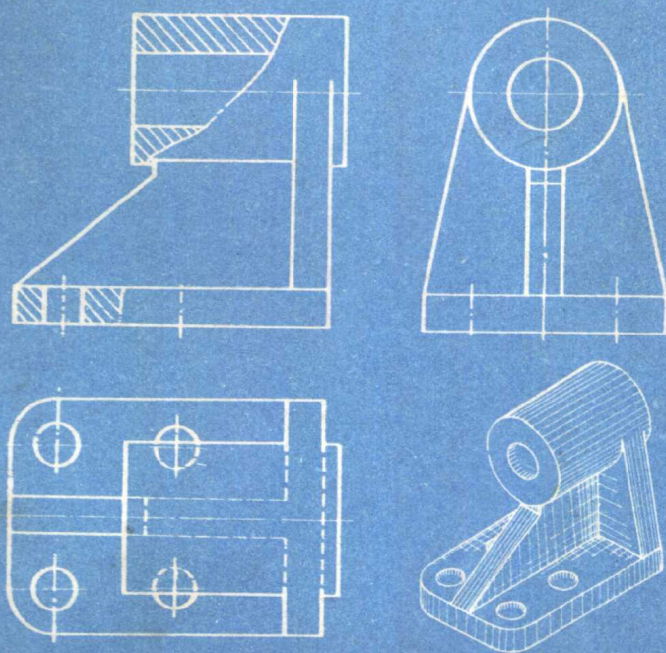


机械制图与看图

黑龙江省工程图学学会 编



哈尔滨工业大学出版社

机械制图与看图

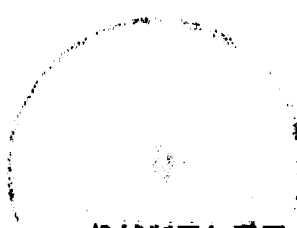
黑龙江省工程图学学会编

哈尔滨工业大学出版社

内 容 简 介

本书主要介绍看图和画图的基本知识和方法。全书以图为主,结合文字说明。主要内容有:制图的基本知识和原理、组合体图形的画法和看法、轴测图的画法、机件常用的表达方法、零件图、螺纹和齿轮的画法、公差与配合及装配图等;而对焊接图、展开图和建筑工程图只做简要的介绍。每章后面均附有思考题,以便读者复习消化基本内容。

本书采用新的《机械制图》国家标准,主要作为电视广播教材,也可作为工矿企业和生产单位职工培训教材及职业学校有关专业参考书。在编写上尽量做到理论和实际密切结合,符合认识规律、由浅入深、通俗易懂、便于自学。



机械制图与看图

黑龙江省工程图学会编

哈尔滨工业大学出版社出版发行

哈尔滨工业大学印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 13.25 插页 4 字数 278,000

1985年4月第1版 1985年4月第1次印刷

印数 1—50,000

书号 15341.11 定价 2.00 元

前 言

中共中央、国务院发布的《关于加强职工教育工作的决定》，受到广大职工的热烈欢迎。

在省科协、省工农教育委员会、省经委、省劳动局及省总工会的直接关注和指导下，我省职工为振兴中华而学习科学技术的热潮空前高涨。《机械制图》是普遍要求学习的重点课程之一，但缺少合适的教材。中央电视台在中国工程图学学会的配合下，已进行了两轮《看机械图》的电视广播，收到了良好的效果。但还有许多职工未曾收看，仍要求继续广播电视讲座，创造学习条件。为满足当前急需，特组织部份高等院校有经验的教师编写了这本教材，供学习使用。

本书由黑龙江省工程图学学会科普组主持编写，有相应的习题集配套。

本书由吴良同志主编，参加编写者有：（按姓氏笔划为序）王永纯、王洪顺、池秀海、吕嘉祥、应玉芳、李可成、李桂兰、张毅华、郑云龙、孟宪荣、周瑞屏、徐和亮、路祖荫、聂圣世、葛维渠、潘德郁。由邱岳、刘志海同志审定。

本书的编写工作曾得到有关方面的大力支持和帮助，特此一并致谢。对本书内容不当之处欢迎批评指正。

黑龙江省工程图学学会

一九八四年十月

ABE 13/5

绪 论

一、机械图样在工程技术中的地位和作用

在工程技术中，为了准确地表达机械、仪器、建筑物等的形状、结构和大小，按一定方法和规则画出的图形，就是工程图样。图样是指导生产的重要依据，是生产活动中重要的技术资料；设计或改进机械设备，要通过图样来表达设计思想；制造零件，装配机器，检验质量要按图样的要求进行；企业管理中的各种生产计划、原材料消耗计划、工时定额等等，必须参照图样来制定；在使用机器时，也要先通过图样了解机器的结构、性能、原理和安装使用要求；在技术交流、引进新技术、新工艺的过程中，图样作为技术文件和交流工具发挥着重要的作用。总之，在工程技术界离不开图样。随着科学技术的发展，图样的地位和作用越来越显得重要。人们常说“图样是工程技术的语言”就是这个道理。无论是参加生产的技术工人，还是指导生产的工程技术人员，无论是企业管理干部，还是企业领导干部，都必须掌握“工程技术的语言”，只有熟悉和掌握看图和画图的方法，才能在生产和在四化建设中更好的发挥自己的作用，做出更大的成绩。

二、图样的种类和内容

工程技术图样大体上可分为：单面投影图（如图 01—1 轴测图）、多面正投影图（简称正投影图）、透视图（如图 01—2）及标高投影图（如图 01—3）等四种。本书主要介绍

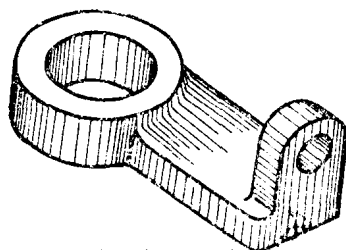


图 01—1 轴测图

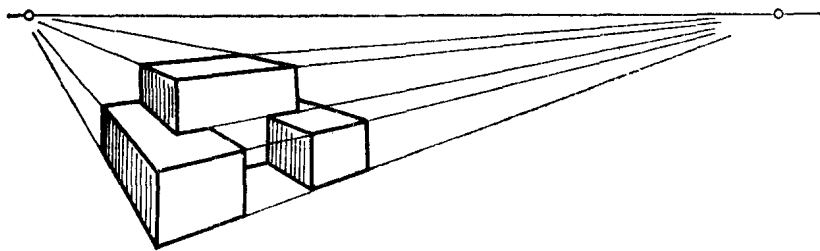


图 01—2 透视图

正投影图。用来表达机器及其部件或零件结构形状、大小和加工要求的图样，称为机械图。用来表达建筑物、厂房、车间的图样叫土木建筑图，本书重点讲述机械图，对建筑图只作简单的介绍。

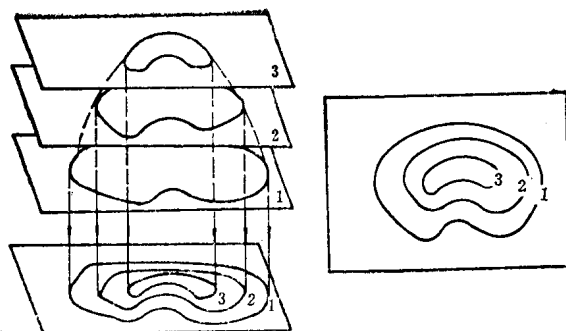


图 01—3 标高投影图

机械图又可分为表达零件的图样和表达部件或整台设备的图样，前者称为零件图，后者称为装配图。图 01—4 是摆线转子泵中泵轴的零件图，图 01—5 是钻卡子的装配图，从图样上看，它们都是由视图、尺寸和技术要求等基本部分组成的，这是共同点。深入分析就会发现，零件图和装配图所表达的重点内容是不一样的，目的也不相同。零

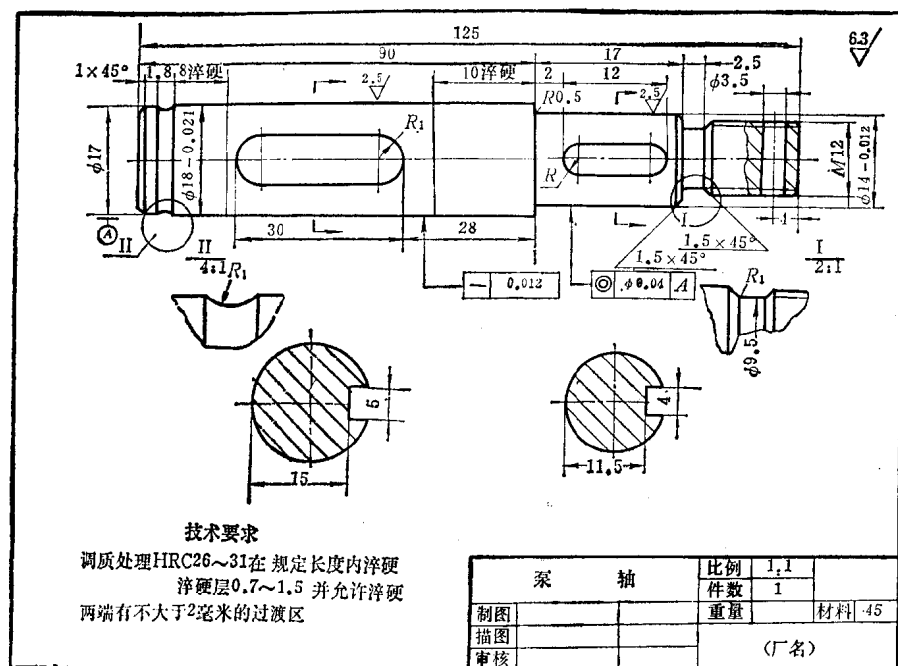


图 01—4 泵轴零件图

件图是制造零件用的，因而必须把零件的形状、大小完整清楚地表达出来；装配图是为了表达机器或部件的结构、工作原理及零件间的连接装配关系，因而它只把主要零件的形状画出来，其它零件的形状并不需要完全表达清楚。零件图和装配图的尺寸标注和技术要求也有类似的情况。把这一点说清楚，对学会看机械图和绘制机械图是很有必要的。

三、学习方法指导

1. 循序渐进掌握正确的看画图方法

机械图样是按一定的原理和国家标准中一些具体的规定绘制出来的。因而看懂一张机械图样，必须了解投影原理，掌握国家标准中的规定，遵循正确的看图、画图方法。正确的看图方法——形体分析法、线面分析法及结构分析法的基础是正投影原理和三视图的对应关系。所以只有踏踏实实，循序渐进地掌握本书中各章节的内容，深入领会看、画图的方法，抓住看、画图的关键，才能给看、画图打下良好的基础。

2. “图物对照”培养和发展空间思维能力

空间物体是绘制图样的“标本”，图样是空间物体

在二维平面上的“再现”，二者是紧密相联的。初学者应自觉地进行图物对照，从简单到复杂，从一般到特殊，看物想图，看图想物，不断反复才能掌握图和物之间的联系、发展和提高空间想象能力。

3. 联系生产实际“看画结合”

机械图样为工程技术的性质，决定了它与生产的密切联系。在学习本书时，要联系生产中的问题、周围的物品和产品，运用学过的知识和方法进行练习、亲自动手“看画结合”，这是学好本书行之有效的方法。要按正确的方法和步骤去绘制图样，才能逐步提高绘图技能，深入掌握图物关系。所以本书除讲述看图的基本知识以外，还有目的地介绍一些绘图知识，安排一定数量的看、画图习题，用以检查和帮助学员加深理解教材的内容。

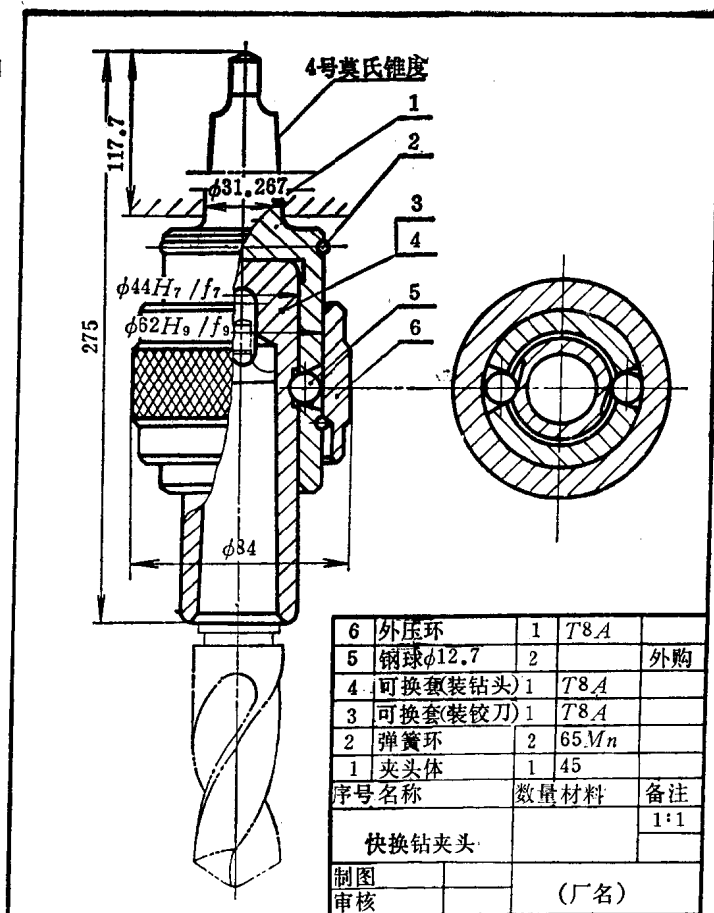


图 01—5 钻卡子装配图

目 录

绪 论	
第一章 机械图样的一般规定	(1)
§ 1—1 图纸幅面与格式	(1)
§ 1—2 比例	(8)
§ 1—3 字体	(8)
§ 1—4 图线及其画法	(6)
§ 1—5 剖面符号	(8)
§ 1—6 尺寸注法	(9)
第二章 几何作图	(13)
§ 2—1 分割线段及角的等分	(13)
§ 2—2 求圆心及作多边形	(14)
§ 2—3 圆的内接正多边形的作法图	(16)
§ 2—4 圆弧连接	(19)
§ 2—5 非圆曲线	(25)
§ 2—6 斜度和锥度	(27)
第三章 投影法与正投影	(29)
§ 3—1 投影法概述	(29)
§ 3—2 正投影的基本性质	(32)
§ 3—3 三面投影体系	(34)
第四章 组合体的画图与看图	(37)
§ 4—1 三视图及其对应关系	(37)
§ 4—2 基本几何体的三视图	(39)
§ 4—3 组合体的视图	(42)
§ 4—4 看组合体图	(53)
§ 4—5 组合体的尺寸注法	(58)
第五章 轴测图	(67)
§ 5—1 正等轴测图	(67)
§ 5—2 正等轴测图的画法	(69)
§ 5—3 斜二轴测图	(75)
第六章 画机件图常用的表达方法	(79)
§ 6—1 基本视图与辅助视图	(79)
§ 6—2 剖视图与剖面图	(82)

§ 6—3 看剖视图和剖面图的举例	(94)
第七章 零件图	(98)
§ 7—1 零件图的作用和内容	(98)
§ 7—2 零件图的尺寸	(99)
§ 7—3 看零件图	(101)
§ 7—4 表面粗糙度	(106)
第八章 螺纹和齿轮	(111)
§ 8—1 螺纹	(111)
§ 8—2 齿轮	(119)
第九章 公差与配合	(131)
§ 9—1 概述	(131)
§ 9—2 公差与配合的要点及在图纸上的标注	(136)
§ 9—3 形状和位置公差	(140)
第十章 装配图	(147)
§ 10—1 装配图的作用和内容	(147)
§ 10—2 怎样看装配图	(151)
第十一章 展开图	(162)
§ 11—1 平面立体的表面展开	(162)
§ 11—2 圆柱面的展开	(164)
§ 11—3 圆锥面的展开	(165)
§ 11—4 等径直角弯头的展开	(166)
第十二章 焊接工作图	(168)
§ 12—1 焊接与焊接工作图	(168)
§ 12—2 焊缝代号及其标注	(169)
§ 12—3 焊缝标注示例	(171)
第十三章 建筑工程图	(173)
§ 13—1 建筑图的基本表示方法	(173)
§ 13—2 有关图示和标注几个问题	(175)
§ 13—3 工业建筑工程图简介	(178)
附录	(180)
一、螺纹及螺纹连接件	(180)
1. 普通螺纹的直径与螺距	(180)
2. 六角头螺栓	(180)
3. 双头螺柱	(181)
4. 半圆头螺钉	(182)
5. 沉头螺钉	(183)
6. 固定端紧定螺钉	(184)
7. 锥端紧定螺钉	(185)

8. 垫圈.....	(185)
9. 弹簧垫圈.....	(185)
10. 六角螺母.....	(186)
二、销钉.....	(187)
1. 圆锥销.....	(187)
2. 圆柱销.....	(187)
三、键.....	(187)
1. 普通平键.....	(187)
2. 键和键槽的剖面尺寸.....	(188)
四、公差与配合.....	(189)
1. “公差与配合”新旧国家标准对照表.....	(189)
2. 公称尺寸小于 500 毫米时的标准公差.....	(191)
3. 优先配合孔的偏差表.....	(192)
4. 优先配合轴的偏差表.....	(194)
5. 孔的基本偏差的数值表.....	(196)
6. 轴的基本偏差的数值表.....	(199)

第一章 机械图样的一般规定

机械图样是工程技术界重要的技术资料。要学会画图和看图，就需要熟悉和掌握“机械制图”的国家标准。本章扼要介绍“机械制图”国家标准的一些规定，使读者有个初步了解。

§ 1—1 图纸幅面与格式 (GB4457.1—84)

绘制图样时，优先采用表中规定的幅面尺寸

表 1—1	幅 面 尺 寸						mm
幅 面 代 号	A_0	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	
$B \times L$	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297	148 × 210	
a	25						
c	10			5			
e	20		10				

需要留装订边的图样，其图框格式如图 1—1(a)，不留装订边的图样，其图框格式如图 1—1(b)

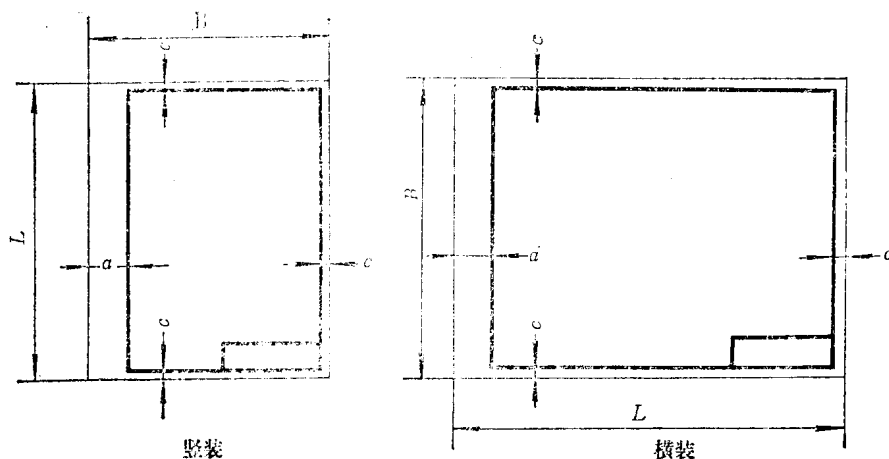


图 1—1(a) 留装订边的图框格式

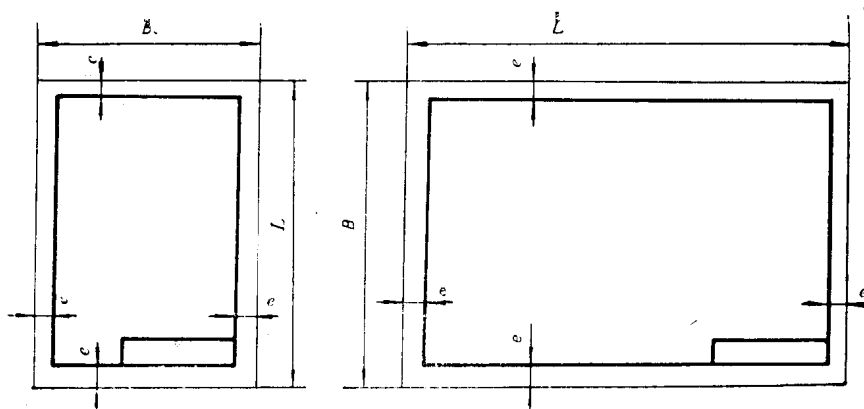


图 1—1(b) 不留装订边的图框格式

为了复制和缩微摄影的方便，可采用对中符号，从周边画入图框内约5mm的一段粗实线（图1—1(c)）

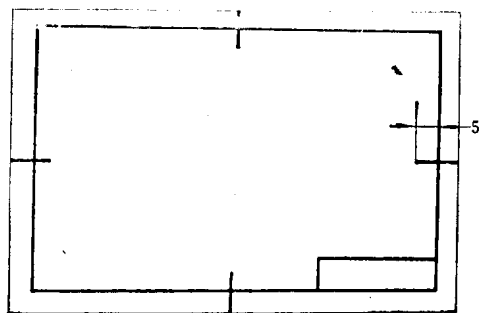


图 1—1(c) 图幅采用对中符号

图框线均用粗实线绘制。

图样中标题栏的位置，一般应按以上各图例中的位置安放。必要时，也可按图1—1(d)所示的方式配置。标题栏中的文字方向为看图的方向。

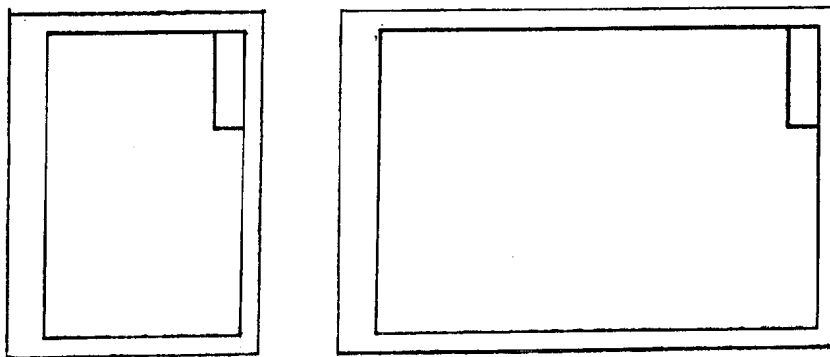


图 1—1(d)

必要时，图幅可以分区。用细实线为分区线，每一分区的长度，视图样复杂程度，可在 25mm~150mm 之间选取，但分区数目需是偶数。

在分区内，按标题栏长边方向从左到右，用直体阿拉伯数字依次编号；按标题栏短边方向从上到下，用大写直体拉丁字母依次编写。编写的顺序应从图纸的左上角开始，并在对应边上重编一次。如图 1—2。

分区代号用数字和字母表示，阿拉伯数字在左，拉丁字母在右，如 3B、5C。

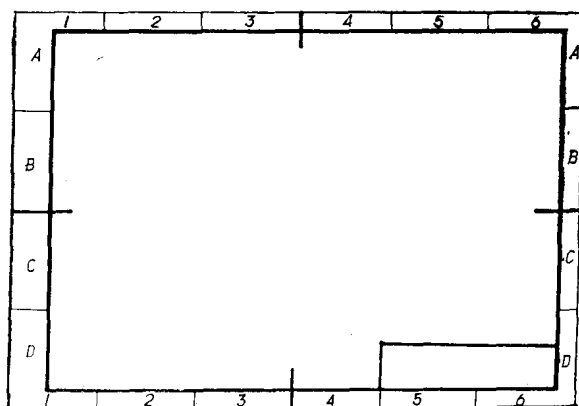


图 1—2 图幅分区编号

§ 1—2 比例 (GB4457.2—84)

图样中所用比例是指：图样中机件要素的线性尺寸与实际机件相应要素的线性尺寸之比。绘制图样时一般应采用表中规定的比例

表 1—2	比 例
与实物相同	1:1
缩小的比例	1:1.5 1:2 1:2.5 1:3 1:4 1:5 1:10 1:1.5×10 ⁿ 1:2×10 ⁿ 1:2.5×10 ⁿ 1:5×10 ⁿ
放大的比例	2:1 2.5:1 4:1 5:1 (10×n):1

注 n 为正整数。

绘制同一机件的各个视图应采用相同的比例，并在标题栏中的比例一栏内填写。当某个视图需要采用不同比例时，必须另行标注。如图 1—3 所示。

§ 1—3 字体 (GB4457.3—84)

图样中书写的字体必须做到：字体端正、笔划清楚、排列整齐、间隔均匀。汉字应写成长仿宋体，并应采用国家正式公布推行的简化字。

字体的高度（单位为毫米）即为字体的号数。分为 7 种，分别为 20、14、10、7、5、3.5、2.5。（汉字字高不宜采用 2.5）。字体的宽度约等于字体高度的三分之二。笔划的宽度约为字体高度的十分之一。

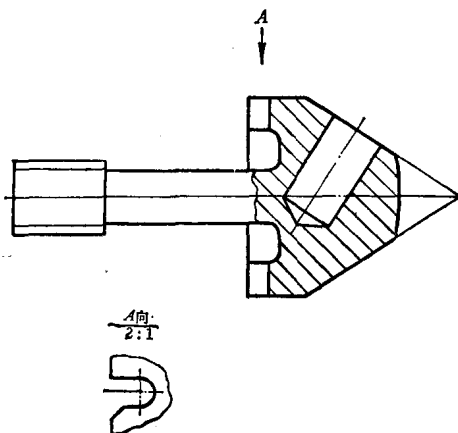


图 1—3 比例不同时的标注

图样中的字体分为：汉字、拉丁字母、希腊字母、罗马数字、阿拉伯数字。除汉字外，每种字体均有直体和斜体二种形式。斜体字字头向右倾斜，与水平线约成 75° 角。拉丁字母、希腊字母又有大写与小写之分。如下述字体示例

一 汉字

字 法 练 习 黑 龙 江 哈 尔 滨 工
校 各 称 制 图 校 核 审 定 比 例
作 业 基 本 练 习 线 型 量 机 械

二 数字

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

三 拉丁字母

A B C D E F G

H I J K L M N O

P Q R S T U V

W X Y Z

abcde fghijkl

mno pqrstuv

wxyz

四 罗马数字

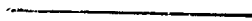
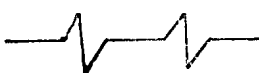
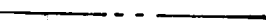
I II III IV V VI VII VIII IX X

I II III IV V VI VII VIII IX X

§ 1—4 图线及其画法

各种图线的名称、型式、代号、宽度以及在图上的一般应用见表 1—3

表 1—3

图线名称	图线型式及代号	图线宽度	在图上的一般应用
粗实线	 A	b	A1 可见轮廓线 A2 可见过渡线
细实线	 B	约 $\frac{b}{3}$	B1 尺寸线及尺寸界线 B2 剖面线 B3 重合剖面的轮廓线 B4 螺纹牙底线及齿轮的齿根线 B5 引出线
波浪线	 C	约 $\frac{b}{3}$	C1 断裂处的边界线 C2 视图和剖视的分界线
双折线	 D	约 $\frac{b}{3}$	D1 断裂处的边界线
虚线	 F	约 $\frac{b}{3}$	F1 不可见轮廓线 F2 不可见过渡线
细点划线	 G	约 $\frac{b}{3}$	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 $\frac{b}{3}$	K1 相邻辅助零件的轮廓线 K2 极限位置的轮廓线 K3 坯料或毛坯图中制品的轮廓线 K4 假想投影轮廓线 K5 试验或工艺用结构（成品上不存在）的轮廓线 K6 中断线

各种图线的应用见图1—4。

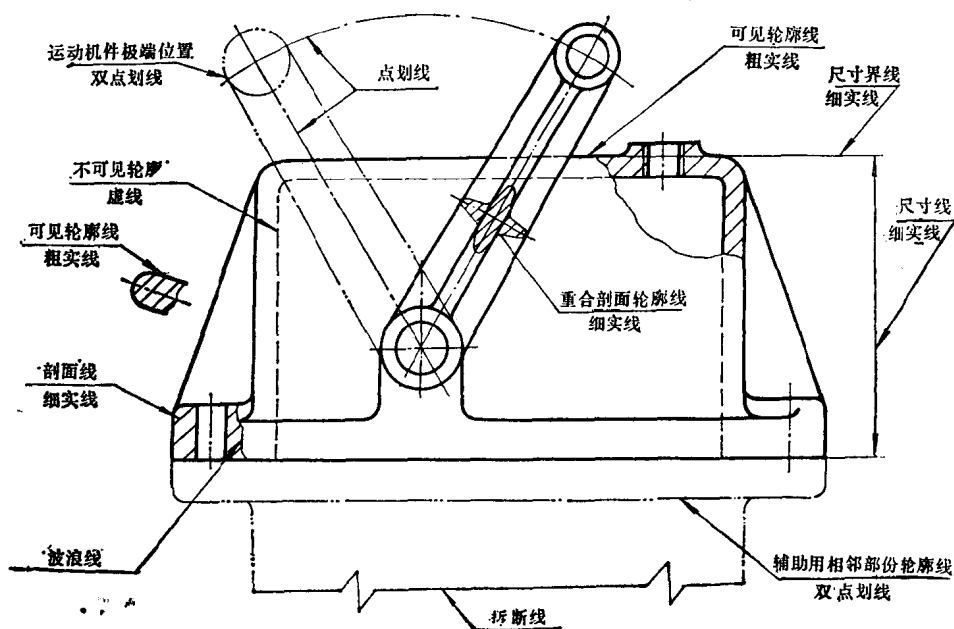


图 1—4 图线应用举例

表中所指粗实线的宽度 b ，应按图样的大小和复杂程度在 $0.5 \sim 2\text{mm}$ 之间选取。同一图样中同类图线的宽度应基本一致。虚线、点划线的线段长度和间隔应各自大致相等。

绘制圆的对称中心线时，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应是短划，如图1—5

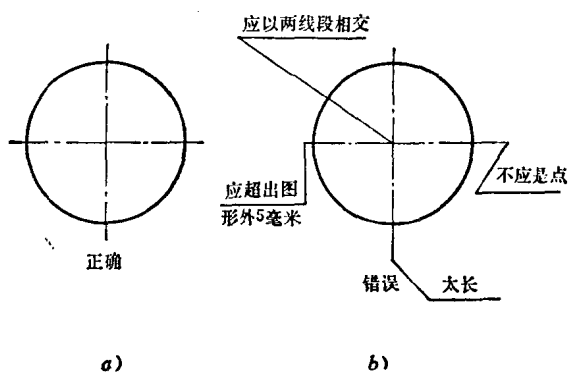


图 1—5 中心线的画法