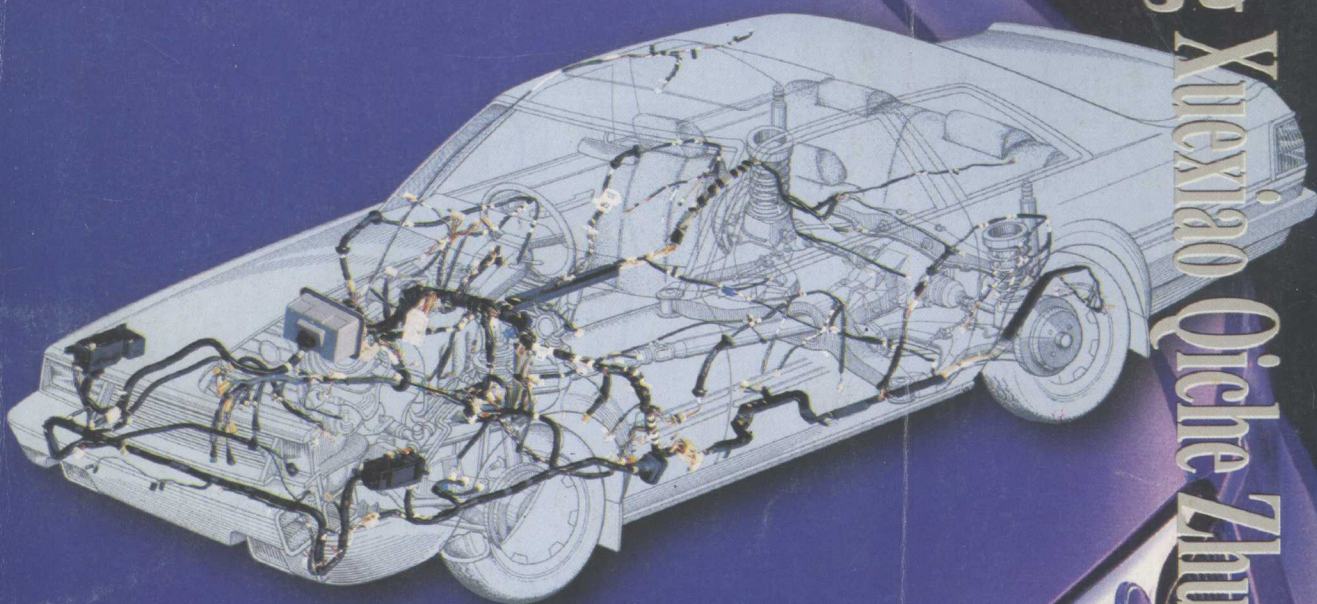


全国技工学校汽车专业教材

汽车电工识图

汽车电气设备维修专业

Quanguo Jigong Xuexiao Qiche Zhuanye Jiaocai



中国劳动出版社

全国技工学校汽车专业教材

汽车电工识图

QICHE DIANGONG SHITU

汽车电气设备维修专业

劳动和社会保障部教材办公室 组织编写

☐ 冯建平 主编
☐ 曹廷华 主审

中国劳动出版社

·北 京·

版权所有 翻印必究

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车电工识图/冯建平编. - 北京: 中国劳动出版社, 1998.12

ISBN 7-5045-2293-7

I. 汽…

II. 冯…

III. 汽车-电气设备-电路图-识图法-技工学校-教材

IV. U463.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 29549 号

中国劳动出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出版人: 唐云岐

*

国防工业出版社印刷厂印刷 新华书店经销

787×1092 毫米 16 开本 12 印张 295 千字

1999 年 5 月第 1 版 1999 年 5 月第 1 次印刷

印数: 15 000 册

定价: 14.30 元

简 介

本书是根据劳动和社会保障部教材办公室组织制定的《汽车电工识图教学大纲》编写，供技工学校汽车电气设备维修专业使用的通用教材。

全书共分七章，主要内容有：识图的基础知识和基本技能、投影与视图、零件图、装配图、电气图用图形符号、电气识图的基本知识和汽车电气识图等。

本书由浙江省汽车技工学校冯建平、王有明，宁波市交通技工学校范国荣编写，冯建平主编；山东济南交通局技工学校曹廷华审稿。

本书也可作为职业技术等级培训教材和自学用书。

前 言

近几年来，我国的汽车工业、交通运输业迅速发展，汽车在国民经济的各个领域和社会生活中发挥着越来越重要的作用。汽车维修业也随之繁荣，这方面人才的需求很大。为了培养具有专业知识和技能的新一代汽车维修和汽车驾驶人员，我们组织编写了全国技工学校汽车专业教材。

这套教材分汽车修理与驾驶、汽车电气设备维修两个专业来编写。在编写过程中，我们以工人中级技术等级标准和职业技能鉴定规范为依据，以培养具有扎实专业知识和熟练操作技能的技术工人之目的，以内容新颖、理论与实践相结合为原则。全套教材主要以东风 EQ1092、解放 CA1092、桑塔纳（普通型、2000 型）、奥迪 100 等新车型为例。理论教材着重基本知识、基本原理的讲述；实习教材侧重培养学生的基本技能，包括常用工量具、仪器、仪表的使用，各零部件和总成的维修，故障的判断和排除。为了体现汽车工业发展的新水平，还编写了汽车电子方面的内容，涉及电子控制燃油喷射、自动变速、制动防抱死等新技术。

针对技工学校学生的特点，本套教材力求文字简练，图文并茂，通俗易懂。为了配合教学和课后练习，有的教材还编写了配套的习题册和答案。

教材的编写工作得到浙江、山东、湖北、湖南、广西等省、自治区劳动厅教研室和有关技工学校的大力支持，在此表示衷心的感谢。

劳动和社会保障部教材办公室

1998 年 12 月

目 录

绪论	(1)
第一章 识图的基础知识和基本技能	(2)
§ 1-1 识图的基础知识	(2)
§ 1-2 常用几何图形的画法	(8)
第二章 投影与视图	(16)
§ 2-1 投影的基本知识	(16)
§ 2-2 基本几何体的投影	(22)
§ 2-3 组合体的投影及尺寸标注	(29)
§ 2-4 轴测图	(36)
§ 2-5 各种视图、剖视剖面及其它表达方法	(39)
第三章 零件图	(53)
§ 3-1 概述	(53)
§ 3-2 零件图上的技术要求	(58)
§ 3-3 识读一般零件图	(67)
§ 3-4 标准件与常用件	(71)
第四章 装配图	(77)
§ 4-1 装配图的基本知识	(77)
§ 4-2 识读简单装配图	(81)
第五章 电气图用图形符号	(85)
§ 5-1 常用电气图用图形符号	(85)
§ 5-2 常用汽车电路图用图形符号	(119)
§ 5-3 文字符号与项目代号	(129)
第六章 电气识图的基本知识	(135)
§ 6-1 电气识图的一般规则	(135)
§ 6-2 注释、标志、技术数据的表达和图形符号的定位	(141)
§ 6-3 电气图的识读	(142)
第七章 汽车电气识图	(160)
§ 7-1 概述	(160)
§ 7-2 典型汽车电气图的识读	(162)

结 论

一、课程的重要性

图样是现代化生产的重要的技术文件。在生产各个领域，如设计、制造、装配、检验、调试、使用、维修等方面都要用到图样。

图样是进行技术交流的工具。在生产过程中，设计人员通过图样表达设计思想；制造人员通过图样了解设计要求和工艺要求；使用人员通过图样了解机器的结构特点和使用性能；维修人员则通过图样对产品、设备进行拆装、调整、维护、修理。可以说图样是工程界的技术语言。

图样还是当今信息时代的一个信息库，储存了大量工程技术领域的信息，使人们得以方便、快捷地获取有效的信息。

二、课程的任务和基本内容

1. 机械识图

(1) 机械识图的任务是：阐述机械识图的基本投影原理和国标的有关规定，培养学生的识图能力和基本绘图技能，使学生看懂一般的零件图和简单的装配图。

(2) 基本内容是：识图基本知识和基本技能、投影与视图、零件图、装配图。

2. 电气识图

(1) 电气识图的任务主要是：阐述电气图的构成、作用、种类和特点，电气识图的基本知识，国标的有关规定，绘制一般电气图的方法，培养学生的识图能力和基本绘图技能，识读典型的汽车电路图。

(2) 基本内容是：常用电气图的图形符号、电气识图基本知识、汽车电气识图。

三、学习方法

1. 牢固地掌握基本理论和基本知识，并将理论逐步应用于实际的识图和绘图过程中。

2. 在学习本课程时，严格按照国家标准有关规定和要求进行教学，勤练多看，逐步提高识图能力和基本绘图技能。

3. 在教学过程中，引导学生正确地使用常用的绘图工具和仪器，培养学生严肃认真的学习态度和耐心细致的工作作风，为后续课程打下良好的基础。

第一章 识图的基础知识和基本技能

机械图样是现代化生产过程中的重要技术资料，是工程界的技术语言。要学会这门特殊语言，就必须熟悉国家标准《机械制图》的有关规定，掌握绘图的基本技能。

§ 1-1 识图的基础知识

一、图纸幅面及格式

1. 图纸幅面

为了使图纸幅面及格式统一，便于图样的使用、保管，以及绘制、复制等工作，国家标准规定了图纸幅面的尺寸，见表 1-1。

表 1-1

图纸幅面尺寸

mm

幅 面 代 号	A0	A1	A2	A3	A4
$B \times L$	841 × 1 189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297
e	20		10		
c	10			5	
a	25				

绘制图样时，应优先采用表中规定的幅面尺寸，必要时可以按有关标准加长。

2. 图框格式

无论图样是否装订，都应画出边框。需要装订的图样，其图框格式如图 1-1a 所示；不留装订边的图样，其图框格式如图 1-1b 所示。一般采用 A4 幅面竖装或 A3 幅面横装。图框线用粗实线绘制。为了复制方便，可采用对中符号，对中符号是从周边画入图框内约 5mm 的一段粗实线，如图 1-1b 所示。

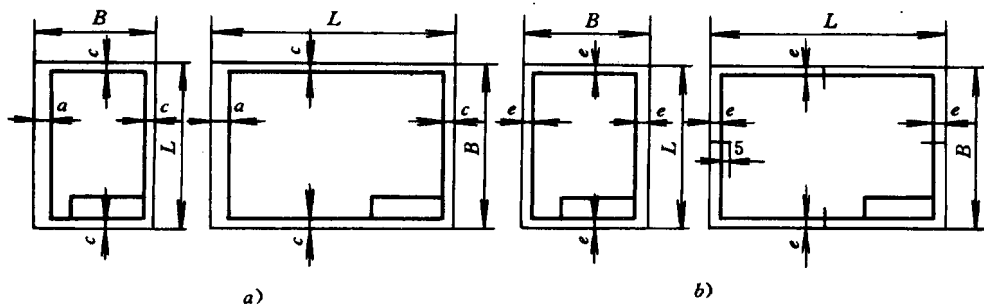


图 1-1 图框格式

3. 标题栏

每张图样中均应有标题栏。标题栏中的文字方向与看图方向可相同，也可不同。不同

时，以方向符号表示看图方向，如图 1-2 所示。

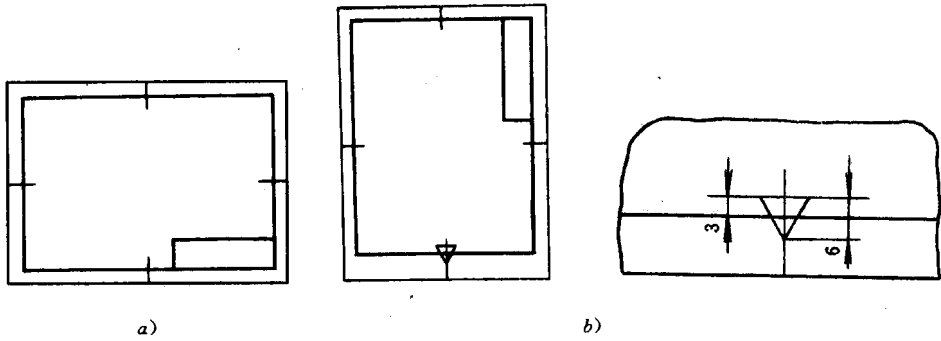


图 1-2 标题栏的位置

a) 标题栏文字方向与看图方向一致 b) 标题栏文字方向与看图方向不一致

国家对标题栏内的具体内容没有统一的要求，各单位可根据需要自己设计，但对标题栏中各区位置规定了两种形式，见图 1-3a 和 1-3b。当使用图 a 所示形式时，标准规定图样代号应在所辖区的最下方。

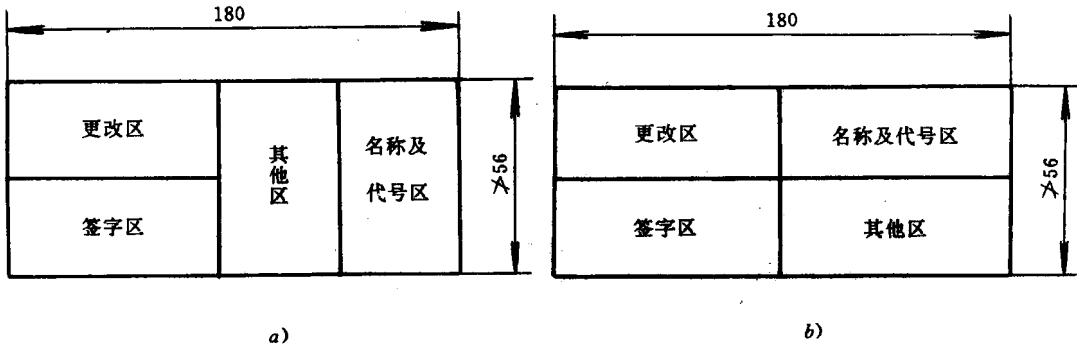


图 1-3 标题栏的格式

二、比例

图样中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比称为比例。绘制图样时，应尽可能按机件的实际大小即采用 1:1 的比例，这样既直观又方便。由于机件大小及结构复杂程度不同，所以可根据绘图需要采用国家标准规定的比例放大或缩小制图。表 1-2 为国标规定的比例。

必要时，还可以选用其它比例，具体数值按有关标准执行。

表 1-2 国标规定的比例

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。

无论放大还是缩小比例,尺寸数字均应按机件的实际尺寸标注。绘制同一机件的各个视图,尽量采用相同的比例。当某个视图需要采用不同比例时,必须另行标注。

三、字体

图样上除了图形外,还要用文字填写标题栏、技术要求,用字母、数字等标注图形、尺寸等。因此,字体是图样的重要组成部分。

图样中书写的汉字、数字和字母均必须做到:字体端正、笔画清楚、排列整齐、间隔均匀。字体的号数即为字体的高度(单位为mm),其大小系列为20,14,10,7,5,3.5,2.5,1.8等,汉字字宽约为字高的 $1/\sqrt{2}$ 。

汉字应写成长仿宋体,并采用国家公布推行的简化字。其书写要领为:横平竖直、注意起落、结构匀称、填满方格。

阿拉伯数字、罗马数字和拉丁字母有正体与斜体之分,斜体的字头向右倾斜,与水平线约成 75° 。图1-4是一些字体的示例。

字体端正 笔画清楚 排列整齐 间隔均匀



图1-4 汉字、字母、数字示例

四、图线

1. 图线的形式及应用

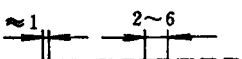
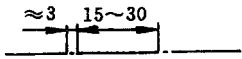
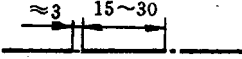
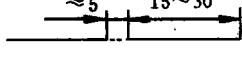
机械图样主要依靠各种形式的图线表达机件的内外形状。国标规定了八种线型,其名称、形式、代号以及在图样上的一般应用见表1-3和图1-5所示。

2. 图线的画法

(1) 同一图样中同类图线的宽度应基本一致。两种粗线的宽度 b 应按图形大小及复杂程度大约在0.5~2mm之间选择,六种细线宽度约为 $b/3$ 。

表 1-3

图线及其应用

图线名称	图线形式	代号	图线宽度	图线的主要用途
粗实线		A	b (约 0.5~2mm)	可见轮廓线
细实线		B	约 $b/3$	尺寸线及尺寸界线、剖面线、引出线
波浪线		C	约 $b/3$	断裂处的边界线、视图和剖视图的分界线
双折线		D	约 $b/3$	断裂处的边界线
虚线		F	约 $b/3$	不可见轮廓线
细点划线		G	约 $b/3$	轴线 对称中心线
粗点划线		J	b	有特殊要求的线或表面的表示线
双点划线		K	约 $b/3$	极限位置轮廓线、假想投影轮廓线

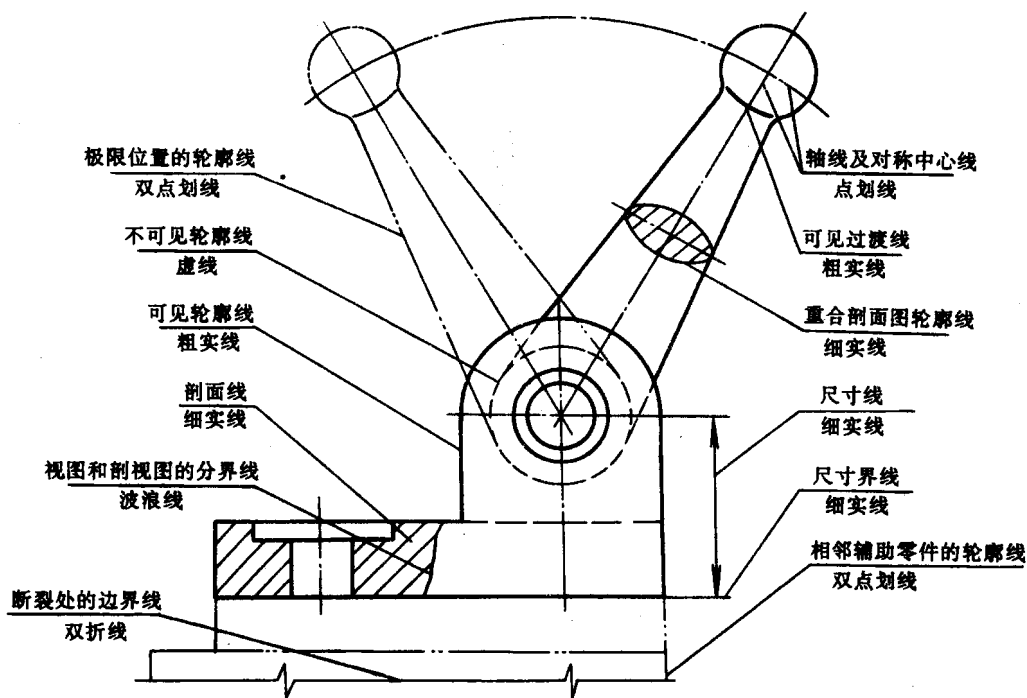


图 1-5 部分图线应用示例

(2) 虚线、点划线及双点划线的线段长度和间隔应各自大致相等。

(3) 绘制圆的对称中心线时，其圆心应为线段的交点，首末两端应是线段而非短划，且两端应超出圆弧 2~5mm。当图形较小时，可用细实线代替。

(4) 虚线与其它图线相交时，交点不应在空隙处；与其它图线相连时，应留有空隙。

上述要求如图 1-6 所示。

五、尺寸标注

图样中的图形只能表达机件的形状，而机件的大小是由图样上标注的尺寸数值确定的。国标规定了标注尺寸的规则和方法，绘图时必须遵守，正确标注。

1. 基本规则

(1) 图样上标注的尺寸数值就是设计要求的尺寸，与绘图时采用的比例和绘图的精确度无关。

(2) 图样上的尺寸以毫米 (mm) 为单位时，不需标注单位代号。若采用其它单位，则必须标明相应的计量单位的代号。

(3) 图样中标注的尺寸是机件的最后完工尺寸。

(4) 机件的每个尺寸一般只标注一次，应尽量注在反映该处结构最清晰的图形上。

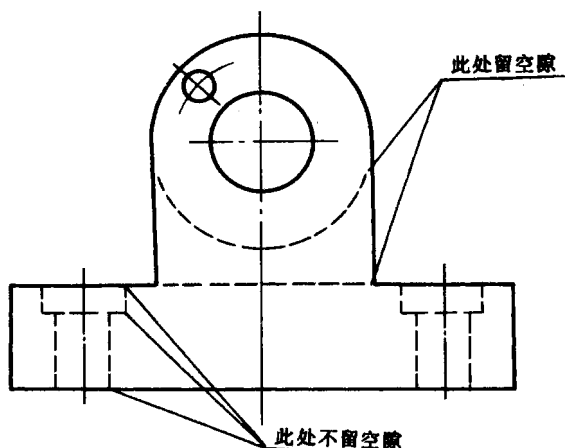


图 1-6 图线的用法

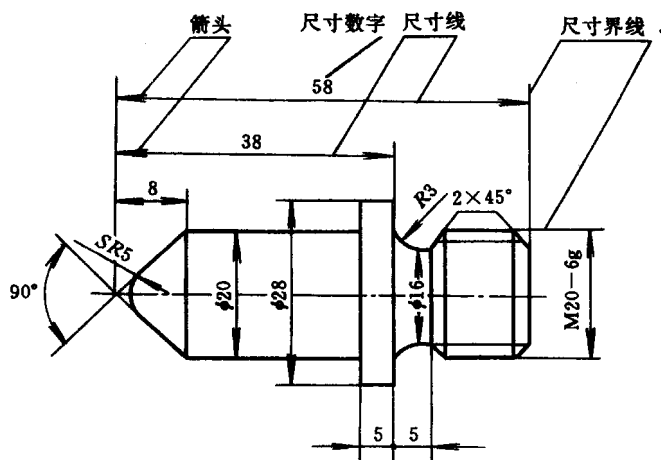


图 1-7 尺寸标注的组成

或其它图线代替，也不能与之重合。标注线性尺寸时，尺寸线应与所注线段平行；标注角度尺寸时，尺寸线是以该角的顶点为圆心的圆弧，如图 1-7 所示。

尺寸线的终端可以采用箭头或 45° 细斜线两种形式，表示所注尺寸的起止。

箭头的画法如图 1-8a 所示。在机械图样中主要采用箭头，且在同一图样中的大小应尽量一致。

斜线用细实线绘制，其方向和画法如图 1-8b 所示。当采用斜线形式时，尺寸线与尺寸界线必须互相垂直。

在同一图样中两种形式不能混用。

(3) 尺寸数字 尺寸数字表示所注尺寸的数值，一般注写在尺寸线的上方，也允许注写在尺寸线的中断处。尺寸数字不可被任何图线通过，但可将其它图线断开。当位置不够时，也可以引出标注。

2. 尺寸要素

一个完整的尺寸，一般由尺寸界线、尺寸线和尺寸数字三部分组成，称之为尺寸三要素，如图 1-7 所示。

(1) 尺寸界线 尺寸界线用细实线绘制，并应从被注轮廓线、轴线或对称中心线引出，一般应与尺寸线保持垂直并略超出尺寸线约 2mm，如图 1-7 所示。

(2) 尺寸线 尺寸线以细实线绘制，一般不得用轮廓线、中心线

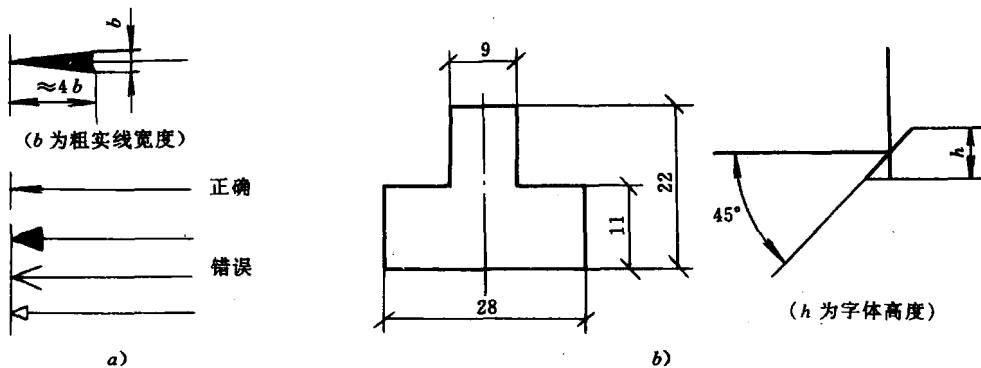


图 1-8 尺寸线终端的表示

常见尺寸注法见表 1-4。

表 1-4

常见尺寸标注方法示例

项目	说 明	图 例
线性尺寸数字的注写方向	1. 水平尺寸字头朝上，垂直尺寸字头朝左，倾斜尺寸应保持字头有朝上的趋势（右图 a） 2. 尽量避免在右图 a 所示 30° 范围内标注尺寸，当无法避免时，允许按右图 b 所示形式标注	a) b)
角度的注法	1. 尺寸界线沿径向引出，尺寸线是以该角顶点为圆心的圆弧 2. 角度数字一律水平注写，一般注写在尺寸线的中断处。必要时也可注写在尺寸线外或引出标注	a) b)
圆和圆弧的注法	1. 标注直径或半径的尺寸时，应在数字前分别加注符号 ϕ 或 R 2. 圆和大于半圆的圆弧标注直径，半圆和小于半圆的圆弧标注半径（右图 a） 3. 大圆弧的注法：当圆弧半径过大并且需要标明其圆心位置时，可按右图 b 的方法标注；若不需要标明圆心位置，则可按右图 c 的方法标注	a) b) c)

项目	说 明	图 例
球面的注法	1. 在标注球面直径或半径时, 应在符号 ϕ 或 R 前加注符号 S 2. 在不致引起误解的情况下 (如螺钉头部、轴或螺杆的端部等), 也可以省略符号 S	
狭小部位的注法	1. 当没有足够空间画箭头或注写尺寸数字时, 可按右图形式标注 2. 几个小尺寸连续标注时, 中间的箭头可用圆点或斜线代替	
光滑过渡处的注法	1. 用细实线将轮廓线延长相交, 从它们的交点引出尺寸界线 2. 必要时可将尺寸界线倾斜	

§ 1-2 常用几何图形的画法

正确使用绘图工具, 掌握常用几何图形的画法, 是保证图面质量和提高绘图速度的基本技能。

一、常用绘图工具

1. 图板、丁字尺和三角板

图板用以铺放、固定图纸, 要求板面平整光滑、工作边平直。绘图时, 用胶带纸将图纸固定在图板上。

丁字尺用于画水平线, 与三角板配合使用还可画垂直线及各种 15° 倍角的斜线 (图 1-9 和 1-10)。

2. 圆规与分规

圆规用于画圆和圆弧。画圆时, 使有台阶的针尖稍长于铅芯, 刺入图板后, 正好与笔头平齐, 然后按顺时针方

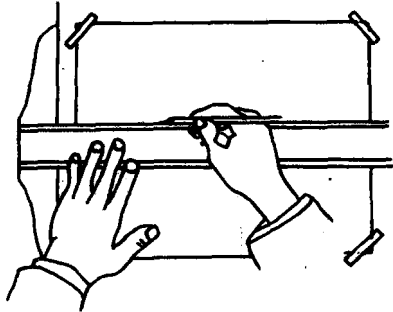


图 1-9 用丁字尺画水平线

向稍有倾斜地转动圆规，如图 1-11 所示。

分规用作量取尺寸、等分线段。量取尺寸时，分规的两针尖要对齐。等分线段时，将分规两针尖沿线段交替取圆心画弧分段，如图 1-12 所示。

3. 铅笔

绘图铅笔铅芯的软硬度分别用字母 B 和 H 表示。B 前的数字越大表示铅芯越软，H 前的数字越大表示铅芯越硬，HB 表示软硬适中。

绘图时一般用 H 或 2H 铅笔画底稿，用 B 或 2B 铅笔加深图线，用 HB 铅笔书写字体。铅笔的削磨见图 1-13。

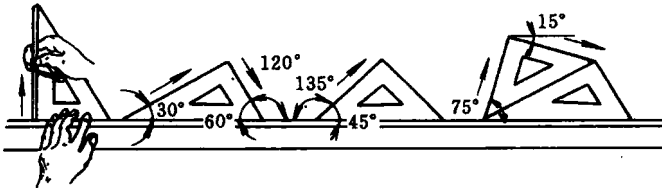


图 1-10 三角板与丁字尺配合画 15° 倍角倾斜线

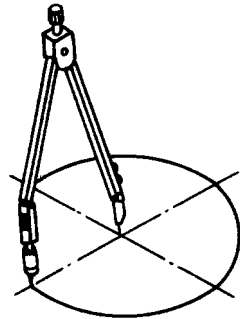


图 1-11 圆规的用法

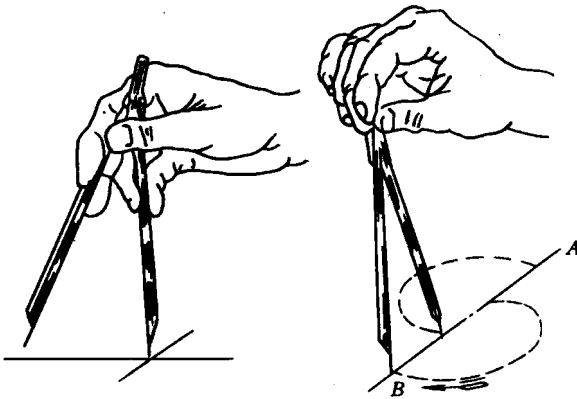


图 1-12 分规的用法

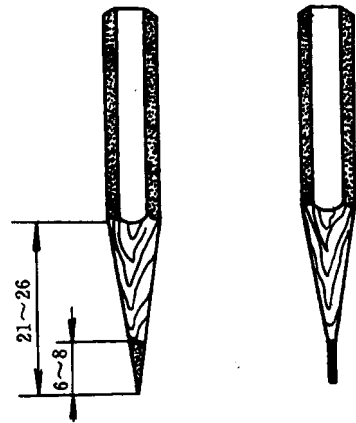


图 1-13 铅笔的削磨

二、常用等分法

1. 线段和角度的等分

通常可用三角板、圆规、分规等工具等分已知线段和角度，其作图方法如图 1-14 所示。其中，图 a 为用圆规和直尺 2 等分已知线段；图 b 为用三角板 5 等分已知线段；图 c 为用圆规和直尺 2 等分已知角度。

2. 圆周的等分

已知作为等分的圆，画圆的内接正三角形、正六边形，内接正四边形、正八边形和内接正五边形的方法分别如图 1-15、图 1-16 和图 1-17 所示。

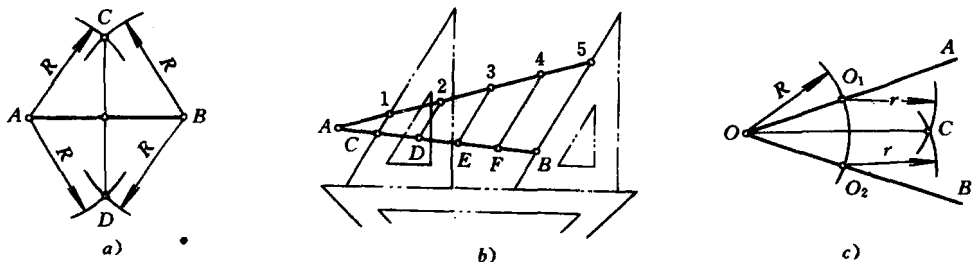


图 1-14 线段和角度的等分

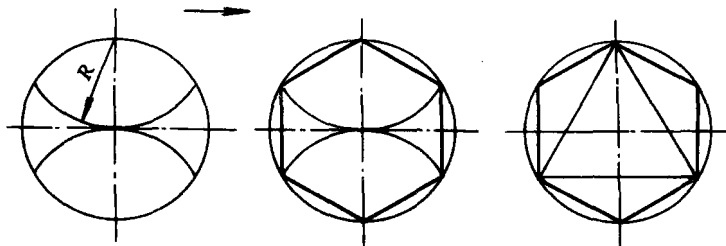


图 1-15 内接正三角形、正六边形的画法

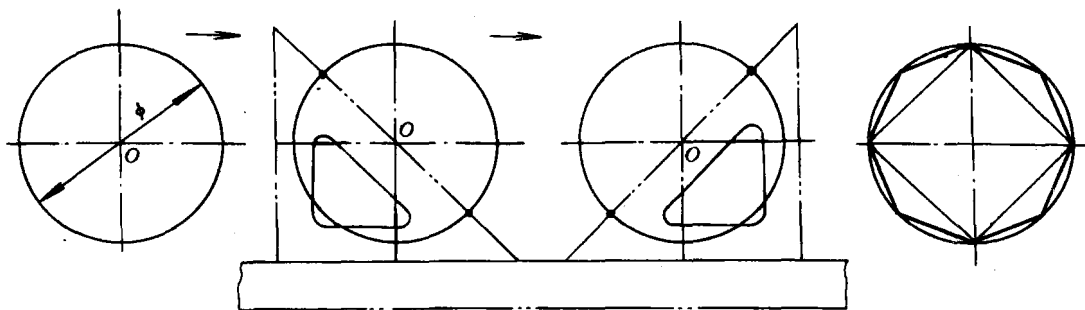


图 1-16 内接正四边形、正八边形的画法

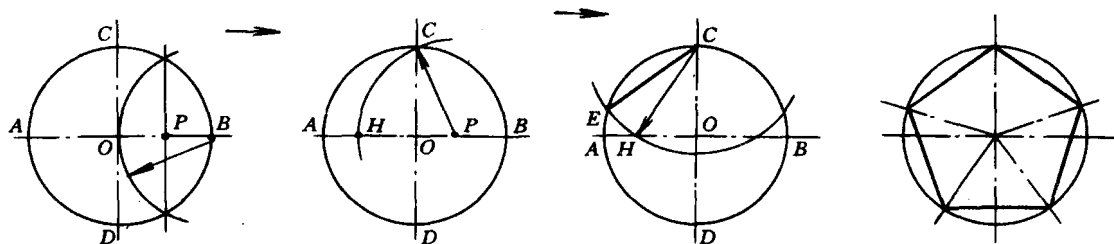


图 1-17 内接正五边形的画法

三、斜度与锥度

1. 斜度

(1) 斜度画法 如图 1-18b 所示，作 $OB \perp OA$ ，在 OA 上取 7 个单位长度，在 OB 上取 1 个单位长度，连接 1、7 两点，即为 1:7 的斜度线。然后，按尺寸定出 C 点，过 C 点作 71 线的平行线，即作出楔形块图形。

(2) 斜度标注及符号 标注斜度时，在数值之前加注斜度符号（图 1-18d），其方向应与图中斜度方向一致，如图 1-18c。

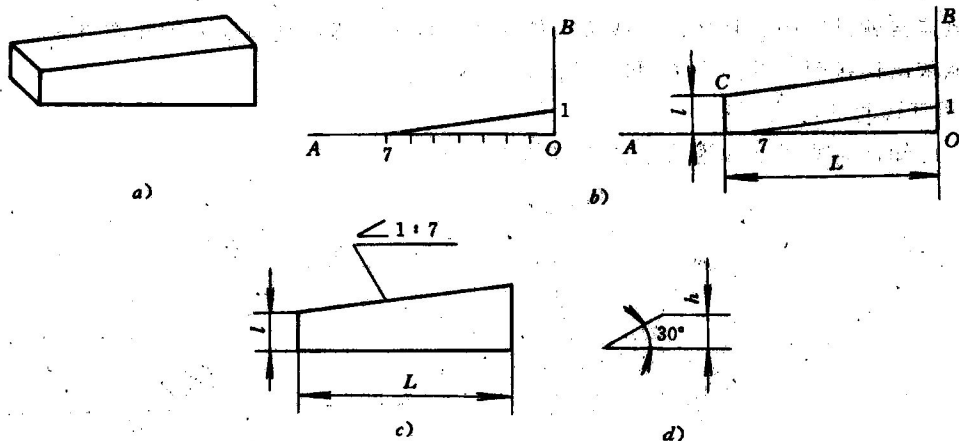


图 1-18 斜度

a) 楔形块立体图 b) 斜度画法 c) 斜度标注 d) 斜度符号

2. 锥度

(1) 锥度画法 如图 1-19b 所示，过 O 点在轴线上任取 8 个单位长度，得 S 点，过 O 点在垂直轴线的方向上取 $OA = OB = 1/2$ 单位长度，连接 AS , BS ，即为 1:8 的锥度线。然后，按尺寸定出 C , D 两点，分别过 C , D 作 AS 和 BS 的平行线，即得转向臂端部图形。

(2) 锥度标注及符号 标注锥度时，应在锥度值前加注锥度符号 (图 1-19d)，其方向应与图中锥度方向一致，如图 1-19c 所示。

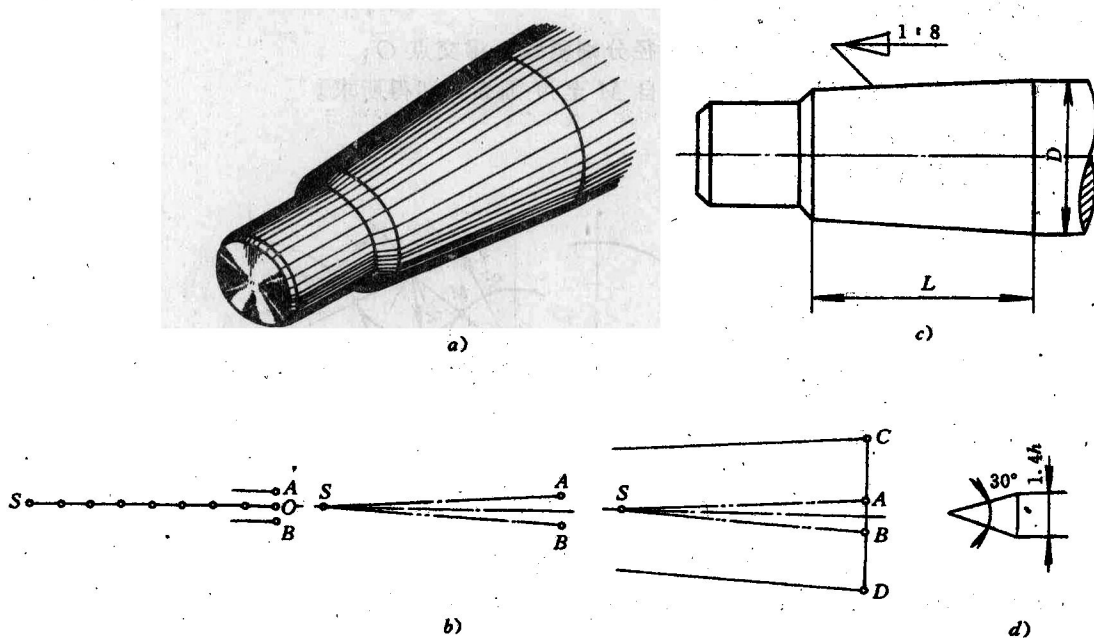


图 1-19 锥度

a) 转向臂端部立体图 b) 锥度的画法 c) 锥度的标注 d) 锥度符号