



全国交通高级技工学校通用教材

机械制图

(汽车维修、汽车电工、汽车检测专业用)

◎ 邓晓刚 主编

◎ 唐诗升 主审



人民交通出版社
China Communications Press



全国交通高级技工学校通用教材

Jixie Zhitu

机械制图

(汽车维修、汽车电工、汽车检测专业用)

邓晓刚 主编

唐诗升 主审

人民交通出版社

内 容 提 要

本教材着眼于新时期对人才的要求,以加强对学生综合素质及创新能力的培养为出发点,结合编者多年的教学经验编写而成。内容包括制图基本知识和基本规定,点、直线、平面的投影,立体的投影、组合体的投影,图样基本表示法,标准件和常用件的规定画法,计算机制图常识,零件图、装配图。

本教材为交通高级技工学校汽车专业教材,也可供其他相近专业使用或参考。

与本书配套使用的还有《机械制图习题集》。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图/邓晓刚主编. —北京:人民交通出版社,
2005.10
ISBN 7-114-05804-7

I.机... II.邓... III.机械制图-技工学校-教材 IV.TH126

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第118111号

书 名:机械制图

著 作 者:邓晓刚

责任编辑:林宇峰

出版发行:人民交通出版社

地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址:<http://www.ccpres.com.cn>

销售电话:(010)85285838,85285995

总 经 销:北京中交盛世书刊有限公司

经 销:各地新华书店

印 刷:北京鑫正大印刷有限公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:13.75

字 数:339千

版 次:2005年10月第1版

印 次:2005年10月第1次印刷

书 号:ISBN 7-114-05804-7

印 数:0001—5000册

定 价:36.00元(两书总定价)

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)



交通技工学校汽车专业教材 编 审 委 员 会

主 任：卢荣林

副主任：宣东升 郭庆德 李福来

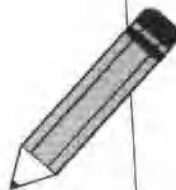
委 员：金伟强 王作发 林为群 李桂花

魏自荣 唐诗升 戴 威 张弟宁

邢同学 张吉国 邵登明 胡大伟

朱小茹 程兴新 雷志仁 孙永生

曹坚木 戴育红(兼秘书)





前言

随着汽车工业的飞速发展,汽车的新技术、新工艺不断更新,汽车的使用维修人员从技术上和数量上都跟不上发展的需要。为此,教育部等六部委于2003年12月联合发出通知,将汽车运用与维修等四个专业领域确定为技能型人才紧缺的领域,并决定实施“职业院校制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程”。

为了适应社会经济发展和汽车运用与维修专业技能型紧缺人才培养的需求,交通技工学校汽车专业教材编审委员会于2004年初组织编写了汽车维修、汽车电工、汽车检测三个专业高级工教材。本套教材的特点是:

1. 教材选用的车型以轿车为主,内容反映目前汽车的新技术、新工艺,使学生能学到更多的知识。
2. 教材内容与高级工等级考核相吻合,便于学生毕业后适应岗位技能需求。
3. 教材体现了通俗易懂,以图代文,图文并茂的形式,使教材更为生动,提高学生的学习兴趣。
4. 教材适于理论和实践一体化模块式的教学模式,在必需的理论基础上突出技能教学,使学生通过一段时间的实习,很快适应高级工的运用和操作。

《机械制图》是全国交通高级技工学校通用教材之一,内容包括:机械制图的基本知识、投影作图、机件的基本表示法、常用件的规定表示法、零件图、装配图以及装配体的测绘。

本教材秉承了我国传统制图教育的经验和特色,正确处理知识学习、素质提高与能力培养的关系,使学生在基本学习、进行基本训练的同时,培养科学的思维方法,提高开拓创新的能力;教材内容由浅入深,通俗易懂;全书采用了国家技术管理局发布的《技术制图》和《机械制图》等有关最新标准;编有《机械制图习题集》与本教材配套使用,目的在于巩固和消化课堂新知识,开发学生智力,培养创新能力。

参加本书编写工作的有:甘肃交通职业技术学院邓晓刚(绪论,第五、六、七单元,附录),常州交通技师学院沈月英(第一、二单元),山东交通职业技术学院邢凤娟(第三、四单元)。全书由邓晓刚担任主编,贵州交通职业技术学院唐诗升担任主审。

限于编者经历和水平,教材内容难以覆盖全国各地的实际情况,希望各教学单位在积极选用和推广本系列教材的同时,注重总结经验,及时提出修改意见和建议,以便再版修订时改正。

交通技工学校汽车专业教材编审委员会

2005年7月



目 录

绪论	1
单元一 机械制图的基本知识	3
课题一 国家标准《技术制图》与《机械制图》的有关规定	3
课题二 绘图工具及其使用	9
课题三 尺寸标注	12
课题四 几何作图	17
课题五 平面图形的画法	21
单元二 投影作图	24
课题一 投影法与视图	24
课题二 点和直线的投影	28
课题三 平面的投影	37
课题四 几何体的投影及尺寸标注	42
课题五 轴测图	48
课题六 组合体的投影及尺寸标注	54
课题七 识读组合体视图	66
单元三 机件的基本表示法	73
课题一 视图	73
课题二 剖视图	75
课题三 断面图	83
课题四 其他表示方法	85
课题五 识读剖视图	89
课题六 第三角画法简介	92
单元四 常用件的规定表示法	94
课题一 螺纹及其连接	94
课题二 键及其连接	102
课题三 销及其连接	104
课题四 齿轮	105
课题五 弹簧	112
课题六 滚动轴承	114

单元五 零件图	117
课题一 零件图概述	117
课题二 零件图的视图选择	118
课题三 零件图的尺寸标注	121
课题四 技术要求在零件图上的标注	127
课题五 零件图上常见的工艺结构	136
课题六 典型零件的表达方法	139
课题七 看零件图	147
课题八 计算机制图简介	151
单元六 装配图	157
课题一 装配图概述	157
课题二 装配图的表达方法	159
课题三 装配图的其他内容	161
课题四 识读装配图	166
单元七 装配体的测绘	174
附录	187
附录一 螺纹	187
附录二 常用标准件	190
附录三 常用的零件结构要素	202
附录四 极限与配合	204
附录五 常用金属材料及热处理	209
参考文献	212

绪 论

一、图样的作用

按一定的投影方法及有关规定和要求所绘制的图称为工程图样,简称图样。工程图样是现代工业生产不可缺少的工具,设计者通过图样表达设计的对象,制造者根据图样来指导生产。机器是由若干零件组装而成,在制造机器时,要根据零件图加工零件,再按装配图把零件装配成机器。零件图是表达零件的结构、形状、大小及有关技术要求的图样,是加工零件的技术依据;装配图是表示组成机器的各零件之间的连接方式和装配关系的图样,根据装配图所表达的装配关系和技术要求,把合格的零件装配在一起,制造出机器。

由此可见,图样是工业生产中重要的技术文件,是进行技术交流的重要工具,也是工程界共同的技术语言。工程技术人员必须熟练掌握这一技术语言,具备绘制和阅读图样的能力。

不同性质的生产部门所使用的工程图样,有不同的要求和名称,如机械图样、建筑图样、电气图样、化工图样等。

机械制图是一门研究如何绘制和阅读机械图样的技术基础课,主要介绍机械图样的图示原理、绘图方法、读图方法及相关的国家标准和行业标准。

二、本课程的主要任务

本课程的主要任务,是培养学生具有画图和读图的能力。

- ①掌握正投影法的基本原理及其应用,培养学生的空间想象和思维能力。
- ②培养学生具有绘制和阅读有关机械图样的基本能力,达到考取中级制图员“知识测试”应具有的水平。
- ③学习制图国家标准及相关的行业标准,初步具有查阅标准和技术资料的能力。
- ④使学生能够正确、熟练地使用常用的绘图工具,具有一定的徒手画图能力。
- ⑤了解计算机绘图的基本知识。
- ⑥培养认真负责的工作态度和一丝不苟的工作作风。

三、学习本课程的注意事项

本课程是一门既有理论又注重实践的课程,学习时应注意以下几点。

- ①在听课和复习过程中,要重点掌握正投影法的基本理论和基本方法。学习时不能死记硬背。学习本课程的一个重要方法是自始至终把物体的投影与物体的形状紧密联系,既要想象物体的形状,又要思考作图的投影规律。联系空间形体与平面图形的对应关系,由物画图,由图想物,要通过由空间到平面、由平面到空间的一系列循序渐进的练习,不断提高空间思维能力和表达能力。



②本课程的特点是实践性较强,其主要内容需要通过一系列的练习和作业才能掌握,因此及时完成规定的练习和作业,是学好本课程的重要环节。只有通过反复实践,才能不断提高画图与读图的能力。

③要重视学习和严格遵守制图的国家标准和行业标准,一方面是掌握规律性的投影法则;另一方面是熟悉规范性的制图标准。对常用的标准应该牢记并能熟练地运用。同时,要培养耐心细致的学习方法和严肃认真的工作作风。

单元一 机械制图的基本知识

课题一 国家标准《技术制图》与《机械制图》的有关规定

图样是现代工业生产中最基本的技术文件,为了正确地绘制和阅读机械图样,必须熟悉和掌握有关标准和规定。国家标准《技术制图》是一项基础技术标准,对工程界的各种专业技术图样普遍适用;国家标准《机械制图》是一项机械专业制图标准,适用于机械图样;这两种标准是绘制和阅读机械图样的准则和依据。

我国国家标准(简称“国标”)的代号是“GB”(“GB/T”表示推荐性国标),它是由“国标”两个字的汉语拼音字母的第一个字母“G”和“B”组成的;国标后面的两组数字分别表示标准的编号和标准颁布的年份。例如“GB/T 14960—1993”表示该推荐性国标为 1993 年颁布的,标准编号为 14960。

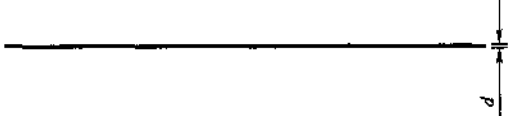
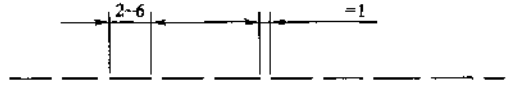
本节介绍国标《技术制图》与《机械制图》中有关“图线”、“图纸幅面及格式”、“比例”、“字体”等几项规定的相关内容。

一、图线(GB/T 4457.4—2002)

图中所采用各种形式的线,称为图线。国家标准《机械制图》规定了图线的名称、形式、代号、宽度以及在图上的一般应用。常见几种图线的名称、形式、宽度以及在图上的主要应用见表 1-1。

常用的图线

表 1-1

图线名称	图线形式	图线宽度(mm)	一般用途
粗实线		约 d	可见轮廓线、可见棱线、相贯线、螺纹牙顶线、螺纹终止线、齿顶线(圆)
细实线		约 $d/2$	过渡线、尺寸线、尺寸界线、指引线、基准线、剖面线、重合断面轮廓线、螺纹牙底线等
虚线		约 $d/2$	不可见轮廓线、不可见棱线



图线名称	图线形式	图线宽度 (mm)	一般用途
细点画线		约 $d/2$	轴线、中心线、对称线、分度线(圆)、剖切线
波浪线		约 $d/2$	断裂处边界线、视图与剖视图分界线
双折线		约 $d/2$	
粗点画线		约 d	限定范围表示线
双点画线		约 $d/2$	相邻辅助零件的轮廓线、极限位置轮廓线、成形前轮廓线、中断线

粗线的宽度 d 应按图样的类型和尺寸大小在 0.18、0.25、0.35、0.5、0.7、1、1.4、2 mm 系列中选择,在机械图样中采用粗、细两种线宽,其线宽比率是 2:1;在同一图样中,同类图线的宽度应基本一致,虚线、点画线、双点画线的线段长度和间隔亦应大致相同。画圆的对称中心线时,圆心应为两点画线的交点。点画线和双点画线的首末两端应是线段而不是点,点画线的线段应超出对称图形的轮廓约 2~5 mm。较小的图形中绘制点画线或双点画线有困难时,可以用细实线来代替。图线应用示例如图 1-1 所示。

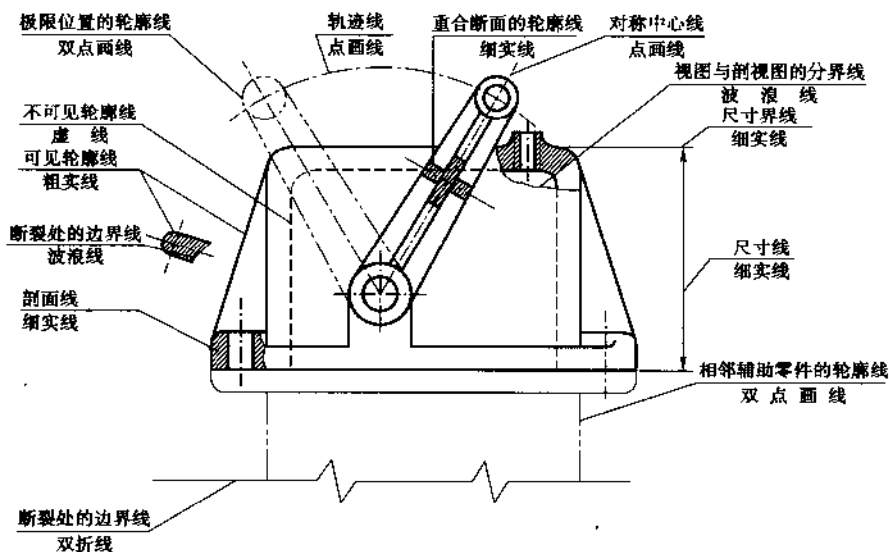


图 1-1 图线应用示例

二、图纸幅面及格式(GB/T 14689—1993)

1. 图纸幅面

为了便于绘制、使用和保管,使图纸幅面统一,应按规定选用图纸幅面。

选择图纸幅面时,优先采用基本幅面,基本幅面共有五种,见表 1-2。在基本幅面中,A0 图纸长边与短边之比为 $\sqrt{2}:1$,其面积是 1m^2 。A1 图纸的面积是 A0 的一半。其余各种幅面的大小都是后一幅面为前一幅面的一半。如果必要,可以对幅面加长。加长后的幅面尺寸是由基本幅面的短边成整数倍数增加后得出。如图 1-2 所示。

图纸幅面代号和尺寸(mm)

表 1-2

幅面代号		A0	A1	A2	A3	A4
尺寸	$B \times L$	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297
边 框	a	25				
	c	10			5	
	e	20		10		

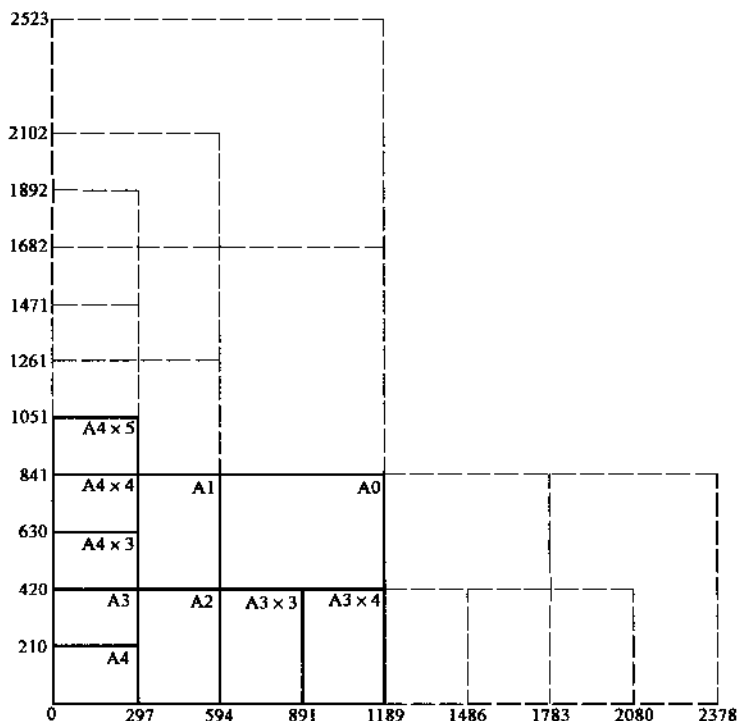


图 1-2 图纸的基本幅面及加长幅面尺寸



2. 图框格式

无论图样是否装订,均应在图幅内画出图框,图框线用粗实线绘制。其格式分为需要装订和不需要装订两种。如图 1-3、图 1-4 所示。

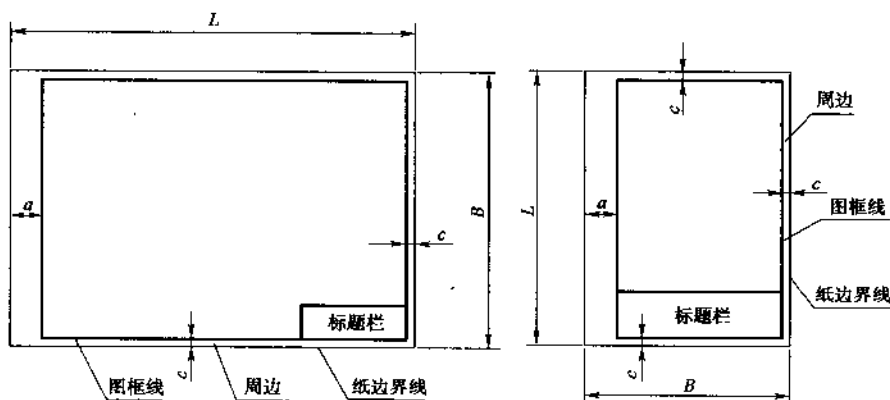


图 1-3 需要装订的图纸图框格式

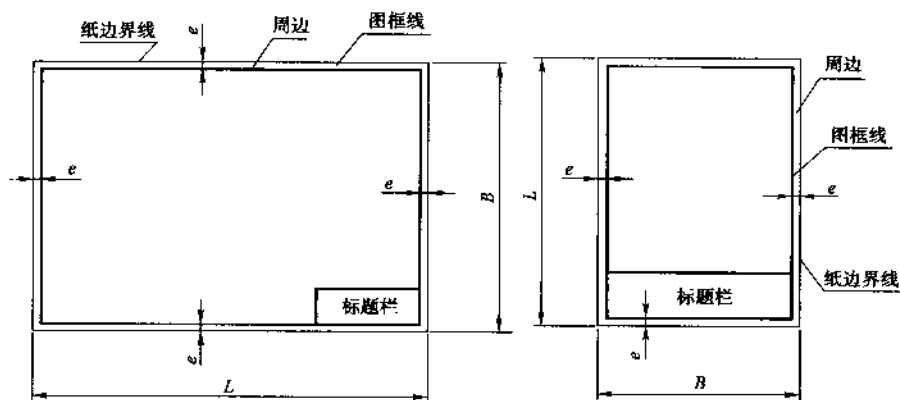


图 1-4 不需要装订的图纸图框格式

需要装订和不需要装订的图纸都有横式和竖式两种。图中 a 、 c 、 e 的大小与图纸大小有关,详细数值见表 1-2。

3. 标题栏

每张图纸都必须具有一个标题栏,它通常位于图纸右下角紧贴图框线的位置上。标题栏的格式和内容在国家标准 GB 10609.1—1989 中作出了详细的规定,如图 1-5 所示。必须注意的是标题栏中文字的书写方向即为读图的方向。

三、比例(GB/T 14690—1993)

1. 定义

图样中机件要素的线性尺寸与实际机件相应要素的线性尺寸之比称为比例。绘制图样时应按国标《机械制图》中规定的比例选用,见表 1-3。

57			15	15	30	(13)	7 5×7=35	
(图 名)			比例	数量	材 料	图号		
制图	(姓名)	(学号)	(校名、班级)					
设计								
审核								
12	25	20	(73)					
130								

a) 零件图标题栏

							7	
序 号	名 称		数 量	材 料		备 注	14	
(图 名)			比 例		共 张	(图号)	7	
			质 量		第 张			
制图	(姓名)	(学号)	(校名、班级)					5 × 7 = 35
设计								
审核								
12	25	20	(73)					
130								

b) 装配图标题栏

图 1-5 标题栏的格式

比 例 系 列

表 1-3

种 类	优先选择系列	允许选择系列
原值比例	1:1	
缩小比例	1:2 1:5 1:10	1:1.5 1:2.5 1:3 1:4 1:6
	$1:2 \times 10^n$ $1:5 \times 10^n$	$1:1.5 \times 10^n$ $1:2.5 \times 10^n$
	$1:10 \times 10^n$	$1:3 \times 10^n$ $1:4 \times 10^n$ $1:6 \times 10^n$
放大比例	5:1 2:1	4:1 2.5:1
	$5 \times 10^n:1$ $2 \times 10^n:1$	$4 \times 10^n:1$ $2.5 \times 10^n:1$
	$1 \times 10^n:1$	

注:n 为正整数。

必须注意的是角度尺寸与比例无关,即不论用何种比例绘图,角度均按实际大小绘制。

2. 选用方法

需要按比例绘制图样时,应从表 1-3 “优先选择系列”中选取适当的比例,必要时也允许从表 1-3 “允许选择系列”中选取。

绘制同一机件的各个视图一般应采取相同的比例。并在标题栏的比例栏中填写,如 1:1、



2:1 等。当某个视图需用不同比例,如机件的某一细节需局部放大时,则必须在该放大图上方另行标注。

绘制图样时可采用 1:1 的比例,也可以根据需要选用放大或缩小的比例;但不论采用何种比例,图上所注的尺寸数值均应为机件的实际尺寸,如图 1-6 所示。

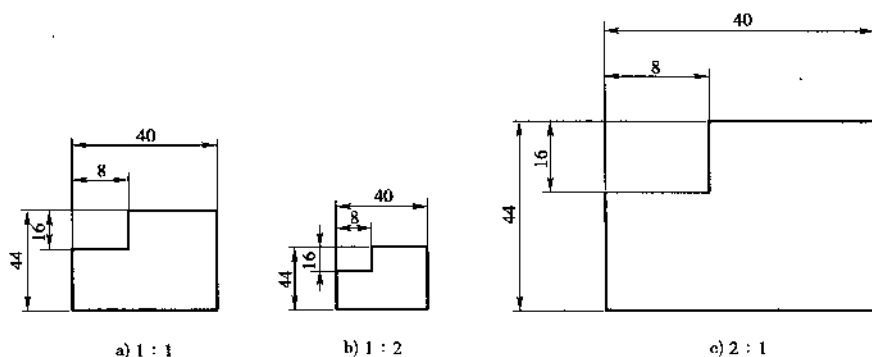


图 1-6 采用不同比例绘制同一图形时的尺寸标注

四、字体(GB/T 14691—1993)

(1) 图样中书写的汉字、数字、字母,都必须做到:字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。

(2) 字体的号数即字体的高度 h ,分为 1.8、2.5、3.5、5、7、10、14、20mm 八种。

(3) 汉字应写成长仿宋体,并采用国家正式公布推行的《汉字简化方案》中规定的简化字。汉字的高度不应小于 3.5mm,其字宽一般为字高的 $2/3$ 。长仿宋字的书写要领为:横平竖直,注意起落,结构匀称,填满方格。

(4) 数字或字母可写成斜体或直体。斜体字字头向右倾斜,与水平基准约成 75° 角。

(5) 字母和数字分 A 型和 B 型两种;A 型字体的笔画宽度(d)为字高的(h)的 $1/14$,B 型字体的笔画宽度(d)为字高的(h)的 $1/10$;建议采用 B 型字体。

(6) 字体示例及应用示例。

字体示例及应用示例见表 1-4。

字体示例

表 1-4

字 体		示 例
长仿宋体汉字	10 号	字体工整笔画清楚排列整齐间隔均匀
	7 号	横平竖直注意起落结构匀称填满方格
	5 号	机械制图尺寸比例线型字体锥度斜度零件装配

字 体	示 例
斜体 拉丁 字母	   
阿拉伯 数字和 罗马数字	 
字 体 应 用	$10Js5(\pm 0.003)$ $M24-6h$ $R8$ $\phi 20_{-0.023}^{+0.010}$ $\phi 25_{m5}^{H6}$ $\frac{H}{I:2}$ $\frac{3}{5}$ $\frac{A}{5:1}$ $\frac{6.3}{\nabla}$ $\frac{3.50}{\nabla}$ 10^3 S^{-1} 7_{-2}^{+1} 380 kPa m/kg 460 r/min 220 V l/mm 5% D_1T_d

用作分数、极限偏差、注脚等的数字及字母一般采用小一号的字体。

课题二 绘图工具及其使用

正确地使用和维护绘图工具,是保证绘图质量和加快绘图速度的一个重要方面,因此,必须养成正确使用和维护绘图工具的良好习惯。



一、图板、丁字尺、三角板

1. 图板

图板是供铺放、固定图纸用的矩形木板。要求其表面平整光洁,左边作为导边,必须平直。使用时,应注意保持图板的整洁完好,如图 1-7a) 所示。

2. 丁字尺

丁字尺主要用于绘制水平线。丁字尺由尺头和尺身构成。使用时,将尺头内侧紧靠图板左侧导边上下移动自左向右画水平线,如图 1-7b) 所示。

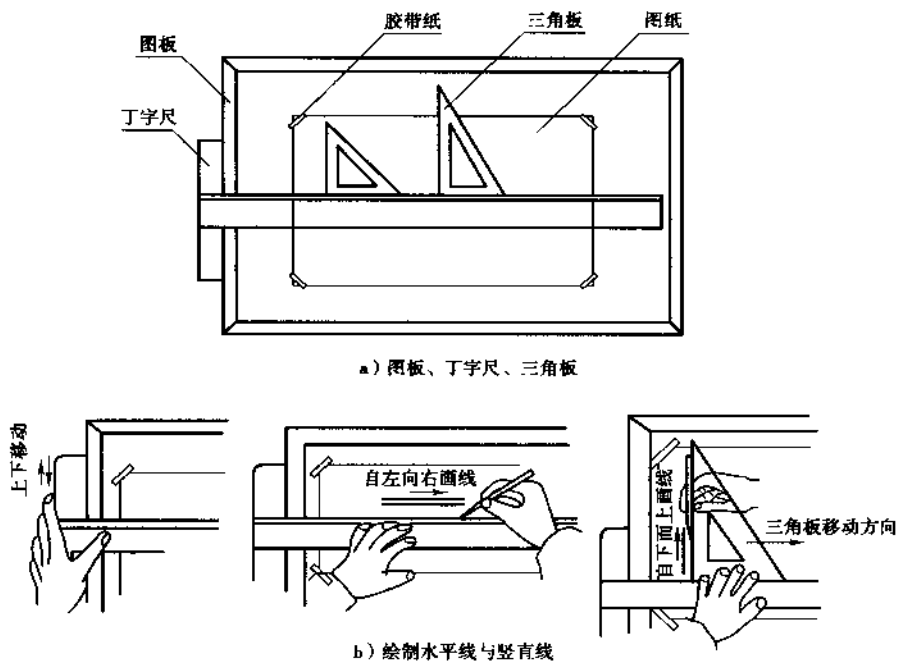


图 1-7 图板、丁字尺、三角板使用

3. 三角板

一副三角板由 45° 和 $30^\circ \sim 60^\circ$ 三角板各一块组成。三角板与丁字尺配合使用,可画垂直线,与水平线成 30° 、 45° 、 60° 角的倾斜线,用两块三角板可以画与水平线成 15° 、 75° 角的倾斜线,以及任意已知直线的平行线和垂直线,如图 1-8 所示。

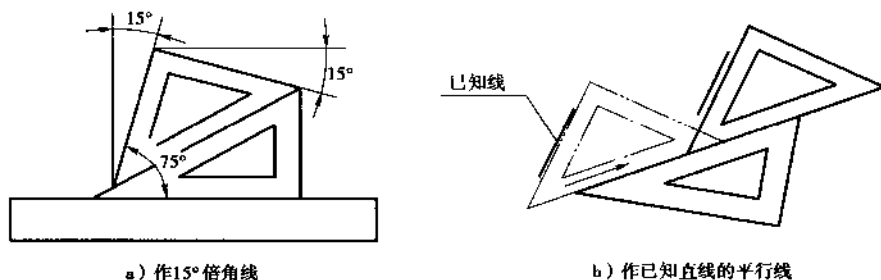


图 1-8 三角板其他用法