

中等职业教育新编规划教材

中等职业教育新编规划教材专家指导委员会审定

机械识图

主 编 胡晓红 张向前

副主编 王立平

主 审 阮五洲

合肥工业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

机械识图/胡晓红,张向前主编. —合肥:合肥工业大学出版社,2007.7

ISBN 978-7-81093-583-8

I. 机… II. ①胡… ②张… III. 机械图—识图法—专业学校—教材
IV. TH126.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 108814 号

机 械 识 图

主 编 胡晓红 张向前

责任编辑 汤礼广

出 版	合肥工业大学出版社	发 行	全国新华书店
地 址	合肥市屯溪路 193 号	版 次	2007 年 7 月第 1 版
邮 编	230009	印 次	2007 年 7 月第 1 次印刷
电 话	总编室:0551-2903038 发行部:0551-2903198	开 本	787×1092 1/16
网 址	www.hfutpress.com.cn	印 张	8.5
E-mail	press@hfutpress.com.cn	字 数	190 千字
		印 刷	安徽江淮印务有限责任公司

ISBN 978-7-81093-583-8

定价:14.00 元

如果有影响阅读的印装质量问题,请与出版社发行部联系调换。

前 言

本教材根据教育部 2000 年颁发的《中等职业学校机械制图教学大纲(试行)》进行编写,采用机械制图及其相关的最新国家标准,结合中等职业学校毕业生在工作实际中对机械识图的知识需求,在编写中淡化系统性、降低难度,以“必需、够用”为出发点,精简教学内容,突出实用,注重实践训练。在教材编写上尽量做到与机电类专业的学生在校期间所学的有关课程相结合,加强学生阅读和应用图样能力,以会“读”为学习主要目标,读画结合,学以致用,以适应企业需要。

本教材共十章,每章前面有模型、图例和引言,从形象直观入手吸引学生注意力,提高学生学习兴趣。引言内容从工作实际出发,以趣味设问的方式引出知识点;教材中间设置的一些小栏目,如“想一想”“画一画”“小讨论”等,是为了吸引学生参与,增强教材的可读性和趣味性。建议本教材安排 90~110 学时。

另外,我们还编写了《机械识图习题集》与本教材配套使用。

本教材由胡晓红、张向前任主编,王立平任副主编。参加编写的人员还有沈静霞、周晓萍、孙赵云等。

本教材由合肥工业大学图学教研室阮五洲副教授主审。

由于编者水平有限,书中若存有不足之处,敬请读者批评指正。

编 者

2007 年 7 月

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com



目 录

第一章 走进识图王国.....	(1)
第一节 认识和使用作图工具.....	(1)
第二节 识图王国的“法律”.....	(8)
第三节 读画手柄图	(17)
第二章 认识点、线、面	(19)
第一节 投影法的基础知识	(19)
第二节 点的投影	(22)
第三节 直线的投影	(25)
第四节 平面的投影	(29)
第三章 认识基本几何体	(33)
第一节 三视图的基础知识	(33)
第二节 平面立体	(35)
第三节 曲面立体	(38)
第四节 识读基本几何体尺寸注法	(40)
第四章 认识特殊线	(42)
第一节 截交线	(42)
第二节 相贯线	(47)
第五章 轴测图	(49)
第一节 轴测图的基本知识	(49)
第二节 识读轴测图	(50)
第六章 认识组合体	(53)
第一节 组合体的概念	(53)



第二节	形体分析法和线面分析法	(55)
第三节	识读组合体视图	(57)
第四节	组合体尺寸标注	(58)
第七章	更为清楚看零件	(61)
第一节	看外形是视图	(61)
第二节	看内形是剖视图	(63)
第三节	断面图	(67)
第四节	其他表达法	(69)
第八章	识读常用件和标准件	(71)
第一节	螺纹的基础知识	(71)
第二节	螺纹紧固件及其连接	(74)
第三节	键连接和销连接	(76)
第四节	齿轮	(77)
第五节	弹簧	(79)
第六节	轴承	(80)
第九章	加工生产第一步——零件图	(83)
第一节	零件图的内容和零件类型	(84)
第二节	零件图的视图选择	(84)
第三节	尺寸标注很关键	(85)
第四节	零件质量说明书——技术要求	(88)
第五节	读零件图的目的和步骤	(94)
第十章	识读装配图	(99)
第一节	装配图的作用和内容	(100)
第二节	装配图的规定画法和特殊画法	(100)
第三节	装配图中的尺寸和零部件序号编排	(101)
第四节	读装配图的任务和步骤	(103)
附录	(106)
参考文献	(127)



第一章 走进识图王国

引言 :图 1-1 是手柄的零件图,我们在绘制时要用到哪些作图工具,应当遵循哪些国家标准呢?下面让我们打开识图王国的大门吧!

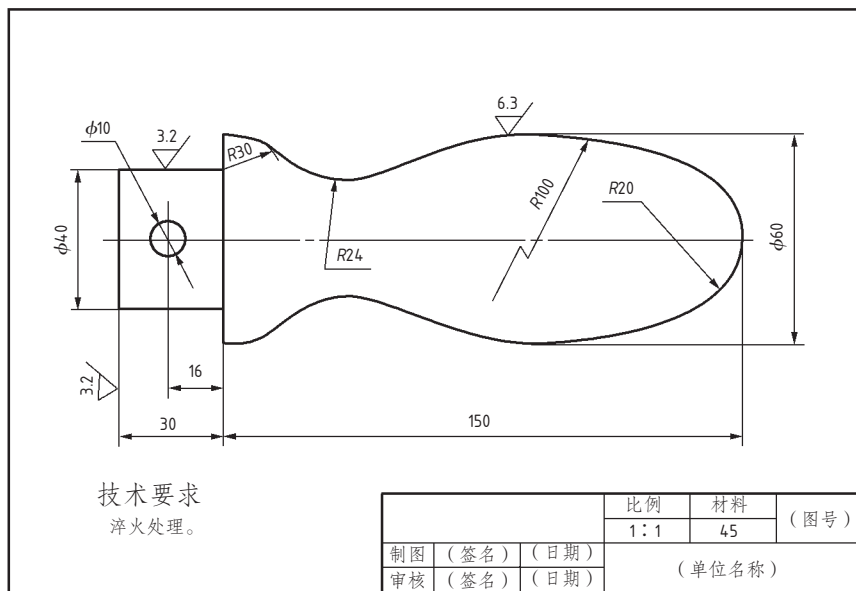


图 1-1 手柄

第一节 认识和使用作图工具

一、认识作图工具

1. 图板和丁字尺

图板用来铺放和固定图纸,丁字尺主要用来画水平线,两者配合使用(图 1-2 所示)。

2. 三角板

一副三角板与丁字尺配合使用可以画出一系列不同位置的竖直线及 15° 倍数角的各种倾斜线。



3. 圆规和分规

圆规主要用来画圆和圆弧,分规可以用来量取线段和等分线段。

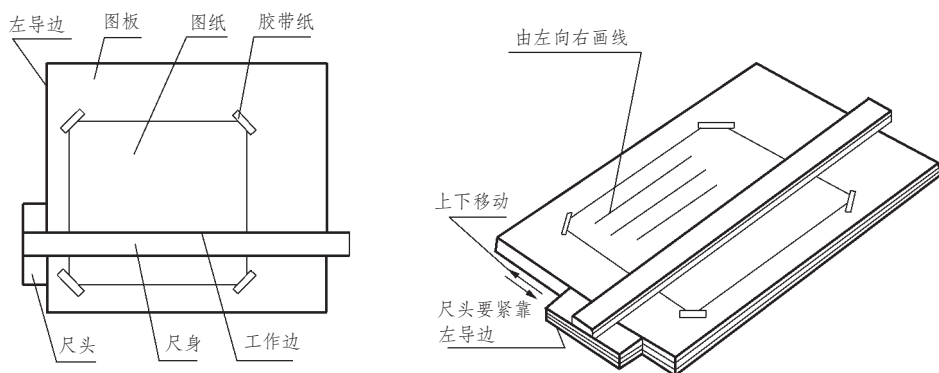


图 1-2 图板和丁字尺

4. 曲线板

曲线板是用来画非圆曲线的工具,其轮廓线是由多段不同曲率半径的曲线所组成(图 1-3)。

5. 比例尺

比例尺的三个棱面上刻有六种不同比例的刻度,用来量取不同比例的尺寸(图 1-4)。

6. 其他

铅笔、小刀、橡皮、胶带等。

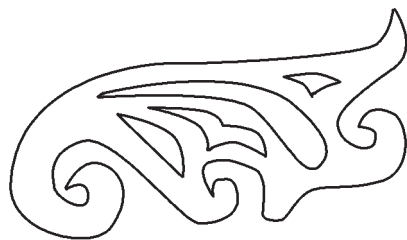


图 1-3 曲线板

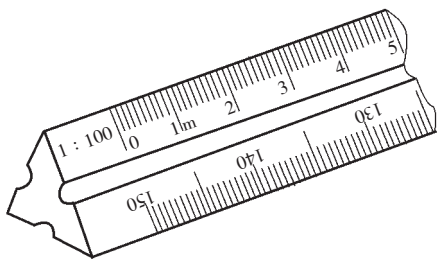


图 1-4 比例尺

想一想

铅笔上的 2B、B、HB、H 有何含义?作图时各有什么用途?

二、使用作图工具

1. 五角星你会画吗?

五角星的五个顶点间距相等,我们可以通过五等分其外接圆的方法来求五角星的五个顶点,绘图过程如图 1-5 所示。

(1)如图 1-5a,作 OB 的垂直平分线交 OB 于 P 点;

• 2 • 此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com



(2)如图 1-5b,以点 P 为圆心,以 PC 为半径画弧交 AB 于 H 点;

(3)如图 1-5c,以点 C 为圆心,以 CH 为半径画弧与圆周交点 E, F ,再以 $CF=FK$ 、 $CE=EG$ 在圆周上对称截取得点 G, K ,点 C, E, F, G, K 即为五角星的五个顶点;

(4)如图 1-5d,连接对应点,再擦去多余线条,即画出五角星。

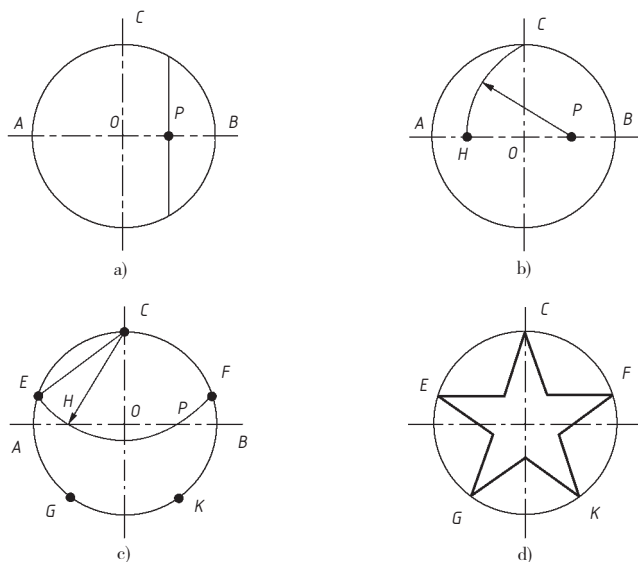


图 1-5 五角星的画法

想一想

在钳工实训中,制作正六边形配合件时如何画线呢?

2. 斜度和锥度

(1)斜度 斜度是指一直线(或平面)对另一直线(或平面)的倾斜程度(如图 1-6a),其大小通常用该两直线间夹角的正切值来表示,并把其比值化为 $1:n$ 的形式,即

$$\text{斜度} = \tan\alpha = \frac{H}{L} = 1:n$$

斜度符号如图 1-6b 所示。

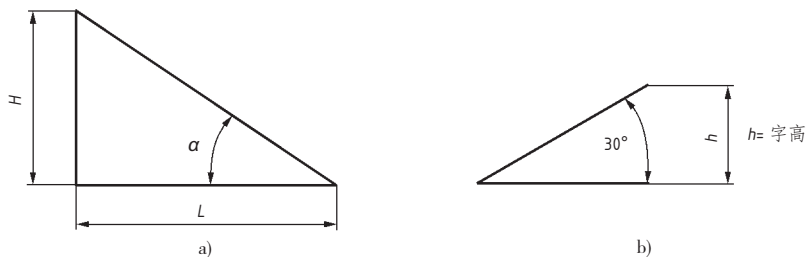


图 1-6 斜度和符号



图样上标注斜度符号时,其斜度符号的斜边应与图中的斜线的倾斜方向一致,如图 1-7 所示。

图 1-8a 所示斜度为 1:6,其画法如图 1-8b 所示:

- ①在水平线上作 6 个单位长度 AB;
- ②在垂直线上作 1 个单位长度 AC;
- ③连 BC,得 1:6 斜度;
- ④过 K 作 BC 的平行线,即得 1:6 的斜度线。

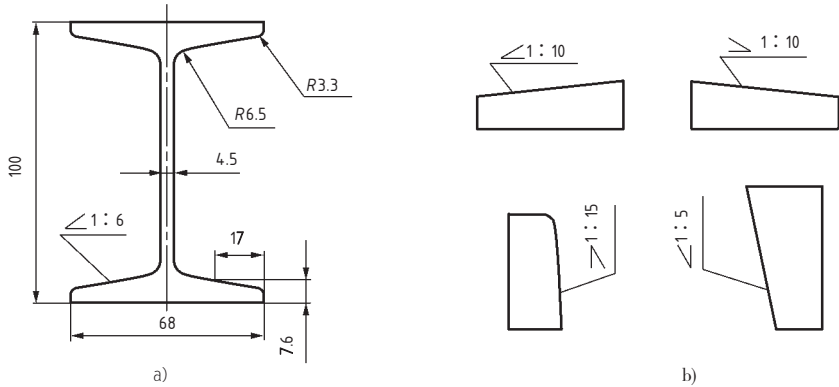


图 1-7 斜度的标注

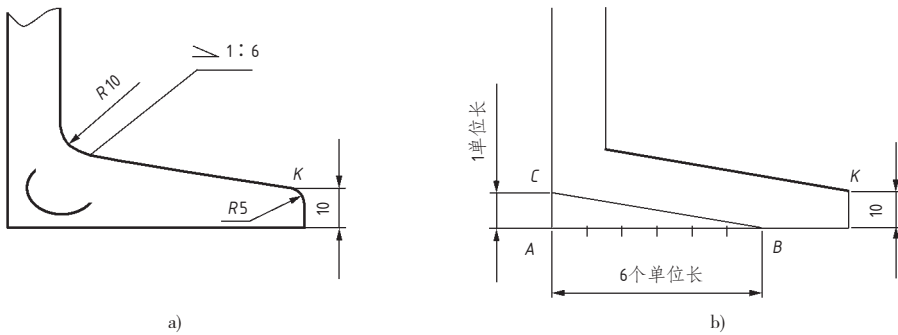


图 1-8 斜度的画法

(2) 锥度 锥度(如图 1-9a)是指正圆锥的底圆直径与其高度之比。如果是锥台,则为上、下两底圆直径差与锥台高度之比。其比值均化为 1:n 的形式,即

$$\text{锥度} = 2 \tan \alpha = \frac{D}{L} = \frac{D-d}{l} = 1 : n$$

锥度符号如图 1-9b 所示。

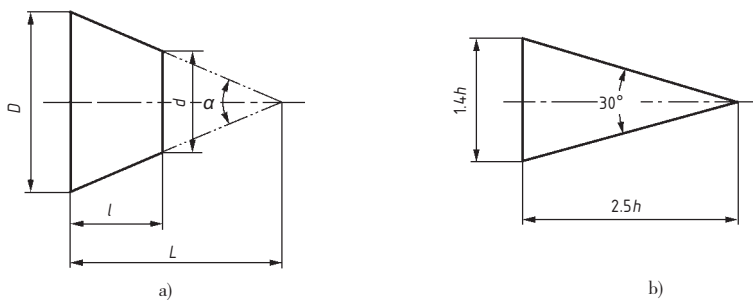


图 1-9 锥度和锥度符号

锥度的标注如图 1-10a 所示。当所标注的锥度是标准圆锥系列时,可用标准系列号和相应的标记表示(图 1-10b)。

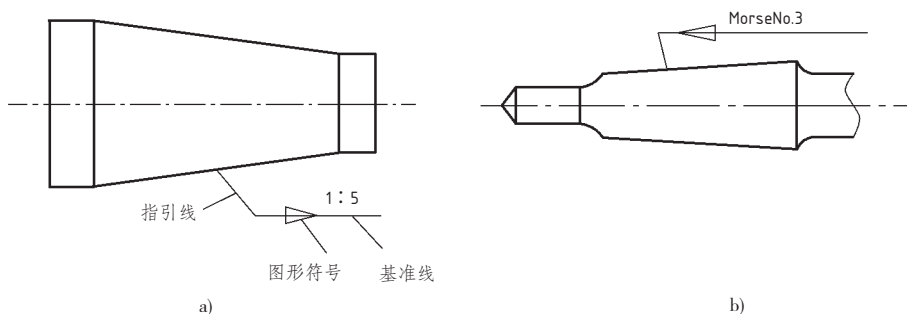


图 1-10 锥度的标注

图 1-11a 所示锥度为 1 : 3,其画法如图 1-11b 所示:

- ①在水平线上作 3 个单位长度 AB ;
- ②在垂直线上作 1 个单位长度 CD ,且 A 点等分 CD ;
- ③连接 CB 、 DB 即为 1 : 3 的锥度;
- ④过点 E 、 F 作 CB 、 DB 的平行线,即得 1 : 3 的锥度线。

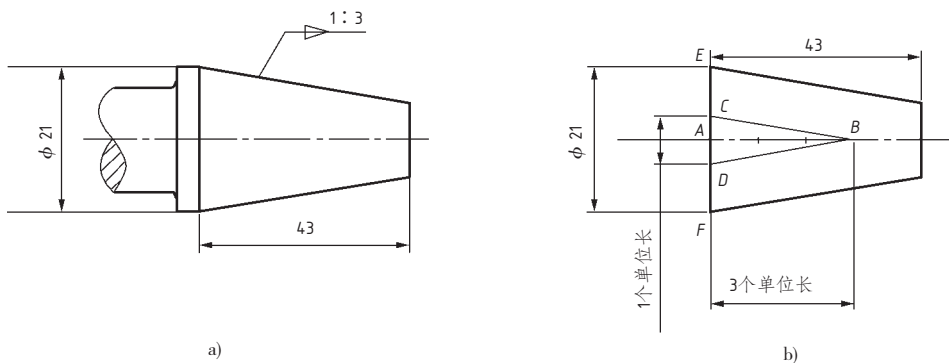


图 1-11 锥度的画法



3. 圆弧连接

圆弧连接就是用一圆弧光滑连接两相邻线段。在作图时必须先求出连接弧的圆心,才能定出光滑连接的切点位置并作出连接弧。按其连接对象的不同,圆弧连接可分为两直线间的圆弧连接、直线和圆弧间的圆弧连接、两圆弧间的圆弧连接三种情况。已知连接弧半径为 R ,其作图步骤分别如表 1-1、表 1-2 和表 1-3 所示。

表 1-1 两直线间的圆弧连接

类型	图例	步骤解读
直角弧		(1) 分别作边 BC 、 AC 的平行线,距离为 R ,得交点 O , O 即为连接弧的圆心 (2) 以 O 为圆心, R 为半径画弧即得两切点 E 和 D , E 、 D 两点间弧即为所求
钝角弧		方法同上
锐角弧		方法同上

小思考

两直线间的圆弧连接要点是什么?

表 1-2 两圆弧间的圆弧连接

类型	图例	步骤解读
内切弧		(1) 求圆 O_1 和圆 O_2 的同心圆半径 $R-R_1$ 、 $R-R_2$; (2) 分别以圆 O_1 、圆 O_2 为圆心,以 $R-R_1$ 、 $R-R_2$ 为半径画弧,即得交点 O , O 点即为相切弧的圆心 (3) 以 O 为圆心, R 为半径画弧,切圆 O_1 、圆 O_2 于点 D 、 E , D 、 E 两点间弧即为所求



(续表)

类型	图例	步骤解读
外切弧		<p>(1) 求圆 O_1 和圆 O_2 的同心圆半径 $R+R_1$、$R+R_2$</p> <p>(2) 分别以圆 O_1、圆 O_2 为圆心, 以 $R+R_1$、$R+R_2$ 为半径画弧, 即得交点 O, O 点即为相切弧的圆心</p> <p>(3) 以 O 为圆心, R 为半径画弧, 切圆 O_1、圆 O_2 于点 D、E, D、E 两点间弧即为所求</p>

想一想

两圆弧间的圆弧连接要点是什么?

表 1-3 直线与圆弧间的圆弧连接

类型	图例	步骤解读
内切弧		<p>(1) 求圆 O_1 的同心圆半径 $R-R_1$</p> <p>(2) 以 O_1 为圆心, 以 $R-R_1$ 为半径画弧</p> <p>(3) 作距离 AB 为 R 的平行线, 弧和平行线的交点 O 即为相切弧的圆心</p> <p>(4) 以 O 为圆心, R 为半径画弧, 切圆 O_1 和直线 AB 于点 D、E, D、E 两点间弧即为所求</p>
外切弧		<p>(1) 求圆 O_1 的同心圆半径 $R+R_1$</p> <p>(2) 以 O_1 为圆心, 以 $R+R_1$ 为半径画弧</p> <p>(3) 作距离 AB 为 R 的平行线, 弧和平行线的交点 O 即为相切弧的圆心</p> <p>(4) 以 O 为圆心, R 为半径画弧, 切圆 O_1 和直线 AB 于点 D、E, D、E 两点间弧即为所求</p>

小讨论

直线与圆弧间的圆弧连接和前面两种圆弧连接有什么联系吗?



4. 椭圆的近似画法

椭圆是常见的非圆曲线,有两条相互垂直而且对称的长轴和短轴。已知椭圆长轴 AB 和短轴 CD ,如图 1-12 所示,作近似椭圆。作图过程如下:

- (1)如图 1-12a 以 O 为圆心, OA 为半径作弧,交 CD 延长线于点 F ,以 C 为圆心, CF 为半径作弧,交 AC 于点 E ;
- (2)如图 1-12b 作 AE 垂直平分线,交长轴于 O_1 ,交短轴于 O_2 ,再求其对称点 O_3 、 O_4 ;
- (3)如图 1-12c 分别以 O_2 、 O_4 、 O_1 、 O_3 为圆心,以 O_2C 、 O_4D 、 O_1A 、 O_3B 为半径,以连心线为界,分别画弧,光滑连接即得近似椭圆。

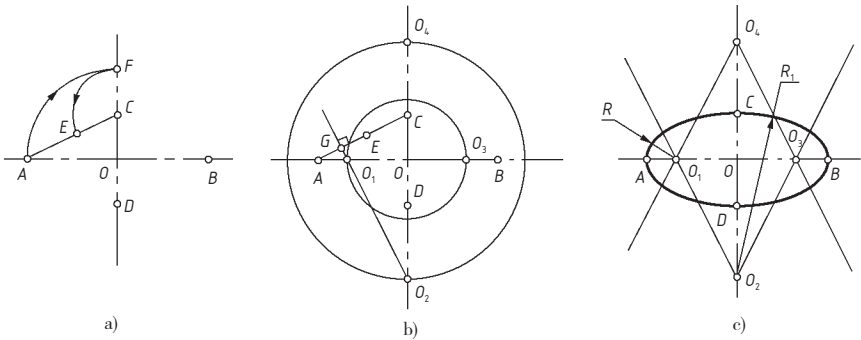


图 1-12 椭圆的近似画法

第二节 识图王国的“法律”

一、图纸有多大,格式是什么

在设计和绘制图样时,选用图纸幅面及格式必须遵循机械制图国家标准 GB/T 14689-1993 中的规定。

1. 图纸幅面和图框尺寸

在绘制图样时应优先采用表 1-4 中规定的基本幅面。

表 1-4 基本幅面和图框尺寸

mm

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

2. 图框格式

图框分为不留装订边(图 1-13a、b)和留装订边(图 1-13c、d)两种格式。同一产



品中图样应采用同一种格式。作图时必须用粗实线画出国框。

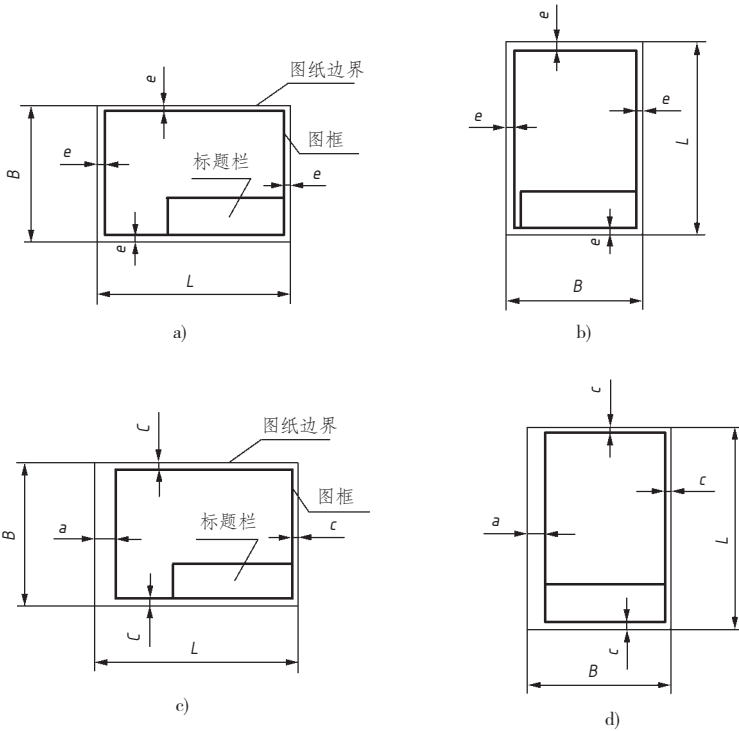
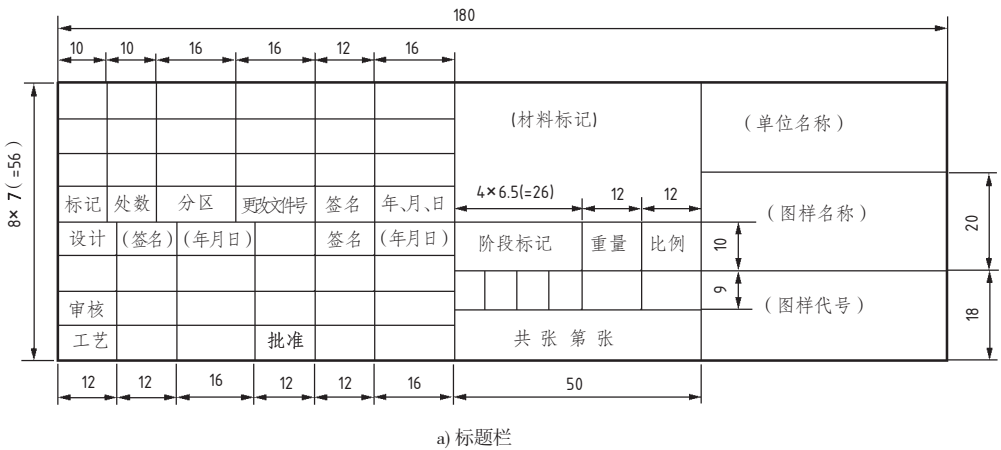
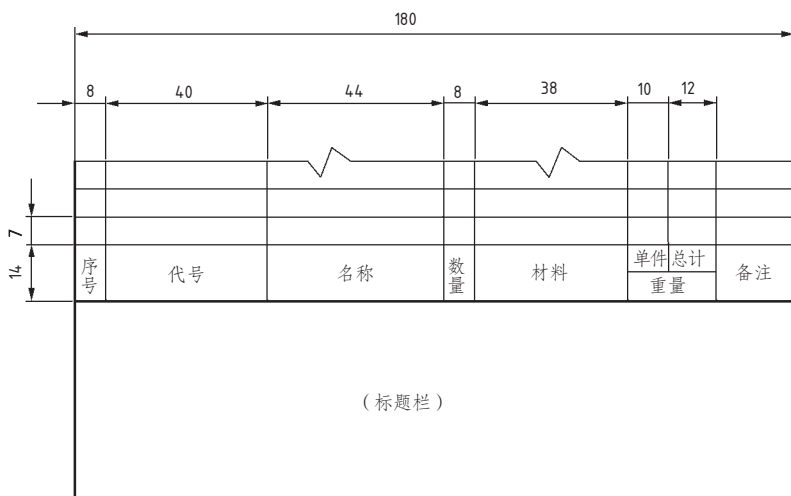


图 1-13 图框格式

3. 标题栏和明细栏

机械制图国家标准对标题栏(GB/T 10609.1—1989)和明细栏(GB/T 10609.2—1989)的格式、尺寸均作了明确规定,如图 1-14 所示。





b) 明细栏

图 1-14 标题栏与明细栏

每张零件图均应有标题栏,其中填写零件名称、制图人姓名和制图日期等相关信息。标题栏中的文字方向就是看图方向。明细栏一般在装配图中使用,填有零件名称、数量、材料等相关信息。学生作业可采用简化的标题栏格式,如图 1-1 中所示。

二、字体很重要

机械制图国家标准(GB/T 14691—1993)对字体作了如下规定:

(1)字体高度(用 h 表示)的公称尺寸系列为:1.8,2.5,3.5,5,7,10,14,20。如需要书写更大的字,其字高应按 $\sqrt{2}$ 的比率递增。

(2)汉字应写成长仿宋体,并应采用中华人民共和国国务院正式公布推行的《汉字简化方案》中规定的简化字,其高度不小于 3.5,其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。如图 1-15 所示。

10 号字

字体工整 笔画清楚

7 号字

结构均匀 填满方格

5 号字

横平竖直 注意起落

3.5 号字

间隔均匀 排列整齐

图 1-15 长仿宋体汉字



(3) 字母和数字分 A 型和 B 型。A 型字体的笔画宽度(d)为字高的 $1/14$, B 型字体的笔画宽度(d)为字高的 $1/10$, 一般采用 B 型字体, 同一图样上的字体型式应当相同。字母和数字可写成斜体和直体, 斜体与水平基准线成 75° 。用作指数、分数、极限偏差、注脚等的数字及字母, 一般应采用小一号的字体。如图 1-16 所示。



图 1-16 字母和数字

三、比例的表达法

图样和技术文件中的比例是指图形与实物相应要素的线性尺寸之比。国家标准(GB/T14690—1993)规定比值大于 1 的为放大比例, 比值小于 1 的为缩小比例。绘制图样时应选用表 1-5 中规定的比例系列。

表 1-5 比例

种类	比例
原值比例	1 : 1
放大比例	5 : 1 2 : 1 $5 \times 10^n : 1$ $2 \times 10^n : 1$ $1 \times 10^n : 1$ (4 : 1 2.5 : 1 $4 \times 10^n : 1$ $2.5 \times 10^n : 1$)
缩小比例	1 : 2 1 : 5 1 : 10 $1 : 2 \times 10^n$ $1 : 5 \times 10^n$ $1 : 10 \times 10^n$ (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, 括号外的比例优先选用, 括号内的比例必要时选用。

请注意

无论绘制图样的比例是多少, 在图样中标注的尺寸应是实物要素的实际尺寸。




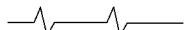
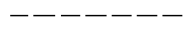
四、常用线型

线型的选用和画法应遵循机械制图国家标准(GB/T17450—1998、GB/T4457.4—2002)中的规定。

1. 线型

绘制机械图样采用的线型见表 1-6,按其宽度分为粗、细两种,粗线的宽度 d 可在 $0.5\sim 2$ 之间选择,细线的宽度为 $d/2$,图线宽度的推荐系列为:0.25,0.35,0.5,0.7,1,1.4,2.0。

表 1-6 线型

图线名称	图线型式	图线宽度	代号	一般应用
粗实线		d	A	可见轮廓线、可见过渡线
细实线		约 $d/2$	B	尺寸线、尺寸界线、剖面线、辅助线、重合断面的轮廓线、引出线、螺纹的牙底线及齿轮的齿根线
波浪线		约 $d/2$	C	断裂处的边界线、视图和剖视的分界线
双折线		约 $d/2$	D	断裂处的边界线
虚线		约 $d/2$	F	不可见轮廓线、不可见过渡线
细点画线		约 $d/2$	G	轴线、对称中心线、轨迹线、分度圆及分度线
粗点画线		d	J	有特殊要求的线或表面的表示线
双点画线		约 $d/2$	K	相邻辅助零件的轮廓线、中断线、极限位置的轮廓线、假想投影轮廓线等

2. 图线画法

同一图样中,虚线、点画线、双点画线的点和长度应大致相等,同类图线的宽度应当大致相同。

(1) 两条平行线(包括剖面线)之间的最小距离不得小于 0.7mm ;

(2) 虚线以及各种点画线相交时应相交于线段,如图 1-17 中①、⑤所示;

(3) 当虚线、点画线或双点画线是粗实线的延长线时,连接处应留出空隙,如图 1-17 中②所示;

(4) 绘制圆的对称中心线时,圆心应是线段的交点,首末两端应是线段,并应超出圆 $2\sim 5\text{mm}$,如图 1-17 中⑥所示;(在较小图形上绘制细点画线或双点画线有困难时,可用细实线代替);

(5) 当圆弧虚线与直虚线相切时,圆弧虚线要画至切点,并和直虚线间空开,如图 1-17 中③、④所示;

(6) 当图样中有图线重叠时,重叠处应按以下顺序优先画出相应图线:可见轮廓线