

中等專業學校教學講義

機械制圖

JIXIE ZHITU

下 冊

重 慶 人 民 出 版 社

机 械 制 图

下 册

重庆电机制造工业学校編

重庆人民出版社

內 容 提 要

本書分上、下兩冊，上冊包括制圖基本知識、幾何作圖、投影作圖三篇，下冊為機械制圖及建築圖概要兩篇。是根據原高等教育部制圖教學大綱及機械制圖國家標準，並參考羅索夫、得魯仁寧所著“制圖教程”，結合中等專業學校教學需要編寫而成。

章節間銜接緊密，符合教學順序，每章後面附有習題，可作中等專業學校教材。

機 械 制 圖

(下 冊)

重慶電機製造工業學校編

重慶人民出版社出版 (重慶嘉陵路 344 號)

重慶市書刊出版業營業許可證出字第 1 號

重慶新華印刷廠印刷 四川省新華書店重慶發行所發行

開本: $787 \times 1092 \frac{1}{16}$ 印張: 12 $\frac{4}{5}$ 插頁: 8 字數: 246 千

1960 年 6 月第 1 版 1960 年 6 月第 1 次印刷

印數: 1—11,000 冊

統一書號: 15114 · 84 定價: (15) 1.60 元

目 录

第四篇 机械制图

第一章 产品及其组成部分图样的分类	(1)
§1. 产品及其组成部分	(1)
§2. 图样的分类	(2)
第二章 视图的配置与选择	(5)
§1. 视图的配置	(5)
§2. 图样上的习惯画法	(7)
§3. 视图的选择	(8)
§4. 主视图的选择	(9)
§5. 轴线 and 中心线	(11)
第三章 零件工作图的内容	(15)
§1. 零件工作图的尺寸注法	(15)
§2. 表面光洁度与表面处理的注法	(22)
§3. 公差与配合的概念及其注法	(26)
§4. 制造机件用材料的表示方法	(41)
第四章 剖视、剖面与折断	(44)
§1. 剖面和剖视的基本概念	(44)
§2. 剖视与剖面图的代号	(45)
§3. 剖视与剖面图的分类及画法	(45)
§4. 画剖视图应注意的事项	(51)
§5. 剖面图的分类及画法	(52)
§6. 折断画法	(54)
第五章 螺纹制件	(61)
§1. 螺纹的形成与种类	(61)
§2. 螺纹的规定画法	(64)
§3. 螺纹类型及其代号的注法	(65)

§4. 螺栓、螺母、垫圈的规定画法	(75)
§5. 螺栓、螺母、垫圈的装配画法	(76)
§6. 双头螺栓的连接画法	(77)
§7. 画螺纹制件的注意事项	(80)
§8. 各种螺纹、垫圈及开口销规格举例	(82)
第六章 铆接和焊接	(93)
§1. 铆钉连接	(93)
§2. 焊接	(97)
第七章 键、多槽键及弹簧	(107)
§1. 键	(107)
§2. 弹簧	(112)
第八章 齿轮、链轮与棘轮	(116)
§1. 基本知识	(116)
§2. 正齿轮各部要素名称及其计算	(117)
§3. 渐伸线齿形轮廓的画法	(120)
§4. 啮合圆柱齿轮的规定画法	(122)
§5. 圆锥齿轮各部要素名称及其计算	(123)
§6. 啮合圆锥齿轮的规定画法	(125)
§7. 蜗轮蜗杆各部要素名称及其计算	(128)
§8. 啮合蜗轮蜗杆的规定画法	(127)
§9. 链轮和棘轮的规定画法	(128)
第九章 草图与零件工作图	(134)
§1. 草图的概念及基本画法	(134)
§2. 画草图的步骤	(135)
§3. 零件的简便测绘法	(136)
§4. 画草图的注意事项	(137)
§5. 量具的使用	(137)
§6. 零件工作图的画法	(142)
§7. 零件工作图的读法	(145)
第十章 装配图的画法	(150)
§1. 基本知识	(150)
§2. 装配图的种类	(151)
§3. 装配图的基本规定	(151)
§4. 设计装配图的画法	(155)

§5. 根据实物测绘装配图的方法.....	(158)
第十一章 根据设计装配图画零件工作图	(168)
§1. 怎样读装配图.....	(168)
§2. 根据设计装配图画零件工作图.....	(171)
第十二章 示意图.....	(189)
§1. 机动示意图.....	(189)
§2. 电工示意图.....	(197)
第十三章 制图业务知识	(198)
§1. 图样管理.....	(199)
§2. 晒图常识.....	(203)

第五篇 建筑图概要

第四篇 机械制图

在上册第一、二、三篇中，我們主要討論了作图的基本方法、技巧和投影的原理。其目的是培养讀者的初步繪图知識和建立空間立体概念，为机械制图作好准备工作。

机械制图是建立在几何作图及投影作图的理論基础上的，因此，学习机械制图必需具备上述各方面的知識和作图的技能。

在机械制图中，主要以“机械制图”国家标准为依据，介紹标准的規定画法、代号以及图样管理制度等。并摘要介紹一些苏联的国家标准。

国家制图标准和图样管理制度的頒布，标志着我国工业的迅速发展。根据制图标准中的規定和代号繪图，不仅可以簡化制图手續，更重要的是，各厂矿企业所用的图样以及技术創造，都能按統一的标准繪制，便于各企业厂矿之間广泛的交流新的技术經驗，以加速我国的社会主义建設。

学习机械制图，除了要緊密的联系前面所學的知識外，并要求能够熟練的运用制图标准中的基本規定画法及符号，联系一般生产知識，正确的繪制和閱讀产品图样，并能够应用技术表格来决定一般标准零件的尺寸。

第一章 产品及其組成部分图样的分类

(根据ГОСТ5290—50)【注】

- | | |
|----|---------------------|
| 目的 | 1. 了解产品和图样的分类方法及名称。 |
| 要求 | 2. 了解图样在生产中的重要作用。 |

§1. 产品及其組成部分

学习机械制图，必須首先对产品有一个概括的了解。所謂产品，可能是指一台复杂的机器，也可能是指机器上的某一部分或者是某一个零件。

在机器制造业中，产品可分为两类：

1. 基本产品——凡是包括在部、主管部門或企业的产品項目内的生产对象,均称为基本产品。如汽車制造厂生产出的汽車及汽車上的某一部件或零件,都属于基本产品。

2. 輔助产品——为了便于制造基本产品而生产的工具、夹具、模具和样板等,均称为輔助产品。

無論是基本产品或輔助产品,其組成如下:

1. 零件——不經過装配工序所制出的产品的基本部分,如螺絲釘。

2. 部件——数个零件的結合体称为部件。一个較复杂的部件可分成几个小的部件(二級部件、三級部件)。

3. 組件——数个部件(可能还包括几个单独的零件)的結合体称为組件,它是一个产品的单独組成部分。复杂的組件可分成几个分組件,如果不能分成分組件,则称为简单組件。

根据組成部分的简单或复杂程度,产品又分为如下三种:

1. 简单产品——由零件和部件所組成,它不包含組件。

2. 复杂产品——除零件和部件外,还包括有組件。

例: 复杂产品——汽車;

复杂組件——汽車的发动机;

分組件——发动机的曲軸机构;

一級部件——装配着活塞环、活塞及連杆的活塞;

二級部件——小头带有衬套的連杆;

零件——連杆、活塞、活塞环等。

3. 成套装备——具有共同生产动能的机械、电机以及其它有关产品联合起来的集合体。例如成套发电設備。

§2. 图样的分类

一、一般机械制造图样分类

1. 基本产品图样——图中表示的是該厂基本产品或其組成部分。例如汽車厂中表示汽車或汽車上零件的图样。

2. 輔助产品图样——图中表示的是制造基本产品时所用的工具、夹具等。

3. 工艺图样——是指毛坯图样或在制造时为完成和检查各个工艺工序的图样。

4. 使用說明图样——是指說明产品及其組成部分的使用、配备、調整和管理方法等的指導性資料和图解。

二、基本产品图样的分类

1. 設計图样——設計阶段所作的图样。按完成的先后可分为两类:

(1) 設計草图——該图表示所設計的產品的工作原理、設計尺寸和結構上的总的概念。經過批准的設計草图是画技术設計图的依据。

(2) 技术設計图——由总图和設計装配图組成，是画工作图的依据。

2. 工作图——指導实现生产过程的图样称为工作图。要想得出适于大量生产的工作图，須經過下列修改过程：

(1) 試制图样——用来制造一个样品或小批样品的图样。在試制过程中要对它进行修改。

(2) 成批定型图样——把經過修改的試制图样用于成批定型制造，并在这个过程中修改图样得到成批定型图样（在标题栏中注出标记字母“A”，见图3-1）。

(3) 成批生产或大量生产图样——經過修訂批准后的成批定型图样，用于成批生产或大量生产，标记字母为B。

非用于大量制造的工作图样为：

(1) 单件生产图样——它不必經過上述几个修改过程而直接用于单件（或少量的）生产中，其标记字母为M。

(2) 修理图样——是把零件或装配体中需要修理的部分予以明确的說明的图样。一切修理图样均应注出标记字母P，而成批定型修理图样标以PA，成批生产或大量生产修理图样标以PB。

三、按照图样的內容（表示的对象）分类

1. 零件图——表示单个零件的图样。

2. 装配图——表示产品、組件或部件的图样。

3. 总图——表示产品或其組成部件外形的图样，能表示出它們的基本性能。如果未繪出該产品、組件、分組件或部件的外形图，則应将外形尺寸、装配尺寸和安装尺寸注在总图上。

4. 外形图——表示产品的某一組成部分的外形輪廓，并注有外形尺寸、装配尺寸和安装尺寸的图样。其表达对象应为本企业不制造的外購件（例如机床制造厂中所不生产的机床上用的电动机）。

5. 安装图——表示产品在使用地点安装时所需的一切資料：外部形状、安装尺寸、安装材料及零件的明細表等。也可以在总图中增加必要的資料以代替安装图。

6. 表格图——把同类的零件图样中的尺寸用字母标出，并列表說明各字母的尺寸数值。这种图适合于那些形状相似而大小不同的零件。

四、按照图样的制成方法分类

1. 草图——徒手画的图。是繪制工作图的重要資料和依据。在草图上应包括机件在加工过程中所必需的一切資料。

2. 原图——根据草图，用繪图工具（用鉛笔或墨水）繪制的图样。

3. 底图——根据原图繪制的上墨图样，画在能够用晒图、照相等方法来复制的材料上（如描图紙）。这种图經主管人签字后便成为生产中的基本文件。

4. 副图——底图的副本。繪制在描图紙上。不得作任何修改和补充，仅作为底图的副本在复制过程中使用。

5. 复制图——用晒图照相或其它方法得到的与底图完全相同的图。

6. 空白图——在图紙上印好的基本产品及輔助产品中的标准式样，以及图样的格式，使用时可将尺寸及其它資料填在图中适当的位置，以便节省繪图時間。

在生产中，图样具有非常重要的意义，生产的每一个过程都需要图样，根据图样来制造机件，根据图样来装配机件，缺少了图样，就不可能进行生产。

随着工业技术的进步，对机件制造的要求也愈加严格，因而图样的内容也日趋复杂。例如我国解放前的制造图样上，仅有零件的各个视图、尺寸和材料說明。解放后在党的領導下，我国工业飞跃发展，技术迅速提高，需要制造更精密、質量更好和具有互换性的机件。因此，我們現在用的制造图样，除了上面所說的而外，又有表面光度加工的要求、公差配合的要求、热处理和其它精制的要求。根据零件在机器中的作用，要把这些要求按照規定在工作图上表示清楚（各种規定在第三章中介绍）。因此，图样不仅是生产的依据，也反映出当前科学技术的进步程度。

图样既然这样重要，我們学习机械制图，必須树立重視和爱护图紙的观念。繪制机械图样，必須踏实認真，不仅图样要画得清楚美观，而且符号文字要写得工整，決不允许馬虎潦草。

复習思考題

1. 什么是基本产品和輔助产品？
2. 什么是复杂产品？試举例說明。
3. 按照表示内容，图样可分为几类？
4. 按照制成方法，图样分为哪几类？
5. 图样在生产中的作用如何？

【注一】“ГОСТ 5290—10” ГОСТ是苏联“国家标准”的縮写，短划前的数字是标准的編号，短划后面的数字是这项标准頒布的年份。

【注二】本章内容系摘自苏联国家标准，限于篇幅及教学需要只摘录了一部分。讀者欲了解詳細内容，可參看“机器制造业的图样管理”一書（阿拉諾夫斯基等著，孙昌秋等譯，机械工业出版社出版）。

第二章 视图的配置与选择

- | | |
|----|-------------------------|
| 目的 | 1. 掌握基本视图的配置方法与局部视图的应用。 |
| 要求 | 2. 掌握选择视图及选择主视图的原则和方法。 |

§1. 视图的配置 (根据GB128-59)

基本视图 在上册投影作图一篇内, 我们研究了一个物体在V、H、W三个投影面上的投影问题。在画机械图样时, 由于许多产品的形状和构造比较复杂, 有时用三个视图来表达还不能够把机件的形状表示清楚, 须要根据机件形状的复杂程度, 决定选用足够的视图。因此, 我们除V、H、W三个投影面外还规定了 V_1 、 H_1 、 W_1 三个投影面, 如图2-1所示。

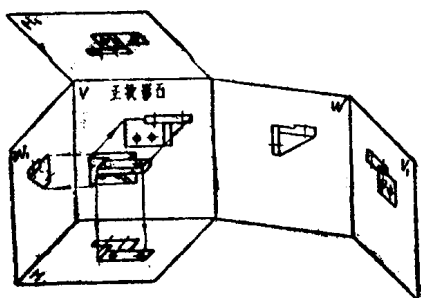


图 2-1

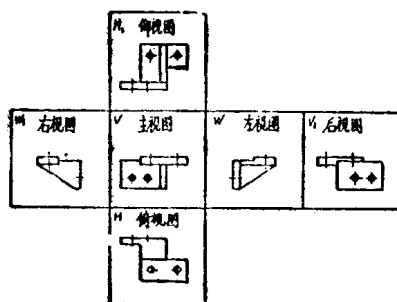


图 2-2

把投影面展开时, H_1 平面由V平面向上旋转; W_1 平面由V平面向左旋转; V_1 平面旋转到和W平面V平面同一平面。展开后的各平面如图2-2所示。将零件向六个基本投影面投影所得到的六个视图, 称为基本视图。

零件在正投影面(V)上的投影称为主视图。零件在其余各基本投影面上的投影所得的基本视图的名称及其配置情况如下:

- 左视图(W)——在主视图的右方;
- 右视图(W_1)——在主视图的左方;
- 俯视图(H_1)——在主视图的下方;
- 仰视图(H)——在主视图的上方;
- 后视图(V_1)——在左视图的右方。

这些视图按规定配置后, 除了后视图在任何情况下都要注出后视图的名称外, 其它

视图都不必注上名称。但当基本视图配置得不符合上述规定时，须在视图的上方注出视图的名称。

当零件投影所得的图形为对称时，可以不画出全部投影，而只画出略多于投影的一半，如图2—3中的俯视图、左视图和右视图。对于简单的零件，最好画成完整的图形。

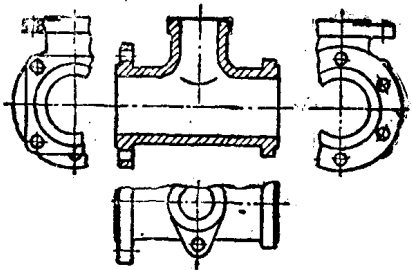


图 2—3

有时也以对称线为界，把相对的两个视图各取一半合并到一起，如图2—4所示，取对称线左边一半为左视图，取对称线右边一半为右视图。也可将俯视图和仰视图合并。但是两个视图的名称必须注出，以免混淆不清。这种视图又称为联合视图。这种联合视图的取法，在GB128—59中没有推荐，在工作中应尽量少用。

除基本视图外，还有以下三种视图：

1. 斜视图——有时由于零件形状复杂或特殊，选用前面所述的六个视图中的任何几个，还不能够把零件的形状很好表达时，就需要增加投影平面——即增加视图。如图2—5所示

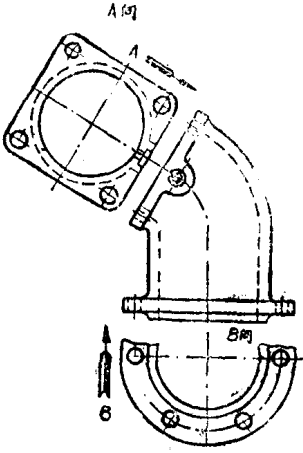


图 2—5

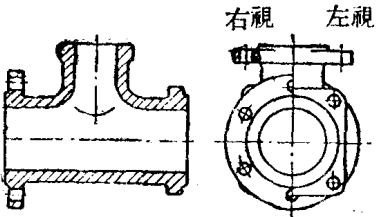


图 2—4

为一弯管，上部正方形的凸缘为一倾斜平面，选用基本视图中的任何一个都不能把它的实际形状表示出来，因此必须采用新的投影方向，即垂直于该斜面进行投影，如图2—5中的“A向”视图。所增加的新投影面，是垂直于V面的纵面投射面。该斜视图，照理应该把它放在右下角，但是为了更清楚的和主视图联系，所以把它放在右上角。画斜视图时，应尽量使它与基本视图保持投影关系，即箭头所指的方向，如图2—6a，必要时允许将图形旋转到与主标题栏无倾斜度的位置，但旋转的角度不应大于90°，如图2—6b。在表示投影方向的箭头旁注一个大写字母，并在斜视图的上方注出相应的名称，例如“A向”“A向旋转”。有时斜视图只画出欲表示的部分，其余部分可以不画出，如图2—7所示。

2. 旋转视图——画零件倾斜部分的构造时，有时可假想把倾斜部分旋转到与某一选定的基本投影面平行后进行投影，这样画出的图叫做旋转视图，如图2—8所示。

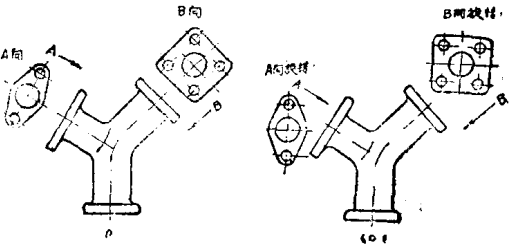


图 2—6

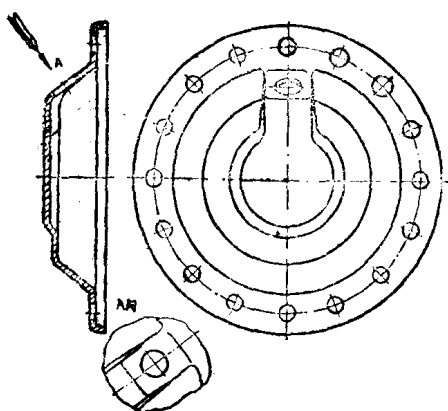


图 2-7

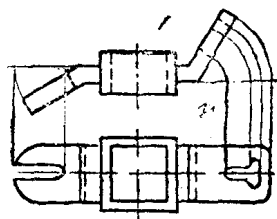


图 2-8

3. 局部视图——将机件的某一部分向基本投影面投影所得的视图称为局部视图，如图2-5所示的“B向”视图。局部视图应用箭头指出投影部位，而画图时，也允许配置在其它视图适当的地方。

§2. 图样上的习惯画法

1. 局部放大图

有的机件，从它的整体形状来看，大部分是很简单的，但却有极少或极小一部分的形状比较复杂，因而不能够清楚地画出和标注尺寸。如将整个图形的比例放大，又浪费纸张，在这种情况下，可采用局部放大图。把复杂的一部分用较大的比例单独画出，如图2-9中的“I”“II”两部分的放大图。画局部放大图时，要在原视图中需要放大的地方画一个细实线的圆圈，并注上罗马数字，在局部放大图的上方，注出相应数字和放大的比例。如果在一张图纸上只有一个局部放大图，则可不写出罗马数字。局部放大图应尽量布置在靠近视图被放大部分的地方。

2. 过渡线的画法

在许多零件上（特别是铸件）两个表面相交的地方，常常没有很清楚的交线，而形成一个表面圆滑的过渡面，制图时还是要求出理论上的相贯线，但在描深时不应画到两立体理论上相交的地方，也就是说在有明显的圆滑过渡时，过渡线不应与轮廓线相接，如图2-10和2-11所示。在任何情况下，可见或不可见的过渡线必须按其相应的轮廓线的宽度画出。

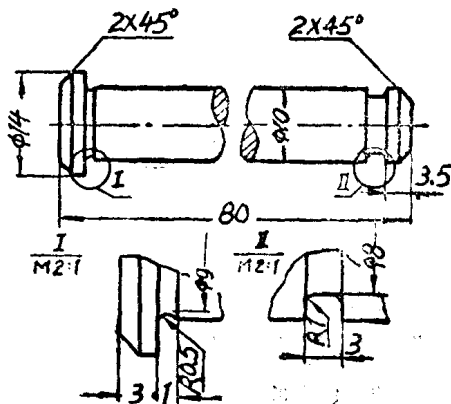


图 2-9

在許多零件上（特別是鑄件）兩個表面相交的地方，常常沒有很清楚的交線，而形成一個表面圓滑的過渡面，制圖時還是需要求出理論上的相貫線，但在描深時不應畫到兩立體理論上相交的地方，也就是說在有明顯的圓滑過渡時，過渡線不應與輪廓線相接，如圖2-10和2-11所示。在任何情況下，可見或不可見的過渡線必須按其相應的輪廓線的寬度畫出。

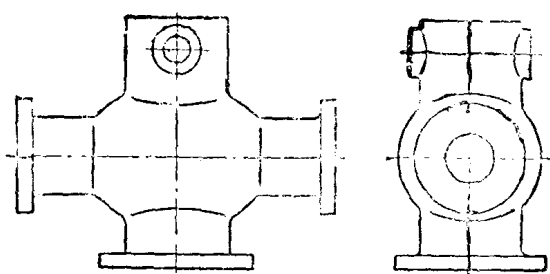


图 2—10

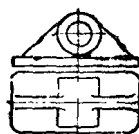


图 2—11

§3. 视图的选择

前面我們介紹的六个基本视图,在实际应用时,可根据所画机件的简单与复杂程度,考虑选择其中必需的几个,就能把机件形状表达清楚。一个复杂的机件,如果选用的视图太少,机件形状表达不清;反之,如一个简单的机件,而选用视图过多,则是徒劳无益,反使图紙复杂。因此,以最少的视图把物体表达得既清楚又明确,是选择视图的基本原则。下面举几个例子来说明这个原则的具体应用。

1. 选择最必需的视图

如图2—12a是一个圆柱体。图2—12b是它的三面投影图。但是这三个视图中,主视图和左视图完全相同,所以左视图是不必要的。可以如图2—12c用主视图和俯视图来表示。如果再进一步考虑,我們知道圆可用注 ϕ (直径)的符号来表示,那么我們只要一个主视图,在主视图上注上 ϕ 的符号就够了,如图2—12d。

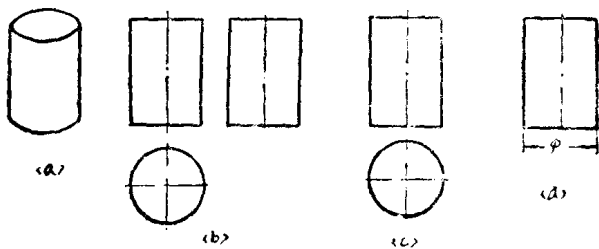


图 2—12



图 2—13

图2—13是一个正方形薄板零件图,俯视图的作用仅是为了表示板的厚度,如果我們在主视图上注明“厚度5”三字,俯视图就可省掉。

2. 选择能表达最清楚的视图

视图必須把物体的形状表达出来,并且必須很明确、很清楚地表达出来,才不会产生誤解,这一点很重要。如果一个图样对机械零件的形状表示不清楚,或者似是而非,就不能够生产出所要求的零件。如图2—14a所表示的物体,可能有很多形状。在图2—14b中間的任何一个物体,都可以用图2—14a这个视图来表示。因此,在这种情况下,必須

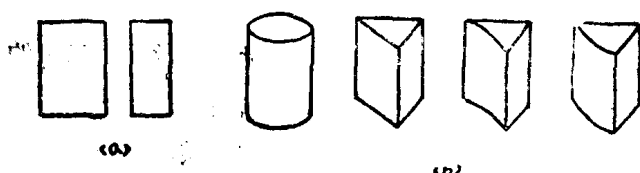


图 2—14

2—15b), 就不能辨别出这个零件上的两个小长方形中, 那一个是凸出来的, 那一个是穿通的。如果我们选用主视图和左视图, 如图 2—15c, 就很清楚的表达出这个零件上边的一个长方形是穿通的, 下边的一个是凸出的。

又如图 2—16中, a、b、c 三个不同的物体, 都有完全相同的主视图和俯视图, 在这种情况下, 侧视图是必不可少的。

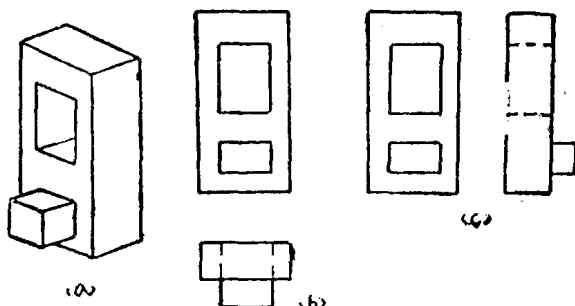


图 2—15

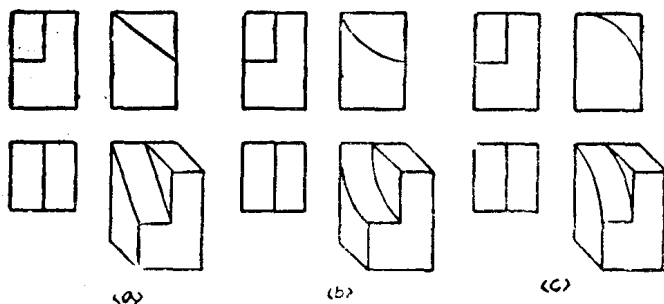


图 2—16

§4. 主视图的选择

在六个基本视图中, 主视图是最重要的一个视图, 如果主视图选择不当, 不但影响其它视图的明显性, 同时还影响到加工和装配的方便, 给工作带来困难, 甚至会造成产品的报废。

选择主视图的原则是: 把物体放在它的工作位置或加工位置, 然后选择能够表达这个物体形状和特征最清楚、实线最多、虚线最少, 而且能够标注大部分尺寸的一面, 作为主视图。

工作位置原则: 即以零件在机器中担任工作时的位置, 作为画图时的主视图。工作位置原则给设计制图人员带来了方便, 这样可以比较容易的想象出该零件工作时的情形, 并可较顺利的把它画出来。如图 2—17 所示是车床尾架体的主视图, 便是根据工作

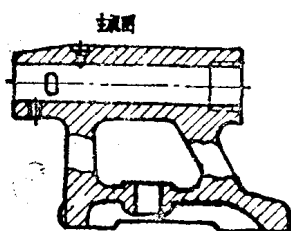


图 2—17

位置原则画出的。

加工位置原则：即以制造该零件时，安放在机床上的形式，作为画图时的主视图。如图2—18所示的台阶轴，由于该零件主要是在车床上加工，而加工时该零件的轴线是水平的，故画图时也把它的主轴画成水平的，这样就使工人在加工时看图方便，可避免

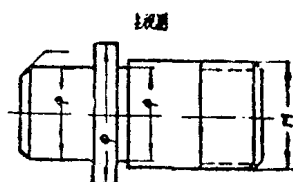


图 2—18

错误。

但是这两个原则并不是绝对的，因为有些零件在机器中是运动着的，没有固定的工作位置；有些零件在机器中是处于倾斜位置。如果主视图画成倾斜的，那就不好了，这样就不能采用工作位置原则。有的零件在加工时要经过很多道工序，不同的工序使该零件的加工位置也不同，因此也不宜于采用加工位置原则。如果有些零件既无一定的工作位置，又无一定的加工位置时，就应该特别注意考虑把零件的主要特征和主要尺寸，表示在主视图上。如图2—19。

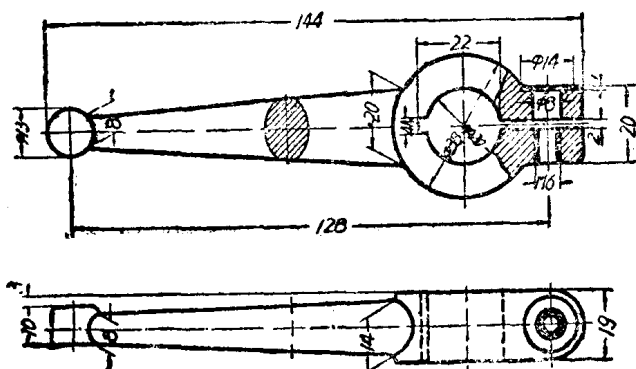


图 2—19

总之，选择主视图的各项原则，不能同时适用于每一个零件，应根据机件的具体情况作综合的考虑。下面举一个例子具体说明选择主视图的方法。

图2—20是一个轴承盖。图2—21a、b两投影图，是画轴承盖选择主视图的两种不同形式。

显然图2—21a中的主视图选择是正确的。因为，这样放是轴承盖的工作位置，在钻孔和铣上面的平面时又是它的加工位置，而且这样放表示轴承盖的特征也是明显的。反之，如图2—21b中的主视图选择就是错误的。

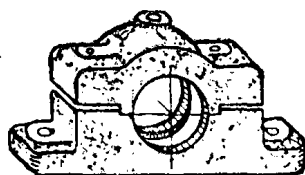


图 2—20

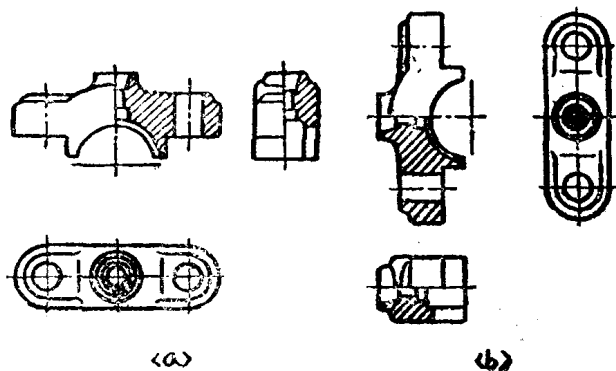


图 2—21

§5. 軸綫和中心綫

在机械制图中, 不画投影軸和投影綫。因此, 軸綫和中心綫則具有非常重要的意义。因为, 画零件图首先画出軸綫、中心綫或对称綫, 就确定了图在图紙中的位置, 并根据它在图紙上来量取零件各部分的尺寸及进行画图工作。缺少了軸綫、中心綫及有关的对称綫, 不仅給画图工作带来困难, 更重要的是, 缺少了它将会使有些尺寸没法标注, 对生产不利, 而且图样看起来也不美观。如图 2—22 是带有圓孔的薄板零件, 在主視图中画了孔的軸綫, 在俯視图中用中心綫确定了圓的中心, 就可以根据中心綫到两个边的距离——10和22, 定出圓孔在零件中的位置。

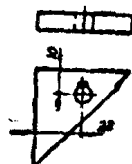


图 2—22

复習思考題

1. 按照GB128—59的規定, 图样有哪几个基本視图?
2. 六个基本視图的配置是怎样的?
3. 什么样的投影称为局部視图? 在什么情形下应用它?
4. 除了基本視图及局部視图以外, 在图中还有哪些习惯画法? 在什么样情况下应用它?
5. 合理选择視图及选择主視图具有什么重要意义?
6. 选择視图及选择主視图的原則是什么?
7. 在图上为什么要作軸綫和中心綫?

課 堂 作 业

按照教师所指定的題目画一至二个模型的正投影图。

作业指示:

1. 根据选择視图及选择主視图的原則, 决定选用的視图数目并合理的选择主視图。
2. 用鉛笔繪制, 并要标注尺寸。
3. 要先把軸測投影图看懂, 并仔細研究該模型的特征后, 再开始作图。
4. 作图时要先用3H鉛笔輕輕画綫, 俟检查沒有錯誤后, 擦去不要的綫条, 再用 HB 鉛笔将需要的图綫加深。
5. 图在图紙中的布置要均匀, 开始作图要先作軸綫中心綫或有关对称綫。
6. 图綫要符合綫型規格, 字体要写得工整不能潦草。
7. 作图时可参考GB128—59的各条規定。