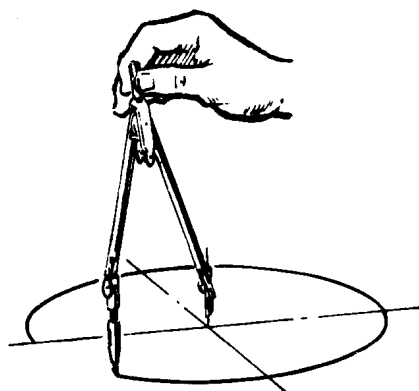


机械工业部部属高等院校协编教材

画法几何及 工程制图

主 编

李国生 徐饮周 马维洲



机械工业部部属高等院校制图学科协作组

画法几何及工程制图

出版：湖南大学教材科

印刷：湖南大学印刷厂

出版日期：一九八三年七月

开本：787×1092毫米1/16 印张：14.5

字数：320,000

印数：1—10,000

前 言

本书根据一九八〇年教育部制订的《画法几何及工程制图》教学大纲（草案）的精神，按照 80 学时的要求编写而成。

一九八一年十一月，原一机部部属九所高等工科院校，在制图学科第二次协作会议上，一致通过决议，要根据本系统的专业设置和教学经验，协作编写一本适合各院校大多数少学时专业使用的通用教材。

经过多次反复讨论和学习有关文件，特别是学习了教育部颁发的《关于大力提高高等学校工科基础课程教材质量的几点意见》和教育部负责同志的有关讲话，进一步明确了编写教材的要求和方向。集思广益，共同努力，于一九八二年十月编写出初稿，并提交机械工业部部属高等院校制图学科第三次协作会议审议，然后由编者进一步修改后定稿。

本书具有下列的特点：

1. “打好基础”。这是编写本书的主导思想。画法几何不仅是工程制图的基础，通过它还可以有效地培养和发展学员的空间思维能力。因此，本书约用了三分之一的篇幅阐述画法几何的基本内容，并从体出发，按点、直线、平面、基本体、截割体、相贯体、组合体的顺序组织教材，力求理论联系实际，符合人的认识规律。此外，对视图、剖视、剖面等基础内容，本书也编入了足够的份量。

2. “精选内容”。编写本书的另一个主导思想是尽量做到“少而精”，分散难点，突出重点。即使是主要章节，也是尽可能写得精练简洁，在保证阐述清楚基础理论的前提下，突出基本原理的具体运用。例如对几何元素（或立体）相交的问题上，着重于特殊位置情况的讨论。对尺寸标注这个难点，则分散成若干阶段贯彻，循序渐进，而且每一阶段都突出各自的教学重点。

3. “逐步更新”。本书在内容的编排和论述上，作了一些新的尝试。例如在点的投影中就引入了辅助投影的概念，这是某些院校近年来已经取得成功的经验。在两回转体表面相交、组合体的形体分析和尺寸标注等问题的论述上，本书也有所创新。此外，本书加强了徒手画图能力的培养，更新了零件图、装配图的大部分图例，并新增了“电气设备中的冲压件和镶嵌件”的内容。对于涉及到的标准规范，则尽可能采用新的规定。

4. “利于教学”。本书编写时充分注意系统性、科学性和实践性等各个方面，力求概念确切，深入浅出，通俗易懂。并且讲究教法，每一课时编入大约 4000 字的内容，以利于大多数学校的大多数学生在规定的学时内把课程内容真正学到手。对零件图一章，我们的想法是着重于零件图基本知识的介绍，并以看图为主，所以没有编入零件测绘的内容，而把这一部分放到第八章部件测绘中去贯彻，以利于在学时数少的情况下进行教学。此外，本书同时配套发行习题集，题目难易适中，数量略有裕，可根据实际情况选用。

负责本书审稿的有甘肃工业大学

合肥工业大学、上海机械学院、

太原重型机械学院和东北重型机械学院的制图教师代表。此外，哈尔滨电机制造学校等校的代表也提出了不少宝贵意见和建议。本书付印前，湖南大学机械制图教研室许多同志也做了不少工作。我们在此一并表示衷心的感谢。

参加本书编写工作的人员有（以章节为序）：李砚芳、李国生、吴佳季、马维洲、吴作义、佟宝宁、姜延义、曹风民、江涛、徐饮周。

杨慧庄、陆静静、王幼苓等同志参与了本书的描图工作。

由于编者水平有限，书中肯定有不少缺点和错误，恳请读者批评指正。

编者 1983年6月

绪 论

准确地表达工程设施或设备的结构形状、功能要求和技术条件的图称为工程图样（简称图样）。在现代工业中，所有工程的研究、设计和施工都离不开图样。例如：研究和装配机器要用到装配图，设计和加工零件要用到零件图，钣金工下料要用到展开图等等。因此，可以说，图样是工程界的共同“语言”，是进行技术思想交流的工具。所以每个从事工程技术工作的人，都必须懂得这种“语言”，善于画图和看图，才能在技术思想交流中充分发挥自己的聪明才智，出色地完成所担负的各项技术工作。一名优秀的工程技术人员，在制图技术方面也应该是优秀的。

《画法几何及工程制图》这一门学科主要研究如何用投影的理论，在平面上图示或图解空间几何元素的定形、定位和度量等问题；以及如何依据投影原理和有关规定，去解决工程图样的绘制与阅读等问题。总而言之，通过本课程的学习，可以培养人的空间思维能力和画图、看图能力，为学习后继课程和实际工作打下基础。

因此，画法几何及工程制图，是工科院校培养工程技术人员的一门必修的技术基础课。而这门课程的基本内容，研究对象与学习方法等又都有它的特殊性。所以，读者要学好这门课程，必须注意下列几个方面：

1. 积极培养和发展自己的空间想象能力和构思能力，牢固掌握投影法的基本理论及其准确概念。在解各种作图题时，都宜根据具体的情况和要求，先进行合乎逻辑的推理和判断，并提出在空间解决问题的方案和程序，然后才运用投影方法在平面上准确作图。
2. 掌握正确的画图方法和步骤，加强绘图技能的基本训练。做什么事都要讲究效率，画图也不例外，既要讲求速度，又要使图样画得工整美观。但是，如果因此花费大量的时间，去片面追求表面质量，而忽略基本内容的学习，却又是得不偿失的。所以我们要强调掌握正确的画图方法和步骤，把图画得又快又好。
3. 严格遵守国家标准的有关规定，坚持理论联系实际，多看多画，不断扩大和积累有关设计、制造方面的知识。
4. 培养耐心细致、一丝不苟的工作作风，把绘图技能真正学到手。

读者在初学时，如果觉得投影原理比较抽象，可借助于一些直观工具。例如用“摺纸法”将硬纸片摺成三投影面空间模型，再用铅笔、三角板等在其上进行比划和模拟，以增强感性概念。但经过一段时间的学习之后，就应逐步减少对模型的依赖，此外，经常在草图纸上徒手绘制几何元素及物体的轴测图，也是提高空间立体概念的一个好方法。这样在不断地把空间的“物”转化为平面的“图”，又从平面的“图”转化为空间的“物”的过程中，就能不断地发展自己的空间想象能力和构思能力。

画法几何及工程制图这门学科是随着生产的发展而发展的。我们的祖先很久以前就已经使用图画来记述和表达事物，这就是图样的起源。春秋战国时期，农业生产的发

展和工程建筑的扩大，促进了制图技术的发展，并创造了“规、矩、绳、墨、悬、垂”等绘图工具。就现有史料来看，秦汉以来历代建筑宫室均有图样。如史记所载“秦每破诸侯，写放其宫室作之咸阳北阪上”就是例证。在机械工程方面，汉灵帝（公元168—189年）时就出现了翻车，并开始在许多器械上应用了齿轮，和用金属来制造轴和轴承。可想而知，当时的劳动人民在机械制造和技术交流的过程中不可能没有图样。到了宋朝，李诫在公元1103年完成了一部建筑技术的著作《营造法式》；明朝王征写了《诸器图说》和《远西奇器图说》，徐光启写了《农政全书》，宋应星写了《天工开物》等。这些著作中的图样大都是符合于正投影原理和轴测投影原理的，并且在表达方法和制图技巧上日趋成熟。但是，由于近几百年来封建统治皇朝不重视工程技术的发展，致使我国的制图学科再得不到迅速发展。

欧洲国家能正确地应用正投影原理是在十七、十八世纪资本主义发展的初期。1795年和1798—1799年，法国数学家画法几何学教授蒙若（Gaspard Monge）首次发表了其著名著作《画法几何》。这样，制图就有了比较系统的理论基础。

然而，社会的发展是不停顿的。为了有效地组织工业生产，它对制图学科进一步提出了更多更高的要求。不论是制图理论和表达方法上，还是图样的格式内容上，都认识到在一个地区或国家的范围内，要有一个统一的规定。于是制图标准也就随之而诞生。

大约在数百年前，西方的先进工业技术开始传入我国。但在半封建半殖民地的旧中国里，我们几乎没有独立的民族工业，不同地区、不同性质的工业受着不同的帝国主义国家的影响，以致旧中国的制图标准非常混乱，直到中华人民共和国成立之后，才逐步制订了统一的标准。现在，我国工业已朝着机械化和自动化的方向迈进。因此，对制图学科又提出了新的要求：

1. 研究和改进制图仪器及其设备，以加速制图过程。例如，随着计算机技术的发展，应用计算机自动绘图的先进技术业已摆到日程上来。此外，设计新式绘图机和改进原有制图工具、设备也是刻不容缓的工作。

2. 改善和加速图样的生产过程。例如设计快速的自动晒图机、复印机以及其它机具。

3. 研究和改进现行制图标准，使之国际化、通用化，并合理增订简化画法和规定画法等。

让我们随着社会发展的步伐，把自己的制图技能提到应有的高度。

目 录

第一章 制图的基本知识和技能	
§ 1—1 机械制图的一般规定和尺寸注法	(1)
§ 1—2 制图工具及其使用	(8)
§ 1—3 几何作图	(11)
§ 1—4 平面图形的尺寸和线段分析	(15)
§ 1—5 徒手绘图的技能	(17)
第二章 投影法和点、线、面的投影	
§ 2—1 投影法的基本概念	(19)
§ 2—2 工程上常用的几种投影图	(21)
§ 2—3 点的投影	(24)
§ 2—4 直线的投影	(28)
§ 2—5 平面的投影	(34)
第三章 立体的投影	
§ 3—1 基本体的投影	(44)
§ 3—2 从属于基本体表面的点和线	(49)
§ 3—3 平面与立体相交	(52)
§ 3—4 基本体与基本体相交	(59)
§ 3—5 组合体的投影	(64)
第四章 轴测投影	
§ 4—1 基本概念	(74)
§ 4—2 正等测投影图的画法	(75)
§ 4—3 斜二测投影图的画法	(82)
§ 4—4 轴测投影中的剖切画法	(84)
§ 4—5 徒手画轴测投影图的技法	(86)
第五章 视图、剖视、剖面和其它表达方法	
§ 5—1 视图	(89)
§ 5—2 剖视图	(92)
§ 5—3 剖面	(101)
§ 5—4 其它表达方法	(103)
第六章 标准件和常用件	
§ 6—1 螺纹和螺纹连接	(107)

§ 6—2	齿 轮	(117)
§ 6—3	键和销	(120)
§ 6—4	弹 簧	(123)
§ 6—5	滚动轴承	(126)
第七章 零件图		
§ 7—1	零件的视图选择	(129)
§ 7—2	零件图上的尺寸标注	(132)
§ 7—3	表面光洁度的代(符)号及其标注	(136)
§ 7—4	公差与配合	(139)
§ 7—5	形状和位置公差	(148)
§ 7—6	看零件图	(153)
第八章 装配图		
§ 8—1	部件的表达方	(158)
§ 8—2	装配图中的尺寸标注	(159)
§ 8—3	装配图中的零件编号和技术要求	(160)
§ 8—4	部件测绘	(161)
§ 8—5	典型零件的视图表达和尺寸标注	(166)
§ 8—6	电气设备中的冲压件和镶嵌件	(171)
§ 8—7	零件的工艺结构和装配结构	(176)
§ 8—8	看装配图与拆画零件图	(179)
第九章 计算机自动绘图		
§ 9—1	计算机绘图的发展和应用	(184)
§ 9—2	计算机自动绘图系统	(185)
§ 9—3	自动绘图机的构造和绘图原理	(188)
§ 9—4	绘图程序编制概述	(190)
第十章 表面展开图		
§ 10—1	平面体的表面展开	(195)
§ 10—2	曲面体的表面展开	(197)
§ 10—3	变形接头的展开	(199)
第十一章 诺谟图的绘制		
§ 11—1	诺谟图的一般知识	(201)
§ 11—2	诺谟图的绘制	(202)
附 录		
一、	螺 纹	(209)
二、	常用的标准件	(211)
三、	常用的机械加工一般规范和零件结构要素	(218)
四、	尺寸公差	(220)
五、	常用的金属材料与非金属材料	(225)

第一章 制图的基本知识与技能

工程图样是工程设计、制造过程中的重要技术文件之一。在国家或某些部门的范围内，对图样的内容、格式以及表达方法等均建立了统一的技术规定。这些规定称之为制图标准。

§ 1-1 机械制图的一般规定和尺寸注法

一、机械制图的一般规定 (GB126—74)*

1. 图纸幅面 为了便于保管和合理利用图纸，制图时一般应选用表 1—1 中所规定的幅面。当有必要时，允许将上述幅面的长边加长（0 号及 1 号幅面允许同时加长和加宽）其加长量应按 5 号幅面相应边的尺寸成整数倍增加。

表 1—1 图纸幅面尺寸

幅面代号	B×L	c	a
0	841×1189	10	25
1	594×841		
2	420×594		
3	297×420	5	
4	210×297		
5	148×210		

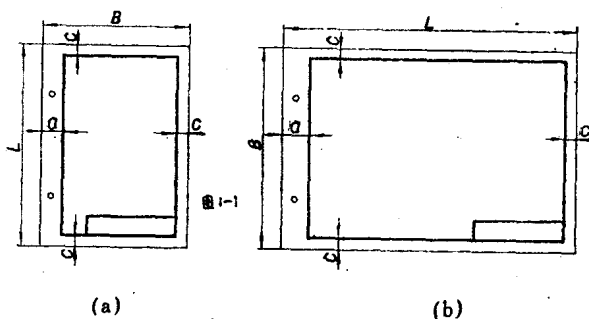


图 1—1 图幅格式

根据需要图纸可以横放或竖放，无论图纸是否装订，均应按图 1—1 所示格式及表 1—1 所规定的尺寸，并用粗实线画出边框及标题栏。

标题栏规定画在边框内的右下角。在学校的制图作业中，建议采用图 1—2 所示的格式**。

2. 比例 图纸上所画图形大小与实物大小之比（均指线性尺寸）称为比例。国标规定可供制图采用的比例如表 1—2 所示。

制图时最好采用 1:1 的比例。当同一图纸上画出的各个图形所采用的比例相同时，其比例在标题栏内统一填写；如有个别图形采用了另一种比例，则必须在该图形的上方另加标注。此时，“比例”用代号“M”表示，如 M2:1 等。

* 国家标准简称“国标”，代号“GB”，GB 后面的数字“126”为国家标准的编号，“74”表示是 1974 年制定的。

** 画零件图时不画明细表，画装配图时将标题栏中的“材料”栏改填“共×张”、“第×张”。

-15-				
8	8	8	8	8
4×8=32				
序号	零件名称	数量	材 料	备 注
(图 名)			比例	
			材料	
制图	(签名)	(日期)	(校 名)	(图 号)
审核			专业8 一班	
15	25	15	15	35
140				

图1-2 标题栏和明细表

表 1-2 比 例

图样大小与实物相同	1:1				
缩小的比例	1:2	1:2.5	1:3	1:4	1:5
	1:10 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	10:1
	(10×n):1				

注: n 为正整数

3. 图线及其画法 国标规定画图所用图线的型式、宽度及用途如表1-3所示。画图时, 根据图形的大小和复杂程度, 可在0.4~1.2毫米范围内选定粗实线的宽度 b 。粗实线宽度一经确定, 其他型式图线的宽度也就随之而定。

在一张图纸上, 同一型式图线的宽度, 以及虚线、点划线或双点划线各自的线段长度和间隔距离均应力求一致, 如表1-3中所示。图1-3为各种图线应用示例。

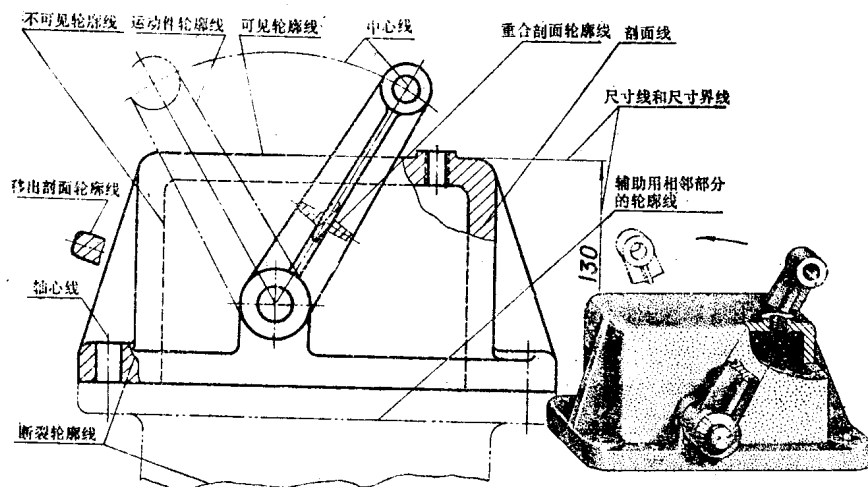

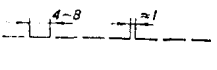
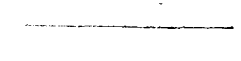
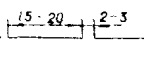
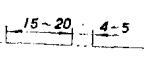
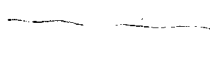


图1-3 图线应用示例

表 1—3

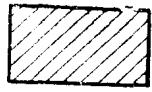

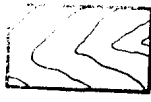
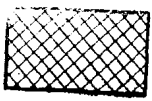



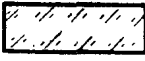

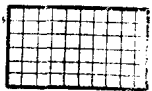

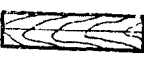

图线的型式、宽度及应用举例

序号	图线名称	线 型	图 线 宽 度	图线应用举例
1	粗实线		b (0.4—1.2毫米)	(1) 可见轮廓线 (2) 可见过渡线
2	虚 线		$b/2$ 左右	(1) 不可见轮廓线 (2) 不可见过渡线
3	细实线		$b/3$ 或更细	(1) 尺寸线和尺寸界线 (2) 剖面线 (3) 重合剖面的轮廓线 (4) 指引线
4	点划线			(1) 轴线及对称中心线 (2) 重合剖面和移出剖面中心线
5	双点划线			(1) 在剖视图中被剖切去的前面部分 假想的投影轮廓线 (2) 运动件在极限位置或中间位置的 轮廓线 (3) 辅助用相邻部分的轮廓线 (4) 中断线
6	波浪线		$b/3$ 或更细 (徒手绘制)	(1) 断裂线 (2) 中断线 (3) 局部视图或局部放大图的边界线

4. 剖面符号 在剖视和剖面图中, 应在剖面上按物体的材料类别画入规定的剖面符号, 如表 1—4 所示。

表 1—4

各种材料的剖面符号

金属材料 (已有规定 剖面符号者 除外)		型砂、填砂、 粉末冶金、砂 轮、陶瓷及硬 质合金刀片 等		木材纵剖面	
非金属材料 (已有规定 剖面符号者 除外)		钢筋混凝土		木材横剖面	
转子、电枢 变压器和电 抗器等的叠 钢片		玻璃及供观 察用的其他 透明材料		液 体	
线圈绕 组元件		砖		胶 合 板	
				格 网 (筛网、过滤网)	

5. 字体 在图样和技术文件中，徒手书写的汉字、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。

国标规定字体大小分为20、14、10、7、5、3.5、2.5七种字号。字号即为字体的高度（单位：毫米），字宽约为字高的2/3。

图样上的汉字应写成长仿宋体，并采用国家正式公布的简化字。

长仿宋体的特点是：字形长方、笔划挺拔，注意起落，结构匀称。

(1) 汉字的基本笔划。书写长仿宋体，首先要注意基本笔划的形式及其运笔方法，书写时，每笔宜一笔写成，不应反复勾描，如表1—5所示。

表1—5 长仿宋体的基本笔划及运笔方法

名称	点	挑	横	竖	撇	捺	厥	钩
笔划型式	上点 >>	平挑	平横	直竖	斜撇	斜捺	右厥 左厥	竖钩 曲钩
	左点 >>	左挑	左尖横		竖撇	平捺		
	右点 >>	斜挑	右尖横	上尖竖		曲头捺	斜厥 双厥	
	垂点 >>	向上挑	右钩横	下尖竖	曲撇	反捺		包钩 厥钩
挑点 >>								
例字	立 心	批 治	芷 疋	在 制	行 各	木 迷	安 同 山 及	刮 防 孔 气

(2) 汉字的结构特点。书写长仿宋体，还应注意字形姿态及其结构特点，各个字体的部首偏旁所占的地位和分量，应尽量做到左右均衡、上下协调，合理布局，端正大方。如图1—4所示。

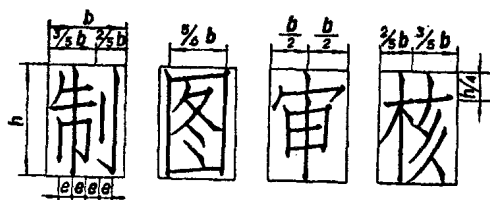


图1—4 长仿宋体的结构特点

数字和汉语拼音字母有直体和斜体两种。在图纸上徒手书写时一般采用斜体。国标

规定数字和大写字母型式如图 1—5 所示。

数字和字母的笔划宽度约为字高的 $1/8 \sim 1/9$ ，书写时的笔划顺序如图 1—6(a)、(b) 所示。

1234567890 ϕ
 ABCDEFGHIJKLMNOPQ
 RSTUVWXYZ

图1—5 数字和大写字母

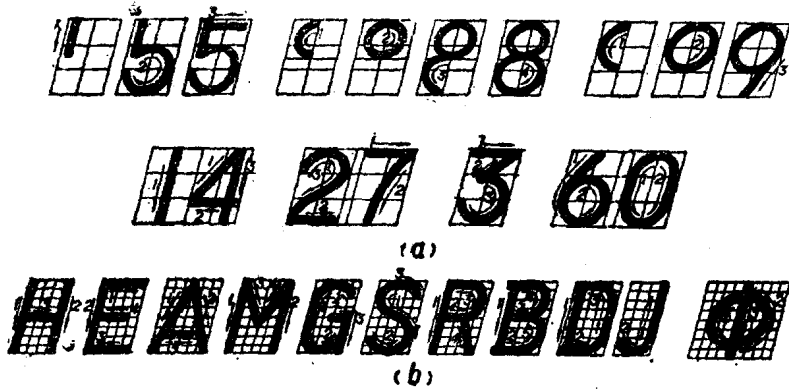


图1—6 数字和部分字母的笔顺

二、尺寸注法 (GB129—74)

物体的实际大小应以图样上所注的尺寸数值为依据，而与图形的比例及绘图的准确度无关。

1. 基本规则

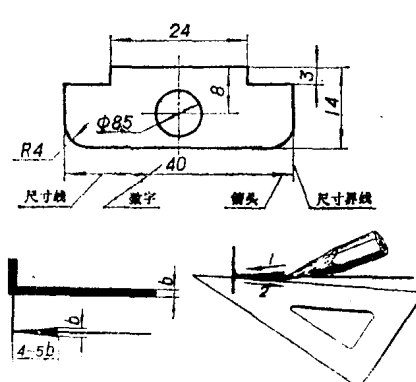
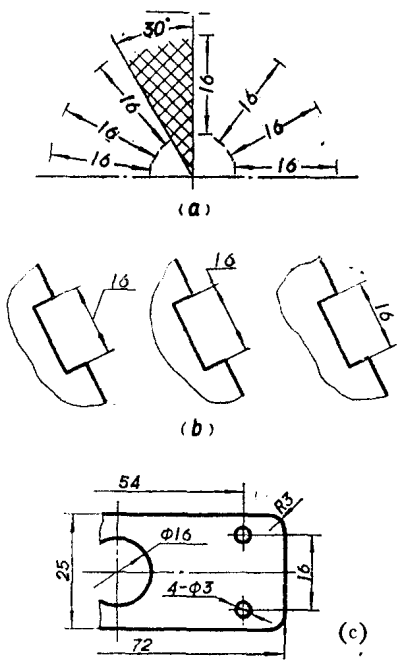
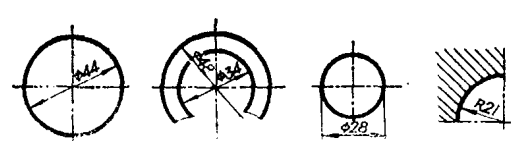
(1) 图样的尺寸，规定以毫米为单位，故不需标注其单位的代号或名称。如采用其他单位时，则必须注明。

(2) 物体的每一尺寸在一张图纸上只标注一次，并应注在表示该结构形状最清晰的图形上。

2. 标注方法 一个完整的尺寸应包含尺寸界线、尺寸线、箭头和尺寸数字四个基本要素。表 1—6 分别说明了尺寸界线、尺寸线、箭头的画法和尺寸数字的填写规则，以及直线尺寸、角度、圆直径、圆弧半径、小尺寸和球面尺寸等的注写方法。

表1—5

尺寸注法 (根据 GB129—74)

名称	图 例	说 明
尺寸线、尺寸界线、箭头、尺寸数字		<ol style="list-style-type: none"> (1) 尺寸线一律用细实线画出 (2) 尺寸界线一般用细实线自图形的轮廓线、轴线或中心线引出; 不引出时也可用中心线和轮廓线作尺寸界线 (3) 线性尺寸的尺寸线应平行于所标注的线段, 端部画上箭头, 并刚好与尺寸界线接触 (4) 箭头宽度约等于粗实线宽度 b, 长约 $4-5b$, 可徒手绘制, 也可象右图那样绘制 (5) 尺寸数字一般写在尺寸线的上方, 也可写在中断处, 为了保证字体清晰, 任何图线不得穿过数字
线性尺寸的注法		<ol style="list-style-type: none"> (1) 尺寸数字应按标准规定的形式书写, 垂直尺寸字头朝左, 水平尺寸字头朝上, 倾斜尺寸字头有朝上的趋势 (2) 尽量避免在图示 30° 网线范围内标注尺寸, 当无法避免时, 可按左图(b)所示三种方式中的任何一种标注 (3) 对称图形如只画出一半或略大于一半时, 则尺寸线应超过对称中心线或断裂线, 此时只有一端画出箭头, 如左图(c)所示 (4) 当同时有多个平行尺寸时, 应使大尺寸放在小尺寸的外边, 避免一尺寸的尺寸线与另一尺寸的尺寸界线相交
圆和圆弧的尺寸注法		<ol style="list-style-type: none"> (1) 在直径、半径的尺寸数字前, 分别加注符号 ϕ、R (2) 圆和大于半圆的圆弧, 一般标注直径, 半圆和小于半圆的圆弧, 一般标注半径, 此时, 尺寸线应从圆心画起, 只画一个箭头

<p>大圆弧的尺寸注法</p>		<p>(1) 需要标明圆心位置, 但圆心不在图纸范围内时, 按左图标注 (2) 不需标明圆心位置时, 按右图标注</p>
<p>角度的注法</p>		<p>(1) 尺寸界线沿径向引出, 尺寸线为以角度顶点为圆心的圆弧 (2) 尺寸数字一律水平书写, 一般写在尺寸线的中断处, 也可写在外边或引出标注</p>
<p>小尺寸和小圆弧的尺寸注法</p>		<p>(1) 当位置不够时, 箭头可画在尺寸界线的外边。允许用小圆点代替两个连续尺寸间的箭头 (2) 在图中带*者的情况下, 为了避免产生误解, 可将有关尺寸线断开, 对于小圆的直径尺寸, 允许只画一个箭头,</p>
<p>球面的尺寸注法</p>		<p>(1) 一般应在“φ”或“R”前面加注“球”字 (2) 在不致引起误解的情况下, 也可不加注</p>
<p>过渡圆角处的尺寸注法</p>		<p>(1) 用细实线将轮廓线延长相交, 并从交点处引出尺寸界线 (2) 必要时允许采用倾斜的尺寸界线</p>

§ 1-2 制图工具及其使用

正确合理地使用制图工具，才能保证所绘图样的质量，提高绘图速度。一般常用的制图工具如下：

一、图板

图板是平铺图纸用的木板，分0号、1号、2号等几种。图板的工作表面必须平坦光洁，左边称为导边，必须平直，如图1-7所示。

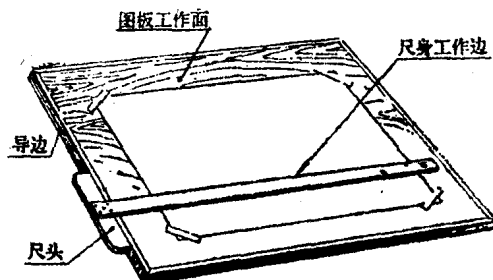


图1-7 图板和丁字尺

二、丁字尺

丁字尺主要用来画水平线。它由尺头和尺身组成。尺头内侧边与尺身工作边必须平直，尺头与尺身应结合牢固。使用时，将尺头紧贴图板的导边，手势如图1-8(a)所示；如果是画较长的或远离尺头的图线，可将左手右移按住尺身，手势如图1-8(b)所示。

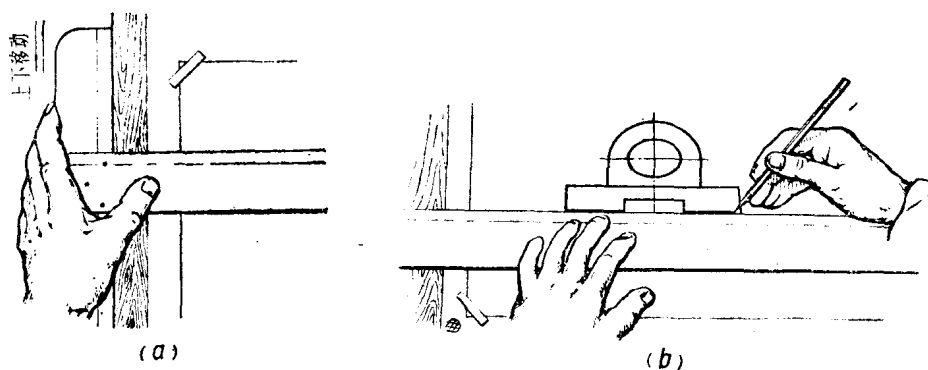


图1-8 丁字尺的使用

三、比例尺

比例尺供量取不同比例的尺寸用。常见的比例尺为三棱尺，如图1-9所示。它的三个棱面上刻有六种不同比例的刻度，如1:100、1:200、……等。在1:100尺度上，1厘米实际长度处刻有文字“1m”（米）。就是说按比例1:100画图时，图形上每1厘米长表示实物100厘米（即1米）长。

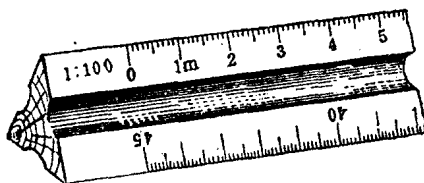


图1-10 比例尺(局部)

四、三角板

一副三角板有 $45^\circ-45^\circ-90^\circ$ 角和 $30^\circ-60^\circ-90^\circ$ 角的各一块。将三角板与丁字尺配合使用，可画出与水平线成 90° 或 45° 、 30° 、 60° 的直线，若同时使用两块三角板，还可画出与水平线成 15° 、 75° 等 $n \times 15^\circ$ 的斜线（图1—10a、b）。

绘图时还可使用两块三角板画已知直线的平行线或垂直线，方法如图1—10(c)、(d)所示。初学者往往贪图方便，只用一块三角板凭目测作图，这是不对的。

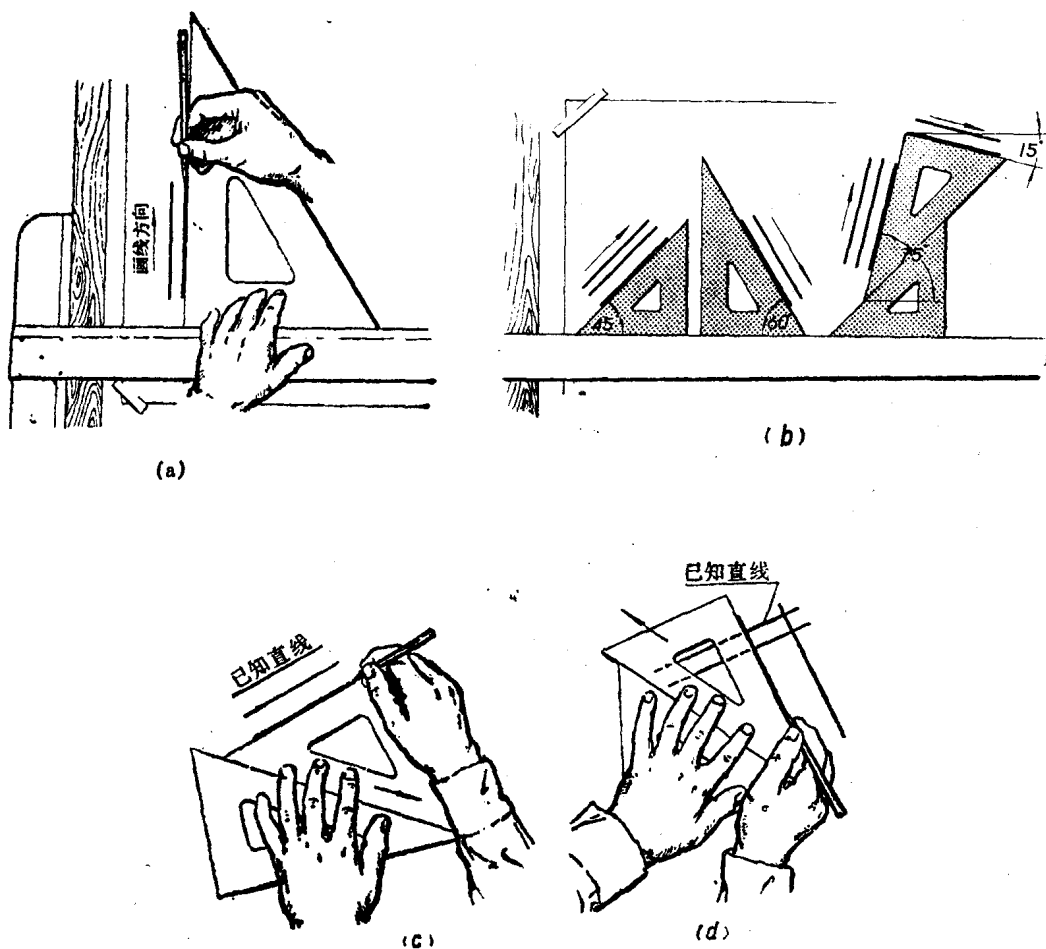


图1—10 用三角板配合丁字尺或两块三角板互相配合画线

五、分规

分规是用来截取线段和等分线段的工具。分规两腿的针尖应齐平（图1—11）。用分规等分线段的方法如图1—12。首先凭目测将两针尖张开使等于 $\frac{AB}{n}$ （图中设 $n=4$ ），然后从一端 A 开始，使两针尖交替划弧，便在线段上试分出 n 个等分点；但是一次试分往往不易成功，今设差距为 e ，此时，将两针尖再张大（或缩小） e/n 的距离，再一次将线段试分，直至满意为止。