

174 工程图学自学丛书

几何作图法



中国工程图学学会科普工作委员会 主编
四川省工程图学学会

ONGCHENG TUXUE ZIXUE CONGSHU



四川科学技术出版社

027140

TB23
5612

工程图学自学丛书

几何作图法

中国工程图学学会科普工作委员会 主编
四川省工程图学学会

秦生训 编

四川科学技术出版社

一九八五年·成都

封面设计：文小牛

版面设计：李明德

几 何 作 图 法

秦 生 训 编

出 版：四川科学技术出版社

印 刷：渡口新华印刷厂

发 行：四川省新华书店

开 本：850×1168 毫米 1/32

印 张：5

字 数：102,000

印 数：1—16,400

版 次：1985 年 2 月 第 一 版

印 次：1985 年 2 月 第 一 次 印 刷

书 号：15298·68

定 价：0.95 元

编辑说明

为了满足具有初中以上文化程度的广大青年工人、技术管理干部和有志于自学工程图学的读者的迫切需要，中国工程图学学会常务理事会决定，委托四川省工程图学学会主持编写这套《工程图学自学丛书》。

这套丛书的编写，力求深入浅出，通俗易懂，图文并茂，科学性、实用性、密切联系生产实际；书中还附有一定的练习与解答，便于读者自学，能无师自通，解决实际问题。

为了吸取各地区编写科普读物的经验，细化专题，特邀请全国一些省、市工程图学学会分工编写。这套丛书暂定下列内容：

工程字法	黑龙江省工程图学学会承编
制图技巧	上海市工程图学学会承编
几何作图法	四川省工程图学学会承编
视图画法及原理	湖北省工程图学学会承编
机件表面交线的画法	陕西省工程图学学会承编
机件的表达方法	山西省工程图学学会承编

连接件和常用件	辽宁省工程图学学会承编
机械零件图	安徽省工程图学学会承编
机械装配图	湖南省工程图学学会承编
机械图的尺寸注法	上海市工程图学学会承编
怎样画轴测图	山东省工程图学学会承编
怎样画展开图	江苏省工程图学学会承编
建筑图	四川省工程图学学会承编
计算机绘图入门	北京市工程图学学会承编

本丛书 主编 李沛然

编委(以姓氏笔划为序):

王敬言 刘发鸿 朱宝文

吴自通 金葆琮 张春元

胡 义 陈宏文 洪钟德

秦生训 龚石钰 舒明玉

韩承松 廖远明 薛天佑

这套丛书由四川科学技术出版社和福建科学技术出版社联合出版。

由于我们水平有限,经验不足,错误和不足之处,请读者指出,以便重版时修正,不胜感谢。

《工程图学自学丛书》编委会

前 言

本书主要是为具有初中以上文化水平的机械工人和管理干部，以及对几何作图知识有需要或有兴趣的读者服务的。本书以初等几何学中有关定义、公理、定理以及推论为依据，全面而系统地介绍了在绘制平面图形时，常用的各种平面几何作图方法，从而为正确地绘制工程图样，准确地进行图解作图奠定必备的几何作图基础。同时对零件的制造工作（例如木工、钳工划线、板金工放样等）、工艺美术图案设计也有较大的实用价值。

在编写中，编者参阅了较多的国内外有关文献书籍，对工程中常用的几何作图方法，作了较全面和系统的论述，对如何提高作图的准确性作了适当的说明。对一些近似作图方法的近似程度，还进行了科学的分析，便于读者了解其方法的可靠性，按不同要求，选择恰当的方法进行作图。

本书的编写着重在于“自学”，但也可作为短训班讲述几何作图方面的教材或补充教材。

本书还可供高等工科院校、中等专业学校、技工学校师生、工厂设计部门的技术人员以及工艺美术工作者参考。

本书由重庆大学秦生训执笔编写，刘定一和李麟审校，杨学

元参加整理部分初稿，王国毅、杨坤义绘图，他们受四川省工程图学学会的委托，付出了很大辛劳，特此表示感谢。

由于水平所限，我们在组织工作和编写工作中难免存在一些缺点和错误，欢迎读者和图学界同志批评指正。

四川省工程图学学会

一九八四年元月

目 录

引 言.....	1
一、直线.....	3
(一)作已知直线的垂直线.....	3
(二)作已知直线的平行线.....	7
(三)将已知线段分割成定比.....	8
练习一.....	15
二、角度、斜度与锥度.....	16
(一)角度.....	16
(二)斜度.....	23
(三)锥度.....	24
练习二.....	25
三、圆的等分及正多边形.....	26
(一)有关圆及圆弧的作图.....	29
(二)圆的三、六等分及正三、六边形.....	32
(三)圆的四、八等分及正四 八边形.....	34
(四)圆的五、十等分及正五、十边形.....	38
(五)圆的任意等分及任意正多边形.....	44
练习三.....	49

四、弧线连接	50
(一) 直线连接圆弧	53
(二) 圆弧连接直线	59
(三) 圆弧连接圆弧	63
(四) 圆弧连接直线及圆弧	66
练习四	67
五、近似椭圆及卵圆	68
(一) 近似椭圆	69
(二) 卵圆	75
练习五	80
六、平面曲线及其展直	81
(一) 平面曲线的定义	81
(二) 任意平面曲线的切线与法线	88
(三) 平面曲线的展直	90
练习六	101
七、椭圆	103
(一) 椭圆的轴	103
(二) 椭圆的切线与法线	107
(三) 椭圆的直径	110
练习七	113
八、双曲线	115
(一) 双曲线的轴和直径	116
(二) 双曲线的切线与法线	120
(三) 双曲线的渐近线	124
练习八	127
九、抛物线	128
(一) 抛物线的轴	129

(二) 抛物线的切线与法线.....	131
(三) 抛物线的直径和弦.....	134
练习九.....	138
十、 涡线、摆线、渐开线及正弦曲线.....	139
(一) 涡 线.....	139
(二) 摆 线.....	142
(三) 渐开线.....	147
(四) 正弦曲线.....	149
练习十.....	150

引 言

在工程图样中，表示机件的形状是采用绘制视图、剖视、剖面等方法。任何一个视图、剖视或剖面，都可看作是沿某一方向观察物体时，所得到的平面图形。而任一平面图形，一般总是由一些线（直线、圆、圆弧和曲线）按一定的几何关系所构成。因此，在绘制工程图样时，就必须应用许多几何作图方法，进行一系列作图。

例如，图0—1所示是一个用于旋动螺栓或螺母的扳手，由头部和手柄两部分构成。画出它的一个视图，则为图0—2所示的一个平面图形，由直线、圆和圆弧按一定的几何关系所构成。其中，扳手的头部形状由同中心的圆和正六边形围成，扳手的手柄形状主要是由半圆和与它相切的两平行直线所围成，在头部和手柄相接处，是由圆弧将圆和两条平行直线圆滑连接。

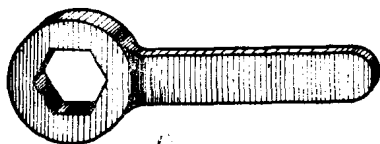


图0—1

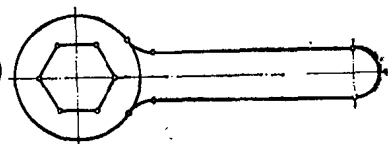


图0—2

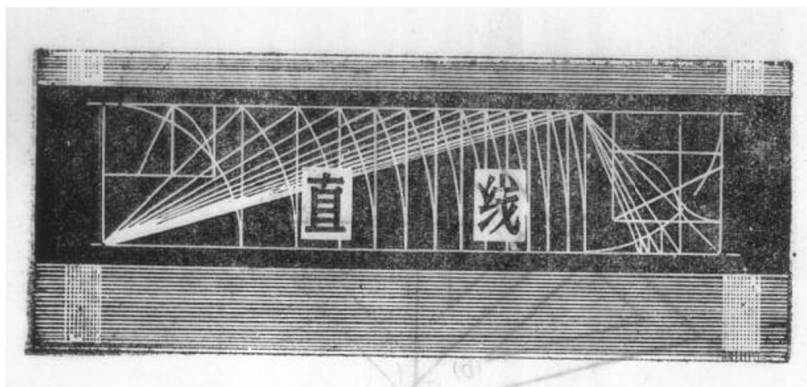
由此可知，要想正确而迅速地画出如图0—2所示扳手的一个视图，就必须熟练掌握和综合运用作圆、正六边形、圆弧连接两平行直线以及圆弧连接直线和圆弧等一系列平面几何作图方法。

不仅如此，就是在制造这种扳手的划线工作中，也同样需要运用这些平面几何作图方法。

显而易见，学习在工程图中常用的一些平面几何作图方法，不但是绘制工程图样的必备基础，而且对零件的制造工作（例如钳工划线、木工划线、板金工放样）以及工艺美术图案设计也有实用价值。

本书的主要任务是：以初等几何学中的有关定义、公理、定理、推论为依据，介绍在使用绘图仪器、三角板、丁字尺绘制平面图形时，常用的各种平面几何作图方法，从而为正确地绘制工程图样，准确地进行图解作图奠定必备的几何作图基础。

本书中对某些平面几何作图问题，不止介绍一种作图方法。必须注意，在各种不同的场合，应根据需要选择既适用又最简便的方法去进行作图。



用直尺把两点连接起来，就得到一条线段。这两个点叫做线段的端点。把线段从一端无限延长，就得到一条射线。射线只有一个端点。把线段从两端向外无限延长，就得到一条直线。直线没有端点。经过一点可以作无数条射线或直线。经过两点只能引一条直线，也叫两点定一直线。直线、线段、射线均可用直尺、三角尺或丁字尺作出。

在绘制工程图样时，经常会遇到：作已知直线（或线段）的垂直线、引已知直线（或线段）的平行线、将已知线段分割成定比……等几何作图问题。下面将逐一介绍其具体的作图方法。

（一） 作已知直线的垂直线

两条直线相交成直角时，叫做互相垂直，其中一条直线叫做另一条直线的垂直线（或简称垂线），交点叫做垂足。

1. 自直线 AB 上一点 P ，作该直线的垂线。

作法(1) 如图1—1a所示。

1) 将三角尺(a)的一边 eg 贴合于直线 AB ，把三角尺(b)的一边 $m1$ 贴合于三角尺(a)的 ef 边且固定。

2) 将三角尺(a)旋转 90° ，使边 eg 移到 $e'g'$ 的位置。

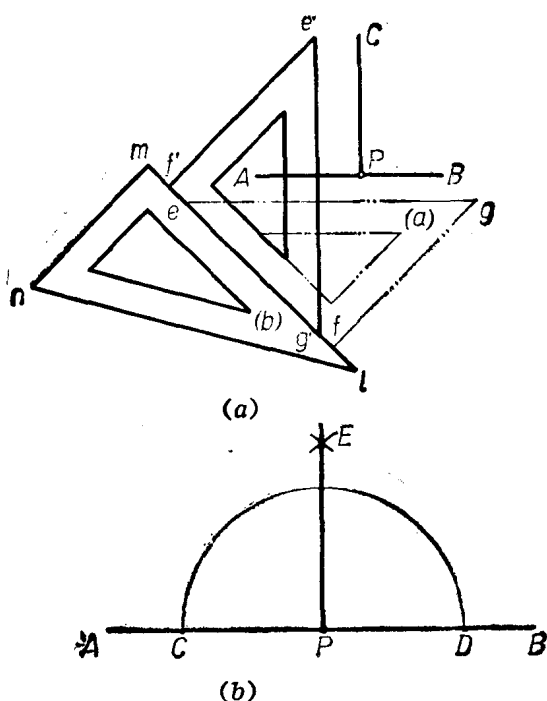


图 1—1

3) 将三角尺(a)沿三角尺(b)的边 m_1 滑动到与直线 AB 在点 P 相交。

4) 过点 P 沿边 $e'g'$ 所引的直线 PC 即为所求。

作法(2) 如图1—1b所示。

1) 以点 P 为圆心，任意长为半径画弧，与直线 AB 相交于点 C 和 D 。

2) 分别以点 C 和 D 为圆心，大于 $\frac{1}{2}CD$ 之长为半径，交换画弧交于点 E 。

3) 过点 P 和 E 所连直线 PE 即为所求。

为提高作图的准确性，必须注意：在截取线段 PC 和 PD 时，

应尽可能大一些，而在作决定点E的两弧时，所取半径须适当，务必使所作两弧的交点E能清晰地看出。

2. 作线段AB的垂直平分线。

作法 如图1—2所示。

1) 分别以线段AB的两个端点A和B为圆心，取大于 $\frac{1}{2}AB$ 之长为半径，交换画弧交于点C和D。

2) 过C、D两点所连直线CD即为所求垂直平分线。它与线段AB相交于点E，点E就将线段AB两等分。

为使作图准确些，同样应使所作两弧的交点C和D能清晰地看出，且相距要稍远一些。

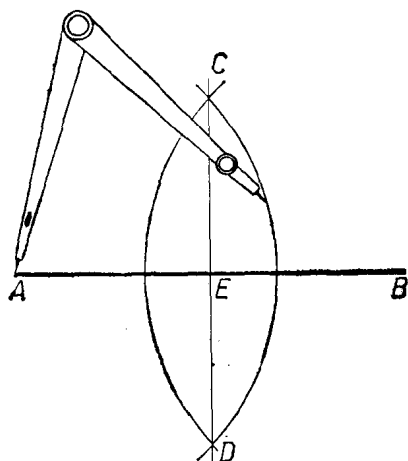


图1—2

3. 自直线AB外一点P，作该直线的垂线。

作法(1) 如图1—3a所示。

1) 以点P为圆心，取大于点P到直线AB的距离为半径画弧，与直线AB相交于点C和D。

2) 分别以点C和D为圆心，取大于 $\frac{1}{2}CD$ 之长为半径画两弧，相交于点E。

3) 过点P和E所连直线PE即为所求。

作法(2) 当点P偏在直线AB外一端时，则作法如图1—3b所

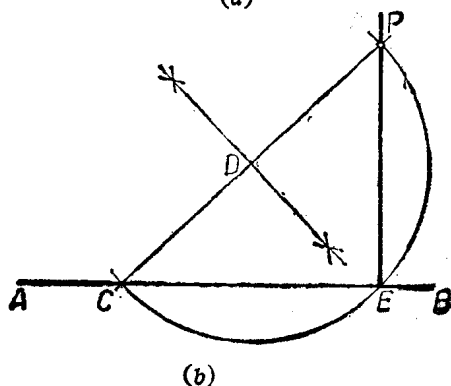
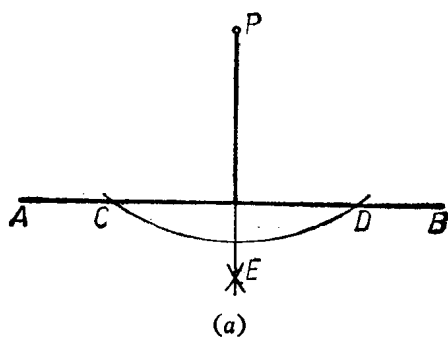


图1-3

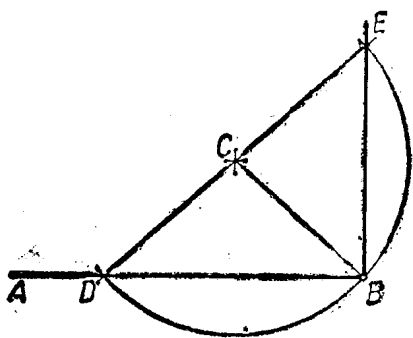


图1-4

示。

1) 自点 P 对直线 AB 任引一条射线 PC 。

2) 求出线段 PC 的中点 D 。

3) 以点 D 为圆心, 线段 DP 之长为半径画弧, 与直线 AB 相交于点 E 。

4) 过点 P 和 E 所连直线 PE 即为所求。

4. 自线段 AB 的一个端点 B , 作该线段的垂线。

作法 如图 1—4 所示。

1) 取线段 AB 外的任一点 C 为圆心, 点 C 到点 B 的距离为半径画弧, 与线段 AB 交于点 D 。

2) 连接点 D 和 C , 并延长与所画圆弧交于点 E 。

3) 过点 B 和 E 所连直线 BE 即为所求。

为使作图准确些, 点 C 的位置应避免取在垂线 BE 上或在它的附近; 同时还应使点 C 到点 B 和线段 AB 的距离都稍远一些。

(二) 作已知直线的平行线

在同一平面内不相交的两条直线叫做平行线 (或称它们互相平行)。

1. 作直线平行于已知直线 AB 。

作法 如图 1—5 所示。

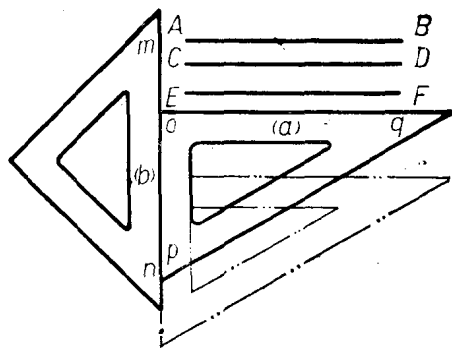


图1—5

1) 将三角尺(a)的一边 oq 重合于直线 AB , 再将三角尺(b)的一边 mn 贴靠三角尺(a)的 op 边, 且固定。

2) 将三角尺(a)沿三角尺(b)的 mn 边滑动, 用 oq 边所画直线