

汽车修理工 初级技术培训教材

(第 二 版)

汽车运输职工教育研究会主编



上海科学技术出版社

汽车修理工

初级技术培训教材

(第二版)

汽车运输职工教育研究会 主编

上海科学技术出版社

内 容 提 要

本教材是交通部教育司推荐的全国交通行业汽车维修工初级技术培训教材。全书分为机械识图、机械常识、汽车构造、汽车维护和维修及三级应会技能考核五个篇,重点介绍初级汽车修理工应掌握的技术理论基本知识和实际维修的必需技能。本教材以东风EQ140型和解放CA141型汽车为主型,论述了汽车构造、传动原理、故障分析,及其排除、装配和调整等汽车维护、维修工艺。书中还介绍了国外和国产桑塔纳汽车的维护制度。全书文字通俗,图文并茂,资料新,并贯彻部颁新的管理制度和技术标准。可作为汽车修理工初级培训教材,也可供汽车维修人员作为自学读本。

汽车修理工初级技术培训教材

(第二版)

汽车运输职工教育研究会 主编

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所发行 上海中华印刷厂印刷

· 开本787×1092 1/16 印张 14.75 字数 347,000

1990年6月第1版

1992年8月第2版 1992年8月第9次印刷

印数: 129,001~179,000

ISBN 7-5323-2893-7/U·45 定价 5.65 元

(沪)新登字108号

第二版前言

《汽车修理工初级技术培训教材》是根据交通部 1987 年 12 月颁发的《汽车修理专业工人技术等级标准》初级汽车修理工应知应会内容和本研究会制定的《汽车修理工初级技术培训教学计划、教学大纲》，由本会委托上海市交通局组织编写。该书出版以来，深受广大读者欢迎，由交通部教育司作为推荐教材。

此次第二版又根据交通部 1992 年下发的《交通行业工人技术等级标准》（送审稿）中初级汽车维修工应知应会内容和交通部 1990 年颁发的《汽车运输业车辆技术管理规定》，并根据教学实践和读者意见，对内容作了较多修订，并增添了新型车辆的篇幅。

本教材第一、二篇由鲍贤俊同志编写，第三、四篇由吴钦文同志编写，第五篇由吕坚同志编写；第一至第四篇由戎鸿飞副教授审稿，第五篇由周建德工程师审稿。

由于我们水平有限，不足之处恳请广大读者指正。

《汽车修理工初级技术培训教材》是我会编写的汽车类技工培训系列教材的一种。该系列教材包括汽车修理工、汽车驾驶员、汽车维修电工、汽车维修漆工、汽车轮胎维修工、汽车维修钣金工等工种。

汽车运输职工教育研究会

1992.8.

目 录

第一篇 机械识图

第一章 机械制图的基本知识	1
第一节 绘图工具的使用	1
第二节 机械制图国家标准的基本规定	4
第三节 常用几何图形画法	8
第二章 机械制图的基本原理	15
第一节 三视图的形成及投影规律	15
第二节 物体内部形状表达方法	18
第三节 尺寸的标注	20
第三章 公差与配合基本概念	22
第一节 公差与配合简介	22
第二节 表面粗糙度	24
第四章 识读一般零件图	27
第一节 零件图概述	27
第二节 识读简单的汽车零件图	27
复习题	30

第二篇 机械常识

第一章 钳工基本设备	31
第一节 台虎钳	31
第二节 台钻和电钻	32
第三节 砂轮机	33
第二章 钳工基本操作	34
第一节 划线	34
第二节 錾削	34
第三节 锤击	35
第四节 锉削	36
第五节 锯割	37
第六节 钻孔 扩孔 铰孔	38
第七节 攻螺纹和套螺纹	40
第八节 刮削	42
第九节 研磨	43
第三章 常用工具、量具的使用	45
第一节 扳手	45

第二节 螺钉旋具	46
第三节 钳子	47
第四节 活塞环和气门弹簧装卸钳	47
第五节 千斤顶	48
第六节 黄油枪	48
第七节 塞尺	49
第八节 游标卡尺	49
第九节 千分尺	50
第十节 量缸表	51
第十一节 气缸压力表	52
第十二节 电解密度计	52
第四章 螺纹和轴承	53
第一节 螺纹	53
第二节 轴承	56
第五章 汽车材料	60
第一节 金属材料	60
第二节 汽车维修常用辅助材料	63
第三节 燃料、润滑剂和其它油液	67
复习题	75

第三篇 汽车构造

第一章 汽车概述	77
第一节 汽车发展概况	77
第二节 汽车分类和基本结构	78
第三节 汽车主要技术参数	79
第二章 汽车发动机	82
第一节 发动机的种类和总体构造	82
第二节 发动机工作循环	82
第三节 曲柄连杆机构	86
第四节 配气机构	89
第五节 汽油发动机燃料供给系	92
第六节 柴油发动机燃料供给系	98
第七节 发动机润滑系	102
第八节 发动机冷却系	107
第九节 发动机点火系和电源	109
第三章 汽车底盘	114
第一节 汽车牵引力及其产生	114
第二节 汽车传动系概述	114
第三节 离合器	115
第四节 变速器和分动器	117
第五节 万向传动装置	120
第六节 车桥	121

第七节 汽车转向系	124
第八节 汽车制动系	125
第九节 汽车行驶系	132
复习题	136

第四篇 汽车维护和修理

第一章 汽车维护和修理制度及作业规范	137
第一节 汽车维护制度和作业规范	137
第二节 汽车维修制度和送修标志	140
第二章 汽车维修概论	142
第一节 汽车维修作业方法	142
第二节 汽车拆卸要点	143
第三节 汽车维修作业的技术总则和安全规则	144
第三章 发动机修理和维护	146
第一节 发动机拆卸和分解	146
第二节 零件清洗	147
第三节 缸体、缸盖的检修	148
第四节 更换活塞	149
第五节 活塞环选配	150
第六节 活塞销同连杆衬套的修配	151
第七节 连杆及连杆轴承的修配和活塞连杆组的组装	151
第八节 曲轴和轴承的修配	153
第九节 气门及气门座的检修	155
第十节 凸轮轴的检修	156
第十一节 配气正时和气门间隙调整	157
第十二节 润滑系的使用、维护和机油压力过低的原因	157
第十三节 冷却系的使用、维护和冷却水温不正常的原因	159
第十四节 燃料系的使用、维护和调整	160
第十五节 发动机装配和安装	162
第四章 汽车发动机的油电路故障	165
第一节 汽油机油路故障	165
第二节 汽油机点火系故障和点火正时调整	166
第三节 汽油机起动不着的综合故障分析	168
第四节 发动机起动系故障	168
第五节 柴油机油路故障	169
第五章 汽车传动装置的修理和维护	171
第一节 离合器的修理和维护	171
第二节 变速器的装配和维护	174
第三节 传动轴的装配和维护	175
第四节 驱动桥的修理和维护	176
第六章 转向装置的修理和维护	179
第一节 转向机件的装配和调整	179

第二节 转向桥的装配和调整	180
第三节 转向装置的故障原因	181
第四节 转向装置的维护	181
第七章 制动装置的修理和维护	182
第一节 盘式手制动器的装配和调整	182
第二节 液压制动装置的修理和维护	182
第三节 气压制动装置的调整和维护	184
第四节 制动系故障的原因	186
第八章 汽车行路装置的修理和维护	188
第一节 钢板弹簧的装配	188
第二节 钢板弹簧的修理和维护	188
第三节 轮胎的使用和维护	189
复习题	190

第五篇 应会考核内容

第一章 初级汽车维修工应会考核试题	193
第二章 初级汽车维修工应会考核内容	194
第一节 内径百分表的使用	194
第二节 外径千分尺的使用	195
第三节 气缸压力表的使用	196
第四节 曲柄连杆机构拆装与维护	197
第五节 配气机构拆装与维护	199
第六节 变速器拆装与维护	201
第七节 转向桥拆装与维护	202
第八节 驱动桥拆装与维护	204
第九节 刮削连杆轴承	206
第十节 铰削连杆衬套	207
第十一节 拆检、调整分电器	208
第十二节 汽油泵拆检与维护	210
第十三节 调整气门间隙	211
第十四节 调整制动器间隙	212
第十五节 检修机油泵	214
第十六节 检修水泵	216
第十七节 检修、调整转向器	217
第十八节 检修万向传动装置	218
第十九节 汽油机燃料供给系故障的判断与排除	220
第二十节 汽油机点火系故障的判断与排除	222
第二十一节 零件的按图加工	223
第二十二节 磨气门机的使用与维护	225
第二十三节 制动鼓镗削机的使用与维护	226
附 初级汽车维修工应会考核主要机具设备一览表	227

第一篇 机械识图

第一章 机械制图的基本知识

第一节 绘图工具的使用

一、绘图板

绘图板是固定图纸用的矩形木质垫板。图板表面应光滑平坦，棱边，特别是左、右工作边，必须光滑平直。要防止图板受潮、受热引起板面翘曲变形。不要在板面上写字、画画、不得在图板上刻线、削铅笔芯等。

二、丁字尺

丁字尺是配合图板画水平线的一种长尺。它由尺头和尺身组成，尺头同尺身之间的连接分固定和活动的两种。尺头内边和尺身上边为工作边，需保持平直光滑。使用时使尺头内边紧靠图板左边上下滑动，用尺身上边便可画出水平线，见图 1-1-1。丁字尺用毕后，应挂在干燥地方，防止变形。丁字尺不能用来敲打或作其他用途。丁字尺有木质的和塑料的两种。对于可调节的丁字尺，在使用前应检查其尺头同尺身之间是否成直角，如否，则画出来的直线是倾斜的。

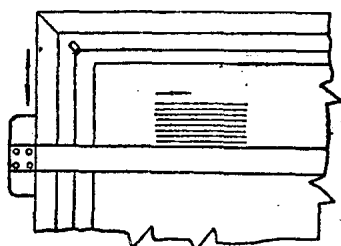


图 1-1-1 用丁字尺画水平线

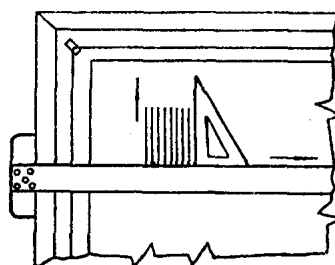


图 1-1-2 用三角板画竖直线

三、三角板

三角板每副两块，一块是 30° 和 60° ，另一块是两个 45° 。三角板配合丁字尺可作竖直线及 15° 倍角的倾斜线，见图 1-1-2 和图 1-1-3。两块三角板互相配合还可以作各种方向的平行线，见图 1-1-4。绘图前应将三角板的两面用布或软纸擦干净，以免弄脏图纸。

四、圆规

圆规是用来画圆和圆弧的。使用时，应注意调整铅芯和钢针，使钢针台阶与铅芯尖平齐。随着圆弧半径不同，还应调整铅芯和钢针的关节，使它们垂直于纸面，见图 1-1-5。

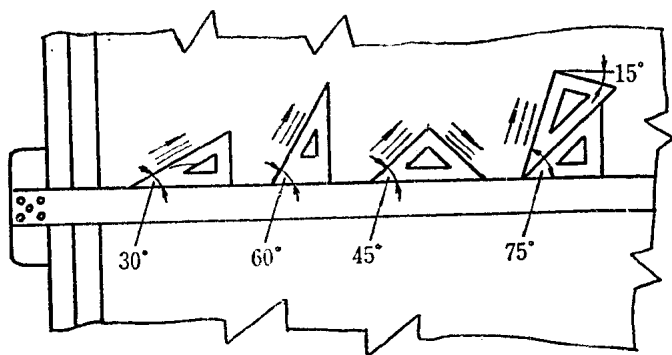


图 1-1-3 用三角板和丁字尺画倾斜线

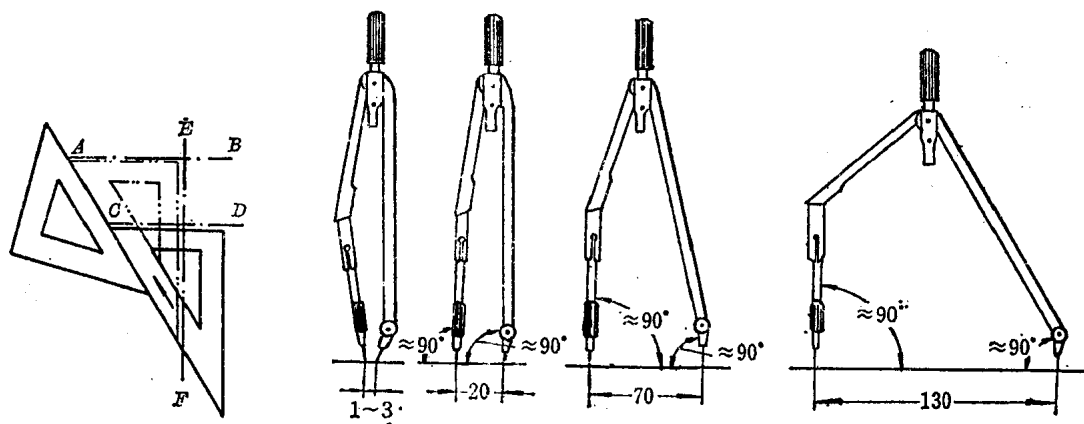


图 1-1-4 用三角板作平行线

图 1-1-5 圆规的使用方法

五、铅笔

铅笔是用来画图 and 写字的,有软硬之分。H 前面的数字越大表示铅笔的铅芯越硬;B 前面的数字越大表示铅笔的铅芯越软。一般用 H 或 HB 铅笔画底稿,用 B 或 2B 铅笔加深形线,用 HB 铅笔写字。铅笔的铅芯削法可根据图线线型的宽度磨或削成相应的形状(圆锥形),见图 1-1-6。

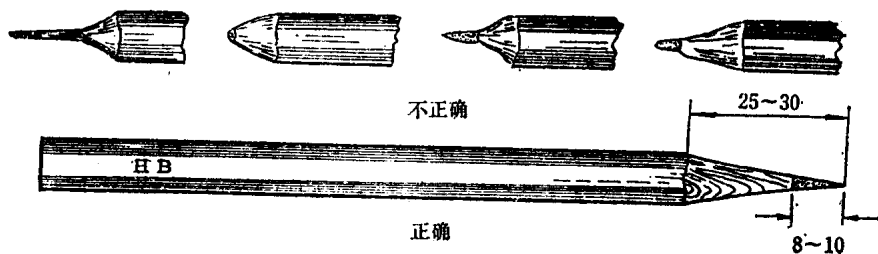


图 1-1-6 铅笔削法

六、比例尺

比例尺是作为放大或缩小线段长度用的尺子。尺身上刻有几种不同的比例,如 1:100、1:200、1:600 等。它只作度量尺寸用,不能用来画线。使用时如 1:100 可以作为 1:10 或 1:1 使用。其形状如图 1-1-7。



图 1-1-7 比例尺(三棱尺)

七、曲线板

曲线板用来描绘非圆曲线,如图 1-1-8 所示。画曲线的方法如下:



图 1-1-8 曲线板

(1) 找出曲线上一系列点以后,徒手轻轻地将各已知点连成曲线。如图 1-1-9a 所示。

(2) 根据曲线的曲率半径大小及其变化趋势,选用曲线板上合适的一段,并自曲率半径较小的地方开始分段描绘,如图 1-1-9b 所示。描绘时最好能有四个已知点与曲线板上的曲线重合,但不宜全部描完。

(3) 根据曲线的变化趋势选用曲线板上的另一段,使与曲线上的 3、4、5、6 等点重合,也只能描中间的一段,如图 1-1-9c 所示;以保证曲线光滑。

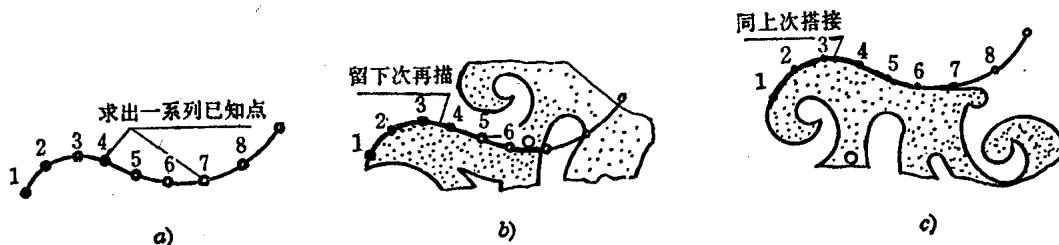


图 1-1-9 曲线板的用法

八、分规

分规是用来等分线段和卡长度用的,见图 1-1-10。

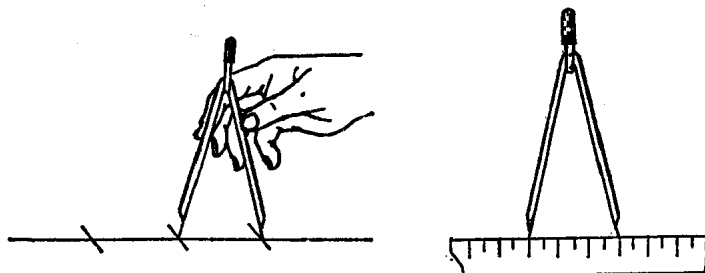


图 1-1-10 分 规

第二节 机械制图国家标准的基本规定

机械制图国家标准是机械工业的一项重要技术标准。它对图样的表达方法、尺寸标注、所采用的符号等作统一的规定。下面分别加以叙述。

一、图纸幅面

(1) 绘制图样,应采用表 1-1-1 所规定的幅面尺寸。

表 1-1-1 图纸幅面和图框尺寸

幅面代号	$B \times L$	c (需要装订)	c (需要装订)	e (不需装订)
A0	841×1189	10	25	20
A1	594×841			
A2	420×594			
A3	297×420	5		10
A4	210×297			
A5	148×210			

(2) 无论图样是否装订,均应画出边框,其格式如图 1-1-11 a、b 所示。

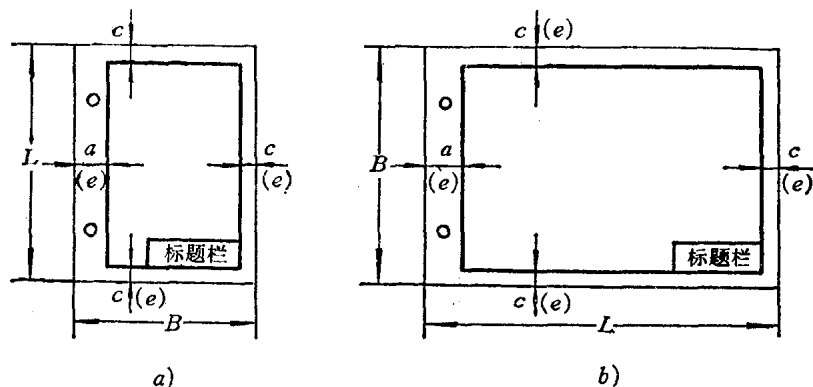


图 1-1-11 图框格式

(3) 图框右下角必须有一标题栏。国家标准对标题栏未作统一规定,建议在学校制图作业中可采用图 1-1-12 所示的格式。

二、比例

绘制图样时,图形的线性尺寸与实际机件相应的线性尺寸之比称为比例。在制图时,应尽量采用 1:1 的比例,此外,也可由表 1-1-2 所列的比例中选用。 n 为正整数。

使用比例时应注意:

(1) 绘制同一机件的各个视图应采用相同的比例,并在标题栏的比例一栏中填写,例如 1:1。当某个视图需要采用不同比例时,必须另行标注。

(2) 在表格图或空白图中不必标注比例。

(3) 无论采用何种比例作图,图形上标注的尺寸,必须是机件的实际尺寸,同图形的比例大小无关。

8×4=32	8					
	8					
	8	序号	零件名称	数量	材料	备注
	8	(图名)		比例	重量	第 张 共 张
	8	制图	(姓名)	(日期)	(单位)	
	8	校核	(姓名)	(日期)		
		15	25	20	15	15
		140				
		30				

(零件名称)			比例	数量	材料	(图号)
制图	(姓名)	(日期)	(单位)			
校核	(姓名)	(日期)				

b)

图 1-1-12 标题栏格式

a) 装配图用; b) 零件图用

表 1-1-2 比 例

同 实 际 相 同	1:1
缩小的比例	1:1.5 1:2 1:2.5 1:3 1:4 1:5 1:10 ⁿ 1:1.5×10 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×n):1

三、字体

在图样和技术文件上书写的汉字、数字和字母都必须做到：字体端正、笔划清楚、排列整齐、间隔均匀。各种字体的写法，见图 1-1-13。

汉字应采用国家正式公布的简化汉字，并尽可能采用长仿宋体书写。

用做指数、分数、注脚、尺寸精度等级和尺寸偏差值的数字及字母，其字体一般应略小一些。

字体号数，即按字体高度(毫米为单位)分为：20、14、10、7、5、3.5、2.5 七种。字体宽度约为字体高度的三分之二。

四、图线及其画法

绘图常用的图线型式及其规定画法，见表 1-1-3 所示。其应用举例，见图 1-1-14。

R3 2x45° M24-6H 78±0.1 10Js5(±0.003)
 $\phi 20^{+0.010}_{-0.023}$ $\phi 15^{0}_{-0.011}$ $\phi 65H7$ 10f6 3P6 3p6

I II III IV V VI VII VIII IX X

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

A B C D E F G H I J K L M N

O P Q R S T U V W X Y Z

a b c d e f g h i j k l m n

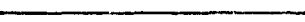
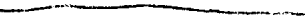
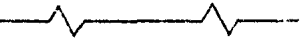
o p q r s t u v w x y z

$\alpha \beta \gamma \delta \eta \theta \lambda \mu \xi \pi \sigma \omega \Delta \Phi \Sigma \Psi$

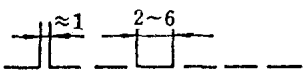
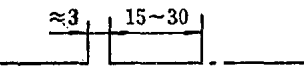
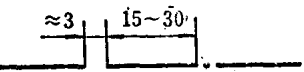
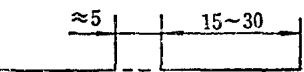
字体端正 笔划清楚 排列整齐 间隔均匀

图 1-1-13 各种字体示例

表 1-1-3 图线及其应用

图线名称	图线型式尺寸关系	代号	图线宽度	图 线 的 用 途
粗 实 线		A	b (约0.5~2毫米)	可见轮廓线
细 实 线		B	约 b/3	尺寸线、尺寸界线、剖面线、引出线
波 浪 线		C	约 b/3	断裂处的边界线
双 折 线		D	约 b/3	断裂处的边界线

(续上表)

图线名称	图线型式尺寸关系	代号	图线宽度	图线的用途
虚线		F	约 $b/3$	不可见轮廓线
细点划线		G	约 $b/3$	轴线 对称中心线
粗点划线		J	b	有特殊要求的线
双点划线		K	约 $b/3$	极限位置的轮廓线、假想投影轮廓线

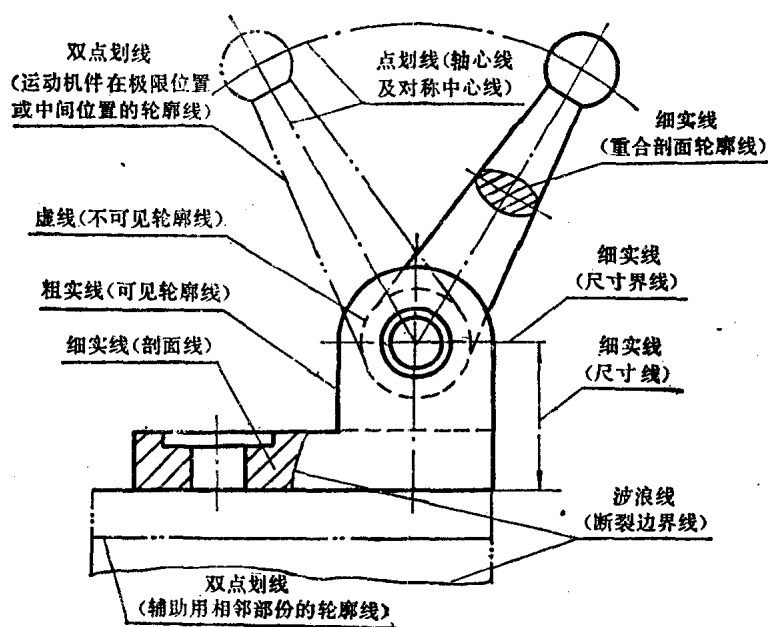


图 1-1-14 图线应用示例

第三节 常用几何图形画法

一、常用等分法

1. 线段的任意等分

(1) 比例法 已知线段 AB , 求作任意等分(如五等分), 其作图方法如图 1-1-15 所示。

作图步骤:

1) 过端点 A , 任作一直线 AC , 与 AB 成任意锐角, 如 a 图。

2) 用分规以相等的距离在 AC 上量得 1、2、3、4、5 各个分点, 如 b 图。

3) 连接 $5B$, 过 1、2、3、4 等分点, 作 $5B$ 的平行线同 AB 相交, 即得分点 $1'$ 、 $2'$ 、 $3'$ 、 $4'$, 如 c 图。

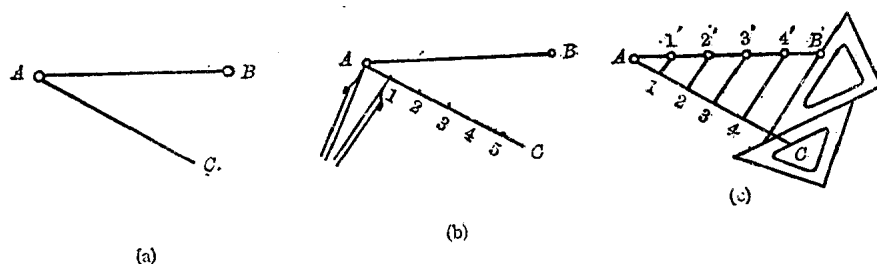


图 1-1-15 线段的任意等分

(2) 分规试分法 如图 1-1-10 所示。

2. 角度的任意等分

可采用分规试分法, 现以三等分为例, 如图 1-1-16 所示。

(1) 以角顶 B 为圆心, 以适当长度为半径(稍大一些)画弧 $\widehat{AC}$ 。

(2) 调节分规, 使其所截长度约为 $\widehat{AC}$ 弧长的 $\frac{1}{3}$ 。自 A 点起, 用该长度在 $\widehat{AC}$ 弧上截取三段, 得终点 C' (图中 C' 在 AC 之间)。调整分规所截的长度 (按图增长 $\frac{CC'}{3}$), 重新在 $\widehat{AC}$ 弧上截取三段, 其终点接近 C 点。再重复以上步骤, 直至满意为止。

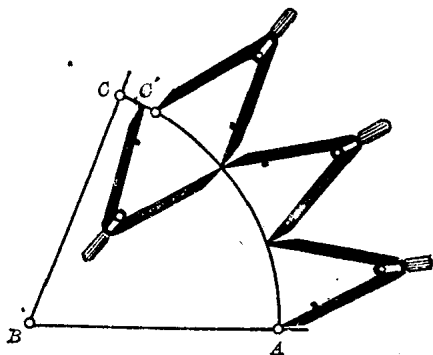


图 1-1-16 角度分规试分法

(3) 将角顶 B 同各分点连线, 即三等分该角。

3. 圆的三等分、六等分

作圆的三等分、六等分, 可用圆规, 也可用三角板与直尺(丁字尺、三角板)配合进行, 见图 1-1-17。

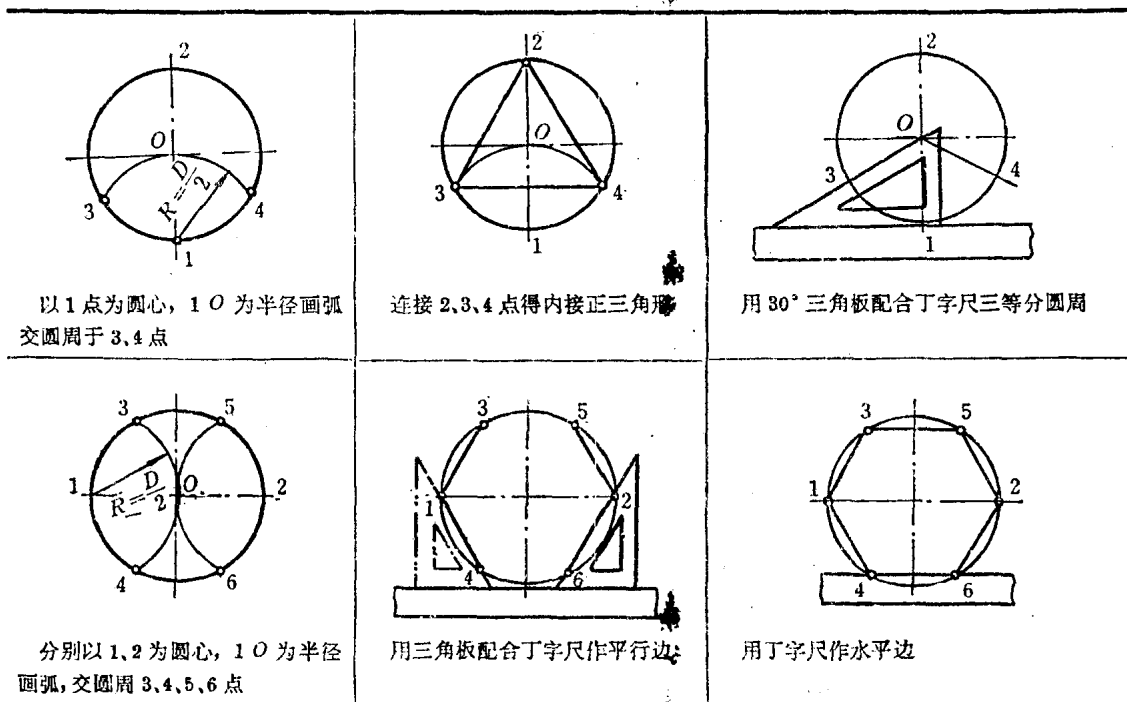


图 1-1-17 圆的三等分、六等分法

4. 圆的五等分

圆的五等分及作正五边形可按图 1-1-18 所示的方法进行。

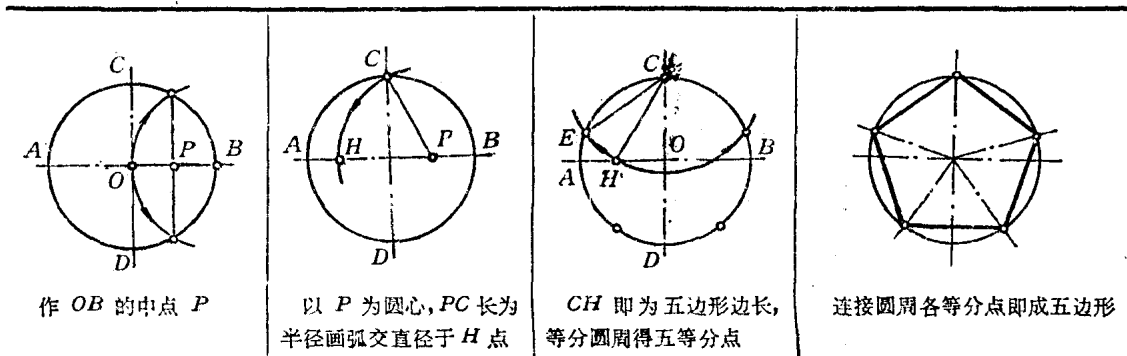


图 1-1-18 圆的五等分法

二、圆弧连接

圆弧连接是指已知半径的圆弧圆滑连接(即相切)两已知线段(直线段或圆弧)。这个起连接作用的圆弧, 称为连接弧。为保证圆滑连接, 必须准确求出连接圆弧的圆心和同被