

机械制图

(上册)

上海市劳动局第二技工学校 编



机 械 制 图

(上 册)

上海市劳动局第二技工学校編

內 容 提 要

本書根据上海市劳动局技工学校管理处批准的1958年机械制图教学大纲编写,分上下两册出版。上册内容包括机械制图的基本知識,几何画、正投影、立体图、輔助投影等五章。为了适应初学者的需要,已充分注意到增加作图例題的資料。

本書供技工学校作为制图課的教学参考用書,亦可供一般机械工人閱讀。

机 械 制 图

(上 册)

上海市劳动局第二技工学校編

*

科 技 卫 生 出 版 社 出 版

(上海南京西路2004号)

上海市書刊出版业营业許可証出033号

上海勞動印制厂印刷 新华書店上海发行所总經售

*

統一書号: 15119 · 857

开本 787×1092 1/27 · 印張 3 10/27 · 字數 66,000

1958年8月第1版

1958年9月第2次印刷 · 印數50,001-150,000

定价: (6) 0.30元

序

技工学校为了培养具有熟练技能和一定理论知识的技术工人,并为今后能进一步在专业方面深造创造良好的条件,所以除了实习以外,还必须进行专业基础理论的学习。

技工学校的制图课程,和培训的要求有关,主要是培养学生具备独立的阅图知识,使未来的机械工人具有这门科学的修养,在进行生产时能够熟练地阅读图样,这是培养一个符合国家社会主义建设的先进的生产者所必需的。

本书分为上下二册。内容方面除实用几何画法、正投影、装配图等之外,还增加了点线面的理论基础知识,以提高学员的理论水平。鉴于教师在实际教学时,对制图的作业练习题的布置也是一项较为重要的工作,为了便于教师在备课时的参考以及学生在可能的情况下,多作一些练习起见,因而在教本中不参插有作业的练习题,而是准备另编制图题集。

本书是由本校制图学教研组包展康、张聘初、张勇等三位教师,根据上海市劳动局技工学校管理处批准的1958年教学大纲,并结合教学经验编写而成。在内容和章节上完全按照大纲的次序编排;但在实际教学时,特别对于教正投影和立体图时、必须采取交叉讲解的方法。因为对技工学校学生学习立体图来说,重点是要他们看懂立体图,从而帮助正投影的学习。

本书初稿经广泛征求意见后经过修改,并经本校制图教研组讨论。但此系初版,我们又限于水平,在本书中一定会有很多的缺点和错误,希使用本书的教师和读者能随时指正,以再版时修改。

上海市劳动局第二技工学校

目 录

序

緒言	1
----	---

第一章 制造图的初步知識	3
--------------	---

第 1 节 图样和讀图样的概念	3
-----------------	---

第 2 节 图綫	4
----------	---

第 3 节 閱讀尺寸的初步知識	6
-----------------	---

第 4 节 比例	7
----------	---

第二章 几何画	8
---------	---

第 1 节 概論	8
----------	---

第 2 节 綫和角的几何画法	10
----------------	----

第 3 节 圓的等分法	15
-------------	----

第 4 节 求圓和圓弧中心	17
---------------	----

第 5 节 曲綫的連接法	18
--------------	----

第 6 节 几何画的应用	23
--------------	----

第三章 正投影	27
---------	----

第 1 节 投影方法的基本概念	27
-----------------	----

第 2 节 綫和面在一个投影面上的投影	29
---------------------	----

第 3 节 点、綫、面在两个投影面上的投影	30
-----------------------	----

第 4 节 点、綫、面在三个投影面上的投影	35
-----------------------	----

第 5 节 物体在一个投影面上的投影	38
--------------------	----

第 6 节 物体在二个投影面上的投影	39
--------------------	----

第 7 节 物体在三个投影面上的投影	41
--------------------	----

第 8 节 基本几何物体的投影	43
-----------------	----

第 9 节 各种物体的正投影的作法	47
-------------------	----

第10节	立体图看图法及其投影	49
第11节	视图的閱讀	56
第四章	立体图	63
第1节	一般概念	63
第2节	两等軸測投影	66
第3节	簡單零件兩等軸測投影的作法	68
第4节	等軸測投影	72
第5节	簡單零件等測投影的作法	73
第五章	輔助投影	79
第1节	概說	79
第2节	在輔助平面上的投影法	80
第3节	輔視图的投影关系選擇	82

緒 言

我国是个历史悠久的文化古国,远在二千年前,我們的祖先已經把图画应用在各种工程上,它的价值,远远的超过了外国历史文明。但由于我国历代封建統治者,对劳动人民的智慧創造,不加重視,甚至加以摧殘,以至不能流傳推广革新。

图1的“水轉翻車”是明人朱应星著、古典科技名書“天工开物”中的一幅插图,足以証明我們祖先早已运用合乎現代机构学原理的机械,来代替笨重的体力劳动。它的傳动結構是 利用 水力冲动叶片木輪盤来帶动一对角尺木齒輪,从一根軸傳动到另一根軸,再帶动鏈式的木板片,把水翻动灌溉田地。图中的叶片木盤和角尺木齒輪的結構图,都是合乎現代二等軸測投影的方法,历史証明了我国对軸測投影的运用,由来已久。

在工厂的車間里不論制造零件,或者將已經制成的零件裝配成一部完整的符合規格的机器,都是按照图样来进行操作的。如果一个工人看不懂图样,那么他就无法进行操作,就是能操作,必定会出大量廢品。由此可見图样对机械工人的重要性,制图課的目的就是要教会工人能够熟練地看懂图紙,在生产过程中順利进行工作。

所謂图样,是指工件的图形,它能够准确而全面地表达出工件的形狀和尺寸,并且包括为制造和檢驗时所必需的全部技术資料。

工人从图样上可以知道工件的形狀和大小,需要必用什么材料来制造,采用那一种加工方法,表面应当有怎样的光洁度,以及其它加工要求的資料等。所以图紙等于是制造工件或机器时的語



图 1

言說明。

工人学会了讀图,就会很快地提高生产的技术水平,可以担任很复杂的工作。这时,就不会因看不懂图样而造成廢品。我們不但要学会讀图,还要学会繪制草图,这对于各工种的熟練工人來說,都是很重要的,特别是对于合理化建議和技术革新者可以把自己的創造发明和改进的具体内容用图样表达出来。

第一章 制造图的初步知識

第一节 图样和讀图样的概念

物体的形状,可以用种种不同的方法来表达,有的用照相来表示,但也可以画一幅美术画来说明这个物体的形状,可是我們要想正确的表示物体的内外形状和尺寸大小,依靠照相和美术画的方法很难达到目的,因为照相和写生仅仅只能看到物体表面的一部分,而且尺寸的大小也不完全正确的。

工程上的图样的表达方法并不象照相和图画那样,仅仅从一个方向来表达的,而是利用好几个所謂“视图”,也就是从几个方向合并起来表达的。

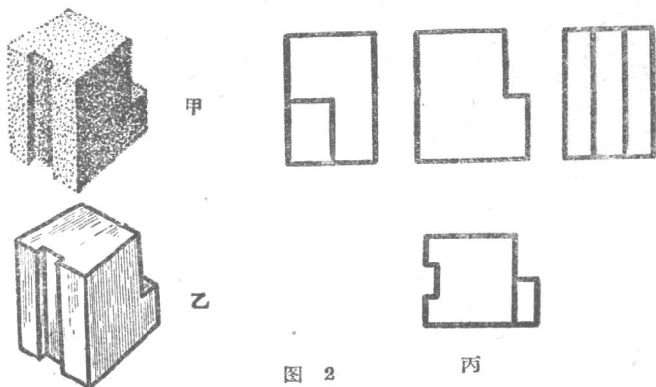


图 2

图 2 甲、乙、丙表示同一物体的照相、图画和图样。我們可以作一个比較,在照相和图画上看到,物体的一面有凹槽,而在反面有凸起部分,凹槽是可以看得很清楚的,但是对于那凸起部分却不

能肯定它的形狀和大小，因為我們無法看清楚。因此照片和立體圖只能用來輔助說明物體的形狀，卻不能根據它來製造工件。

在圖 2 丙所示的視圖上，正中間一個視圖，是從物體的前面所看到的形狀畫出來的；右面的一個視圖，是從物體有凹槽的那個方向所看到的形狀畫出來的；左面一個視圖，是從物體有凸起部分那個方向的形狀；在下面的一個視圖，是從物體的上面向下面看到的形狀。

這樣就可以知道，用圖樣表示物體的形狀和大小，不象相片和立體圖那樣只用一個視圖，而是用好幾個視圖來表示的。每一個視圖都是從某一定的面來觀察物體所畫出來的形狀。在機械製造業中，不管工件的形狀是多麼複雜，均可以用幾個方向的視圖，將它的形狀和尺寸全面而準確的表達出來。讀圖樣時，就根據所有各個方向的視圖，有規則地想象出這個工件的真實形狀。

第二節 圖 線

我們看圖時是根據所有各視圖的線條，來假想這個工件的輪廓。而這些線條，還分有代表看得見的線條和看不見的線條。例如工件外表上所看得見的輪廓，在視圖上是用實線來表示的，工件內部或背面看不見的輪廓，在視圖上是用虛線來表示的。因此為了要使圖樣能統一，並為大家都能看懂起見，就定出了一種標準。根據我國第一機械工業部頒標準規定，有如圖 3 所示的幾種線型。

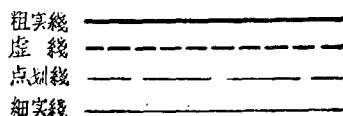


圖 3

在圖樣上最常見的是粗實線、虛線、軸線和中心線，尺寸線和尺寸界限線。

粗實線用來表示機件及其它各部分看得見的輪廓線。圖線粗

細的選擇，要根據圖形的大小、複雜程度與圖樣的用途而定。

虛線是由等長的短劃線組成。在圖樣上用來表示工件上看不見的輪廓線，也就是說在所觀察的反面輪廓線，以及表示工件內部形狀的線條(圖4)。

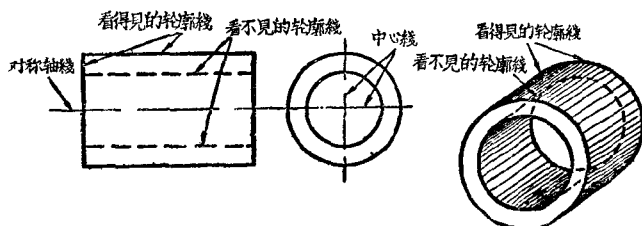


圖 4

軸線和中心線是用點劃線來表示的，如果某一工件可分成兩個相等部分，並且兩半的形狀完全相同——右半和左半或上半和下半，那麼這種物體的形狀就叫做對稱形狀，把對稱形狀的圖形分為相等兩半的那一條線就叫做軸線(幾何圖形的對稱軸線)。中心線用來表示圓孔的中心位置。

軸線和中心線在圖樣中是很重要的，是工件毛坯在加工前劃線時所必需畫的，另外也是檢驗工件的加工正確度所必要的。

尺寸界線是兩條從工件稜線的兩端引出的細實線，用來表示尺寸的界限(圖5甲)。尺寸線是一條和尺寸界線相垂直並與所要表明的輪廓線平行的細實線(圖5乙)，在抵住尺寸界限線的兩端各畫上箭頭指向尺寸界限線上，用來表示尺寸數字屬於從這一端到另一端為止的那一部分。尺寸線中部留一空白，以便注寫尺寸數字(圖5丙)。

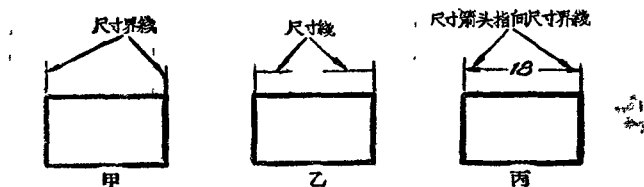


圖 5

第三节 閱讀尺寸的初步知識

机械图样上的尺寸数值，都是以公厘为單位的，一般在尺寸数字旁并不需要注明單位，但有时因工具(螺絲攻和銑刀)配备关系，或画螺紋和齒輪的时候，尚須用吋制的尺寸数值，就需要在尺寸数字右上角注上两撇“'”的記号，表示英制吋数，例如 $2\frac{1}{2}"$ 就是表示两吋半。

凡是注在豎直尺寸綫上的数字，只允許从右面来讀它。这是一条很重要的規則，必須很好地記牢。如果忽略了这一項規則，就可能在制造零件时发生錯誤，以至造成廢品，浪費原材料。

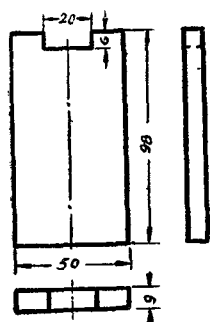


图 6

图 6 中所示的零件，它的高度尺寸数值应当是 98 公厘，如果我們讀图时違反了規則，从左面去讀那注在豎直高度的尺寸数字时，就会讀成 86 公厘；凹口深度的尺寸应当是 6 公厘，会誤讀成 9 公厘；零件的厚度应当是 9 公厘，也会誤讀成 6 公厘。

圓柱形和圓錐形的零件和孔，在表示直徑大小的尺寸数字前面，規定要加上一个直徑符号“ ϕ ”(讀作費)如图 7 甲和乙所示。如某一零件的視图有不完全的圓周，那就必須注明零件圓弧半徑的尺寸，在代表半徑大小的尺寸数字前面必須注上一个拉丁字母“R”，表示半徑符号。半徑的尺寸綫一端，用箭头抵住圓弧綫；半

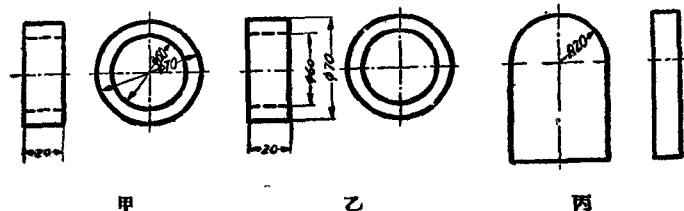


图 7

徑尺寸綫的另一端指向圓弧的中心点,不必再画箭头,如图7丙所示。

第四节 比 例

画在图样上的零件,最好是和实物一样大小。就是說零件在視图上的尺寸跟零件本身的尺寸一样,在这种情况下,我們就称这張图的比例是1:1。但在画大型的零件图时,就不可能都采用1:1的比例来画,图形总是比实物小而在画小的零件时,則图形总是比实物大。图形大小与实物大小之比叫做“比例”。

画图的比例不是任意选取的,它也有一定的規定,下面介紹第一机械工业部頒制图标准对于比例的規定:

縮尺 1:2 1:5 1:10 1:20 1:25 1:50 1:75;

放尺 2:1 5:1 10:1。

但必須指出,在画各种图样时,不論采用什么比例,它的尺寸数值,仍是按实物大小的数值注出,并不受比例的影响。例如我們要把一个零件,用1:2的比例画在图紙上,这样在图紙上的图形是比实物縮小了一倍,但是在注尺寸数值时,我們就不能把它也縮小一倍,而是仍旧注写零件的真实尺寸数值。这种做法主要是为了生产工人讀图时的便利。

第二章 几 何 画

第一节 概 論

在日常生活中所看到的物体形状,如果把它画成图形,可以发现原来都可以用各种不同的线条画成,因而若能使多种不同几何形状结合的线条,反映在平面上,则我们就能在思想领域里感受到各种不同的图形。例如我们常见到的小方铁锤(图 8 甲),如把它用各个方向的图形表示出来(图 8 乙),就知道它是由直线组成的。

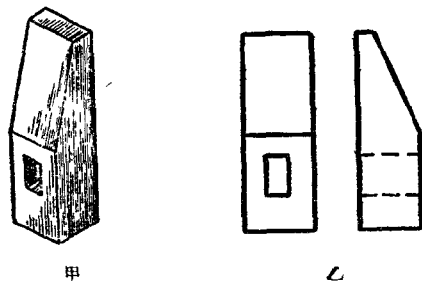


图 8

盖板的图样,是由直线和圆弧相结合的图形(图 9)。

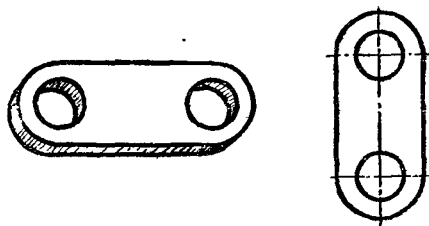


图 9

扁圓形軸套的图形,是圓弧和圓結合的图形(图 10)。

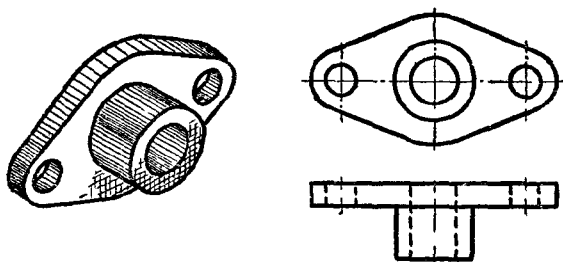


图 10

上面这些例子說明在机械制造业中,不但要把物体的形狀在平面图上表示出来,而且有时还要把图形画在金屬表面上(平板划綫)。因此我們要在图紙上或金屬上作图,就必须学会几何形狀的作图方法,本章就是專門講解这些方法的。

所謂几何作图的方法就是利用圓規和直尺来正确的画出各种不同几何形狀的图形的一种方法,例如,在初中平面几何里已經学过的,已知一直綫 AB , 求作二等分, 那么这个问题只要用圓規和直尺就可以解决, 也用不到什么計算, 只要在实际繪图时, 能够准确使用仪器, 得到的图形是足够精确的了。

在几何作图題里, 一般的已知条件都是点、綫、角或平面图形。因此在作图过程中, 都要用到点綫来作为已知条件。为了更好地說明作图时的方法和最后得到的图形采用了三种不同的綫条, 它們所代表的意义有如下的規定:

凡已知条件的点綫或几何形狀的綫条, 用細实綫来表示; 在作图过程中所用的作图綫則用点划綫来表示; 通过作图得出的点綫或图形, 則用較粗的实綫来表示。

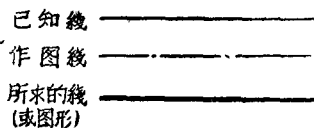
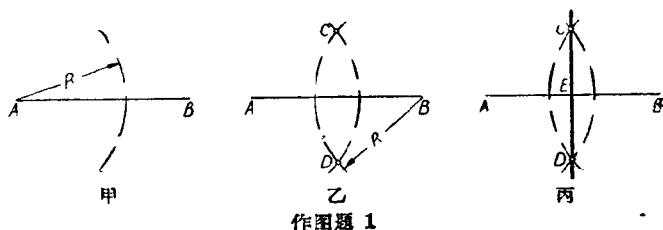


图 11

第二节 綫和角的几何画法

【作图题 1】 用直綫把綫段 AB 分成两相等部分。

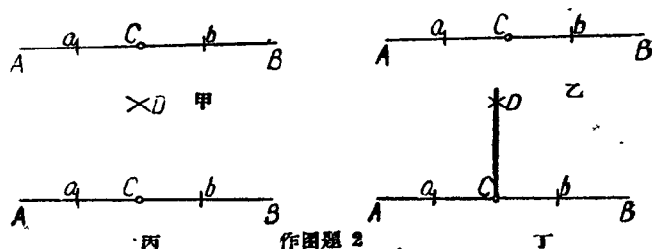


【解】 作图步骤：

1. 把圓規尖脚放在綫段 AB 的 A 点；
2. 以 A 点为圓心，取大于 AB 綫段的一半長度为半徑(R)作圓弧(作图题 1 甲)；
3. 把圓規的尖脚移到綫段的另一端点 B ，而圓規的开度不变；
4. 以 B 点为圓心，用同一半徑 R 作圓弧，使它同第一个圓弧相交于 C 和 D 两点(作图题 1 乙)；
5. 經過 C 、 D 两个交点作直綫 CD (作图题 1 丙)；

这条 CD 直綫，就把綫段 AB 分成两个相等部分(AE 和 EB)。这里特別需要說明的，就是連接 C 、 D 两点所成的直綫，也就是 AB 的垂直二等分綫。

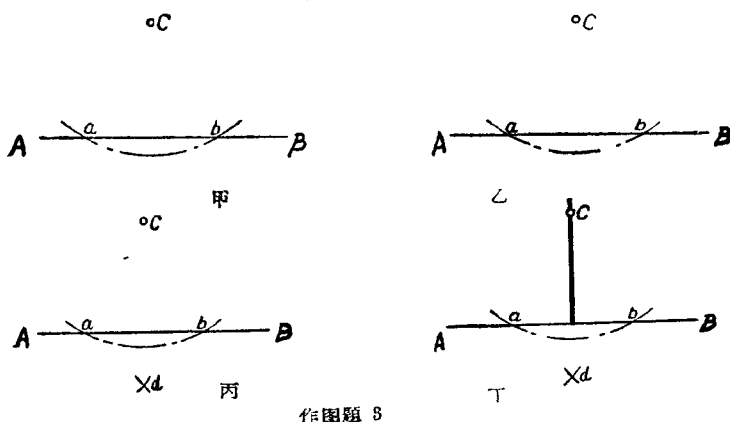
【作图题 2】 直綫 AB 上有 C 点，从已知点 C 作 AB 的垂綫。



【解】 作图步骤:

1. 把圆规尖脚放在已知点 c 上;
 2. 把圆规张开到任意大小, 但它的半径必须小于 c 点到綫段 AB 最近一端之间的距离;
 3. 以 c 点为圆心作小圆弧, 和 AB 直綫相交于 a 和 b 两点 (作图题 2 甲);
 4. 把圆规尖脚放在一个小圆弧跟綫段的交点 a 上;
 5. 把圆规开度张开到大于 ac 长度作为半径;
 6. 用这一开度在 c 点上方作小圆弧 (作图题 2 乙);
 7. 把圆规尖脚放在另一小圆弧跟綫段的交点 b 上;
 8. 保持圆规开度不变, 在綫段上方作小圆弧, 跟上面已经画出的一个小圆弧相交得 d 点 (作图题 2 丙);
 9. d 点和 c 点用直綫相連 (作图题 2 丁);
- 綫段 cd 就是所求的垂綫。

【作图题 3】 綫段 AB 外有 c 点, 从已知 c 点作 AB 的垂綫。



【解】 作图步骤

1. 把圆规尖脚放在已知点 c 上;
2. 把圆规张开到大于 c 点到綫段 AB 上的高度;