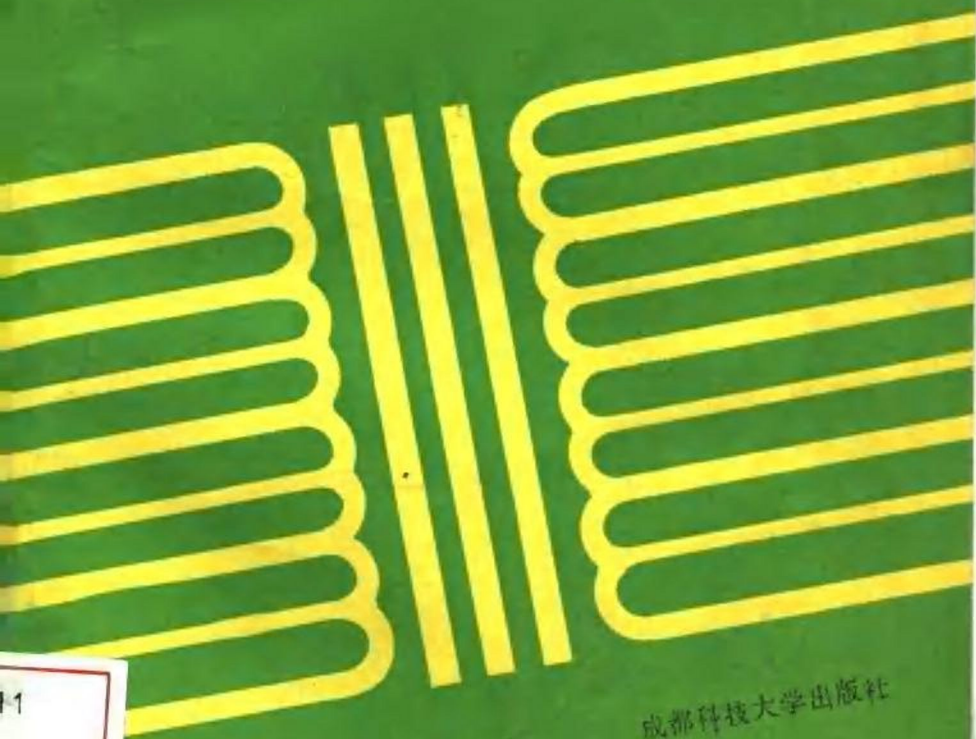


电工机械基础

马明春 编著



1

成都科技大学出版社

Diangong Jixie Jichu

内 容 提 要

本书共四章，着重介绍了读图的基本知识；电工常用材料及热处理常识；电工常用机械零件；电气设备安装检修中需要的起重工具及机械测量工具等方面的知识。本书为化工维修电工中级技术理论培训教材，可供具有初中毕业文化程度的读者阅读，并兼用到中、高级电工对机械基础知识的需要。

电 工 机 械 基 础

马春明 编

成都科技大学出版社出版、发行

四川省新华书店经销

郫县印刷厂印刷

开本：787×1092 1/32 印张：4.5

1988年12月第1版 1988年12月第一次印刷

字数：97千字 印数：1—13500册

ISBN7—5616—0148—4/TM·4 (课)

定价：1.50元

前 言

受“全国化工技术培训教材编审委员会”的委托，由吉林化学工业公司负责，组织了有关学校、科研、生产等单位的教师、工程技术人员，根据一九八八年一月化工部教育司劳资司（88）化教培字第004号文批准的“化工维修电工中级技术理论培训教学计划，教学大纲》以及部颁《化工技术等级标准》中维修电工四至六级工应知应会的要求，编写了这套教材。

全套教材共有5本书，包括《电工数学》、《电工机械基础》、《电工学基础》、《电子基础》和《维修电工工艺学》。各本书在内容上经过科学分工有机的联系，相互配套使用。本套教材以专业课教材为主体，课时量占总课时38%。考虑了化工生产的易燃、易爆、易腐蚀的特点，并具有通俗易懂，便于自学，有较强的针对性、实践性。知识起点适度。书中全部采用法定计量单位和国标。本套教材也是化工部推荐的电气工人的岗位培训使用教材。也可作化工中等学校、化工技校及职业技术学校师生的参考书。更是化工厂的电气工程技术人员的有价值的参考书。

《电工机械基础》一书在编写前曾征求了一些电气技术人员和电气维修工人的意见，普遍认为电气工人在日常维修工作中几乎天天都要用到机械基础方面的知识，但是，相当多的电工都没有专门学习过机械基础。因此，干和学的矛盾表现得很突出。由于缺乏机械知识，致使电气设备维修质量

不高，达不到检修间隔期的事是常有的。由于缺乏机械基础知识，装配不当，造成设备事故也是可见的。为了通过中级技术理论培训或岗位技术培训改善这种状况，对机械方面提出了各种要求，这些要求对本书的内容提供了补充。

通过本书的学习，可以帮助电气维修工人系统掌握与电工工作有关的机械基础知识，可以充实电器维修技术，提高检修质量，也可以扩大知识面，增强电气、机械工种间的对话能力，为进一步成为高级电气工人或电气技师打下良好的基础。

本书第一章“识图”的重点在于机械图的识读；第二章金属材料及热处理的重点在于材料的种类、型号及其性能；第三章定性的介绍了电工常用机械零件的结构与性能，重点是滚动轴承；第四章介绍了常用起重工具和机械量具。

本书由吉化公司化肥厂马春明同志编写。由吉化公司化肥厂张顶贵同志主审。书中插图由吉化公司化肥厂设计科的同志描绘。

由于时间仓促，我们的水平有限，难免有不少缺点和错误，衷心希望广大读者提出批评指正。

编 者

1988年1月1日

目 录

第一章 识图

第一节	机械图的表达方法	(1)
第二节	简单几何形体的视图	(7)
第三节	组合体视图	(8)
第四节	基本视图外的表示方法	(12)
第五节	常用零件的画法	(18)
第六节	尺寸公差与配合	(28)
第七节	表面粗糙度简介	(35)
第八节	零件图的阅读	(37)
第九节	装配图的阅读	(46)

第二章 金属材料及热处理

第一节	金属材料的性能	(59)
第二节	碳钢	(62)
第三节	合金钢	(68)
第四节	热处理简介	(70)
第五节	铸铁	(74)
第六节	有色金属及其合金	(75)

第三章 常用机械零件

第一节	链联接	(80)
第二节	带传动	(84)
第三节	滚动轴承	(87)
第四节	联轴器和离合器	(108)

第四章 常用起重工具、量具及转子的平衡

第一节 起重工具.....	(116)
第二节 常用量具.....	(124)
第三节 转子的平衡.....	(132)

第一章 识 图

第一节 机械图的表达方法

机械图是将机件按正投影法绘制出来的平面图形。为了看懂机械图，首先必须弄懂正投影法。

一、正投影法

当用平行光线照射物体时，会在物体后面，垂直于照射线的平面上，留下物体的影子，这影子在一定程度上，可以反映物体的形状和大小。这种表达物体形状的方法，就是正投影法。如图 1-1 所示。

用来照射的平行光线称为投影线，物体后垂直于投影射线的平面，称为投影面，在投影面上留下的图形，称为投影图。

在实际绘图时，投影图上不仅仅是画出物体的影子，而是用假想的投影线穿过物体，把眼睛看得见的和看不见的轮廓线，全部投射到

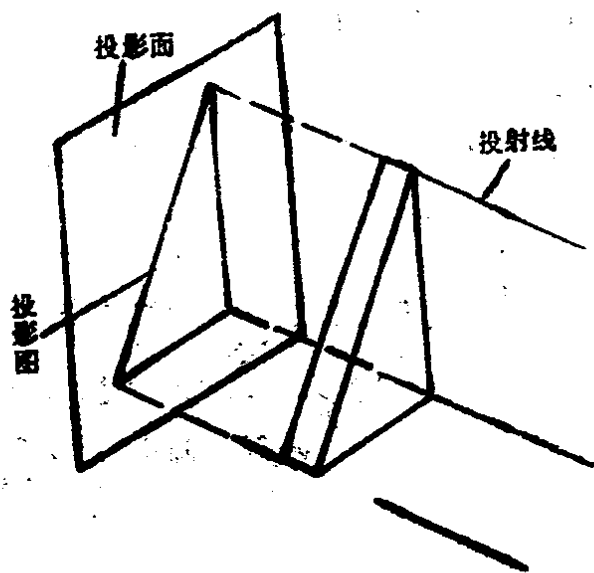


图 1-1 正投影

投影面上，从而得到物体的完整的正面图形。如图 1—2 所示。

制图标准规定，在投影图上可见轮廓线用粗实线画，如图 1—2 所示物体前表面的轮廓线。不可见轮廓线用虚线画，如物体中部孔的轮廓线。

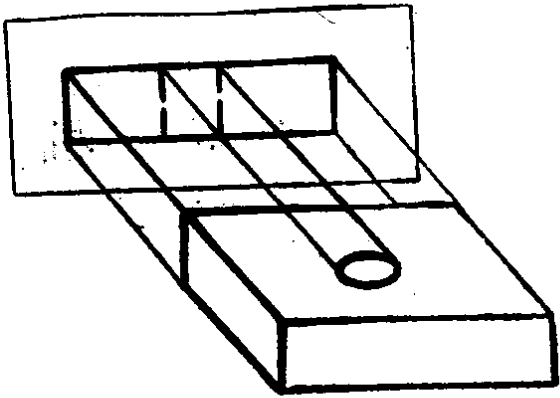


图 1—2 投影图

二、物体的三面视图

图 1—1 和图 1—2 说明，利用正投影法可以反映物体的真实形状。但是，它们所给出的仅是一个方向的投影，因此这个投影只能反映物体一个方向的形状。而不能反映整个物体的形状。有时，几个不相同的物体，在某一方向的投影却是相同的，如图 1—3 所示。方板、圆板、和三角形板在

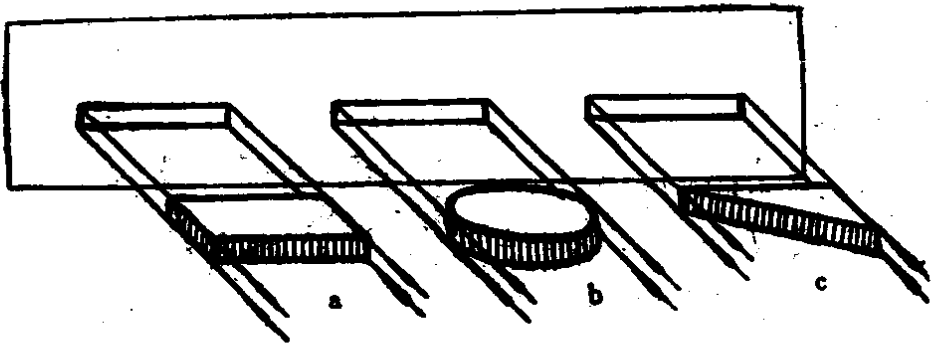


图 1—3 物体形状不同投影相同

图视方向的投影图，形状是相同的，仅凭一个视图往往不能区别视图中反映的物体是 a、b 还是 c。这就需要从另外的方

向（如上面）对物体进行投影，画出几个方向的视图，便可以全面反映物体的真实形状。

在机械制图中，常采用三面视图来表现物体的形状和大小，简称三视图。所谓三视图，就是分别从物体的正面、上面和左面对物体进行投影，分别在物体的后面、下面和右面三个互相垂直的投影面上，得到物体的三个投影图（视图）。如图 1-4 所示。

三个投影面的名称，分别叫正平面、水平面和侧平面，三个视图分别称为主视图、俯视图和侧视图。

为了便于画图和看图，需要把三个投影面的三个视图，展示在同一个平面上。如图 1-5 所示，按箭头指示的方向，分别将水平面和侧平面展现在正平面所在的平面上，便得到在同一平面上的三视图，如图 1-6 所示。

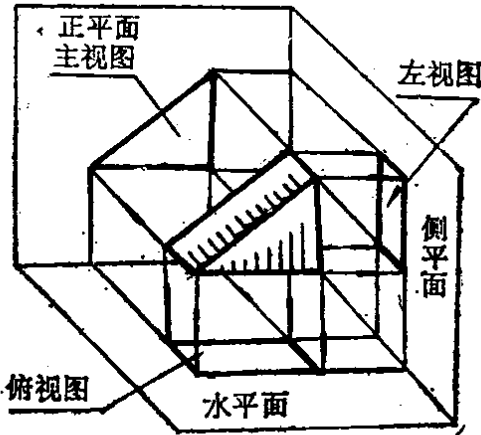
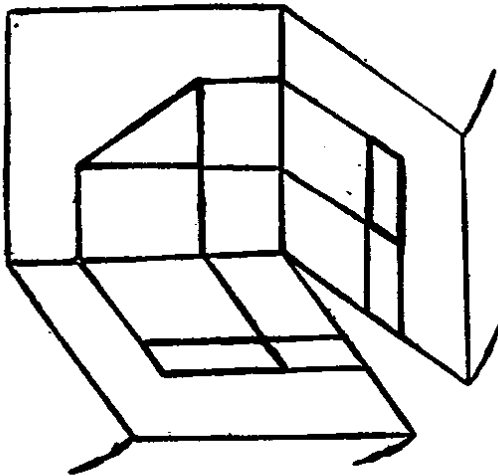
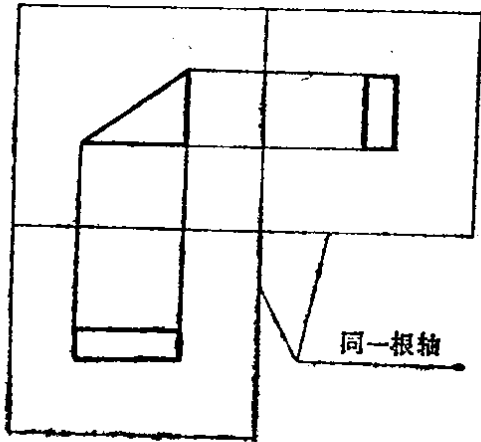


图 1-4 三面投影



↑ 图 1-5 投影面展开方向



↑ 图 1-6 三视图

三、三视图间的关系

三个视图的位置关系是以主视图为核心，俯视图在它的正下方，左视图在它的平右方。这是三视图的位置关系，这种关系是画图的人和读图的人必须共同遵守的，是不能随意改动的。此外，在三面视图中的每个视图都反映着物体两个方向的尺寸。如主视图，反映了物体的长度和高度，俯视图反映了物体的长和宽，左视图反映了物体的宽和高。三个视图间的长、宽、高及其尺寸，都是互相关联和统一的。三个视图间的关系是：

主视、俯视长对正；

主视、左视高平齐；

俯视、左视宽相等。

这种关系，称为三视图中的投影关系，也反映了三视图间的尺寸关系。

由于遵循上面讲到的三视图间的位置关系和投影关系，在实际画图中，都是只画投影图，不画投影面。如图1-7所示。

对于形状结构简单的物体，有时只用两个或一个视图便可以表示清楚的，不一定非要三个视图不可。但是，不论是选用主、俯视图，还是选用主、左视图，也都须遵守三视图的方位关系和投影关系。

对于形状复杂的零件或机器，有时只用三视图还不能充分表示零件或

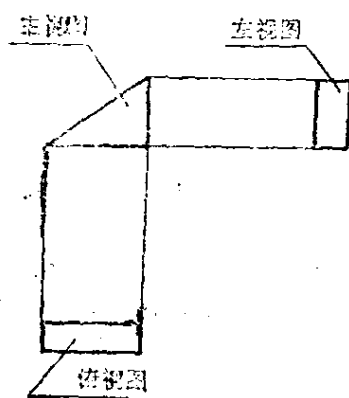
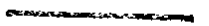
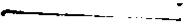
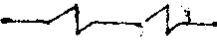
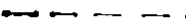


图1-7 无轴投影

机器的结构特征，为此，国家制图标准中规定了六个基本视图以及其它表示方法。

表 1-1 各种图线的名称、型式、代号、宽度以及在图上的一般应用 (GB4457.4—84)

图线名称	图线型式及代号	图线宽度	一般应用
粗实线	 A	b	A ₁ 可见轮廓线 A ₂ 可见过渡线
细实线	 B	约b/3	B ₁ 尺寸线及尺寸界线 B ₂ 剖面线 B ₃ 重合剖面的轮廓线 B ₄ 螺纹的牙底线及齿轮的齿根线 B ₅ 引出线 B ₆ 分界线及范围线 B ₇ 弯折线 B ₈ 辅助线 B ₉ 不连续的同一表面的连线 B ₁₀ 成规律分布的相同要素的连线
波浪线	 C	约b/3	C ₁ 断裂处的边界线 C ₂ 视图和剖视的分界线
双折线	 D	约b/3	D ₁ 断裂处的边界线
虚线	 F	约b/3	F ₁ 不可见轮廓线 F ₂ 不可见过渡线
细点划线	 G	约b/3	G ₁ 轴线 G ₂ 对称中心线 G ₃ 轨迹线 G ₄ 节圆及节线
粗点划线	 J	b	J ₁ 有特殊要求的线或表面的表示线
双点划线	 K	约b/3	K ₁ 相邻辅助零件的轮廓线 K ₂ 极限位置的轮廓线 K ₃ 坯料的轮廓线或毛坯图中制成品的轮廓线 K ₄ 假想投影轮廓线 K ₅ 试验或工艺用结构 (成品上不存在) 的轮廓线 K ₆ 中断线

四、图线

为了使图形清晰，统一和阅读方便，国家制图标准中，规定了图线的种类、画法和应用范围，其详细内容见表 1-1 所示。

图线按其粗细分为两种。粗线宽度 b 应按图形的大小和复杂程度，在 $0.5\sim 2\text{mm}$ 之间选择，细线宽度约为粗线的三分之一，即 $b/3$ 。

图 1-8 是部分图线在视图中的具体应用举例，可供读图和画图时参照。

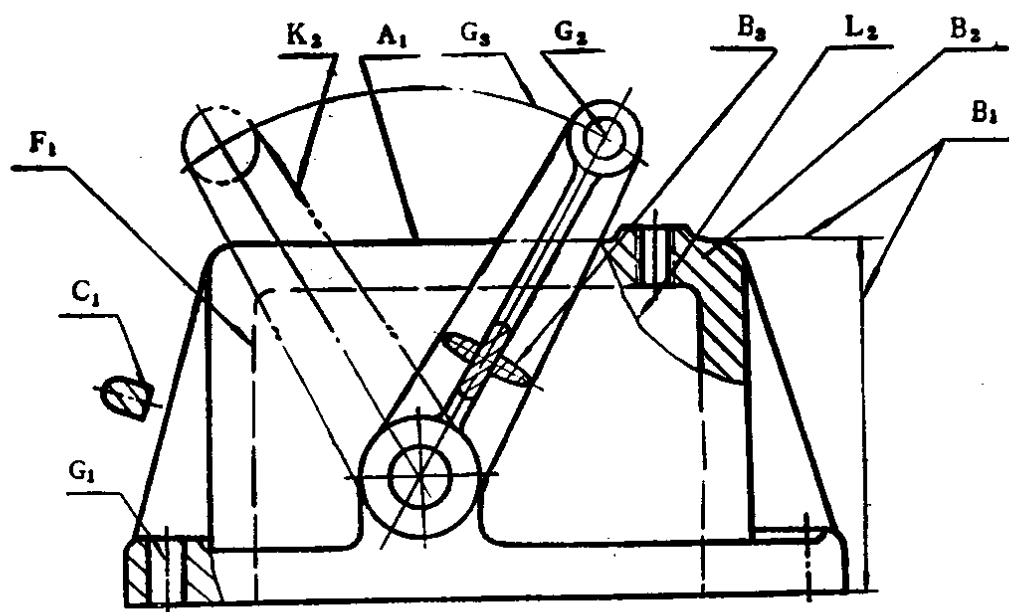


图 1-8 各种图线的应用举例

五、比例

在绘图和读图时都会遇到比例的概念。在制图中，比例是指图形的大小与机件实物大小之比。用代号 M 表示。例如

M1 : 4, 表示图形大小若为1毫米时, 实物大小就是4毫米。

国标中还对图纸的幅面、字体以及尺寸注法等作了规定。

此外, 在图纸的右下方一般都有标题栏。标题栏是对图纸的概括说明, 它包括图名、比例、材料、图号、件数及设计、绘制人员签名等内容。

本节所介绍的读图常识, 可在今后的学习中慢慢体会和加深理解。

第二节 简单几何形体的视图

大多数机件都可看作是由若干个简单几何形体组成的。包括从一个几何形体上挖掉另一几何形体。如果能够掌握一些简单几何形体的视图, 在读图时, 可把图中的机件想像成是由若干简单几何形体, 经过适当的拼凑而形成的。通过对机件的分解, 而后再进行综合分析, 便可能想像出机件的立体形状。

在阅读时, 一般先读主视图, 因为主视图是最能反映形体特征的视图。根据主视图所反映的形体特征, 可以估计出可能是哪一个或哪几个基本几何形体, 而后再根据俯视图或左视图所提供的特征加以对照、验证, 便可以确认几种可能中的一种基本几何形体。

例如图 1-9 所示, 根据主视图的特征, 视图所反映的可能是三棱锥, 也可能是四棱锥。进一步阅读俯视图, 便可以确认它是三棱锥, 还可以看出这三棱锥的摆放方位。通过读左视图可以验证上面得出的结论是可靠的。

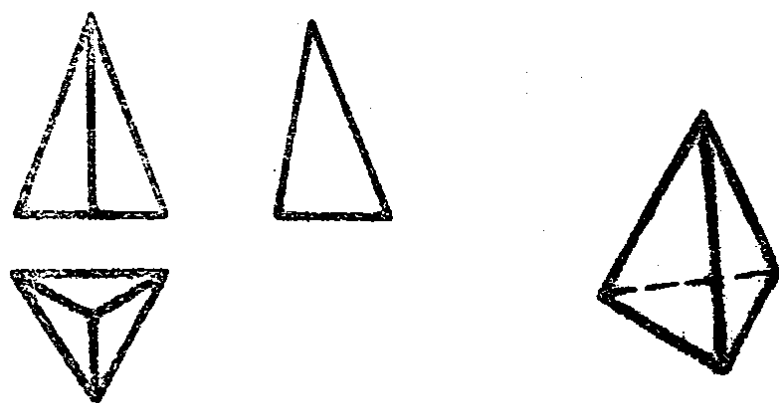


图 1-9 三棱锥

简单几何形体种类并不多，如圆柱、圆锥、棱柱、棱锥及圆环等，且为读者所熟悉，看懂它们的视图并不难。

第三节 组合体视图

在学习了简单几何体的视图之后，便可以进一步学习组合体视图。为学习零件图创造条件。图1-10所示的两个形体



图 1-10 组合体图

是组合体。其中 (a) 物体可看作由两个四棱柱叠放而成。所谓“看作”，是说组合体本身是一体的，只是为了认识、分析方便，才把它当作两个物块叠成。从正面看去，两物块间没有分界面，因而视图上也不应该有投影线。

(b) 物体可看作是由一个大长方体上挖去一个小长方体形

成的。

一、组合体视图的画法

由基本几何形体组成组合体，通常有迭加、相切、相贯三种形式。

(一) 迭加 图 1-10 所示的组合体，为迭加形式的组合体。画这类组合体视图时，可以把单个简单几何形体的视图迭加起来，组成组合体视图，但须注意分界面处的画法。图 1-11 可以说明这个问题。

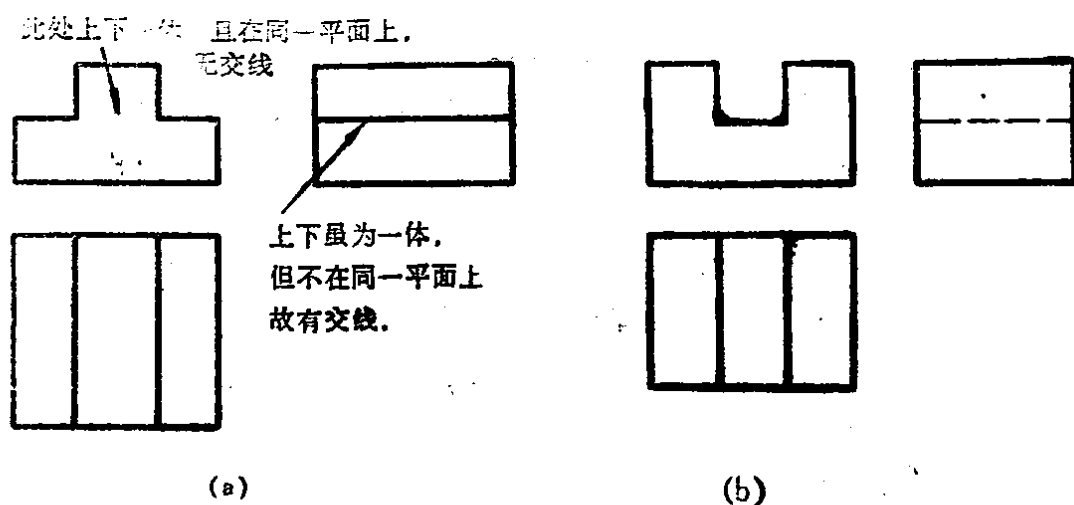


图 1-11 迭加组合体

(二) 相切 图 1-12 所示的组合体，是由一个圆筒和一个“耳朵”组成的。通过“耳朵”部分的侧表面，把一个大圆柱和一个小圆柱的表面光滑地连接起来，这种组合形式叫相切。

在画这类组合体的视图时，要注意相切的部位，由于相切是光滑连接，在大圆柱及小圆柱的表面上，都没有交线。因此，在视图中，这些相切的部位，也不应该画交线。在阅

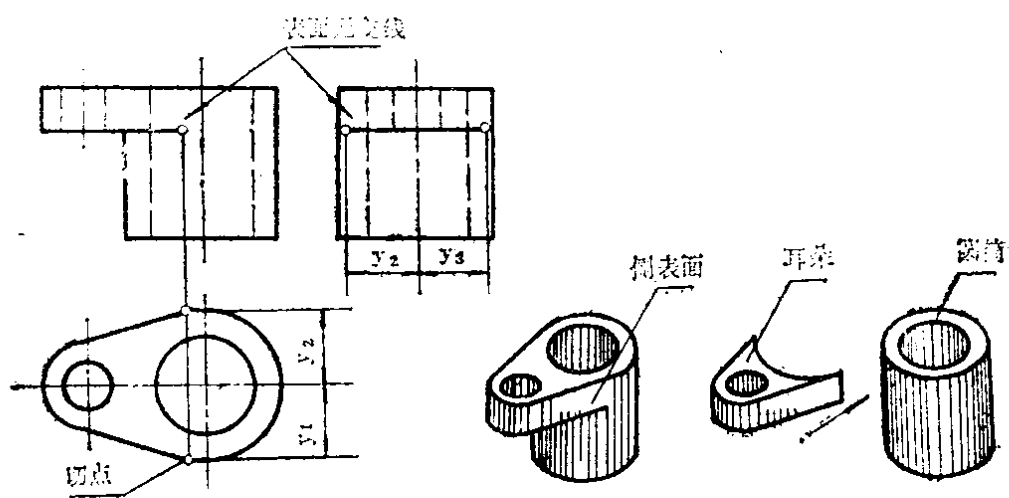


图 1-12 相切组合体

读此类组合体视图时，同样应遵守这一原则。

(三) 相贯 相贯是形体表面相交的统称。图 1-13 所示，两圆柱面相交，构成相贯，相交表面产生了相贯线。

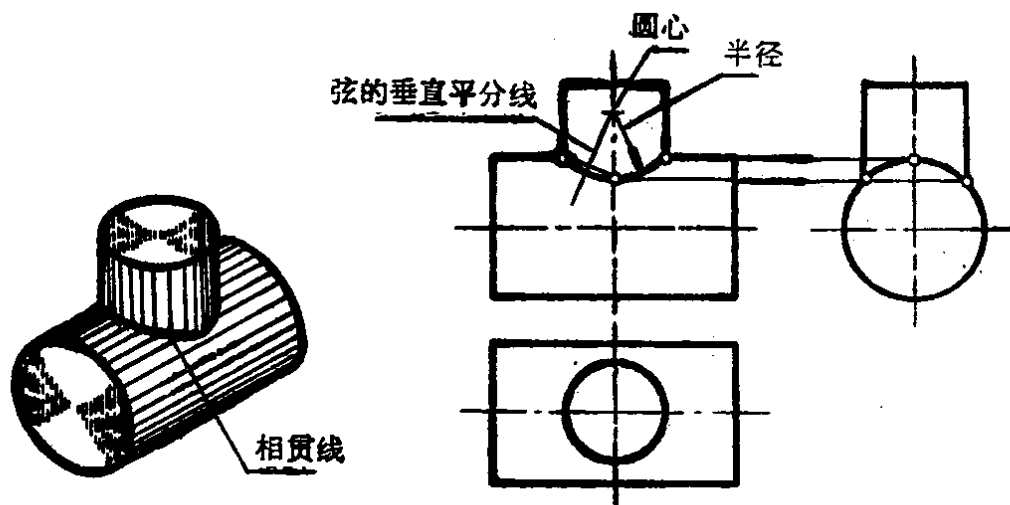


图 1-13 相贯组合体

相贯线必须在视图上画出来。图中俯视图和左视图上相贯线的投影分别与小圆柱面和大圆柱面的投影相重合，而在主视图上需要单独画出。由于这类相贯线常常是不规律的曲

线，需要找出曲线上相当数目的点，才能比较准确地画出曲线，画起来比较繁琐。因此，在不需要准确给出时，可用简化画法。常用圆弧代替非圆曲线画出。具体作法是先找出相贯线上的三个特殊点，通过这三点画圆弧，当做相贯线。

事实上，图 1-11 和图 1-12 所示的叠加组合体和相切组合体，也是形体表面相交，也可称为相贯，不同的是这些相贯线在视图中多与相贯体表面的投影相重合，不必单独画出。有时需要画出的，也都是有规律线条，画起来很方便。所以，就广泛的意义上讲，上面讲到的叠加和相切，都属于相贯、属于相贯的特殊情况。

二、组合体视图的读法

读图可以说是画图的逆运动。画图是将已知的形体画成能够表达形体形状特征的一组视图，而读图则是根据给出的视图，想像出物体的形状特征。二者的目的是相同的，都是期望用视图表达形体。在画图时，通常是把最能反映物体形状特征的方向，作为主视图的投影方向，称为形状特征原则。在读图时，仍需遵循这一形状特征原则，先从主视图入手，联系其他视图、粗略弄清物体的大概形状，分析是由几个、什么简单几何形体所组成，是属于哪一种组合形式（叠加、相切、还是相贯）。而后对每个几何形体进行逐个分析阅读，经过综合想像，便可以确认视图所反映的物体的形状结构。

阅读图 1-14，根据主视图可以粗略地认为，上部是一段圆锥台（也可能是四棱锥台），中部是一段圆柱（也可能是四棱柱），下部是六棱柱（也可能是十字形板）。再对照俯视图，便可以排除一些可能，从而确认，上部是圆棱台，中