

全国电子类技工学校试用教材

制图与钳工知识

TH126

52

3

全国电子类技工学校试用教材

制图与钳工知识

国 营 北 京
第三无线电器材厂 魏春玲 主编

hy15/09

天津科学技术出版社



B 000503

全国电子类技工学校试用教材

制图与钳工知识

国 营 北 京
第三无线电器材厂 魏春玲 主编

*

天津科学技术出版社出版

天津市赤峰道124号

天津新华印刷一厂印刷

天津市新华书店发行

*

开本 787×1092毫米 1/16 印张 9 3/4 字数 233,000

一九八二年九月第一版

一九八二年九月第一次印刷

印数：1—32,000

统一书号：15212·66 定价：0.85元

本书分为两部分，第一部分介绍了电子技术工人必须掌握的机械制图、识图基础知识与有关国家标准；第二部分介绍了常用工程材料、加工方法及钳工操作基础知识。本书除供电子类技工学校作为教材外，还可供电子、仪表、自动化等行业工人自学制图与钳工知识之用。

本书第一篇《制图》部分由国营北京第三无线电器材厂魏春玲编写，第二篇《钳工知识》部分由天津市第二机械工业局技术学校王兴民编写。全书由魏春玲主编，国营北京第三无线电器材厂陈福厚主审。

前 言

为了适应技工学校电子类专业的教学需要，不断提高技工学校的培训质量，加速实现我国的四个现代化，国家劳动总局、第四机械工业部委托北京、天津、上海三市和四川、广东两省的劳动局、电子工业主管部门，组织编写了技工学校电子类三个专业（无线电技术、半导体器件、电子计算机）的部分技术基础课和专业课十二种教材。计有：电工基础、电子电路基础、电子测量与仪器、无线电接收设备、电视机原理调试与维修、无线电整机装配工艺基础、半导体器件制造工艺、半导体工艺化学、晶体管原理、制图与钳工知识、半导体集成电路（上、下册）、电子计算机原理。

这套材料对于二年制（招收高中毕业生）和三年制（招收初中毕业生）的技工学校均适用。这些专业的普通课教材没有另行编写，建议采用国家劳动总局和第一机械工业部委托上海市劳动局、上海市第一机电工业局一九七九年组织编写的全国技工学校机械类通用教材中的普通课教材。我们在组织这套教材的编写时，注意到了这两套教材在内容上的衔接。

根据技工学校的培养目标和教学计划的要求，这套教材在强调加强生产实习教学的同时，注意了加强基本理论知识和对新技术、新工艺的吸收。由于技工学校在教学范围内还有许多问题需要探讨，加之这套教材还没有通过教学实践的检验，故先作为试用教材出版发行。

因为时间仓促，编写经验不足，这套教材难免存在一些问题，恳切希望广大读者批评指正，以便作进一步修改。

国家劳动总局培训司

第四机械工业部教育局

一九八一年十二月

目 录

第一篇 制 图

第一章 机械图的基本知识	(1)
§1-1 机械图的产生	(1)
§1-2 机械制图的一般规定及几何作图	(2)
§1-3 三视图	(9)
§1-4 简单立体的投影	(13)
§1-5 带切口的简单立体的投影	(17)
§1-6 视图尺寸的注法	(19)
§1-7 常见立体表面交线的画法	(22)
§1-8 基本视图及其它视图	(26)
§1-9 剖视和剖面	(28)
第二章 零件图	(35)
§2-1 零件图的内容	(35)
§2-2 零件图的视图选择	(36)
§2-3 零件图的尺寸标注	(37)
§2-4 尺寸公差、表面形状与位置公差	(38)
§2-5 表面光洁度、镀涂和热处理的标注	(44)
§2-6 怎样画和看零件图	(47)
§2-7 简化画法和习惯画法	(52)
第三章 常用联接件及常用件	(56)
§3-1 螺纹及螺纹联接件	(56)
§3-2 铆接和销、键联接	(61)
§3-3 齿轮的画法	(63)
§3-4 弹簧的画法	(66)
§3-5 滚动轴承的画法	(68)
第四章 装配图	(71)
§4-1 装配图的内容	(71)
§4-2 装配图的视图表达方法	(72)
§4-3 怎样看装配图	(76)
第五章 展开图与焊接图	(80)
§5-1 展开图	(80)
§5-2 展开图的画法	(81)

§5-3 画展开图应注意的一些问题	(84)
§5-4 焊接图	(87)
第六章 轴测图	(90)
§6-1 轴测图的基本知识	(90)
§6-2 正等测的画法	(91)
§6-3 斜二测的画法	(91)

第二篇 钳工知识

第七章 常用材料及其加工方法	(94)
§7-1 金属材料的一般知识	(94)
§7-2 常用金属材料	(96)
§7-3 非金属材料及应用	(104)
§7-4 钢热处理简介	(106)
§7-5 表面涂覆	(108)
§7-6 常用机械加工方法简介	(110)
第八章 钳工的基本操作	(116)
§8-1 钳工常用量具	(116)
§8-2 划线	(119)
§8-3 錾削	(123)
§8-4 手工锯割	(127)
§8-5 锉削	(130)
§8-6 钻孔和铰孔	(135)
§8-7 攻丝与套扣	(144)

第一篇 制图

第一章 机械图的基本知识

§1-1 机械图的产生

机器、仪器和工程建筑都是依照图样进行制造和施工的。例如：制造计算机、电视机以及大型发射装置等，都必须要有图样。一般不用语言或文字说明物体的形状大小，因为这样既麻烦也不可靠。

在实践中，有时用立体图来表达物体形状和大小，如图 1-1 钢模立体图。这种立体图仅用一个图形就能表达出物体的前面、右面和顶面的大致形状，立体感很强。但是和物体的真实形状相比，它在某些部位出现变形：钢模原来上面和侧面是长方形，图上变成了平行四边形。因此，立体图不能真实地表示物体形状，并且很繁琐难画，所以，用于生产的图样一般不采用立体图。

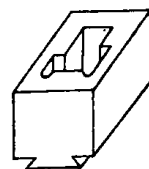


图 1-1 钢模立体图

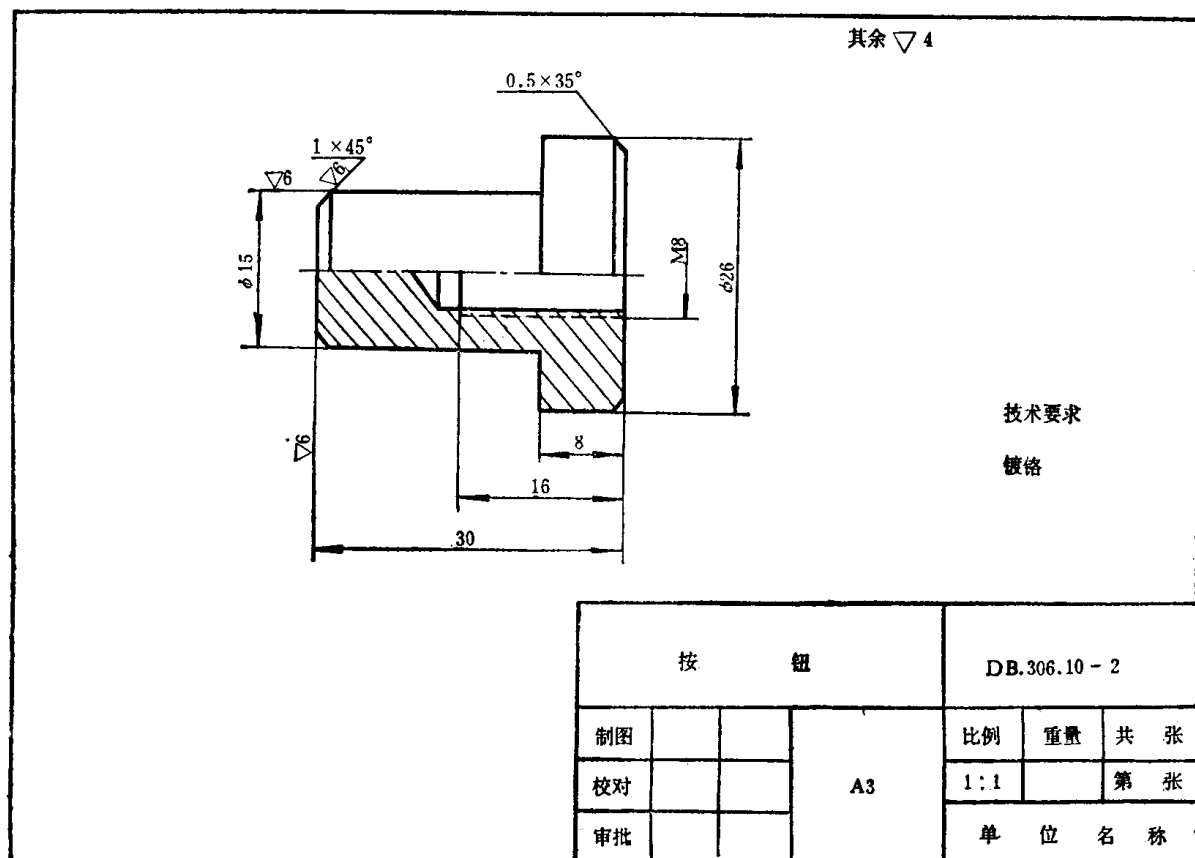


图 1-2 零件图

准确而全面地反映实物结构形状及大小的机械图，是用绘图仪器，按照正投影的方法和制图标准画出来的。机械图上有各种尺寸、符号和注解，帮助人们了解零件的材料和工艺要求。图 1-2 就是一张完整的零件图。

§1-2 机械制图的一般规定及几何作图

一、机械制图的一般规定

1. 图幅

生产中使用的图样，图幅有大有小。应根据零件（或部件）的大小及复杂程度，选用适当的图幅。GB126-74规定了六种图纸幅面，如表1-1所示。

表1-1 图 纸 幅 面（毫米）

幅面代号	0	1	2	3	4	5
$B \times L$	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297	148×210
c	10			5		
a	25					

必要时可将表1-1中规定幅面的长边加长（0号及1号幅面允许加长两边），其加长量应为5号幅面相应边尺寸的整数倍。

无论图纸是否要装订，均应画出边框，其格式如图1-3、图1-4所示。

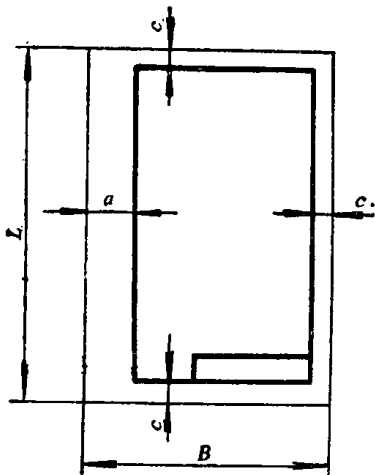


图 1-3 竖装（4号图幅）

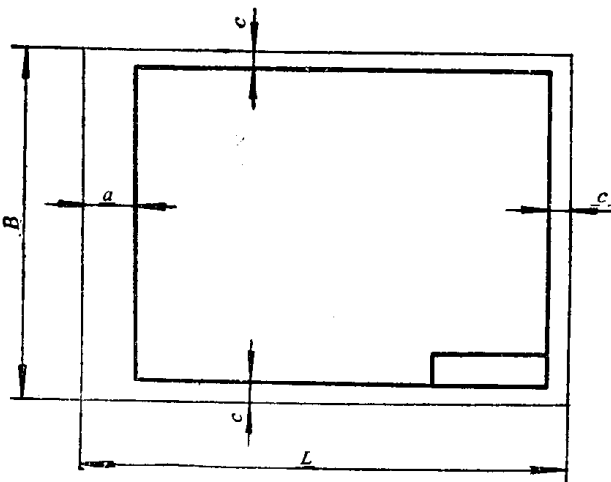


图 1-4 横装（3号图幅）

2. 比例

图纸上图形大小与实际零件大小之比叫做比例。规定采用表1-2所列的比例。

图样上比例的标注形式为“M1:1”、“M1:2”、“M2:1”等。在标题栏中的“比例”一栏内填写比例时，可省略符号“M”。

画同一零件的各视图时，应采用相同的比例，如用不同比例，必须另行标注。

表1-2

比

例

与实物相同	1:1				
缩小的比例	1:2	1:2.5	1:3	1:4	1:5
	1:10 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	
	10:1	(10×n):1			

注：n为正整数

3. 字体

图纸和技术文件中徒手写汉字、数字、字母时，必须做到字体端正，笔划清楚，排列整齐，间隔均匀。

汉字尽可能写成长仿宋体，并应采用国家正式公布的简化字。

汉字示例——长仿宋体字：

10 号

字体端正笔划清楚排列整齐间隔均匀

7 号

装配时作斜度深沉厚直网纹均布抛光旋转后视图表面展开图

5 号

技术要求对称不同轴垂线相交跳动弯曲紧

数字示例：

0123456789

字母示例：

ABCDEFGHIJKLM
NOPQRSTUVWXYZ

abcdefghijklm
nopqrstuvwxyz

4. 图线

画图时, 应采用表1-3所示的图线。

表1-3

图线及其画法

图线名称	图线形式	图线宽度	图线用途举例
粗实线		b (约0.4~1.2mm)	1. 看见的轮廓线 2. 看见的过渡线
虚线		$b/2$ 左右	1. 看不见的轮廓线 2. 看不见的过渡线
细实线		$b/3$ 或更细	1. 尺寸线和尺寸界线 2. 剖面线 3. 重合剖面轮廓线 4. 指引线 5. 分界线及范围线
点划线		$b/3$ 或更细	1. 轴线 2. 对称线 3. 中心线
双点划线		$b/3$ 或更细	1. 运动件在极限位置或中间位置的轮廓线 2. 辅助用相邻部分的轮廓线 3. 剖视中被切去部分的假想轮廓线
波浪线		$b/3$ 或更细 (徒手画出)	1. 断裂线 2. 中断线

二、制图的主要工具

1. 丁字尺和三角板

丁字尺与图板配合可用来画水平线 (图1-5)。

画水平线时必须将丁字尺的尺头内侧紧靠在图板左边, 在尺身上边从左向右画线。

三角板与丁字尺配合可用来画垂直线和各种特殊角度的倾斜直线 (图1-6和图1-7)。画线时, 丁字尺尺头和图板之间, 三角板和丁字尺尺身之间都必须靠紧。

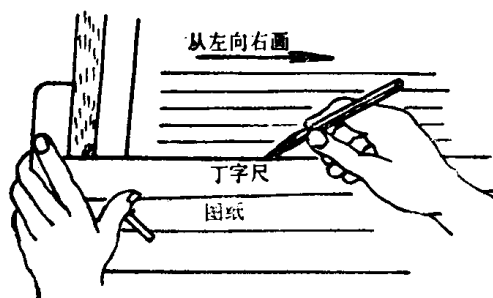


图 1-5 丁字尺的使用

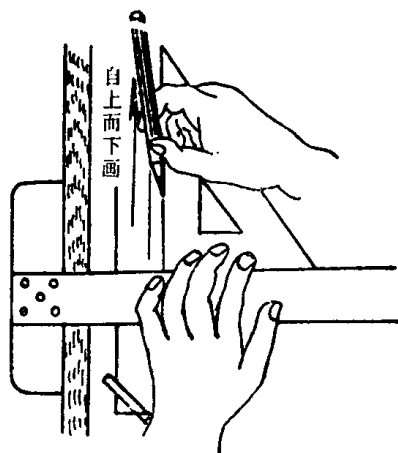


图 1-6 垂直线的画法

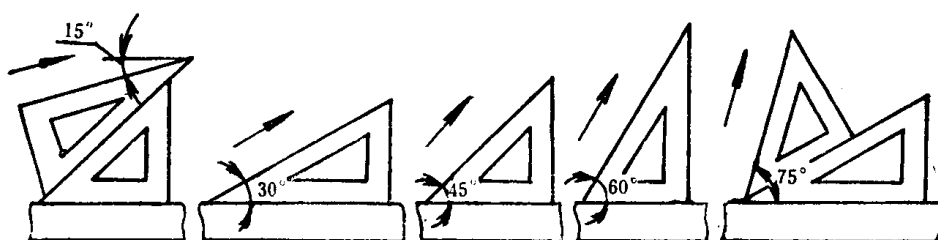


图 1-7 倾斜线的画法

2. 圆规的用法

圆规用于画圆和圆弧。它的一腿装有钢针，另一腿可装铅笔芯。画圆时，钢针应比铅笔芯稍长些，以便扎入图纸上的圆心内，并让钢针和铅笔芯与纸面保持垂直（图1-8）。

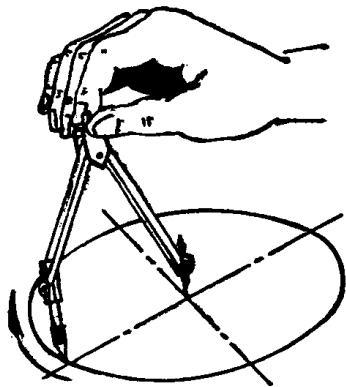
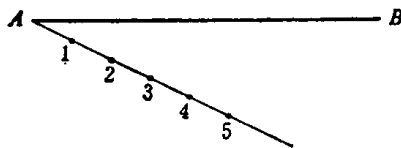
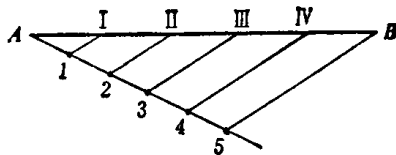


图 1-8 圆规的用法



(a)



(b)

图 1-9 五等分线段

三、几何作图

1. 等分直线段（以五等分为例）

已知线段 AB ，过 A 点作任一斜线，并在斜线上量取等长的五段，见图1-9(a)。

然后连接 B 、5得线段 $B5$ ，过4、3、2、1各点，分别作 $B5$ 的平行线与 AB 相交于四点，即完成五等分线段 AB ，见图1-9(b)所示。

2. 圆的等分及正多边形

(1) 圆的六等分及正六边形 因为正六边形的边长等于其外接圆的半径，所以可用圆规直接在圆周上作等分，如图1-10所示。

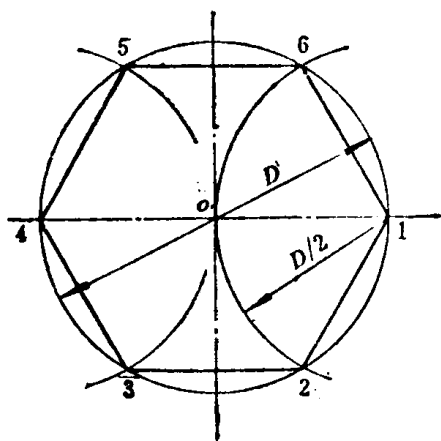


图 1-10 在圆周上六等分

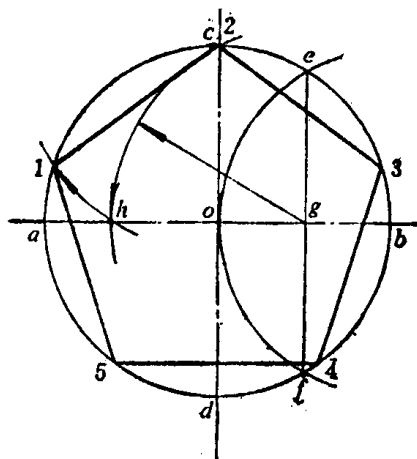


图 1-11 圆的五等分

连接各等分点1、2、3、4、5、6即得正六边形。

(2) 圆的五等分及正五边形 如图1-11所示，作圆的直径 ab 及 cd ，且 ab 垂直于 cd 。以 b 为圆心， ob 长为半径作圆弧，得 e 、 f 两点，连接 ef 得 ob 线的等分点 g 。以 g 为圆心， gc 长为半径作圆弧得 h 点，则 ch 即为正五边形的边长。以 c 为圆心， ch 为半径，依次在圆周上截

取等分点，然后连接各等分点，即得图示的正五边形。

3. 圆弧连接

(1) 两直线连接画法 (见图1-12所示)

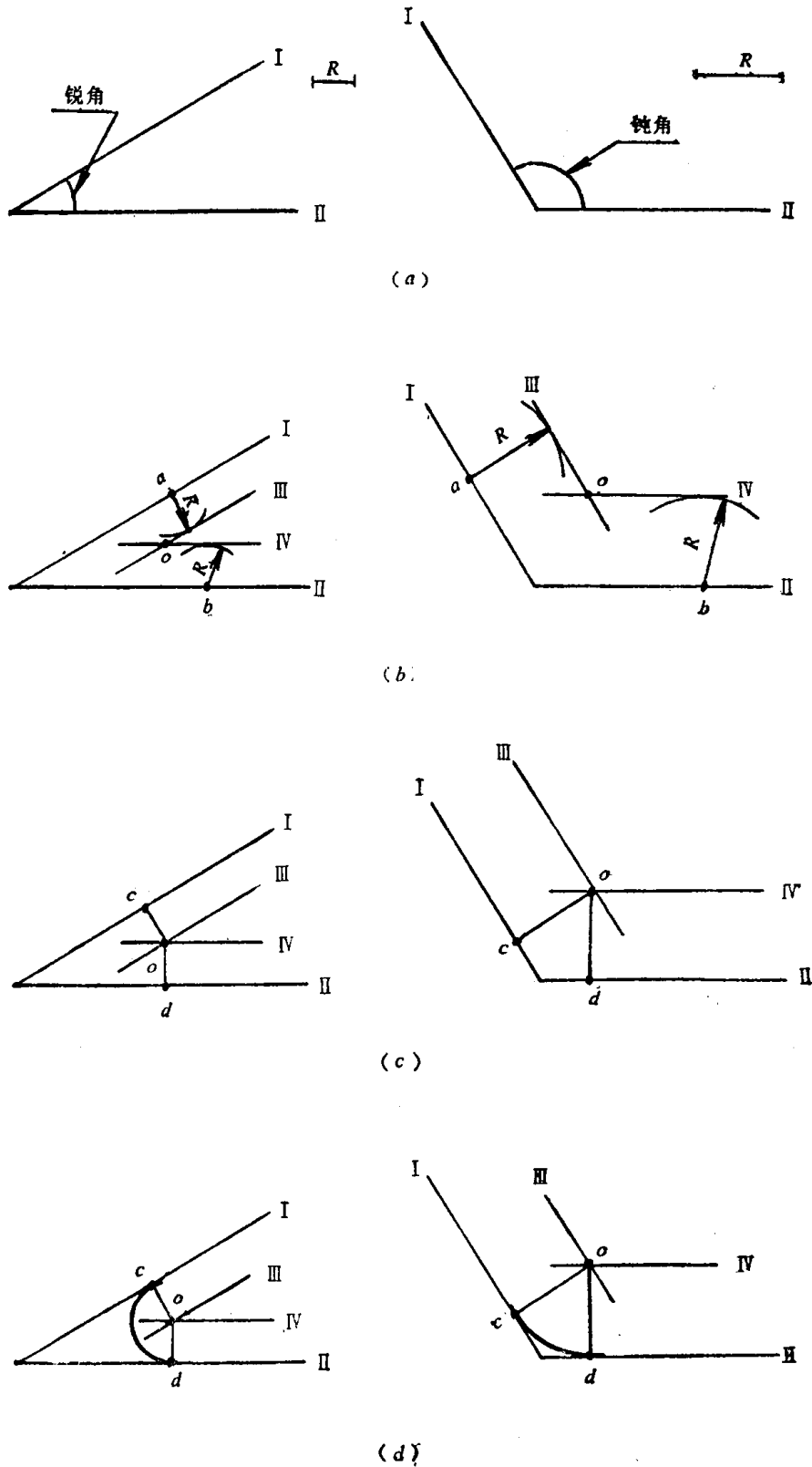


图 1-12 两直线连接画法

①已知直线 I、II，连接弧半径 R ，求两直线的连接弧：要画一个圆弧，必须知道三个数据：半径、圆心的两个位置尺寸。连接圆弧的圆心要用作图法求出（图a）。

②求连接弧 R 的圆心：任意取两直线上的点 a 、 b 为中心， R 为半径作弧，再作这两弧的切线 III、IV 与直线 I、II 平行。III、IV 的交点 O 即为所求连接弧圆心（图b）。

③求连接弧的切点：从圆心 O 分别向直线 I、II 作垂直线，得垂足 c 、 d 。 c 、 d 即为切点（图c）。

④以 O 为圆心， R 为半径作圆弧， $\widehat{cd}$ 即为所求连接弧（图d）。

（2）两圆弧外连接的画法（见图1-13所示）

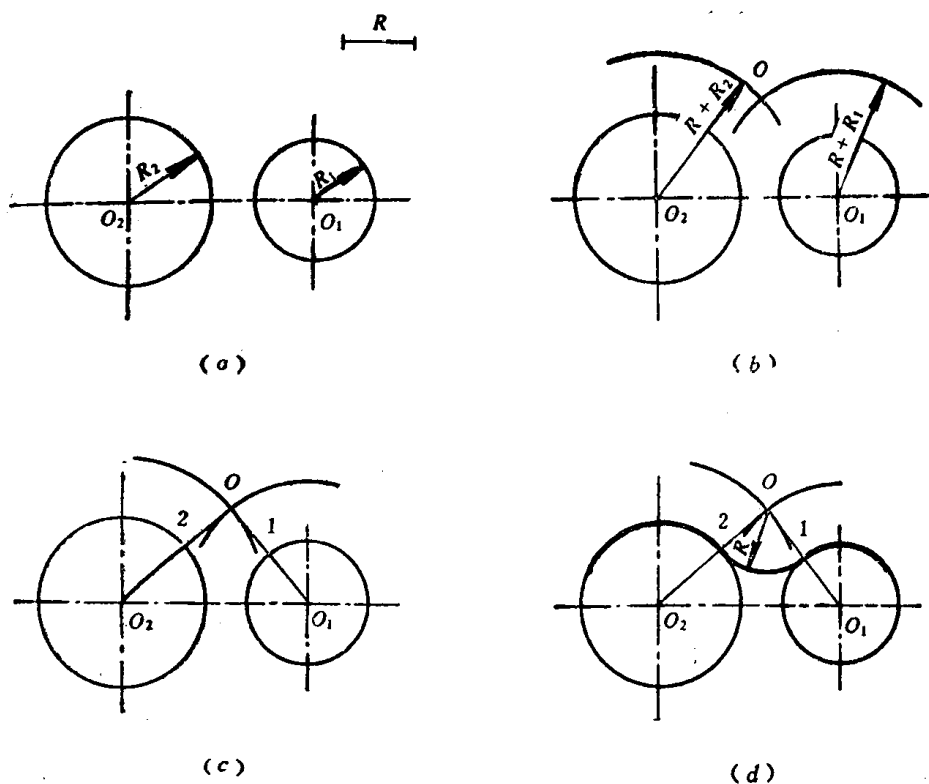


图 1-13 两圆弧外连接画法

①已知两圆圆心 O_1 、 O_2 及半径 R_1 、 R_2 ，求作 R_1 、 R_2 外连接圆弧 R （图a）。

②以 O_1 为圆心， $R + R_1$ 为半径画弧；以 O_2 为圆心， $R + R_2$ 为半径画另一弧，两弧交点 O 即为连接弧 R 的圆心（图b）。

③连接 O 、 O_1 得点 1；连接 O 、 O_2 得点 2，点 1、2 为连接圆弧 R 的切点（图c）。

④以 O 为圆心， R 为半径画弧 $\widehat{12}$ 连接 1、2 两点。 $\widehat{12}$ 即为所求连接弧（图d）。

（3）两圆弧内连接的画法（见图1-14所示）

①已知两圆圆心 O_1 、 O_2 及半径 R_1 、 R_2 ，求作 R_1 、 R_2 内连接弧 R （图a）。

②以 O_1 为圆心， $R + R_1$ 为半径画弧，以 O_2 为圆心， $R + R_2$ 为半径画另一弧，两弧交点 O 即为连接弧 R 的圆心（图b）。

③连接 O 、 O_1 得点 1；连接 O 、 O_2 得点 2，点 1、2 为连接圆弧 R 的切点（图c）。

④以 O 为圆心， R 为半径画弧 $\widehat{12}$ 连接 1、2 两点。 $\widehat{12}$ 即为所求连接弧（图d）。

（4）圆弧与直线连接画法（见图1-15所示）

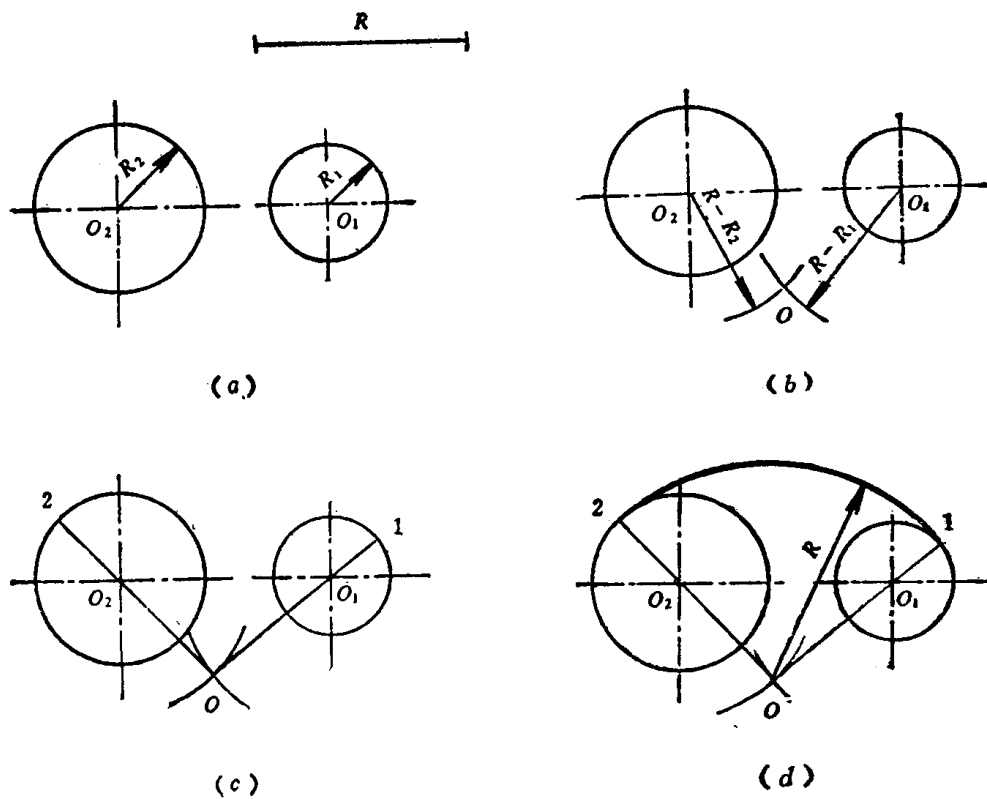


图 1-14 两圆弧内连接画法

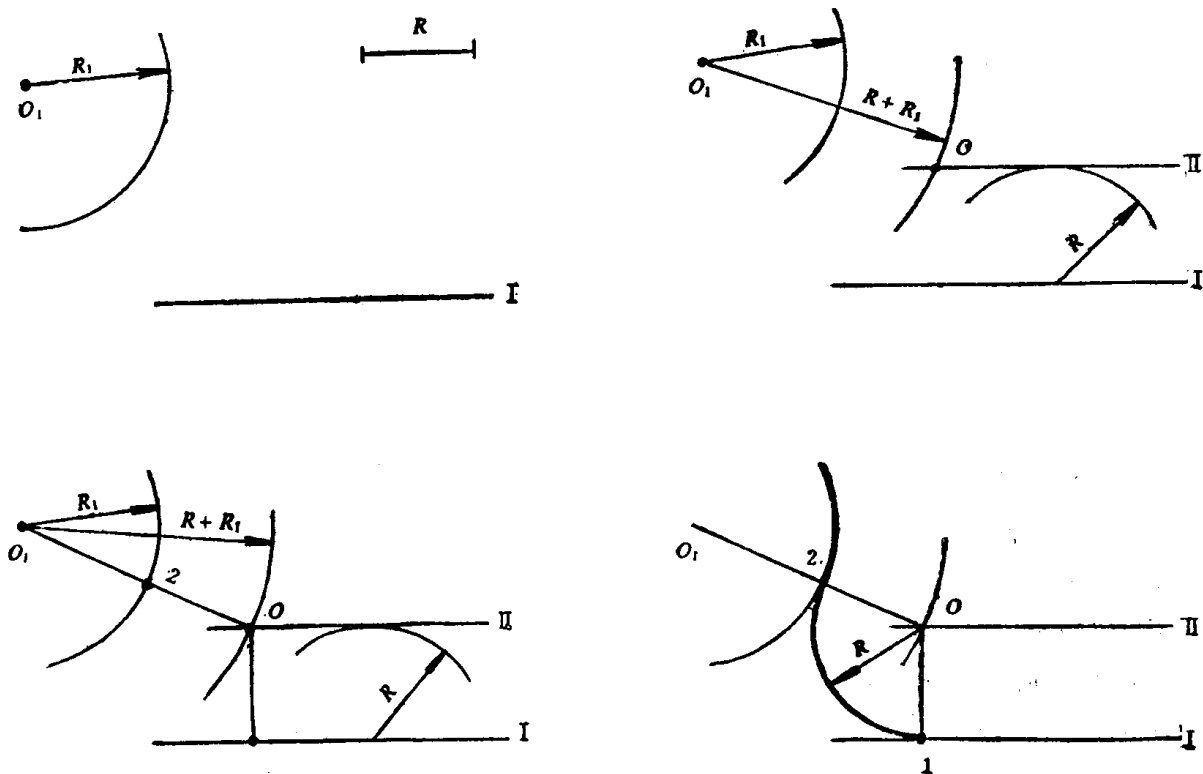


图 1-15 圆弧与直线连接画法

①已知直线 I 及圆弧和它的圆心 O_1 、半径 R_1 ，求作已知圆弧和直线的连接圆弧 R （图 a）。

②作直线 II 平行于 I，其距离为 R ；以 O_1 为圆心， $R_1 + R$ 为半径画弧，直线 II 和圆弧的交点 O 即为连接弧 R 的圆心（图 b）。

③从点 O 向直线 I 作垂线得垂足 1；连接 O 、 O_1 与已知弧相交得交点 2，点 1、2 即为连接圆弧 R 的切点（图 c）。

④以 O 为圆心， R 为半径画弧 $\widehat{12}$ 连接 1、2 两点。 $\widehat{12}$ 即为所求的连接弧。

§1-3 三 视 图

机械图中的视图是按正投影画出的，它反映物体该投影方向的真实形状和大小。熟练掌握正投影法，是看图、画图的重要环节。

一、投影

把一本书放在灯和墙之间，墙上便出现一个影子，这个影子就叫做书在墙上的投影，如图 1-16。灯的光线叫投影线，墙叫投影面。

由于灯的光线差不多是从一点发出的，假若书的位置在灯和墙之间来回变动，书的投影就会变大或变小，所以，这样的投影不能表示书的真实大小。

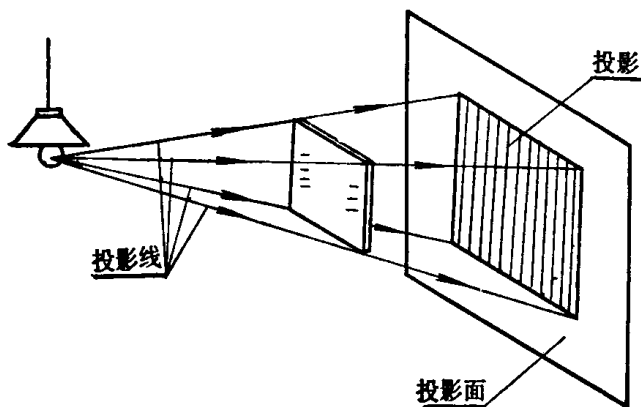


图 1-16 书的投影

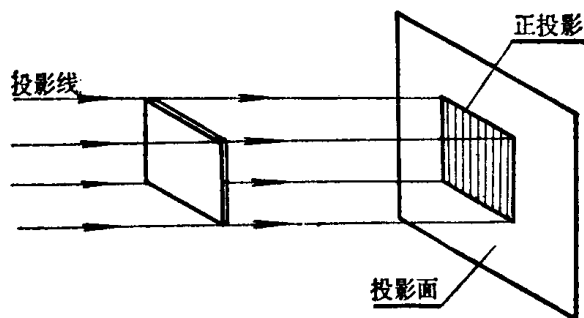


图 1-17 书的正投影

二、正投影

在前面的实验中，当灯移到很远很远的时候，光线可视为平行的。当光线垂直地通过与墙平行的书照到墙上时，在墙上就出现形状、大小和书的封面一样的投影，如图 1-17。同样，太阳垂直照射地面时，物体得到的影子，可视为物体受平行光线的照射得到的投影。由此定义：用垂直于投影面的平行光线照射物体，在投影面上得到的投影叫正投影。按照正投影的方法画出物体的图形叫做正投影图，也叫视图。

三、三视图的形成

用正投影的方法可分别画出物体各方向的正投影图，把这些正投影图综合起来，就能完整而真实地表示出物体的形状和大小。但一般选用三个互相垂直的投影面，即可达到此目的，如图 1-18。正对着我们的投影面叫正面，其余两投影面分别叫做水平面和侧面。

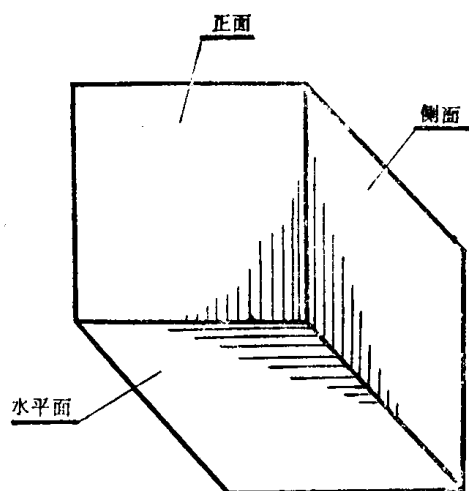


图 1-18 三个互相垂直的投影面

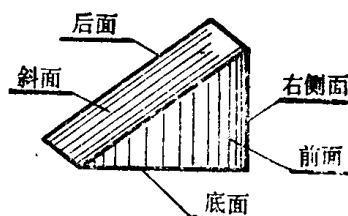


图 1-19 三角块立体图

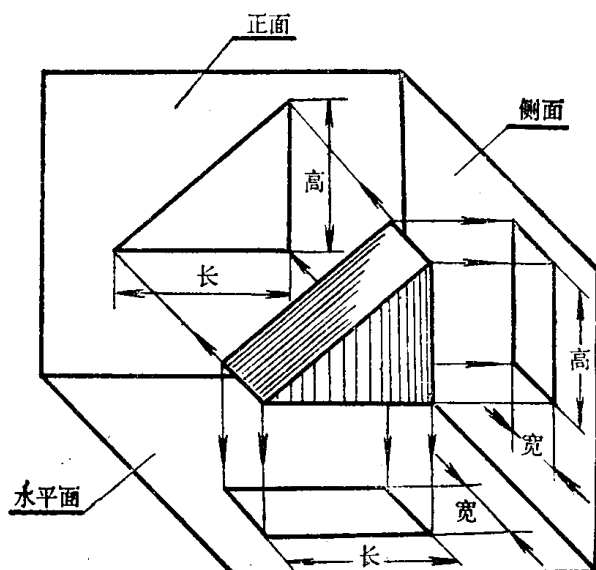


图 1-20 三角块在三投影面内投影

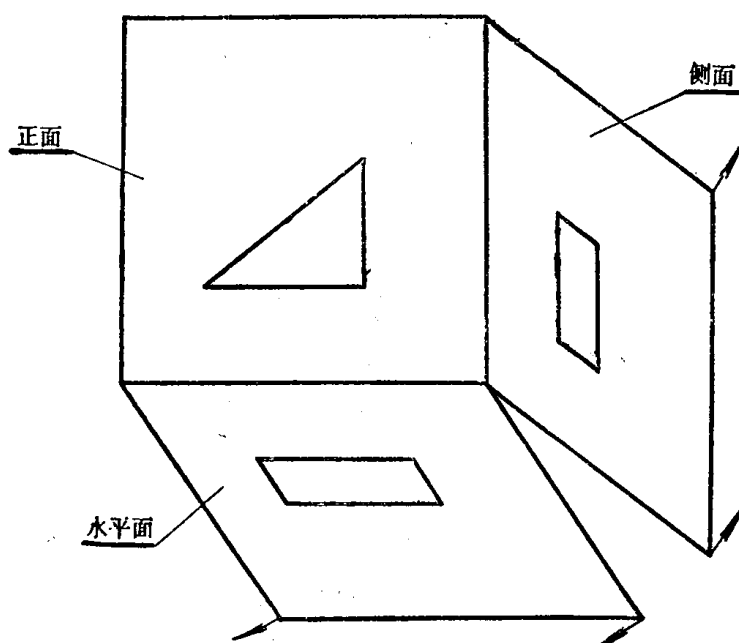


图 1-21 三投影面按箭头方向转

物体是由面围成的。图1-19是三角块的立体图。它的前后两面互相平行，右面和底面互相垂直。为了得到真实的投影，把它放在三投影面内，按图1-20那样，让前后两面平行正面，底面平行水平面，这时右面平行侧面，斜面和正面垂直。分别向三个投影面作投影，得到三角块的三视图，见图1-20所示。

当投影线垂直于正面时，在正面上就得到三角块的正投影。这个投影表示了三角块的前后两个三角形平面的真实形状和大小，也表示了三角块的长度和高度。这个投影得到的视图称做主视图。

当投影线垂直于水平面时，就得到三角块在水平面上的正投影。它是三角块的斜面和底平面的投影，也表示了三角块的长度和宽度。这个投影得到的视图称做俯视图。

当投影线垂直于侧面时，就得到三角块在侧面上的正投影。它是三角块的斜面和右侧面的投影，表示了三角块的高度和宽度。这个投影得到的视图称做左视图。