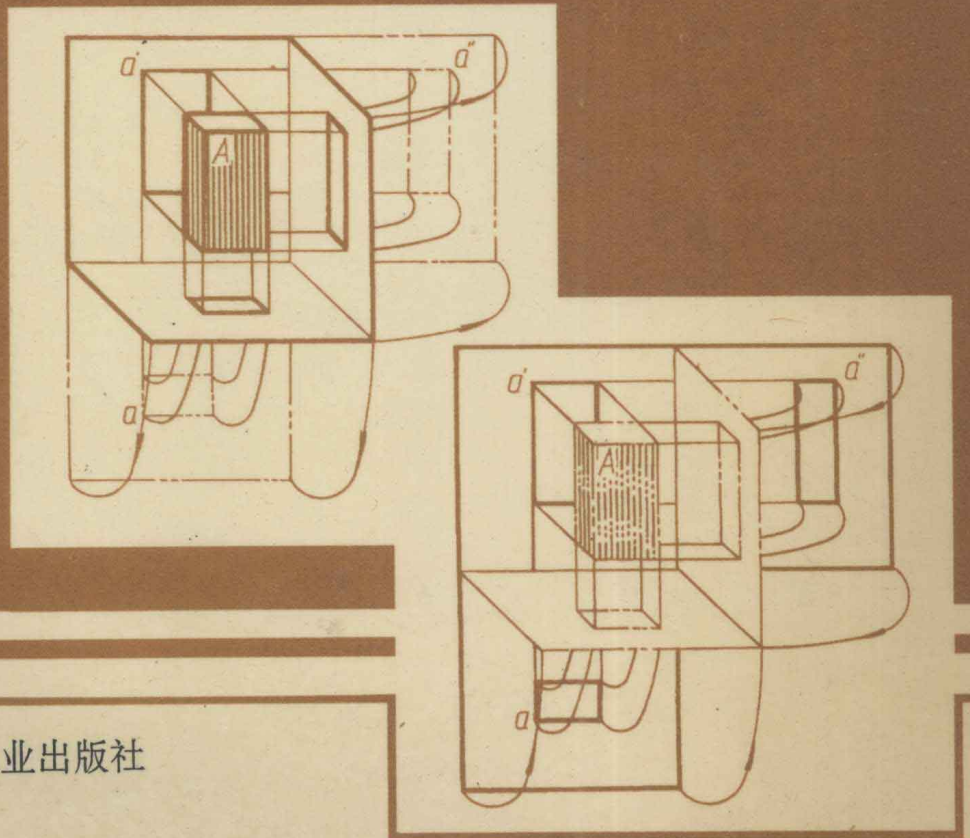


中等专业学校非机械类专业适用

机械制图

(第3版)

鞍山钢铁学校 金大鹰 主编



机械工业出版社

中等专业学校非机械类专业适用

机 械 制 图

(第 3 版)

鞍山钢铁学校	金大鹰	主 编
沈阳市机电工业学校	马宏章	副主编
辽宁省石油化工学校	胡建生	副主编



机 械 工 业 出 版 社

机械制图

(第 3 版)

鞍山钢铁学校 金大鹰 主编

责任编辑:蔡耀辉 版式设计:张世琴

封面设计:姚毅 责任校对:刘思磊

责任印制:王国光

*

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

邮政编码:100037

(北京市书刊出版业营业许可证出字第 117 号)

北京交通印务实业公司印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

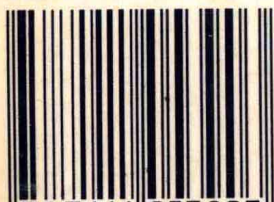
开本 787×1092 1/16·印张 14.25·字数 343 千字

1997 年 10 月第 3 版第 14 次印刷

印数 781 001-831 000 定价:14.00 元

*

ISBN 7-111-05390-7



ISBN7-111-05390-7/TH·734(课)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

9 787111 053903 >

第 3 版 序

本书是以中等专业学校非机械类《机械制图教学大纲》的基本要求为依据,以适应我国经济建设对中专学生制图能力的需求为目标,广泛征求广大读者意见,在 1990 年第 2 版《机械制图》的基础上修订而成的。

本书采用了最新《技术制图》和《机械制图》国家标准。

这次修订,保留了第 2 版的特色。着力体现“既重视看图,又不忽视画图”这条编写主线。在内容处理上,既突出投影作图的基础知识,又兼顾一张生产图样所应具备的内容,采用了重点内容“精而深”、一般内容“粗而广”的写法。为了便于自学,文字叙述着意通俗、详尽,插图的配置力求清晰、醒目;对学生画图时易犯的错误示出了正误对比图例,对较复杂的投影图采用了分解图或附加轴测图,使学生容易理解所学内容。根据教学改革的需求,又调整了部分内容。考虑到计算机绘图技术的应用前景日趋广阔,这次修订,较多地增加了计算机绘图的内容。

本书共分十章,并附有必要的技术标准摘录等。前八章为基本内容,后两章内容可根据专业特点和要求进行增减或取舍。

与本教材配套使用的《机械制图习题集》,习题有一定的余量,以便于教师选用、学生选作。此外,为加强对学生投影基础知识的训练和看图能力的培养,在习题集的后部还增加了一些全部附有答案的自学习题。在不增加教师作业批改量的前提下,为学有余力的学生再提高和学习吃力的学生再学习创造了条件。

本教材适用于全日制普通中专、职工中专、电视中专、职业高中非机械类各专业的制图教学,亦可供其它相近专业使用或参考。

参加本版教材修订工作的有:鞍山钢铁学校金大鹰(编写绪论、第二章、第四章),沈阳市机电工业学校马宏章(编写第七章、第八章),辽宁省石油化工学校胡建生(编写第六章、第九章),东北电力职工中等专业学校譙常辙(编写第三章、第五章),大连工业学校杨力(编写第一章),鞍山钢铁学校刘宇(编写第十章),全书由金大鹰进行审阅和统稿。

由于我们的水平所限,加之时间仓促,教材中的错漏之处一定不少,希望广大读者批评指正。

编 者

1996 年 8 月

第 1 版 序

本教材是为适应中等专业学校非机械类制图教学的急需而编写的。全书贯彻了新《机械制图》国家标准。

教材内容按 100 学时编写,适用于 60~100 学时的中等专业学校非机械类各专业。略高于 100 学时的专业也可借用。

在编写过程中,我们根据非机械类专业制图教学的要求,着力体现“既重视看图,又不忽视画图”这条编写主线。在内容的处理上,既突出投影作图的基础知识,又兼顾一张生产图所应具备的内容,采用了重点内容“精而深”,一般内容“粗而广”的写法。为了便于自学,文字叙述着意通俗、详尽,插图配置力求清晰、醒目;对学生画图时易犯的错误示出了正误对比图例,对较复杂的投影图采用了分解图或附加立体图,等等。

与本教材配套使用的习题集,我们力求使它能够发挥其培养学生智能的作用,为此,除了编写一定数量有助于理解、消化、巩固基础知识的习题外,我们又从不同角度编写一些形式多样的练习题。同时,在习题内容及题目的设置方面,也注意了启发性和趣味性。

参加本教材编写工作的有:鞍山钢铁学校金大鹰(主编)、沈阳市机电工业学校马宏章(副主编)、沈阳铁路机械学校王钟崙、沈阳电力学校谯常辙、大连工业学校江崇鸣等。教材中的插图,由鞍山钢铁学校冯国义、赵玉玲、刘正等描绘。

本教材在编写过程中,全国中专制图教学研究会曾给予热情指导,并组织审稿工作。

参加审稿工作的有:黑龙江机械制造学校姜振声(主审)、黑龙江省交通学校黄学忠、空军第二航空机务学校韦琛群、吉林冶金电气化学校邹光乃、长春电力学校夏象贤、辽河石油学校李春芳、沈阳第一工业学校张庆鑫。此外,我们还特邀鞍山钢铁学院胡传浩同志参加了审稿工作。

在教材初稿完成后,参加审稿的同志提出许多修改意见,使教材质量在原有基础上有较大提高。在教材编写过程中,鞍山钢铁学校在各方面都给予了热情支持与帮助,编者在此一并表示感谢。

由于我们的水平所限,加之时间仓促,教材中的错漏之处一定不少,希望广大读者批评指正。

编 者

1985 年 3 月

目 录

第 3 版序

第 1 版序

绪论	1	第四节 键、销联接	128
第一章 制图基本知识	2	第五节 滚动轴承	130
第一节 绘图工具和用品的使用	2	第六节 弹簧	134
第二节 国家标准关于制图的一般规定	7	第七章 零件图	138
第三节 标注尺寸的基本规则	16	第一节 概述	138
第四节 几何作图	18	第二节 零件图的视图选择	139
第五节 平面图形的画法	23	第三节 零件图的尺寸标注	144
第六节 徒手画图的方法	25	第四节 零件图上技术要求的注写	148
第二章 正投影基础	27	第五节 零件上常见的工艺结构	155
第一节 投影法的基本概念	27	第六节 零件测绘	157
第二节 三视图的形成及其对应关系	29	第七节 看零件图	162
第三节 点的投影	32	第八章 装配图	166
第四节 直线的投影	36	第一节 装配图的作用和内容	166
第五节 平面的投影	39	第二节 装配图的表达方法	160
第六节 几何体的投影	44	第三节 装配图的尺寸标注、零件编号 及明细栏	169
第七节 几何体的尺寸注法	50	第四节 画装配图	170
第八节 几何体的轴测图	51	第五节 看装配图	171
第三章 截交线与相贯线	59	第九章 房屋建筑图	176
第一节 截交线	59	第一节 概述	176
第二节 相贯线	64	第二节 建筑施工图的表达方法	178
第四章 组合体	70	第三节 建筑施工图的识读	179
第一节 组合体的形体分析	70	第十章 计算机绘图简介	183
第二节 组合体的画法	72	第一节 计算机绘图概述	183
第三节 组合体的尺寸注法	77	第二节 绘图软件 AUTO CAD 简介	184
第四节 看组合体视图的方法	78	第三节 上机实验	207
第五章 机件的表达方法	86	附录	210
第一节 视图	86	附表 1 普通螺纹直径与螺距	210
第二节 剖视图	92	附表 2 梯形螺纹	211
第三节 剖面图	106	附表 3 非螺纹密封的管螺纹	212
第四节 其它表达方法	109	附表 4 六角头螺栓	213
第六章 标准件与常用件	115	附表 5 双头螺柱	214
第一节 螺纹	115	附表 6 1 型六角螺母	215
第二节 螺纹联接件	121	附表 7 垫圈	216
第三节 齿轮	124	附表 8 平键及键槽各部尺寸	217

附表 9 圆锥销	218	附表 12 优先配合孔的偏差表	220
附表 10 普通圆柱销	218	附表 13 优先配合轴的偏差表	220
附表 11 滚动轴承	219		

绪 论

根据投影原理、标准或有关规定,表示工程对象,并有必要的技术说明的图,称为图样。

本书所研究的图样主要是机械图样。用它来准确地表达机件(机器或零、部件)的形状和尺寸以及制造和检验该机件时所需要的技术要求。

人类在近代生产活动中,无论是机器的设计、制造、维修或是船舶、桥梁等工程的设计与施工,都必须依赖图样才能进行。图样已成为人们表达设计意图和交流技术思想的工具。因此说,图样是工程技术界的语言,它既是人类语言的补充,也是人类的智慧和语言在更高发展阶段上的具体体现。

由于图样已成为在社会生产中人们传递技术信息和思想的媒介与工具,因此,凡是从事工程技术工作的人员,都必须具有制图的能力和看图的本领。《机械制图》就是研究机械图样的绘制(画图)和识读(看图)规律与方法的一门学科。

一、本课程的主要任务和要求

1. 掌握用正投影法图示空间物体的基本理论和方法。
2. 掌握正确地使用绘图仪器和徒手画图的方法;了解计算机绘图的方法,并具有绘制较简单图形的能力。
3. 能根据国家标准的规定,运用所学的基本理论、基本知识和基本技能,绘制和看懂比较简单的零件图和装配图。
4. 培养和发展学生的空间想象能力。
5. 培养学生具有耐心细致的工作作风和严肃认真的工作态度。

二、学习本课程的注意事项

1. 培养学生具有画图和看图能力,是学习本课程的主要任务。因此,学习本课程时应在牢固掌握投影原理的基础上,注重把物体绘成图样以及由图样想象物体空间形状的一系列循序渐进的练习,以便不断发展自己的空间想象能力和提高图形与尺寸的表达能力。

2. 本课程的实践性很强。在学习过程中,应正确掌握绘图仪器和工具的使用方法,不断提高绘图技巧;作业中应很好地运用形体分析等方法解决看图和画图中的问题。只有通过大量的作图实践,才能不断提高看图与画图的能力。

3. 本课程的各种训练是通过一系列练习和作业来实现的。每次作业前,必须仔细阅读作业指导书,做到动手前心中有数,以便提高完成练习和作业的速度和质量。

第一章 制图基本知识

第一节 绘图工具和用品的使用

“工欲善其事,必先利其器”。正确地使用与维护绘图工具,是提高绘图质量和速度的前提。现将几种常用的绘图工具及用品的用法简介如下:

一、图板

图板一般用胶合板制成,板面要求平整光滑,左侧为导边,必须平直。使用时,应当保持图板的整洁完好。

二、丁字尺

丁字尺主要用来画水平线,它由尺头和尺身构成。使用时,尺头内侧必须靠紧图板的导边,用左手推动丁字尺上、下移动,手势如图 1-1a 所示;移动到所需位置后,改变手势,压住尺身,如图 1-1b 所示;由左至右画水平线,如图 1-2 所示。

绘图时,禁止用尺身下缘画线,也不能用丁字尺画垂直线。

为保护丁字尺平直准确,用完后应吊挂放置,以免尺身弯曲变形。

三、三角板

三角板与丁字尺联合使用时,可画垂直线以及与水平线成 30° 、 45° 、 60° 的斜线。若将两块三角板配合使用,还可画 15° 、 75° 等斜线。三角板的配置和画线时的运笔方向如图 1-3 所示。

绘图时,常常运用两块三角板作已知直线的平行线、垂直线,具体作法如图 1-4 所示。

四、圆规

圆规用来画圆和圆弧。附件有钢针插脚、铅芯插脚、鸭嘴插脚和延伸插杆等,如图 1-5 所示。

在画图时,圆规的钢针应使用有肩台的一端,并使肩台与铅芯或鸭嘴笔尖平齐,如图 1-6

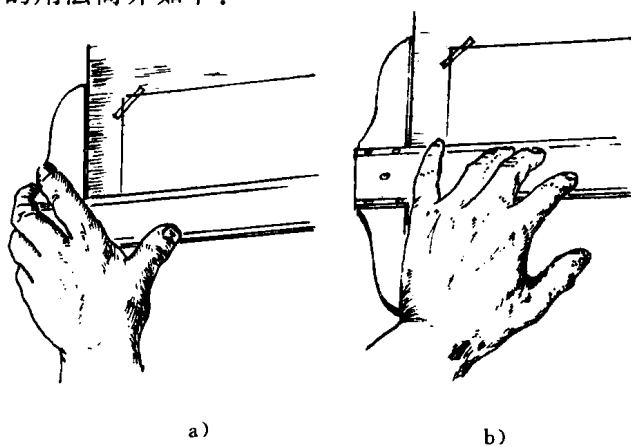


图 1-1 使用丁字尺时左手的姿势

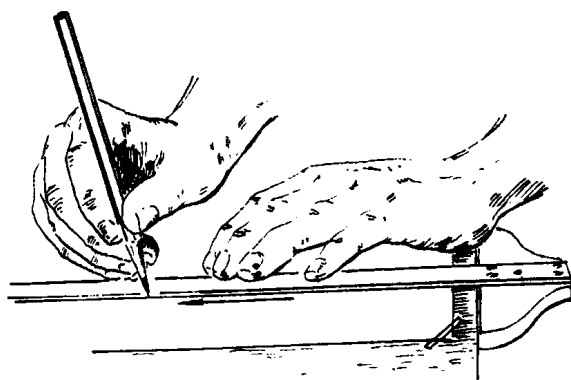


图 1-2 用丁字尺画水平线

所示。

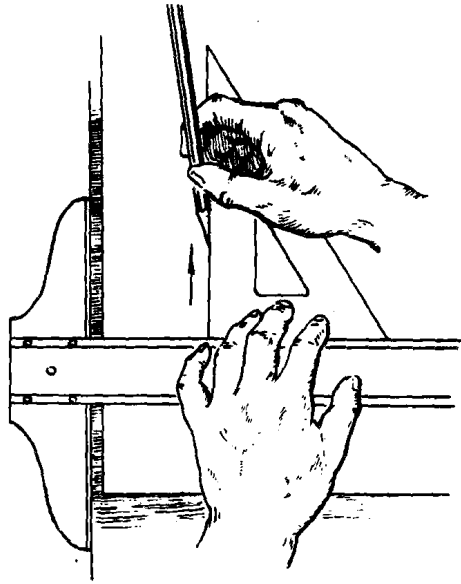
圆规的使用方法见图 1-7、图 1-8。

五、分规

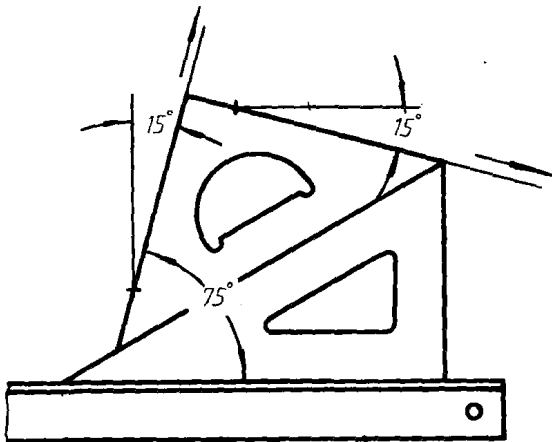
分规是用来截取线段、等分直线段或圆周以及从尺上量取尺寸的工具。它的两个针尖并拢时应对齐,如图 1-9a 所示。分规的开合只需单手调,如图 1-9b 所示。用分规量取尺寸的手法如图 1-9c 所示。

六、比例尺

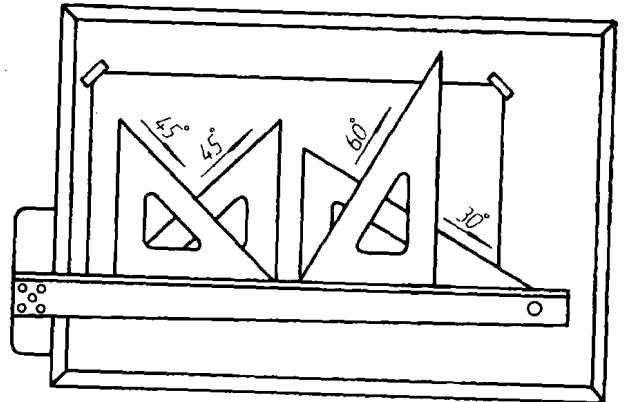
比例尺又叫三棱尺,如图 1-10 所示。在它的三个棱面上共有六种常用比例的刻度。它的使用方法如图 1-11 所示。



a)画垂直线

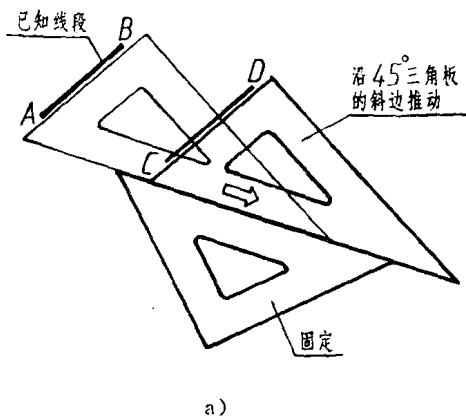


b)画 15°、75°的斜线

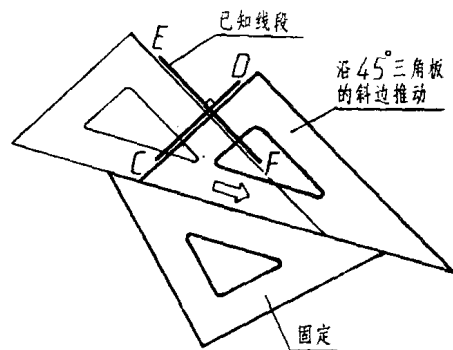


c)画 30°、45°、60°的斜线

图 1-3 垂线和斜线的画法



a)



b)

图 1-4 作已知线段的平行线和垂直线

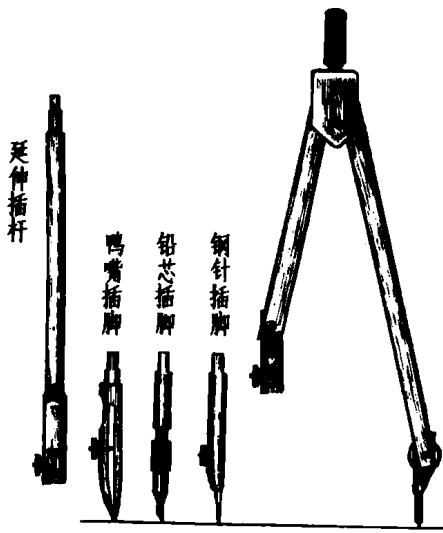


图 1-5 圆规及附件

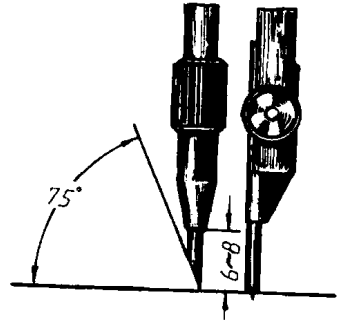
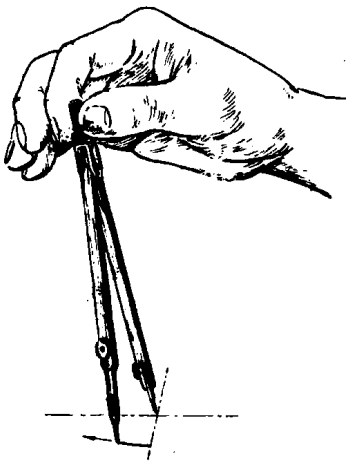
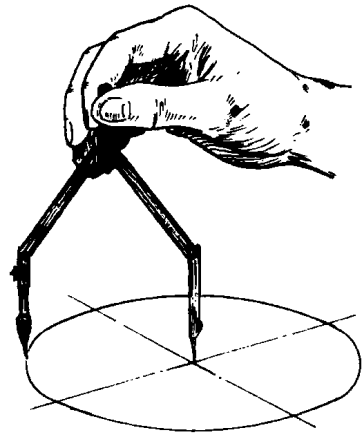


图 1-6 圆规上钢针和画底稿
铅芯的装置



a) 圆规应略向画线前进方向倾斜



b) 画大圆时圆规两脚皆应垂直于纸面

图 1-7 画圆的方法

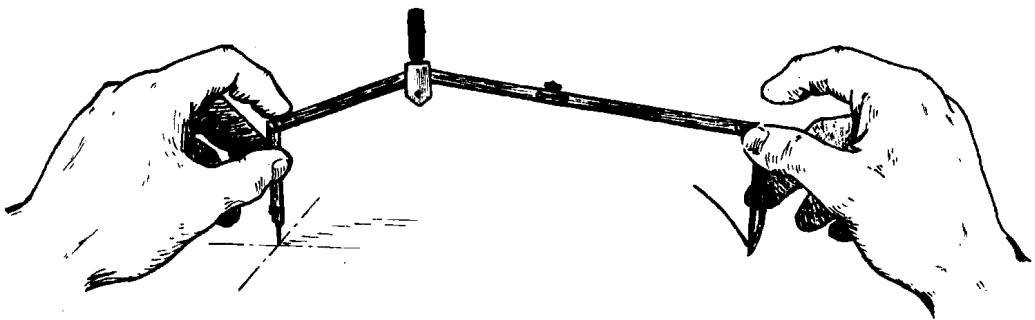
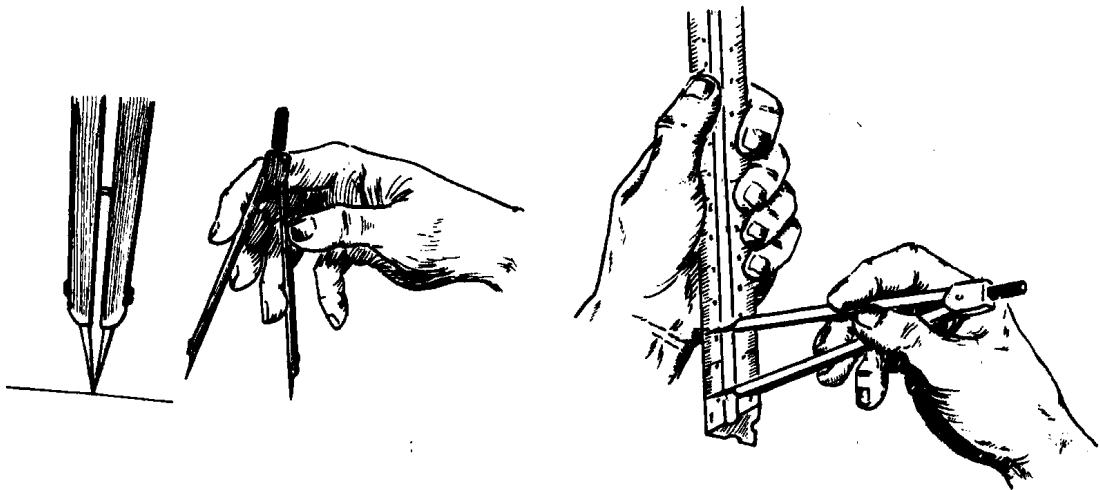


图 1-8 用延伸插杆以双手画较大半径的圆



a) 针尖对齐 b) 调节分规的手法 c) 量取尺寸的方法

图 1-9 分规的使用

比例尺只用来量取尺寸,不可用来画线。

七、绘图铅笔

绘图铅笔的铅芯有软硬之分。“B”表示铅芯软度,号数越大铅芯越软;“H”表示铅芯硬度,号数越大铅芯越硬;“HB”的铅芯软硬程度适中。绘图常用 3H 铅笔画底稿,用 HB 铅笔描深图线或写字。描深图线时,圆规所用的铅芯应比铅笔的铅芯软一号。

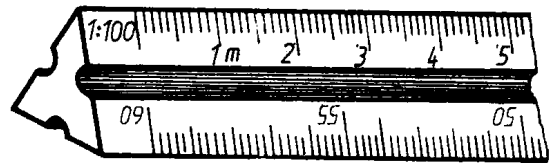
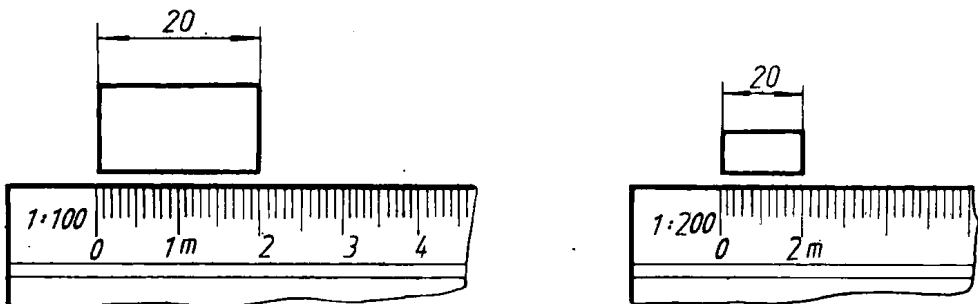


图 1-10 比例尺



a) 用 1:100 的比例画 1:1 的图





b) 用 1:200 的比例画 1:2 的图

图 1-11 比例尺的用法

画铅笔图时,铅笔的削法与铅芯的修磨是否得当,将直接影响所画线条的粗细是否均匀,边缘是否光滑。

铅笔与圆规铅芯的规格、形式及用途见表 1-1。

表 1-1 铅笔与圆规铅芯的规格、形式及用途

类别	铅笔			圆规		
	3H	HB	HB	2H	B	B
铅芯软硬						
铅芯形式	 (圆锥形)	 (四棱柱形)	 (圆柱磨斜)	 (四棱柱磨斜)		
用途	画底稿线	描深细实线、 虚线、细点划 线、画箭头、写 数字等	描深粗实线、 粗点划线等	画底稿线	描深细实线、 虚线、细点划 线等	描深粗实线、 粗点划线等

铅笔的削磨如图 1-12 所示。

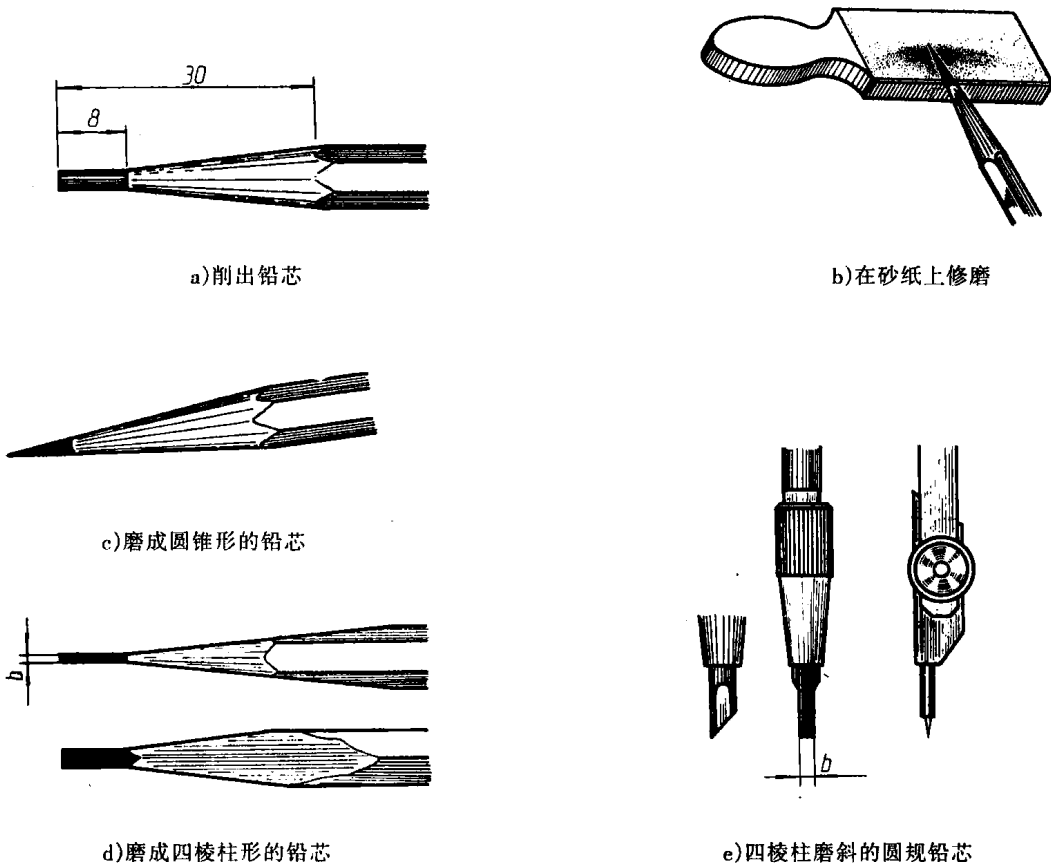


图 1-12 铅芯的削磨

八、绘图纸

绘图纸要求质地坚实,用橡皮擦拭不易起毛。必须用图纸的正面画图。识别方法可用橡皮擦拭几下,不易起毛的一面即为正面。

画图时,将丁字尺尺头靠紧图板,以尺身上缘为准,将图纸摆正,然后绷紧图纸,用胶带纸将其固定在图板上。当图幅不大时,图纸宜固定在图板左下方,图纸下方应留出足够放置丁字尺的地方,如图 1-13 所示。

除上列工具和用品外,必须的绘图用品还有橡皮、小刀、砂纸、胶带纸等。

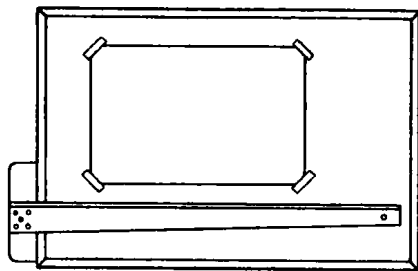


图 1-13 固定图纸的位置

第二节 国家标准关于制图的一般规定

国家标准《技术制图》是一项基础技术标准,国家标准《机械制图》是一项机械专业制图标准,它们是图样的绘制与使用的准绳。我们必须认真学习和遵守这些有关规定。

本节只介绍《技术制图》(GB/T 14689 ~ 14691—93)和《机械制图》(GB 4457.4—84 和 GB 4458.4—84)一般规定中的主要内容。

“GB/T”为推荐性国家标准的代号。它是汉语拼音“GUOJIA BIAOZHUN/TUIJIANXING”的缩写。一般可简称“国标”。“14689”、“4457.4”为标准的批准顺序号,“93”、“84”表示该标准发布的年份。

一、图纸幅面和格式 (GB/T 14689—93)

1. 图纸幅面

为了使图纸幅面统一,便于装订和保管以及符合缩微复制原件的要求,绘制技术图样时,应按以下规定选用图纸幅面。

(1)应优先采用基本幅面(表 1-2)。基本幅面共有五种,其尺寸关系如图 1-14 所示。

表 1-2 图纸幅面尺寸 (mm)

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

注: e 、 c 、 a 为留边宽度,参见图 1-15、图 1-16。

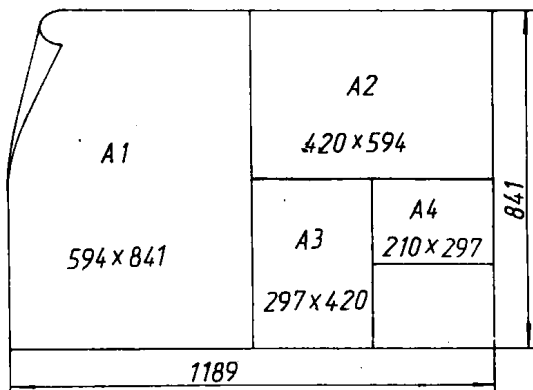


图 1-14 基本幅面的尺寸关系

(2)必要时,也允许选用加长幅面。但加长幅面的尺寸必须是由基本幅面的短边成整数倍增加后得出。

2. 图框格式

(1)在图纸上必须用粗实线画出图框,其格式分为不留装订边和留装订边两种,但同一产品的图样只能采用一种格式。

(2)不留装订边的图纸,其图框格式如图 1-15 所示,尺寸按表 1-2 的规定。

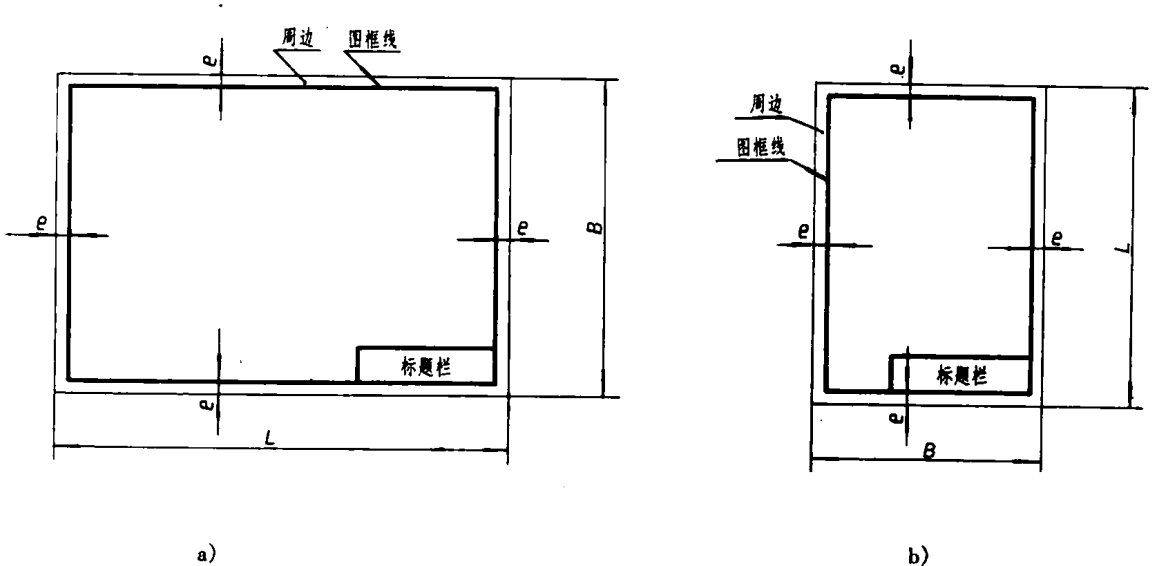


图 1-15 不留装订边的图框格式

(3)留有装订边的图纸,其图框格式如图 1-16 所示,尺寸按表 1-2 的规定。

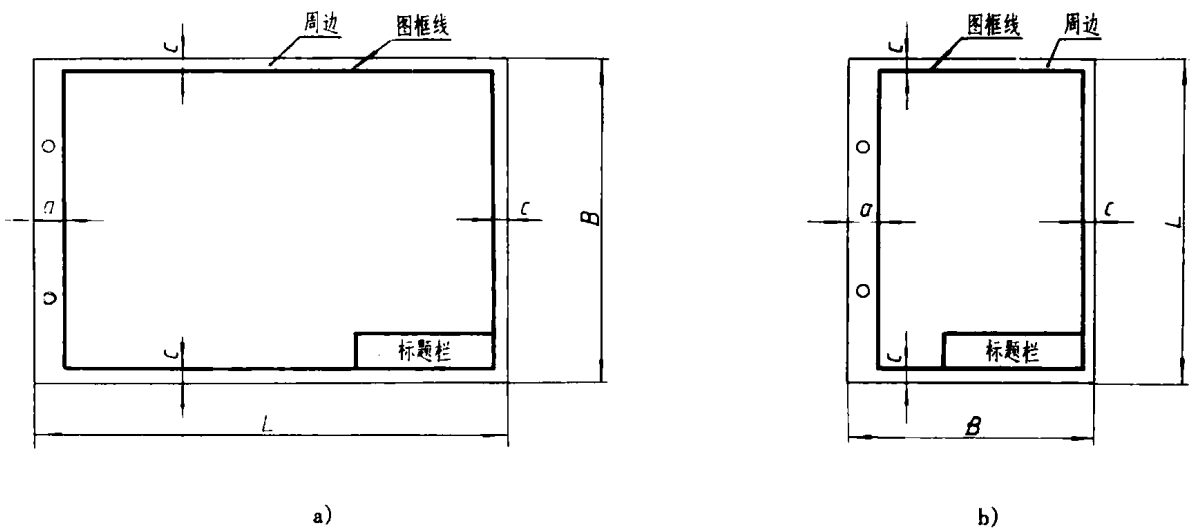


图 1-16 留有装订边的图框格式

3. 标题栏的方位

(1)每张图纸都必须画出标题栏。标题栏的格式和尺寸应按 GB 10609.1—89 的规定。在制图作业中建议采用图 1-17 的格式。标题栏的位置应位于图纸的右下角,如图 1-15、图 1-16 所示。

(2)标题栏的长边置于水平方向并与图纸的长边平行时,则构成 X 型图纸,如图 1-15a、图

		55		12	12	18	23	
		(图名)		比例	数量	材料	图号	8
制图				(校名)				4 × 8 (=32)
审核								
12	23	20	65					
120								

a) 零件图用的标题栏

序号	名称		数量	材料	备注
(图名)			比例	第 张	(图号)
			质量	共 张	
制图		(校名)			
审核					

b) 装配图用的标题栏

图 1-17 标题栏的格式

1-16a 所示。若标题栏的长边与图纸的长边垂直时,则构成 Y 型图纸,如图 1-15b、图 1-16b。在此情况下,看图的方向与看标题栏的方向一致。

(3) 为了利用预先印制的图纸,允许将 X 型图纸的短边置于水平位置使用,如图 1-18;或将 Y 型图纸的长边置于水平位置使用,如图 1-19。

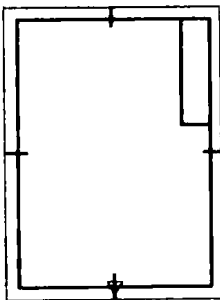


图 1-18 X 型图纸竖放

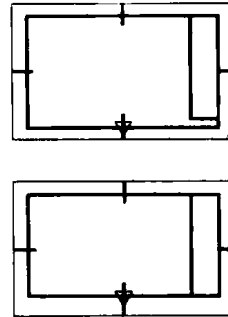
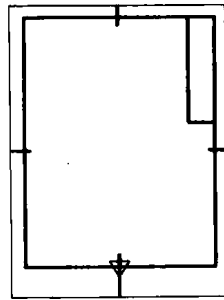


图 1-19 Y 型图纸横放

4. 附加符号

(1) 对中符号 为了使图样复制和缩微摄影时定位方便,对基本幅面(含部分加长幅面)的各号图纸,均应在图纸各边的中点处分别画出对中符号。

对中符号用粗实线绘制,线宽不小于 0.5mm,长度从纸边界开始至伸入图框内约 5mm,如图 1-18、图 1-19 所示。

对中符号的位置误差应不大于 0.5mm。

当对中符号处在标题栏范围内时,则伸入标题栏部分省略不画,如图 1-19 所示。

(2) 方向符号 对于按本节 3 中(3)条规定使用预先印制的图纸时,为了明确绘图与看图时图纸的方向,应在图纸的下边对中符号处画出一个方向符号,如图 1-18、图 1-19。

方向符号是用细实线绘制的等边三角形,其大小和所处的位置见图 1-20。

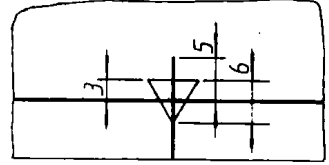


图 1-20 方向符号大小和位置

二、比例(GB/T 14690—93)

1. 术语

(1) 比例 图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。

(2) 原值比例 比值为 1 的比例,即 1:1。

(3) 放大比例 比值大于 1 的比例,如 2:1 等。

(4) 缩小比例 比值小于 1 的比例,如 1:2 等。

2. 比例系列

(1) 需要按比例绘制图样时,应由表 1-3 规定的系列中选取适当的比例。

表 1-3 比例

种 类	比 例		
原值比例	1:1		
放大比例	5:1	2:1	1:1
	$5 \times 10^n:1$	$2 \times 10^n:1$	$1 \times 10^n:1$
缩小比例	1:2	1:5	1:10
	$1:2 \times 10^n$	$1:5 \times 10^n$	$1:1 \times 10^n$

注: n 为正整数。

(2) 必要时,也允许选取表 1-4 中的比例。

表 1-4 比例

种 类	比 例				
放大比例	4:1	2.5:1			
	$4 \times 10^n:1$	$2.5 \times 10^n:1$			
缩小比例	1:1.5	1:2.5	1:3	1:4	1:6
	$1:1.5 \times 10^n$	$1:2.5 \times 10^n$	$1:3 \times 10^n$	$1:4 \times 10^n$	$1:6 \times 10^n$

注: n 为正整数。