

火电厂技工培训教材

电气运行工人 速成看图

武汉电業管理局編

水利电力出版社

这部分教材是为在比较紧迫的时间中培养运行工人而编写的。

当前技工培训工作有着数量多、时间短、质量要求高的特点；培养对象既有新工人也有老工人，文化程度上有初中的也有高小的；培训要求新工人经过4个月的教育能够掌握辅助设备的运行操作成长为初级技工同时具备迅速向高级技工发展的可能，对老工人通过系统理论学习结合实际经验成为高一级的骨干；培养方法是全面理论学习和带有专业速成性质的生产实习平行并进的。

为了配合实际工作的需要教材编排上注意了下列各点：培养方向是技工不是技术员，因此着重物理概念的建立，避免数学推导和纯理论的探讨；材料取舍上要包括有发展为高级技工所必需的理论知识，同时为了节省精力和时间力求精练避免重复；力求实用不纠缠于已过时的或还没有实用价值的设备上，尽量做到课堂所学到的实习就能用到，但是为了发展前途又不受现有生产厂设备的限制；为解决高小程度对象的困难编写了过渡到专业所必需的基础知识；为了配合生产实习先辅助设备后本体的程序，尽可能将辅助设备安排在前面，为了适合工人水平文字力求通俗以减少阅读的困难。

电气运行工人速成看图

武漢電業管理局編

77

1539D436

水利电力出版社出版（北京西郊科学院二号楼）

北京市房山区永定门大街105号

北京市印刷二厂印刷 新华书店发行

*

787×1092毫米开本*3%印张*76千字

1958年10月北京第1版

1959年3月北京第2次印刷（10,101—28,136册）

统一书号：T15143·285 定价（第9类）0.38元

第一章 什么是机械图

- 一、机械图的作用和种类 2
- 二、立体图和机械图的区别 3
- 三、图上的线表示什么 6
- 四、机械图表示物体形状的方法 8
- 五、两个视图才能表示立体形状 11

第二章 怎样看机械图

- 一、投影的基本知识 16
- 二、怎样从实物投影成三面图 18
- 三、怎样从三面图想象实物 21
- 四、六面图的名称和部位 31
- 五、比例尺 34
- 六、剖面和断面 35
- 七、尺寸和尺寸线 41
- 八、制图时所用的一些表示符号 43
- 九、看图实例 46

第三章 发电厂和变电站一次连接线路图的看法

- 一、电气线路图的用途 51
- 二、发电厂和变电站一次连接中主要原件的表示符号 52
- 三、电气线路图的种类和看图原则 66
- 四、一次连接三绕组式线路图 68
- 五、一次连接单绕组式线路图 72
- 六、一次连接线路图的看图实例 77

第四章 动力和照明装置电气线路图的看法

- 一、动力和照明装置电气连接线路图的基本原件的表示符号 82
- 二、动力装置电气线路图 88
- 三、照明装置电气线路图 83

第五章 二次连接电气线路图的看法

- 一、二次连接线路图的种类 92
- 二、二次连接线路图所采用的一些符号 92
- 三、原理线路图 98
- 四、完全式线路图 106
- 五、装设和原理装设线路图 107
- 六、二次连接线路图的看图实例 111

第一章 什麼是機械圖

一、機械圖的作用和種類

1. 大家知道在工廠里設計和製造是分工的。設計的人不可能把他所製造的機件的形狀和大小等條件用口頭告訴製造的人，更不應用文字來說明，因為這樣不但麻煩，講不清楚，也不可靠。很早以前就有人想出用圖畫來代替語文的辦法，發展到現在，便成為“工程畫”這門科學了。工程畫中有一種專門為製造機器用的圖，叫作“機械圖”。機械圖是一種用畫圖儀器按照投影方法和制圖標準畫出來的圖，再配合着符號和注解，用來表示機器的形狀、大小、材料和加工方法。技術人員用機械圖來表達設計思想，技術工人就照着它來製造或安裝機械，不再需要口頭或文字來說明了。圖 1-1 就是一張鑄鐵手輪的工作圖，從左邊的圖可以看到它是圓的，有三根筋，中間有圓眼。從右邊的圖可以看到外徑是 250 公厘，內徑是 22 公厘，邊寬 25 公厘。圖上作有三角形的部位，表示要求加工車光的程度。還有圖上畫的一些斜綫是表示把手輪剖開，看到內面的形狀，這些以後都要詳細講解，現在只想用它來說明什麼是機械圖。

2. 常用的機械圖有兩種。一種叫零件圖，每組圖只畫一個零件，把它的形狀、大小和加工方法完全表示出來，是為製造和加工用的，圖 1-1 就是這一種。另外一種圖叫裝配圖，一組內畫出許多主要的零件，表示整個機器的構造和各零件間的位置、配合的方法和加工的關係，是為裝配用的，以後要詳細講。

3. 畫圖和看圖的目的主要是為了照着圖製造。但是一張圖

不够用，还怕损坏和遗失，于是有人想出印图的办法，把机械图画在透明的纸上，套在另一种见光就能变色的纸上去晒，晒后纸上就现出图形。同样的图可以晒印很多张，分发各处，同时应用。最普通的一种是蓝底白线，叫作蓝图，还有一种是白底紫线，叫作氨熏图。

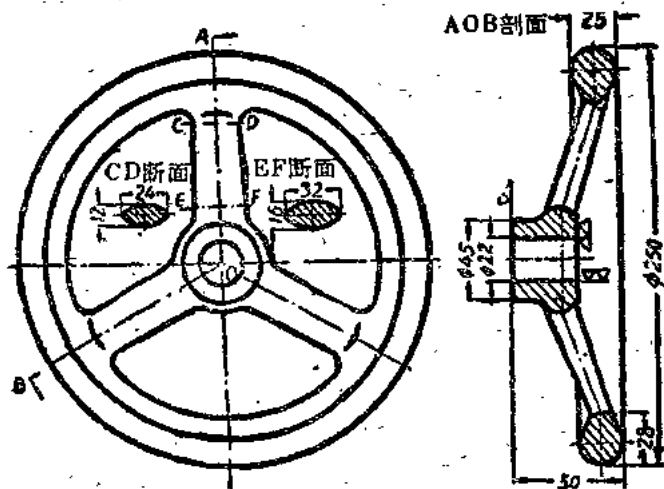


图 1-1

4. 从上面所讲的大家可以知道机械图上有很多规矩，要记住这些规矩才看得懂图，才能独立工作，这就是我们要学习看图的原因。至于机械图的画法，不是这次学习的内容，是应该说明的。

二、立体图和机械图的区别

1. 我们平常看到的图画，叫作立体图（在同一个图上能看出一个东西的长、宽、高的）和刚才看到的机械图是不同的，我们应该首先弄清楚。大家都知道“物体”（就是平常我

們說的“東西”)有長、寬、高三方面的尺寸,一個物體從正面只能看出它的長和高,要斜着看才能同時看出它有多寬。斜對着物體看畫出來的圖叫作立體圖,若再加上陰影便合於平常看東西的習慣,很容易看懂,美術家就用這種方法來畫圖畫,教科書上也用它來幫助說明。但是立體圖表示不出物體各方面真實的形狀和準確的比例,不便依照着它去製造;並且我們看物體時覺得近大遠小,譬如在鐵路上看鐵軌和電線杆,越遠鐵軌就越窄,電線杆也就越矮。立體圖不但難畫,而且也不合製造的要求,所以機械圖就用另外一種方法來畫。

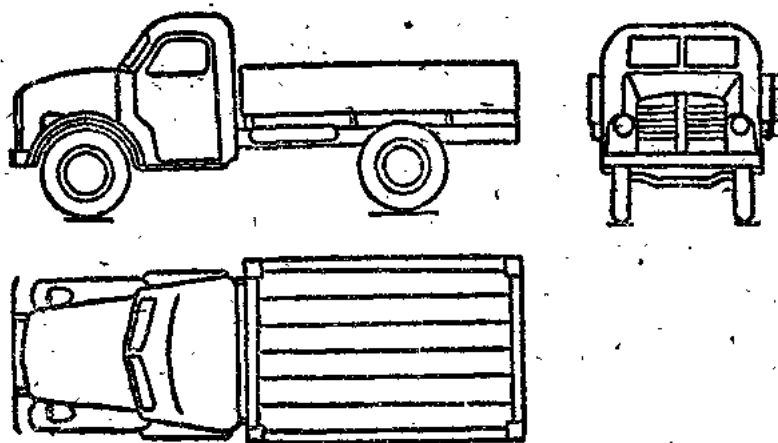


圖 1-2

2. 當我們很遠的對着一輛卡車的身子(側面)去看的時候,可以看到車身的長和高,也可以看到左面的門和前後兩個輪子。如果站在車頭的前面去看,可以看到車廂的高和寬,也可以看到水箱和擋風的玻璃。假使我們在四五層樓上看下面停着

的卡車，我們只看見引擎蓋、駕駛室和車廂的大小，但看不見它的輪子。把這三方面湊合起來，我們便很正確地看出這部卡車的各部形狀。如图 1-2 就是機械圖表示物体的方法。

3. 图 1-3 是一个大小头（退拔形）圓柱的立体图，一看就可以想到实物的形狀。但是它頂上的圓面变成了橢圓，找不出真正的直徑，它的高也不容易看出来。同时，圓面的立体图固然还是这样画，就是橢圓柱的立体图也还是这样画，因此从立体图上就分不出究竟是圓还是橢圓。从这个簡單的例子我們也可以看出，立体图是不容易表示出物体真实形狀的。現在，我們照上面所說看卡車的方法，正对着它的几个方面去看，就可以看出它的真实形狀了。图 1-4 的上部是从它的前面向后面看画出来的圓形，很清楚地表示出了它的高；下部是从它的頂上向下看出来的图，很正确地表示出了它的上下兩圓的直徑。上下兩图合起来看，就可以把它的真实形狀完全表示出来。象这样画出来的图就是機械圖。



图 1-3

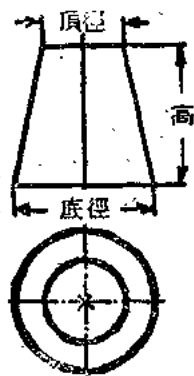


图 1-4

4. 再重复地說一遍：機械圖上所表示物体的形狀就是正对着物体各个不同的方面看着，分別画出来的。要合起来看才能

想象出实物的形状。

三、图上的线表示什么

1. 物体是由许多面构成的，在机械图上用线来表示面的界限（这里所说的界限是指面和外圈的界限，或者面和面的界限）。因为图是线条构成的，物体的面越多，图上的线也越多，所以我们在学看图前要分清线和面的关系。譬如一个皮球，无论从那方面看都是圆的，画图的人画一个圆圈来表示，圆圈就表示球面（凸的）的界限。一块三角板可以用三条直线合起来画出它的界限，这三角形就表示它的形状。

2. 一个方柱立在桌上如图1-5，从前面往后看，看到它的前面是一个长方形，画一个长方框来表示，如图1-6的上部，这个方框就是平面的界限，再从它上面向下看，看到它的顶面是正方形，画一个方框来表示顶上的平面，如图1-6的下部。

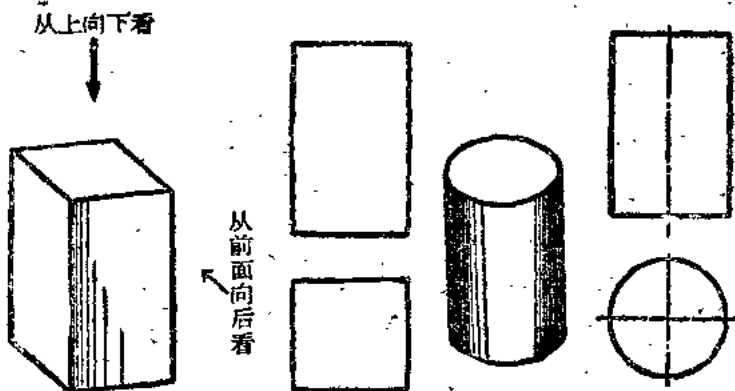


图 1-5

图 1-6

图 1-7

图 1-8

3. 一个圆柱立在桌上如图1-7。从前面往后看，看到圆柱的前面也是一个长方形，还是用些个长方框来表示圆柱面的界

限，如图 1-8 的上部。再从它的上面往下看，看到它的頂面是圓的，画一个圓圈来表示圓柱頂上的平面，如图 1-8 的下部。这个圓柱有兩種不同的面，一种凸的，一种平的，分別用兩套綫（界限）表示出来了。

4. 一个三角墩立在桌上如图 1-9。从它的前面往后看，看到它的前面是一个三角形，画一个三角框来表示，如图 1-10 的上部。再从頂上往下看，同时看到它的兩個斜面都象長方形，画兩個連着的方框来表示兩個斜面的界限，如图 1-10 的下部。由此可見这套圖上有兩種的面，一种是平的，另一种是斜的，并且斜面所表示的比真正的面小些。

5. 一个盆平放着如图 1-11。从上面往下看，看到盆的邊緣、內壁和圓底，用三个圈来表示，如图 1-12 的下部；外中兩圈表示盆边的厚，中內兩圈表示盆內的壁，內面一个圈表示盆底。从它前面向后看只看到盆的前半

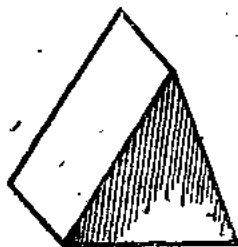


图 1-9

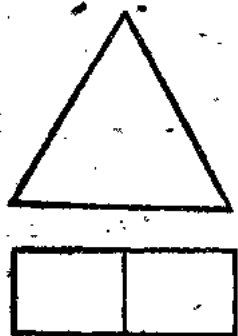


图 1-10



图 1-11

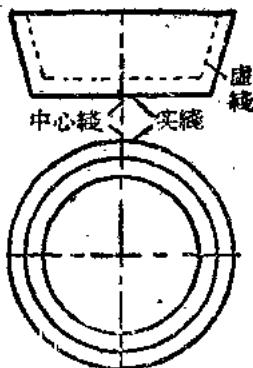


图 1-12

边的外面象一个上大下小的梯形，如图1-12的上部。这时看不到盆里面的大小和深浅，于是用短划綫画出来表示。

6. 这种短划綫叫作虚綫，是用来表示看不見的界限的，至于表示看得見的界限的綫叫作实綫。同时，圓是有中心的，在机械图上規定用細的点划相間的綫表示中心綫。机械图上还用一些細綫、箭头和数字来記尺寸。这些屬於綫的标准，以后再講。

7. 从以上的一些例子我們所以看到，在机械图上，綫是面的界限，每一个合攏了的綫框如圓圈或方框都表示一个面。在物体上这些面有的是平的，有的是斜的，有的是凸起来的，也有的是凹下去的，我們要分別它們，不靠阴影，而要靠几个图配合着来看。

四、机械图表示物体形状的方法

1. 上面已經講过，机械图和立体图的区别和机械图上的綫代表什么，現在我們要进一步研究机械图表现物体的方法。为了容易了解，我們先举几个日常看到的物体作例子。我們看一个物体时，因为站的位置和方向不同，一个物体可能看出不同的形象。

2. 一块磚平放着，从它的左上方斜着看过去同时看到它的前面、頂面和側面，画出立体图来是三个連着的方框，每个方框表示一个面。如图13。倘若我們正对着它的前面、頂面和側面分別画出三个大小不同的方框来正确地表示三个不同的面，这就是机械图。如图1-14。从前面向后看画出来的图叫作前视图（視就是看），它表示磚的長和高；从上面往下看画出来的图叫作頂视图，它表示磚的長和寬；从左边向右边看画出来的图叫作左视图，它表示磚的寬和高。在工厂里大家叫作三面图。这三面图是照着一定地位排列的，左视图画在前视图的右边

(右边是站在看图人的立场来说的), 上下和前视图看齐, 顶视图画在前视图的下面, 左右和前视图对正。这个道理以后再讲。

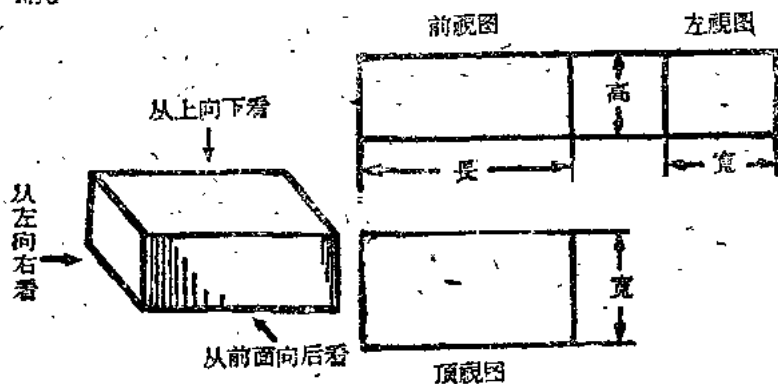


图 1-13

图 1-14

3. 图1-15是一个台阶的立体图, 图1-16是它的三面图。因为从前面可以看到两步台阶的立面, 所以前视图上画有两个长方框, 每个框表示立面的长和高。从顶上可以看到台阶的两个平面, 也画了两个长方框, 每个框表示平面的长和宽。从左向右看是一个平面, 所以左视图上就只有一个象角尺形的框, 表示台阶侧面的形状。

4. 图1-17是一个有大小两圆柱的零件。图1-18上部前视图上的两个方框表示大小两圆柱的凸面和它们的高。顶视图上两个圆圈表示大小两个柱顶上的平面和它们的直径。它的侧视图和前视图是一样的, 所以全省略了。

5. 图1-19表示大圆柱前面开了一个方槽, 图1-20上部前视图中间的小长方框表

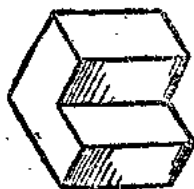


图 1-15

示槽的長和寬。因為大圓柱前面開了槽，所以在頂視圖上看到一個方的缺口，槽子的深度在這圖上表示出來了，因此可以省去左視圖。

6. 一個六角螺母平放着如圖1-21，圖1-22是它的三角圖。

頂視圖的外面是六方形，中間的圓圈表示圓眼的大小。從前向後看，同時可以看到三個面，

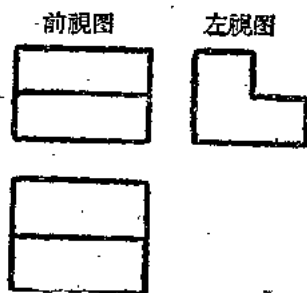


圖 1-16



圖 1-17



圖 1-18



圖 1-19



圖 1-20

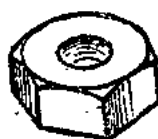


圖 1-21

所以前视图上有三个框。从左向右看，只看到两个面，可以说左图上只有两个框。总起来说这个螺母各面的形状不同，所以画出来的三面图不一样。并且因为螺母的上面倒了角，所以六个角上都有曲线。从各方面所看到的都不只一个面，所以在各视图内也不只一个框，每个框都表示一个面，正对着我们的那一面表示真正的大小，斜对着我们的两个面看来都比正对着我们的平面小些。

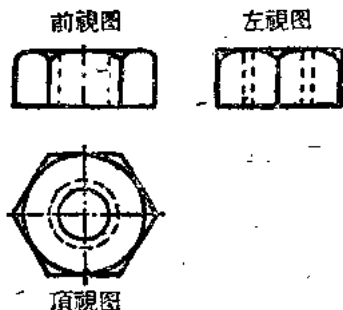


图 1-22

五、两个视图才能表示立体形状

1. 从上面的一个例子，我们知道看机械图时至少要有两个视图配合着看，才能看出物体的形象（薄东西或方圆体可用文字或符号注明，只要一面图，这是特殊的，以后再讲）。复杂的物体就需要三个图或更多的图才能表示清楚，这以后再讲。为了帮助大家熟练，下面再讲一些例子，这些简单物体的形状虽然是比较容易想象的，不过复杂的机件都是从这些简单的立体合并起来的，看熟了简单的，进一步便能看懂复杂的了。

2. 前面讲过物体是由许多面构成的，在不同的物体就有不同的视图，但其中可能有一个视图相同的，就要靠其他视图来辨别。

如图1-23有六组机械图，它们的前视图都是一样的，但是它们的顶视图都不同。把前视图和顶视图配合起来看就知道，甲表示一个正方块，乙表示一个长方块，丙表示一个一边宽一

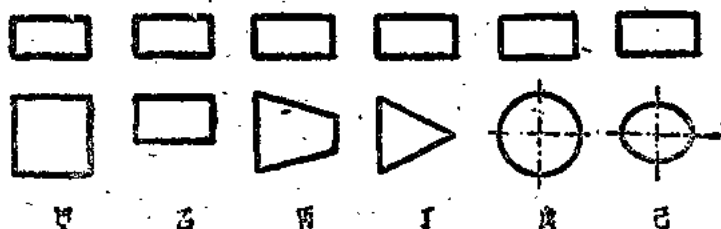


图 1-23

边窄的方块，丁表示一个三角块，戊表示一个圆块，己表示一个椭圆块；并且知道甲、乙的前视图表示平面，丙丁的表示斜面，戊己的表示曲面。现在我们不用模型来想象物体的形状罢，想过以后，把想到的结果，和模型来对一下，看想对了没有。

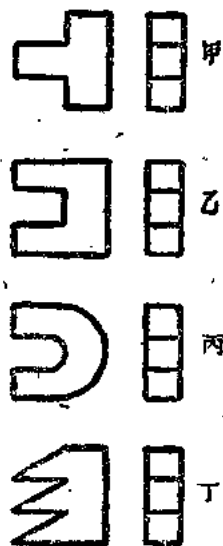


图 1-24

3. 图 1-24 的四个左视图都是一样的(连接的三个方框表示有三个面)，但是前视图不同，所以它们的形状差得很远。配合着两个视图来看，知道甲是一个横放着的丁字块，乙是一个横放着的槽形方块，丙是一个横放着的马蹄铁形

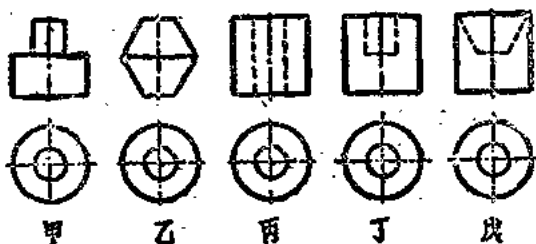


图 1-25

块，丁是一个锯齿形的方块。前视图上都是平面；左视图上三个方框表示三个面，甲、乙的三个面都是平的，不过甲中间的面凸起，而乙中间的面凹下，丙中间的面是弯的，丁的三个面是斜的。我们再想一想物体的形状罢。

4. 图1-25的五个顶视图都是一样的，每个图都有两个圆圈，表示有两个圆面，因为它们的前视图不同，所以它们的形状也就差得很远。将两个视图配合着看，知道甲是大小两圆块堆起来的一个物体，乙象两个碗合起来的物体，丙是一个套筒，丁是一个杯形圆块，戊是一个碟形圆块。甲、丁两个圆都表示平面，甲向外凸出，而丁向内凸进。乙、戊两内圆是平面，内外圆面都是斜面，乙向外戊向内。丙的内外圆面是平的，内圆是空的。看了图听了讲大家该可以想得出来这些物体的形状。要学会看图就不能长久依靠模型和立体图，一定要练习到不靠立体图或模型便能想到物体的形状。

5. 图1-26共是四组图。乙、丙的前视图相同，而顶视图不同，甲和乙、丙和丁的顶视图相同而前视图不同，它们的形状和上面所讲的有些相象，不加说明一定可以看得懂（让大家想一想，倘若有人

不懂再指一点线索）。甲的三个圆圈表示三个迭着的圆柱体，乙的中外两圆圈所包括的是斜面，丙、丁的四个梯形框都表示斜面，只是丙向外

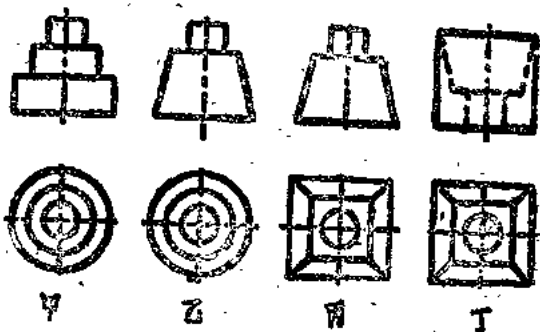


图 1-26

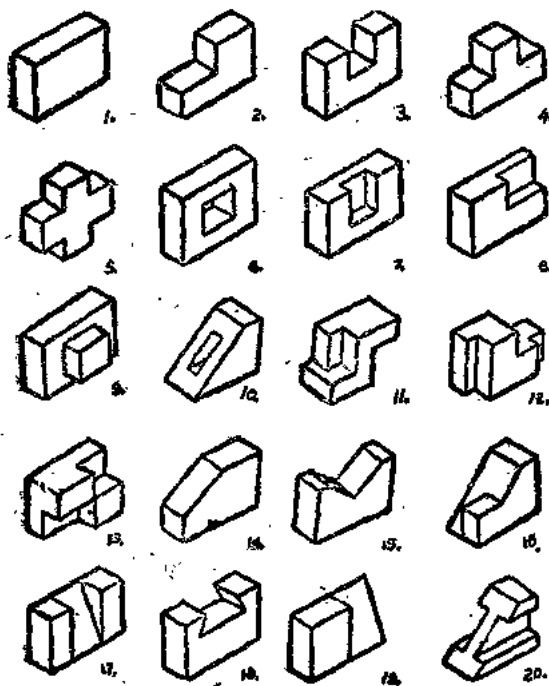
面；丁向里面；丙的小圓表示突起的圓柱，丁的小圓表示圓孔。

練習一的說明

在这次看图練習上面，印有二十組三面图，它們的立体形狀印在左边，并編了號碼。不过三面图的順序是故意排得和立体图不同，免得机械的去对。要求大家把每一組三面图仔細地

看图練習

(甲)立体图



看，配合着有关的视图想一想，然后在立体图上一个一个地去找对象，找到了再仔細对着看一下，确定不錯时，再把立体图上的号数記在三面图的右下角空白部位。这样一个一个地对，填完之后如果没有重复和遺漏，那就証明对象都找的不錯。三面图上作有×符号的那一个视图，是可以省掉的，不要它，一样看得懂。

(乙)三视图

