

职业技能实训系列教材



电 焊 工

实训课题指导

主 编 / 张明录 张日恒



西北大学出版社
NORTHWEST UNIVERSITY PRESS

内 容 提 要

本书根据《中华人民共和国职业技能鉴定规范电焊工（考核大纲）》的要求，结合焊接生产的现状，为培训电焊工而编写。全书共分了五大篇进行讲述，第一篇是焊接的相关知识，讲述了要成为一名好的焊工所必须具备的基础知识与基本技能；第二篇讲述了焊接入门知识，帮助学员全面了解并掌握有关的焊接基础知识；第三篇为焊条电弧焊操作技能培训知识，从焊条电弧焊的设备、焊条、焊接工艺等方面的基础知识入手，进而比较详细地讲述了焊条电弧焊的基本操作技能培训技术，并设置了供焊条电弧焊工职业技能鉴定的标准化课题；在第四篇中重点讲述了二氧化碳气体保护电弧焊、手工钨极氩弧焊等常见电弧焊的焊接原理、工艺特点及工艺要点，分课题、分项目讲解了二氧化碳气体保护电弧焊和手工钨极氩弧焊的操作技术要领，并按照大纲标准设置了供相应电焊工职业技能鉴定的标准化课题；第五篇主要讲述了焊接过程中的安全与防护等方面的知识。

本书可作为电焊工培训的教材，也可供技工学校、职高等焊接专业的师生及焊工及其培训教师在实训过程中参考阅读。

前 言

大力发展职业技术教育,推进新型工业化高技能人才培养,为“中国制造”奠定坚实的人才基础,已经成为创新发展职业技术教育面临的迫切任务。本着服务教学、规范实训、强化技能、提升水平的原则,宝鸡市技工培训指导中心组织全市重点技工院校有关专家、优秀教师、学科带头人和企业技术骨干,依据部颁教学大纲,结合多年来职业教育的成效和经验,编写了一套《职业技能实训系列教材》,具体包括《普通车工实训课题指导》《数控加工实训课题指导》《电焊工实训课题指导》《电工电子实训课题指导》《模具钳工实训课题指导》。这也是一次初步尝试,根据需要我们今后将会陆续编写其他专业的实训教材。

《职业技能实训系列教材》注重实用性、系统性和科学性,紧紧围绕职业技能教育教学计划、教学大纲和《国家职业标准》《国家职业技能鉴定标准》,突出实训教学课题特色,贴近学生接受能力,方便自学,对职业院校同类专业实训教学、企业职工培训、社会短期培训及自学自练具有实际指导意义。

教材编写前,中心邀请各院校专家和骨干教师集思广益,提出选题,明确了编写思路和要求。主编提出编写大纲后,经编委会成员反复讨论,并吸取多方意见修改后确定。参加本书编写的人员有张明录、张日恒、王刚、程雪艳、张宗超、王有良、赵哲锋、吴雪峰。

在教材规划和编写过程中,得到了宝鸡市劳动和社会

保障局以及宝鸡技术学院、陕西国防工业技术学院、陕西建光技工学校、陕西烽火技工学校、陕汽集团技工学校、宝钛集团技工学校、陕西省电子工业学校、陕西长岭技工学校、陕西凌云技工学校、陕西宝成技工学校、陕西渭南技工学校、陕西机床厂技工学校、宝鸡铁路技术学院、宝鸡铁路运输高级技工学校等院校领导、专家、教师的大力支持，在此表示感谢！

编写一套适合实训教学使用的教材，既是现实的需要，也是我们多年来的心愿。这次尝试虽然尽了全力，但由于水平所限，书中难免遗漏和差错，恳请读者不吝赐教，以便再版时修改完善。

宝鸡市技工培训指导中心

2006.06

第一篇 相关知识

第一章 冷作加工基础知识与基本技能	/1
第一节 常用冷作设备及应用	/1
第二节 划线的基础知识	/3
单元一 常用划线工具及其正确使用方法	/3
单元二 基本划线方法	/6
第三节 展开放样基础知识	/11
单元一 求线段实长线的方法	/11
单元二 平行线展开法	/13
单元三 放射线展开法	/14
单元四 三角形展开法	/15
第二章 气焊与气割	/16
第一节 气焊与气割的基础知识	/16
第二节 气焊与气割设备的基本知识	/18
第三节 气焊与气割工艺要点	/20

第二篇 入门知识

第一章 焊接装配图及焊缝符号的表示方法	/24
第二章 焊接识图	/25
第三章 焊接材料的正确使用和保管	/27
第一节 焊条与焊丝的正确使用和保管	/27
第二节 焊剂的正确使用和保管	/29
第三节 其他焊接材料的正确使用和保管	/29
第四节 常用焊条现场检测及注意事项	/30

第三篇 焊条电弧焊基本操作技能

第一章 焊条电弧焊基础知识	/35
第一节 电焊机	/35
第二节 电焊条	/42

课题三 板对接	/117
第二章 手工钨极氩弧焊	/119
第一节 钨极氩焊机	/120
第二节 手工钨极氩弧焊工艺参数	/122
第三节 手工钨极氩弧焊场地、设备、工量具及基本要求	/124
第四节 钨极氩弧焊操作基础知识	/126
第五节 不锈钢的手工钨极氩弧焊技术要领	/128
课题一 平敷焊	/129
第六节 铝及铝合金的手工钨极氩弧焊接技术要领	/131
课题一 平敷焊	/132
课题二 平对接焊	/134
第七节 钛及钛合金的手工钨极氩弧焊接技术要领	/135
课题一 平敷焊	/142
课题二 平对接焊	/143
第八节 手工钨极氩弧焊操作技术培训课题	/144
课题一 平角焊	/144
课题二 不锈钢小管径管-管对接手工钨极氩弧焊接	/146
第九节 手工钨极氩弧焊操作技能考核课题	/147
课题一 管-板焊接	/147
课题二 管-管对接焊	/148
课题三 管-板焊接	/150
课题四 管-管对接	/152
课题五 管-管对接	/153
第三章 埋弧自动焊	/155
第五篇 焊接安全生产	
第一章 焊接安全技术	/159
第二章 焊接安全卫生与防护	/161
第三章 焊接文明生产	/162

职业技能实训系列教材编审委员会

主 任 乔春芳

副主任 纪志远 王 刚

编 委 乔春芳 纪志远 王 刚 范明辉 宁喜科 张 健

胡志强 黄武全 程雪艳 李宝才 贾普选 伊逊智

袁 林 李玉杰 陈卫东 贾耀岗 雷再周 张 瑛

许宝林 刘宏智 赵军录 蔡立新 张明录 张日恒

刘世乐 仝会兴 李战生 张宗超 刘 淼 高 鸣

苏军科 刘 荣 王 萍 王福利 杨志超 朱家声

图书在版编目(CIP)数据

电焊工实训课题指导 / 张明录, 张日恒主编. — 西安: 西北大学出版社, 2006.8
ISBN 7-5604-2201-2

I. 电... II. ①张...②张... III. 电焊-焊接工艺-技术培训-教材
IV. TG443

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第099974号

电焊工实训课题指导	主 编	张明录 张日恒
出版发行 西北大学出版社	社 址	西安市太白北路229号
电 话 029-88303042	邮政编码	710069
经 销 新华书店	印 刷	陕西向阳印务有限公司
版 次 2006年8月第1版	印 次	2006年8月第1次印刷
开 本 787×1092 1/16	印 张	10.75
字 数 260千字	印 数	1—3000
书 号 ISBN 7-5604-2201-2/TG·2	定 价	18.00元

第一篇 相关知识

第一章 冷作加工基础知识与基本技能

培训要求

了解常用的冷作设备与工具，熟悉冷作加工的基本工序和基础知识，掌握与冷作工配合的基本技能。

冷作是将金属板材、管材及型材在基本不改变其断面特征的情况下加工成各种金属结构制品的综合工艺。金属结构的主要形式有桁架结构、容器结构、箱体结构和一般结构。冷作加工的基本工序有矫正、放样、下料、切割、弯曲、冲压、装配和铆接、焊接等。由此可见，焊接属于冷作工艺中的一个工序。

随着工业技术的进步，许多产品的生产不只是靠某一种工艺方法就能完成，往往是将多种工艺方法按照一定的顺序有机地组合在一起，才能制造出符合要求的产品来。在产品备料阶段，大多要进行矫正、划线、分离、装焊等工作。即使在焊接生产过程中，焊工也会遇到焊接变形及其矫正工作，还会遇到材料的分离工作（如气割下料），在个别情况下甚至要面对放样、装配和铆接方面的问题。

综上所述，作为一名焊工，不但要掌握好焊接知识，还必须了解冷作加工的一些基础知识。为了让焊工对冷作常识有一些初步的了解，并能掌握基本的冷作操作技能，本章将冷作加工中常用设备与工具的用途及其正确操作方法等知识做一简要叙述。

第一节 常用冷作设备及应用

生产中常用的主要冷作设备有剪板设备、矫正设备、成形设备等。

一、剪板设备

剪切是通过两剪刀的相对运动来切断材料的加工方法。剪切的生产效率高、切口光洁、能切割各种型钢和中等厚度的钢板，是应用较广泛的一种切割方法。

常用的剪切设备有龙门剪板机、双盘剪板机、剪切冲型机和联合冲剪机等。其中，龙门

剪板机是广泛用于剪切钢板的一种下料机床，其特点是使用方便、送料简单、剪切速度快，可以用于剪切具有直线轮廓的几何形状；双盘剪板机既可剪切直线，又可以剪切曲线（包括圆或圆孔），该种类型的剪板机主要用于薄板的剪切；剪切冲型机又叫做振动剪，主要用于薄板的剪切；联合冲剪机是将斜剪机与冲孔装置在一起，并设计有各种型钢的模具，可以用来冲孔、剪切钢板及各种型钢，操作方便，生产效率高。

常用的冲床有曲轴冲床和偏心冲床两种，两者的工作原理基本相同，差异主要是工作主轴不同，但两者的操作是相仿的。冲床工作时，都先是电动机通过三角胶带带动大带轮空转，当踩下踏板后，离合器闭合，并带动曲轴旋转，再经过连杆带动滑块沿导轨做上下往复运动，进行冲裁。如果将踏板踩下后立即抬起，滑块冲裁一次后，停止在最高位置上；如果将踏板不抬起，滑块就进行连续冲裁。

在使用剪板机时，先应该按照所剪切板料的厚度来选定合适的剪板机。剪板时，通常把板料放在机器的下平台上，调整好宽窄，把板料推至挡料板，踏下脚踏开关，即可开始剪料。由于剪板机的使用方便，剪切效率高，因此，其应用较为广泛。

二、矫正设备

常用的矫正设备有钢板矫正机、型钢矫正机和压力矫正机等。其中，钢板矫正机也称为矫平机，它利用多辊对钢板进行多次正、反方向的弯曲，使钢板得到充分的弹、塑性变形，消除原始的弯曲不平而达到矫正的目的；型钢矫正机的结构和钢板矫正机基本相同，其主要差别在于它采用了滚筒与被矫正型钢轮廓相适应的辊型；压力矫正机是利用对矫正的工件施加压力，使其产生与原始变形相反的变形来抵消原变形，从而达到矫正变形的目的，通常用于缺乏专用矫正设备的情况下。

矫正机的操作方法如下：

- (1) 开机前要做好整机检查，需要加润滑油的部分要加润滑油。
- (2) 被矫正的钢材、型钢的有关尺寸等，必须在机器的加工范围内。
- (3) 根据要矫正的钢材厚度，仔细调节好上下辊之间的距离后再放入矫正工件。

三、成形设备

常用的成形设备有板料折弯机、预弯机、卷板机、液压机和弯管机等设备，下面简要介绍这些冷作设备的用途及其正确使用方法。

1. 板料折弯机

板料折弯机是利用不同的上下模将不同厚度的板料弯曲成不同形状的设备，常用于薄板的弯曲成形。

板料折弯压力机用于将板料弯曲成各种形状，在其使用过程中，一般在上模作一次行程后，便能将板料压成一定的几何形状；如果采用不同形状的模具或通过几次冲压，可得到较为复杂的各种截面形状；当配备相应的装备时，可用于剪切和冲孔。

板料折弯压力机的操作过程是先根据被折板料的规格和折弯工件的形状，计算并确定工

件的折弯力，确保工件的折弯力不大于于所选设备滑块的公称压力。开动主电动机，待运转正常后，采用微动按钮，使上模渐渐下降至下死点，使上下模接近，这时再按滑块升降按钮，根据需要调节并测量好上下模具之间的间隙后，进行若干次单行程，确认机器运转正常，然后进行试折工件。当试折件的质量达到要求后，可以进行批量生产。

2. 预弯机

它是利用油压机或水压机装上带有弧度的上下模具，在卷圆之前，先在钢板两端压制一段圆弧以供三辊卷板机卷圆的设备。需要说明的是，四辊卷板机卷圆前一般不需要预弯。

3. 卷板机

通常用于制造圆形筒体和对焊接后的筒体进行校圆，有三辊、四辊之分。在卷板时不需要模具，可借助调节各辊轮间距离的方法来卷制不同直径的圆形或锥形零件。

常用的卷板机为三辊卷板机，由上下轴辊、机架、减速箱、电动机和操纵手柄（或控制柜）等部分组成。工作时，通过控制操纵手柄或上轴辊控制电机的按钮，能使上轴辊在铅垂向上下运动，以改变各辊轮间的距离，两下轴辊与上辊的转动方向是相反的。

4. 液压机

它是用液体作为介质传递功率的，有油压机和水压机两种。它借用不同的上下凹凸模，将板料压延成各种形状。其工作压力通常很大，所用的模具种类和形状很多，常用于重型机器零件的制造中。

5. 弯管机

它借用不同弯管模，来弯曲不同管径与弯曲半径的管子，所用模具规格较多。按传动方式分为机械传动和液压传动两种；按控制方式分为半自动、自动和数控三种。

关于以上设备更系统、更全面的资料，在许多冷作资料中都有详细讲解，在此不再陈述。

第二节 划线的基础知识

在许多设备的号料、切割、检查等焊接生产过程中，为了保证焊接质量，焊工会遇到一些划线、找正等方面的问题。为使大家了解划线基础知识，更好地掌握基本划线操作技能，此节中结合生产实际，分单元讲述常用的划线工具及基本的划线方法，供焊工操作培训参考选用。

单元一 常用划线工具及其正确使用方法

通常用于金属表面划线的工具有划针、划规、90°角尺、样冲、曲线尺、划线盘、划线规及粉线等。

一、划针及其使用方法

划针的主要用途是在金属表面上划出凹痕的线段。为了能够在金属表面上划出具有一定深度的清晰线条，划针的尖端必须经过淬火，使用时要将划针的划线端磨成夹角约为 $15^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 的尖端，并使其尖端保持锋利。当划针用钝重磨时，要经常浸入水中冷却，注意不要使针尖过热退火而变软。

使用划针时通常用右手握持，使针尖与钢直尺的底边接触，并应向外侧倾斜约 $15^{\circ}\sim 20^{\circ}$ （图 1-1），且向划线方向倾斜约 $45^{\circ}\sim 75^{\circ}$ 。均匀用力使针尖沿钢直尺移动划出线来，划线时尽量一次划成，尽可能避免连续几次重划，否则线条变粗，反而模糊不清。

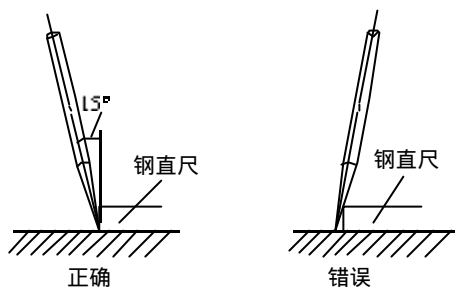


图 1-1 划针的正确使用方法示意图

二、划规及其使用方法

划规是用来在钢板上划圆、圆弧或分量线段长度的划线工具。常用的划规有普通划规和弹簧划规（图 1-2）两种。普通划规适用于量取变动的尺寸，为避免工作中受振动而使开度变动，可用螺母锁紧；而弹簧划规的开度是用螺母来进行调节的，两脚尖开度在工作中不易变动，所以常常在分量尺寸时用作分规。

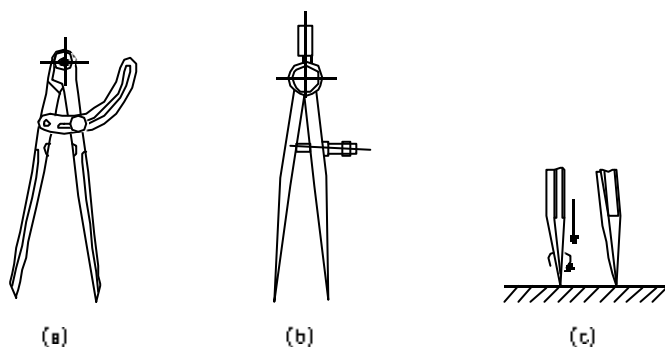


图 1-2 划规及其使用方法

为了提高划线或分量尺寸的精度，要求将划规的两脚磨成一样的长度，并且脚尖要能靠紧合拢，其脚尖保持锋利，经热处理淬硬。在使用时，将作为旋转中心的一个脚尖插在工件表面的孔眼里定心，用另一个脚在材料表面上划出所需要的圆弧。为了不使作为旋转中心的脚尖移位，划线时，施加在划线脚尖上的压力不宜太大。

三、长杆划规及其使用方法

长杆划规是用来划大圆、大圆弧或分量较长长度的划线工具。其结构是在长方形的杆上套两只可以移动调节的划规脚，划规脚位置调整后用紧固螺钉锁紧（图 1-3）。其操作方法类似于普通划规，但是，由于长杆划规的划规脚常常与工件表面垂直，所以，划线时旋转中心移位很小，划线精度较高。与普通划规进行比较，长杆划规的划线范围较大，其杆身长度可达 3m，可以划直径为 5m 的大圆弧。

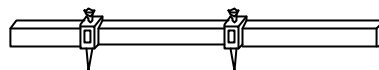


图 1-3 长杆划规

四、粉线及其使用方法

粉线主要是用来划较长的直线。由于长直线很难用钢直尺一次划成，如果用直尺分几段来划，则划线不够准确，如果应用粉线来划长直线，可以提高划长直线的工作效率与质量。

划线时先给粉线上涂上白粉，用大拇指将粉线两端按在钢板上，然后用大拇指与食指将粉线中部垂直提起并放开，在钢板上就能弹出线条来。弹线时，要注意风向，防止把线吹斜。当线长超过 2.5m 时，不要在大风下进行弹线。为使所弹的线准确，要求粉线粗细不得超过 1mm。

五、90°角尺及其使用方法

90°角尺有扁平的和带肋的两种（图 1-4），扁平的 90°角尺主要用于划直线，以及检查工件装配角度的正确性。这种角尺也适用于在钢板上的划线，它一般采用 2~3mm 厚的钢板、铜板、硬质铝板、不锈钢板制成。

使用带肋 90°角尺时，可以将肋靠在型钢的直边上，划出与直边垂直的线。这种角尺灵活方便，适用于各种型钢上的划线。



图 1-4 90°角尺

六、样冲及其使用方法

样冲是用来在钢板上冲出具有一定用途的冲眼的划线工具。在使用划规划圆弧前，要先用样冲在圆心上冲眼，作为划规脚尖的定位眼。另外，在施工中，为了标记钢板上所划的直线或曲线，常常也要按照要求使用样冲沿要标记的直线或曲线冲眼，作为施工过程中的依据或检查标准。

样冲的尖端要经过淬火后磨成 45°~60°的圆锥形。使用样冲时，为了获得准确位置的冲眼，应先将尖端置于所划的线上，且样冲与工件成倾斜位置（图 1-5），然后将样冲竖直，再用手锤轻轻敲击样冲的顶端，便可冲出孔眼。一般情况下，在直线线段上冲孔眼时可冲得稀一些，而在曲线线段上

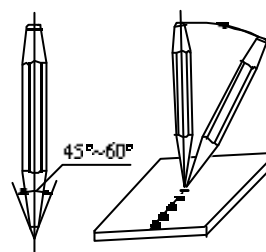


图 1-5 样冲及其使用方法

的孔眼应冲得密一些。

七、划线盘及其使用方法

划线盘用于在平台上划线或找正工件定位的准确度。在小型设备的焊接组对时，可以用划线盘来检验零件组对位置的准确性，并在焊接过程中随时检查焊接变形情况。

划线盘由底盘、立柱、划针和加紧螺母等组成（图 1-6）。划针的直头端用来划线，弯头端常用来找正工件的位置，用加紧螺母将划针固定在立柱的一定高度上。划线时，为了提高划线的精度，应使划针尽可能的处于水平位置，不要倾斜太大；划针伸出的部分应尽量短些，这样划针的刚度较好，不易产生抖动；划针的夹紧也要可靠，以免尺寸在划线过程中变动，在拖动底座时，将针尖紧靠工件，使划针与工件的划线面之间沿划线方向倾斜一定角度，并且将划线盘底座与平台的接触面擦干净，使其紧密接触，这样，划线时无摇晃或跳动现象，划线质量较高。

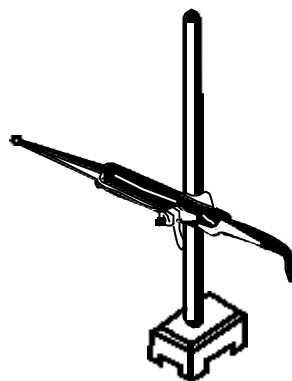


图 1-6 划线盘

八、划线规及其使用方法

划线规用来划与型钢边相平行的直线，其结构如图 1-7 所示。

划线时将划线规端板靠住型钢的边缘，移动划线规，用划针划出与其型钢相平行的直线。针尖与端板的距离可以随需要调整。

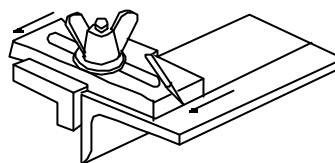


图 1-7 划线规

单元二 基本划线方法

构件的形状虽然是多种多样的，有的甚至很复杂，但是任何一个复杂图形，都是由一些直线、曲线和圆等基本线条按照一定的组合方式组合而成。所以，为了提高划线的质量和效率，必须熟练掌握这些基本几何图形的画图方法。

一、直线的划法

划长度小于 1m 的直线时，可利用钢直尺直接划线；划长度大于 1m 而小于 10m 的较长直线时，可以采用粉线一次弹出；对于长度超过 10m 的长直线，若要求直线的准确度较高，又不能用粉线一次直接弹出时，通常要采用间接的划法：用一根直径为 0.5 ~ 1.5mm 的钢丝，钢丝的两端通过索板固定于划线的板料上（图 1-8）。钢丝与索板间用开式索具螺旋扣连接，开式索具螺旋扣由左、右旋的螺纹组成，旋转螺旋扣可调节钢丝拉紧的程度。钢丝的高度应尽可能低，然后用 90°角尺贴靠钢丝的一侧，在 90°角尺下端定出所得的点，这样在整个长度上依次定出数点，再用粉线弹出，一般以三点弹一粉线，并使相邻粉线有一定的重叠

段，以保证直线的准确度。

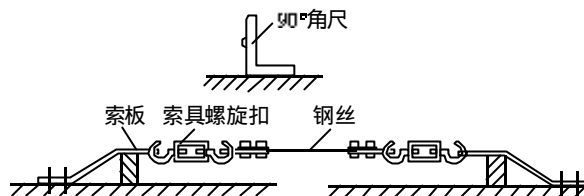


图 1-8 用钢丝作长直线的原理示意图

二、直线的等分法

1. 作直线的 2 等分 (n 为正整数)

采用直线二等分的方法，可将直线等分至 2 份。具体的作图方法是：先用划规将已知直线作 2 等分，再把分得的一半等分，一直继续到所需的等分数为止。例如，将已知直线作 16 等分，先把 16 分解： $16 = 2 \times 8 = 2 \times 2 \times 4 = 2 \times 2 \times 2 \times 2$ ，即将线段平分 4 次，最后一段长度即为 $1/16$ 。至于直线二等分（就是求做已知直线的中垂线）的作图方法比较简单，在此不再叙述。

2. 直线的任意等分法

设已知直线 ab (图 1-9)，将其任意等分 (图中进行了 7 等分) 的作图方法如下：

- (1) 从直线 ab 的任一端点作一角度斜线 ac 。
- (2) 在所作直线 ac 上量取任意单位长度 L 的 7 等分，得各等分点 1, 2, 3, ..., 7。
- (3) 用直线连接 $b-7$ 两点。
- (4) 再过各等分点 6, 5, 4, 3, 2, 1 分别作 $b-7$ 的平行线且交直线 ab 于 $6', 5', 4', \dots, 1'$ 各点，即得 ab 直线的 7 等分点。

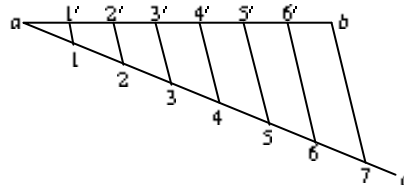


图 1-9 直线的任意等分作图方法

三、垂直线的划法

1. 过直线上的定点作直线的垂直线

采用过直线上的定点作圆与已知直线相交得到一条直径，再利用求作该直径中垂线的方法作图即可求得，具体作图步骤在此不再叙述。

2. 过直线的端点作直线的垂直线

设已知直线 ab ，作过直线端点 b 的垂线 (图 1-10)，作法如下：

- (1) 任取线外一点 c 为圆心，以 cb 之长为半径作圆，交直线 ab 于 d 点。

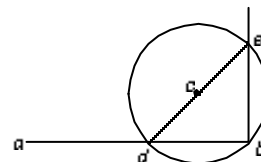


图 1-10 过直线的端点作垂直线的方法

- (2) 连接 d, c 两点并延长交圆于点 e 。
- (3) 过 b, e 两点作直线, 此线即为 ab 的垂直线, 并过 b 点。

3. 用比例法作已知直线的垂线

设已知直线 ab , 过端点 b 求作该直线的垂直线 (图 1-11), 其作图方法如下:

(1) 根据勾股定理, 直角三角形的斜边与两直角边的比值为 $5:4:3$, 任取一单位长度 L , 以 b 点为圆心, 以 $3L$ 之长度为半径作弧与 ab 交于 c 点。

(2) 以 b 点为圆心、 $4L$ 之长度为半径作圆弧。

(3) 以 c 点为圆心、 $5L$ 之长度为半径作圆弧, 两圆弧交于 d 点。用直线连接 bd , 即为所求 ab 的垂直线。

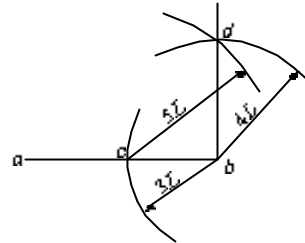


图 1-11 用比例法作垂直线的方法

4. 过直线外的定点作直线的垂直线

设已知直线 ab 及线外一点 c , 过 c 点作垂直于 ab 的直线 (图 1-12), 其作图方法如下:

(1) 过 c 点任作一斜线, 交直线 ab 于 d 点。

(2) 采用作中垂线的方法作 cd 线的中点 e 。

(3) 以 e 为圆心, $\frac{1}{2}cd$ 之长为半径作圆弧, 交直线 ab 于 f 点。

(4) 过 c, f 两点作直线, 此线即为所求的垂直线。

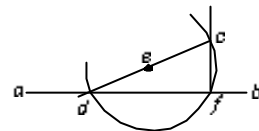


图 1-12 过直线外的定点作垂直线的方法

四、平行线的划法

1. 作与已知直线定距离的平行线

设已知直线 ab , 作平行线平行于已知直线, 相距为 s (图 1-13), 其作图方法如下:

(1) 在 ab 直线上分别任取两点为圆心, 以 s 之长度为半径作两圆弧。

(2) 作两圆弧的切线, 此切线即为所求的平行线。

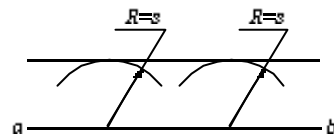


图 1-13 作与已知直线距离为 s 的平行线的方法

2. 过直线外的定点作直线的平行线

设已知直线 ab 及线外的一定点 c , 作过点 c 的直线平行于已知直线 (图 1-14), 其作图方法如下:

(1) 以定点 c 为圆心, 任取一距离 R 为半径作圆弧, 交直线 ab 于 d 点。

(2) 以 d 点为圆心, 以相同的距离 R 为半径作圆弧交直线 ab 于 e 点。

(3) 再以 d 点为圆心, 取 ce 长为半径作圆弧, 得交点 f 。

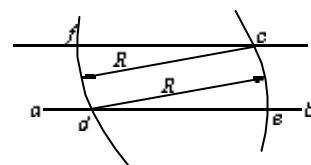


图 1-14 过线外的定点作平行线法