

高等学校教材

画法几何及 机械制图

(第四版)

华中理工大学等院校编

高等教育出版社

高等学校教材

画法几何及机械制图

(第四版)

华中理工大学等院校编

高等教育出版社

本书是根据国家教育委员会审定的《画法几何及机械制图课程教学基本要求（机械类专业适用，120~150学时）》和国家标准局近几年发布的新标准，在华中工学院等九院校编：《画法几何及机械制图（第三版）》的基础上修订而成。

本书共十八章，主要内容有：制图的基本知识，点，直线，平面，直线与平面、平面与平面，旋转法和亲似对应，曲线和曲面，立体，平面和立体表面的交线，两立体表面的交线，组合体，机件的常用表达方法，轴测图，机械图概述，螺纹和齿轮等的规定画法，零件图，装配图，立体表面的展开和计算机图学等。

本修订版经高等学校工科画法几何及工程制图课程教学指导委员会委托清华大学石光源教授审阅，并在1987年10月经课委会复审通过，同意作为高等学校教材出版。

本书可供高等学校机械制造类和电机制造类专业作为画法几何及机械制图课程的教材，也可供职工大学、电视大学和其他业余大学师生以及工程技术人员参考。与本书配套的《画法几何及机械制图习题集》也作了相应的修订，可供选用。

高等学校教材

画法几何及机械制图

（第四版）

华中理工大学等院校编

*

高等教育出版社出版

新华书店北京发行所发行

北京印刷一厂印装

*

开本 787×1092 1/16 印张 23.5 字数 550 000

1975年5月第1版 1988年5月第4版 1983年5月第1次印刷

印数 0001—4200

ISBN 7-04-002087-4/TH·187

定价 1.85元

第四版序

这次修订，主要作了以下四方面的工作。

第一，按国家教育委员会审定的《画法几何及机械制图 课程教学基本要求（机械类专业适用，120~150学时）》，调整了部分章节的内容。其中第十八章变动较大，内容大部更新，并更名为计算机图学。其次，第十五章中有关零件图上技术要求一节的某些内容，在深度、难度方面，我们作了适当的处理。其三，把分插在第四、五两章中的一般位置的迹线平面相对集中，附在有关章节的后面，借以突出基本要求。

第二，按国家标准局近几年发布的标准，对本书贯彻标准的情况进行全面校订。凡是本书用到的国家标准，只要我们能收集到的，一律贯彻。当然，最主要的还是贯彻《机械制图》国家标准，并删去了原书第十九章 ISO 技术制图简介。

第三，方便教学，协调本书与配套习题的关系。基本作法是：调整了某些章节的顺序；在点、线、面等基本投影原理部分，不仅增加了例题，而且在选例、分析、求解等方面，都考虑了教学的方便及与配套习题的联系。

第四，插图不再套红。套红有许多优点，但也存在套色不准的毛病，影响了内容的正确性。因此，第四版不再套红印刷以保持内容的正确。由不套红而带来的不利因素，在插图的设计上作了部分弥补。

在处理画法几何与制图的关系方面，和第三版所持态度一样，即：“既注意保持画法几何理论的系统性和完整性，也注意运用画法几何理论来分析与解决制图中的问题”。而在处理方式上也仍然是：“照顾画法几何和制图各自不同的特点与要求，而又使两者相互衔接，协调配合，结合自然”。按照这种处理方式，只对个别地方作了修改。

全书结构与第三版基本相同，但部分章节叙述方式有所变动，内容却基本相同。

属于扩大知识范围性质的内容，都附有*号以示区别，供教学中选用和参考。

与本书配套的《画法几何及机械制图习题集》也进行了修订，由高等教育出版社同时出版。

负责本版各章修订的人员是：第一章，杜梅先、朱冬梅(华中理工大学)；第二、三、四、五、六章，蒋继贤、胥北澜(华中理工大学)；第七章，吴崇仁(华中理工大学)；第八、九章，胥北澜、蒋继贤；第十、十一章，张一钟(长沙铁道学院)；第十二章，陈南清(广西大学)；第十三章，陈仲源(广东机械学院)；第十四章，朱冬梅；第十五章，陈仲源；第十六章，张玉禧(华中理工大学)；第十七章，杜梅先；第十八章，胡瑞安(华中理工大学)；附录，朱冬梅。

对全书文字进行整理并定稿的是蒋继贤和邝树芬(广东工学院)，整理、修饰全书插图的是，邝树芬和朱冬梅。

华中理工大学制图教研室庞小勤同志描绘了部分插图。

考虑到华中工学院已改名为华中理工大学，故本书的编者名义也作了相应的改变。

曾参加本书前三版的编写和修订工作，但未能参加此次修订工作的人员有：李国生，叶秉钧，杨华，梁克定，江天一，章乃康，王贵义，李爱华，李诚淦，胡汝权，罗朝琛，谭振武，谢植虞。

本修订版由高等学校工科画法几何及工程制图课程教学指导委员会委托清华大学石光源教授审阅，并在1987年10月经课委会复审通过，同意作为高等学校教材出版。

本书自1975年发行第一版以来，得到各方读者的关怀与爱护，指出了书中的错误，提了许多宝贵的意见，使本书得以不断改进。华中理工大学汪萍老师，出力尤多。对此，我们表示衷心感谢。限于我们的水平，本书一定还会存在缺点甚至错误，我们恳请读者继续批评指正。

编 者

1988.4

目 录

绪论	1	§ 5-5 综合问题解题示例	81
第一章 制图的基本知识	2	复习思考题	83
§ 1-1 《机械制图》国家标准的部分规定简介	2	第六章 旋转法与亲似对应	85
§ 1-2 普通制图工具的用法和自动绘图简介	10	§ 6-1 旋转法	85
§ 1-3 几何作图	17	*§ 6-2 亲似对应	89
§ 1-4 平面图形的尺寸分析及画图	23	复习思考题	94
§ 1-5 绘图的方法和步骤	25	第七章 曲线与曲面	95
复习思考题	29	§ 7-1 曲线概述	95
第二章 投影法概述和点的投影	30	§ 7-2 圆与椭圆的投影	96
§ 2-1 投影法概述	30	§ 7-3 曲面概述	98
§ 2-2 点的两面投影	33	§ 7-4 一般回转面的投影	99
§ 2-3 点的三面投影	37	§ 7-5 螺旋线与螺旋面	100
§ 2-4 点的相对位置	39	*§ 7-6 关于锥面、柱面等的补充知识和几种 曲面投影的画法	106
复习思考题	40	§ 7-7 曲面的切平面	111
第三章 直线的投影	42	复习思考题	114
§ 3-1 直线的投影及直线上点的投影特性	42	第八章 立体·平面与立体表面的交线	115
§ 3-2 特殊位置直线的投影特性	44	§ 8-1 立体及其表面上的点和线	115
§ 3-3 直线的辅助投影和求线段的实长	46	§ 8-2 平面与立体表面的交线	120
§ 3-4 两直线的相对位置	49	§ 8-3 立体的尺寸标注	127
§ 3-5 直角的投影	51	复习思考题	130
复习思考题	53	第九章 直线和立体表面的交点·两立体 表面的交线	132
第四章 平面的投影	54	§ 9-1 直线和立体表面的交点	132
§ 4-1 平面的表示法	54	§ 9-2 平面立体和曲面立体表面的交线	135
§ 4-2 各种位置平面的投影特性	56	§ 9-3 两平面立体表面的交线	136
§ 4-3 平面内的线和点	59	*§ 9-4 两平面立体表面的交线	146
§ 4-4 平面的辅助投影	66	§ 9-5 零件上的相贯线、过渡线分析示例	147
复习思考题	67	复习思考题	147
第五章 直线与平面·平面与平面	69	第十章 组合体的视图和尺寸	148
§ 5-1 平行问题	69	§ 10-1 组合体的分析和视图的画法	148
§ 5-2 相交问题	70	§ 10-2 组合体的尺寸标注	150
§ 5-3 垂直问题	76	§ 10-3 画图步骤	154
*§ 5-4 有关迹线平面的平行、相交问题	79	§ 10-4 看组合体视图的基本方法	157

*§ 10-5 第三角投影简介	161	§ 15-5 看零件图	268
复习思考题	161	第十六章 装配图	272
第十一章 机件形状的常用表达方法	162	§ 16-1 装配图的作用和内容	272
§ 11-1 基本视图和其它视图	162	§ 16-2 表达部件的基本要求 and 表达方法的选择	272
§ 11-2 剖视图	165	§ 16-3 装配图的尺寸标注和技术要求的注写	277
§ 11-3 剖面	175	§ 16-4 装配图中零件的序号和明细表	278
§ 11-4 局部放大图和简化画法	177	§ 16-5 部件测绘和装配图的画法	279
§ 11-5 表达方法应用分析举例	180	§ 16-6 常用装配结构简介	288
复习思考题	182	§ 16-7 看装配图和由装配图拆画零件图	290
第十二章 轴测图	184	第十七章 立体表面的展开	301
§ 12-1 概述	184	§ 17-1 展开概述	301
§ 12-2 常用正轴测图的画法	185	§ 17-2 平面立体表面展开的画法	303
§ 12-3 斜二轴测图	194	§ 17-3 可展曲面展开的画法	305
§ 12-4 轴测图中的剖切画法	195	§ 17-4 不可展曲面近似展开的画法	312
§ 12-5 轴测图上的交线的画法	197	复习思考题	315
§ 12-6 关于选择轴测图种类的几个问题	198	第十八章 计算机图学	316
第十三章 机械图概述	201	§ 18-1 概述	316
§ 13-1 零件与部件的关系	201	§ 18-2 图形显示的基本原理	317
§ 13-2 零件结构的工艺性	204	§ 18-3 直线的生成	318
第十四章 螺纹、齿轮、弹簧和焊接件等的规定画法	208	§ 18-4 计算机图学的数学方法	322
§ 14-1 概述	208	*§ 18-5 视野变换	327
§ 14-2 螺纹和螺纹连接件	208	*§ 18-6 二维剪裁、视区与窗口	331
§ 14-3 齿轮的画法	216	*§ 18-7 曲线与曲面	335
§ 14-4 键、销连接	224	复习思考题	340
§ 14-5 弹簧的规定画法	226	附录	341
§ 14-6 滚动轴承	228	一、常用金属材料	342
§ 14-7 焊接和金属焊接件图	230	二、常用一般标准和零件结构要素	344
第十五章 零件图	233	三、螺纹和螺纹连接件	346
§ 15-1 零件图的内容	233	四、键和销	356
§ 15-2 零件的表达方案及其选择	234	五、公差与配合	360
§ 15-3 零件的尺寸标注	240		
§ 15-4 零件图上技术要求的注写	246		

绪 论

《画法几何及机械制图》是探讨绘制机械图样的理论、方法和技术的—门技术基础课。

用图形表达思想、分析事物、研究问题、交流经验，具有形象、生动、轮廓清晰和一目了然的优点，弥补了有声语言和文字描述的某些不足。特别是对机器设备和工程结构物等结构形状的刻画，一些运动轨迹的描述，更是图形“活动”的广阔“舞台”，是语言、文字无法相比的。从这个意义上说，图画就是“图话”，工程画就是“工程话”。因此，图样被人喻为工程界的技术“语言”，就不足为奇了。

“按图施工”，这是工业生产中流行久远的一句话。它从一个侧面告诉人们，图样在工业生产中的地位与作用，反映了图样与生产的关系。作为投身祖国四化建设的机械工程的技术人员来说，显然应有驾驭技术“语言”的能力，方能顺利地进行学习，从事科研、设计和制造等方面的技术性工作。《画法几何及机械制图》将为你提供打开技术“语言”宝库大门的钥匙。学好了它，就取得了攻克技术第一关的胜利！

《画法几何及机械制图》主要研究：

1. 在平面上图示空间形体的理论和方法；
2. 在平面上图解空间几何问题；
3. 绘图方法和图样的有关问题。

它的主要任务是使未来的机械工程师获得如下本领：

1. 图示空间形体的能力；
2. 图解空间几何问题的初步能力；
3. 绘制和阅读机械工程图样的能力；
4. 有一定的空间想象能力和构思能力。

此外，在学习本课程时，还要有意识地培养自己的审美能力，使绘制的图样既有很高的实用价值，又予人以美感。

在学习本课程时，除了注意上述能力的培养外，还要逐步养成实事求是的科学态度和严肃认真、耐心细致、一丝不苟的工作作风，要遵守国家标准的一切规定，为作一个有创造性的机械工程师奠定坚实的基础。

人类虽自远古以来，就会用图来表达感情、记录事物、研究问题和交流思想，但真正成为—门严谨的技术基础科学，与工程技术和工业生产紧紧地连在一起，却只有两百多年的历史。它是随着科学的发展、工程技术的进步，工程结构物和机器设备的日益精密以及生产规模的逐渐扩大而发展壮大乃至日臻完善的。特别是进入本世纪以来，由于电子技术的飞速发展，数控技术普及到各个领域，使古老的绘图技术注入了新的活力，从50年代诞生第一台计算机绘图仪开始，就进入了以手工操作为主向半自动化和自动化猛进的变革时期；进入70年代后，绘图机向计算机数控方向发展，引起了图学的各个分支和工农业生产以及科学技术等诸多方面的巨大反响，而图学工作者也正为自动化贡献出自己的智慧和力量。

第一章 制图的基本知识

§ 1-1 《机械制图》国家标准的部分规定简介

《机械制图》国家标准是基础技术标准之一，绘制机械图样时，必须认真贯彻执行。国家标准简称“国标”，代号“GB”。本节仅摘录现行《机械制图》国家标准中的部分内容。

一、图纸幅面及格式(摘自 GB 4457.1—84)

1. 图纸幅面尺寸 绘制图样时，优先采用表 1-1 中规定的幅面尺寸。

表 1-1 图纸幅面尺寸

幅面代号	A 0	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5
幅面尺寸 $B \times L$	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297	148 × 210
周边尺寸	c	10		5		
	a	25				
	e	20	10			

2. 图框格式 图幅内的图框用粗实线绘制。其格式为：需装订时如图 1-1(a)，不需装订时如图 1-1(b)，并且一般采用 A 4 幅面竖装或 A 3 幅面横装。

为了复制或缩微摄影的方便，可采用对中符号。对中符号是从周边画入图框内约 5 mm 的一段粗实线，如图 1-1(c)。

标题栏如图 1-1 所示方式配置，其中的文字方向为看图方向。

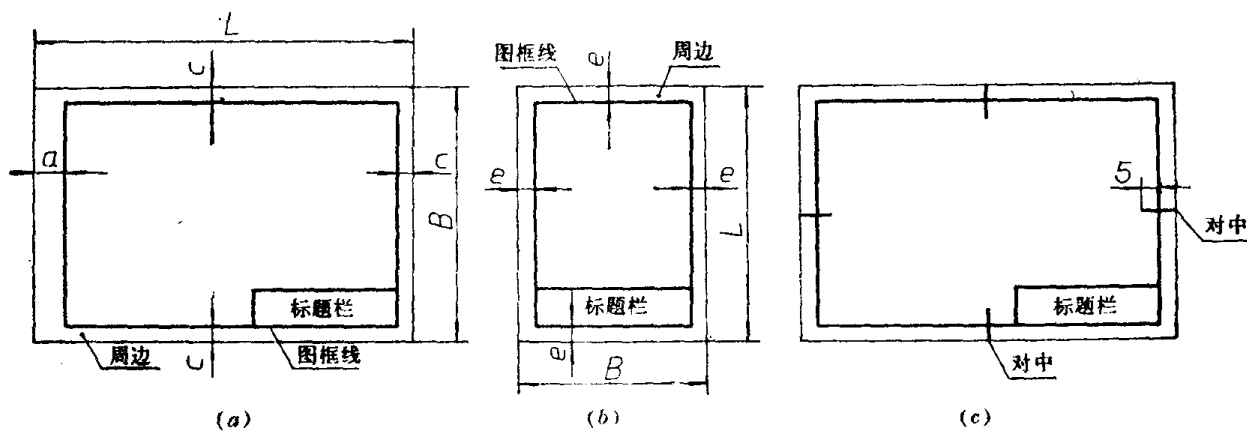


图 1-1 图纸幅面及格式

二、比例(摘自 GB 4457.2—84)

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比例。画图时尽可能采

用 1:1。当机件过大或过小时,可将它缩小或放大画出,所用比例应符合表 1-2 中的规定。但尺寸应按机件的实际大小标注。

图形所用比例,应填写在标题栏的“比例”项内,如“1:1”或“1:2”。同一张图内,若某个图形所用比例与标题栏内比例不符时,应在该图形上方注明(图 1-2)。

表 1-2 比 例

与实物相同	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	

n 为正整数

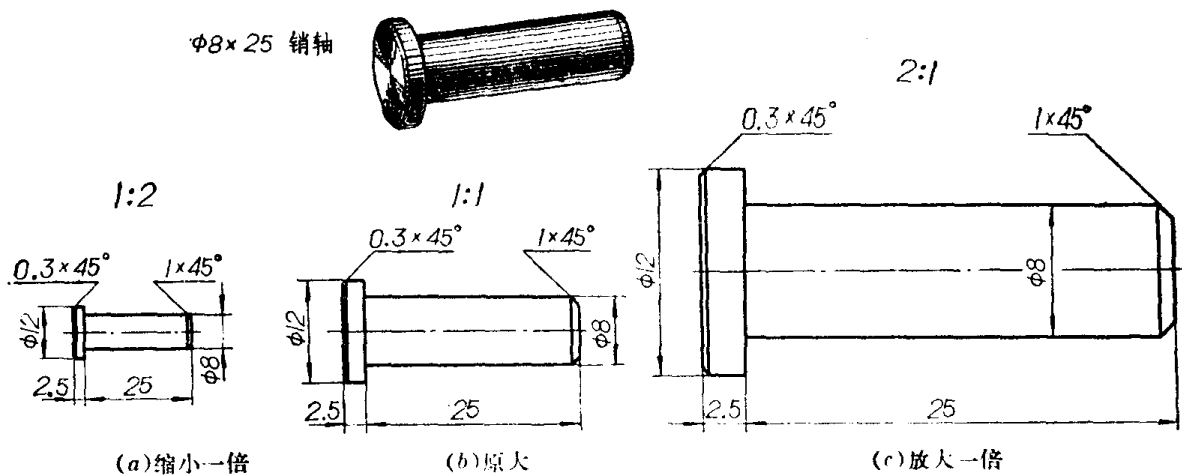


图 1-2 比例及其标注

三、字体(摘自 GB 4457.3—84)

图样中书写的汉字、数字和字母必须做到“字体端正、笔划清楚、排列整齐、间隔均匀”。

字体的号数,即字体的高度(单位为毫米),分为 20、14、10、7、5、3.5、2.5 七种(汉字不宜采用 2.5 号),字宽约等于字高的 2/3。数字及字母的笔划宽度约为字高的 1/10。

1. 汉字 汉字应写成长仿宋体。图 1-3 为长仿宋字体的基本笔划、结构特点及书写示例。

2. 数字 图样中的数字,一般采用斜体。其字头向右倾斜与水平线约成 75°角,写法如图 1-4 所示。

3. 字母 字母有大写、小写和直体、斜体之分。图 1-5(a)、(b)为斜体大写和小写字母示例;图(c)则为用作直径符号的希腊字母“φ”的写法。

四、图线(摘自 GB 4457.4—84)

1. 图线型式及应用 表 1-3 为各种图线的名称、型式、代号及应用举例,供绘图时选用。

图线分为粗、细两种;粗线的宽度 b 应按图的大小和复杂程度,在 0.5~2 mm 间选择;细线的宽度约为 $b/3$ 。图线宽度的推荐系列为:0.18,0.25,0.35,0.5,0.7,1,1.4,2 mm,0.18 mm 应避免使用。



(a) 基本笔划(起笔和落笔一般都要有“锋”)



字高与字宽之比约为3:2

笔划粗细一致挺直有力

笔划排列匀称横笔右端稍向上扬

“口”形字体应写狭一些

(b) 结构特点

机械图样中的汉文字数字和各种字母必须写得字体端正笔划清楚排列整齐间隔均匀装配图零件工作图名称件号数量材料比例备注图号技术要求螺栓铸锻热处理

(c) 书写示例

图 1-3 长仿宋体



(a)



(b)

图 1-4 阿拉伯数字和罗马数字

图 1-6 为常用图线的应用举例。

2. 图线画法

1) 同一图样中同类图线的宽度应基本一致。虚线、点划线及双点划线的线段长短和间隔应各自大致相等。

2) 绘制圆的对称中心线时,圆心应为线段的交点;首末两端应是线段而不是短划,且宜超出图形外约 5 mm(图 1-7)。

3) 在较小的图形上绘制点划线或双点划线有困难时,可用细实线代替。

ABCDEFGHIJKLMN

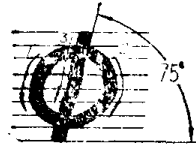
OPQRSTUVWXYZ

(a)

abcdefghijklmn

opqrstuvwxyz

(b)



(c)

图 1 5 字母

表 1-3 图 线

图线名称	图线型式	代号	图线宽度	一般应用
粗实线		A	b	1. 可见轮廓线; 2. 可见过渡线
细实线		B	约 $b/3$	1. 尺寸线与尺寸界线; 2. 剖面线; 3. 重合剖面轮廓线; 4. 螺纹的牙底线及齿轮的齿根线; 5. 引出线; 6. 分界线及范围线; 7. 弯折线; 8. 辅助线; 9. 不连续的同一直线的连线; 10. 成规律分布的相同结构要素的连线
波浪线		C	约 $b/3$	1. 断裂处的边界线; 2. 视图和剖视的分界线
双折线		D	约 $b/3$	断裂处的边界线
虚线		F	约 $b/3$	1. 不可见轮廓线; 2. 不可见过渡线
细点划线		G	约 $b/3$	1. 轴线; 2. 对称中心线; 3. 轨迹线; 4. 节圆及节线
粗点划线		J	b	有特殊要求的线或表面的表示线
双点划线		K	约 $b/3$	1. 相邻辅助零件的轮廓线; 2. 极限位置的轮廓线; 3. 坯料的轮廓线或毛坯图中制成品的轮廓线; 4. 假想投影轮廓线; 5. 试验或工艺用结构(成品上不存在)的轮廓线; 6. 中断线

4) 国家标准对点划线、虚线的线段长短、间隔等并未作规定,为学习方便,建议虚线每划长度取4~6 mm, 间隙约1 mm。点划线每划长15~30 mm, 点实际是短划(约1 mm), 点和划之间的距离1 mm左右。

5) 虚线的画法如图1-8。

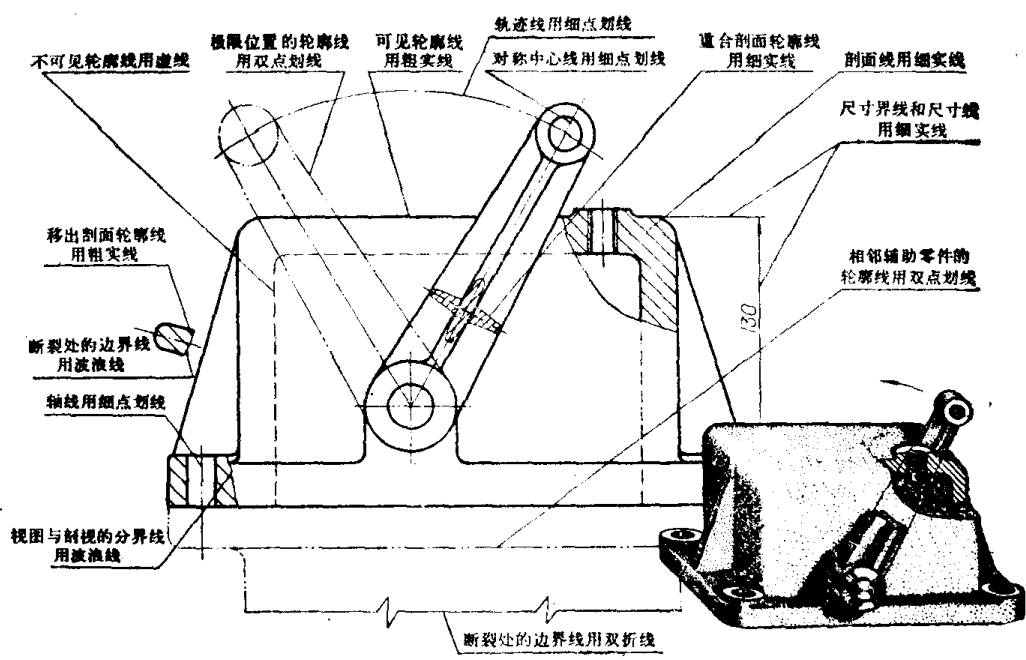
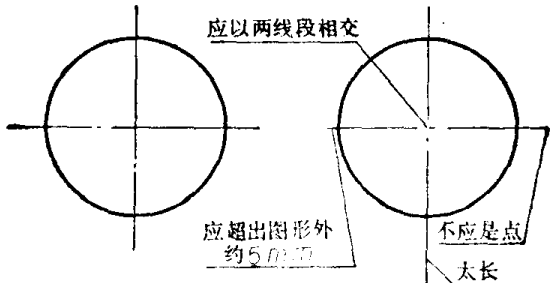


图 1-6 图线应用举例



(a) 正确 (b) 错误
图 1-7 中心线的画法

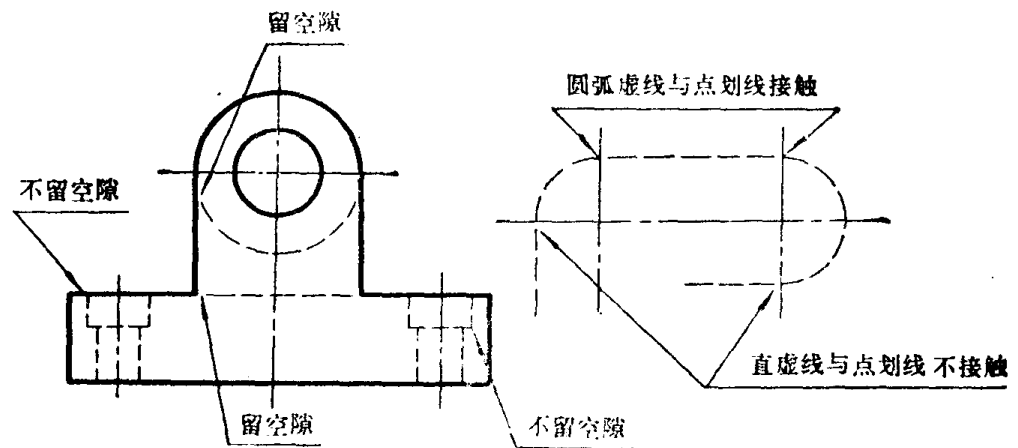


图 1-8 虚线的画法

五、尺寸注法(摘自 GB 4458.4—84)

1. 基本规则

1) 机件的真实大小应该以图样上所注的尺寸数值为依据,与图形的大小及绘图的准确度无

关。

2) 图样中的尺寸以毫米为单位时,不需标注计量单位的代号或名称。否则,必须注明。

3) 机件的每一尺寸,一般只标注一次,并应标注在反映该结构最清晰的图形上。

2. 线性尺寸的注法

一个完整的尺寸包括尺寸界线、尺寸线、尺寸数字和尺寸线终端。

1) 尺寸界线和尺寸线(图 1-9) 尺寸界线表明尺寸的界限,用细实线绘制,并应由图形的轮廓线、轴线或对称中心线引出。也可借用图形的轮廓线、轴线或对称中心线作为尺寸界线。通常,它应和尺寸线垂直,必要时允许倾斜。在光滑过渡处标注尺寸时,必须用细实线将轮廓线延长,从它们的交点引出尺寸界线,如图 1-9(b)所示。

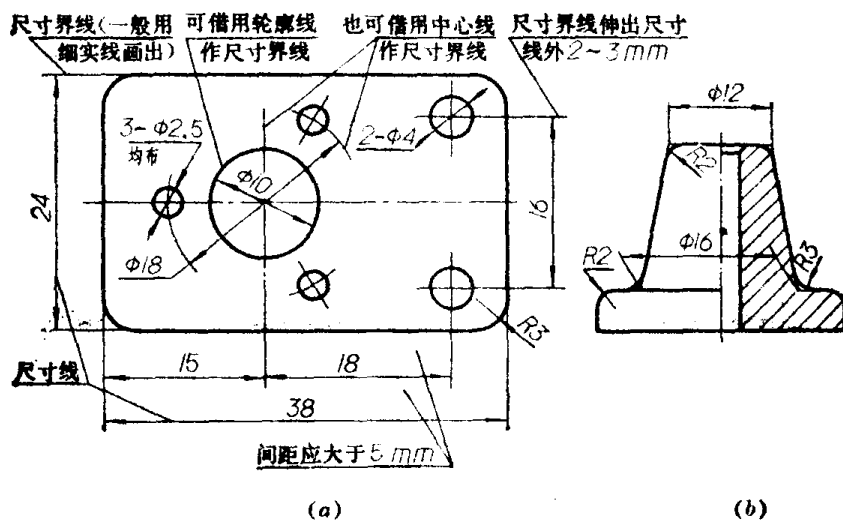


图 1-9 尺寸界线和尺寸线

尺寸线表明尺寸的长短,必须用细实线单独绘制,不能借用图形中的任何图线。一般也不得与其它图线重合或画在其延长线上。

线性尺寸的尺寸线必须与所标注的线段平行。相互平行的尺寸,应使较小的尺寸靠近图形,较大的尺寸依次向外分布,避免尺寸线与尺寸界线相交。

同一图样上尺寸线与轮廓线以及尺寸线之间的距离大致相等,一般以不小于 5 mm 为宜。

2) 尺寸线终端 机械图上的尺寸线终端一般画成箭头,它表明尺寸的起止。其尖端应与尺寸界线相接触,且尽量画在两尺寸界线的内侧。当尺寸线太短没有足够的位置画箭头时,允许将箭头画在尺寸线外边;如系连续两尺寸相接处,则可用圆点代替,如图 1-10。

箭头画法如图 1-11(a)所示,宽度 b 约与图样中的粗实线宽度相等。

尺寸线的终端也允许采用细斜线形式。此时,尺寸线与尺寸界线必须垂直,如图 1-11(b)所示。

应该指出,同一张图样上,尺寸线终端形式只能采用一种。

3) 尺寸数字 线性尺寸的数字一般写在尺寸线的上方或中断处。当地位不够时也可引出标注。

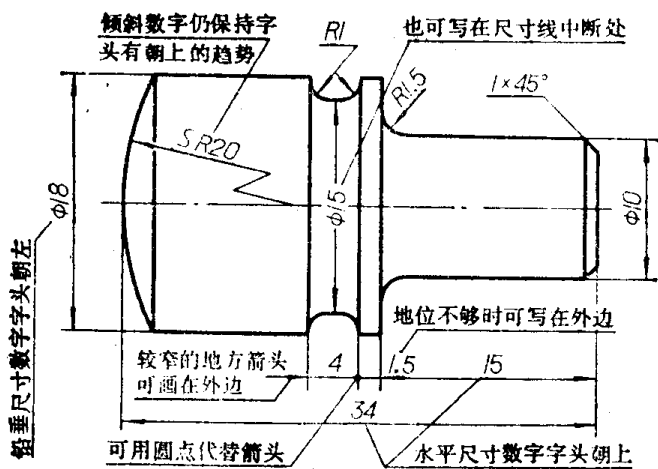


图 1-10 尺寸数字和箭头

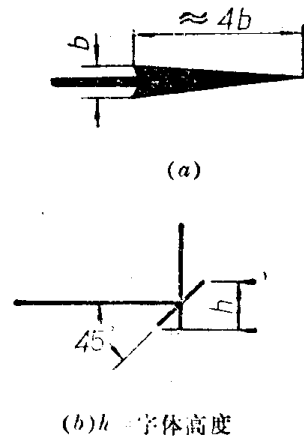
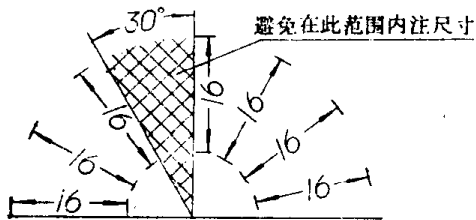
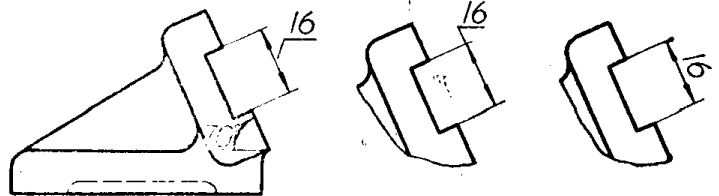


图 1-11 箭头和斜线的画法

线性尺寸数字的方向以标题栏为准,水平尺寸数字字头朝上,垂直尺寸数字字头朝左,倾斜方向的尺寸数字,保持字头朝上的趋势,并与尺寸线成 75° 斜角,如图1-12(a)所示。尽量避免在图示 30° 范围内标注尺寸,当无法避免时可按图1-12(b)标注。



(a) 填写尺寸数字的规则



(b) 无法避免时的注法示例

图 1-12 线性尺寸数字的注写

尺寸数字不允许被任何图线所通过,否则必须将该图线断开。同一张图上字高要一致,一般采用3.5号字。

3. 直径和半径尺寸的注法

整圆或大于半圆的圆弧一般标注直径尺寸,并在数字前加注符号“ ϕ ”[图1-13(a)、(b)];小于或等于半圆的圆弧一般标注半径,并在数字前加注“ R ”。

半径尺寸只能注在图形为圆弧的地方。其尺寸线自圆心引出,只画一个指向圆弧的箭头,如图1-13(c)所示。

当圆弧过小没有足够的地方画箭头和写尺寸数字时,可按图1-14(a)的形式标注;当圆弧半径过大或在图纸范围内无法标注其圆心位置时,可采用图1-14(b)所示的折线形式标注。若无需标明圆心位置时,半径的尺寸线不必画全,如图1-14(a)中的 $SR\ 105$ 。

对于球面尺寸,通常还需在“ ϕ ”或“ R ”前加注符号“ S ”,如图1-10、图1-14(a)所示。

4. 角度的注法

标注角度尺寸时,尺寸界线沿径向引出,尺寸线是以该角顶点为圆心的一段圆弧。角度的数字一律水平书写,并配置在尺寸线的中断处。必要时也可以引出标注或把数字写在尺寸线旁边,如图1-15。

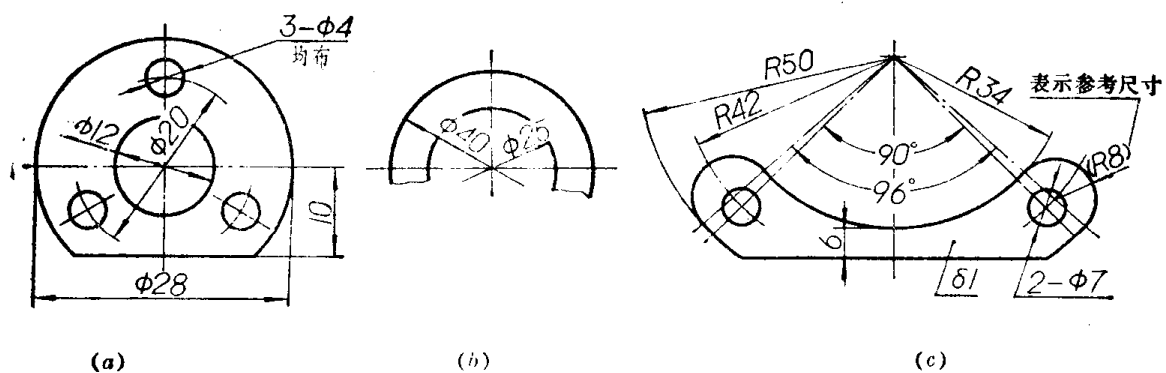


图 1-13 直径和半径尺寸的标注

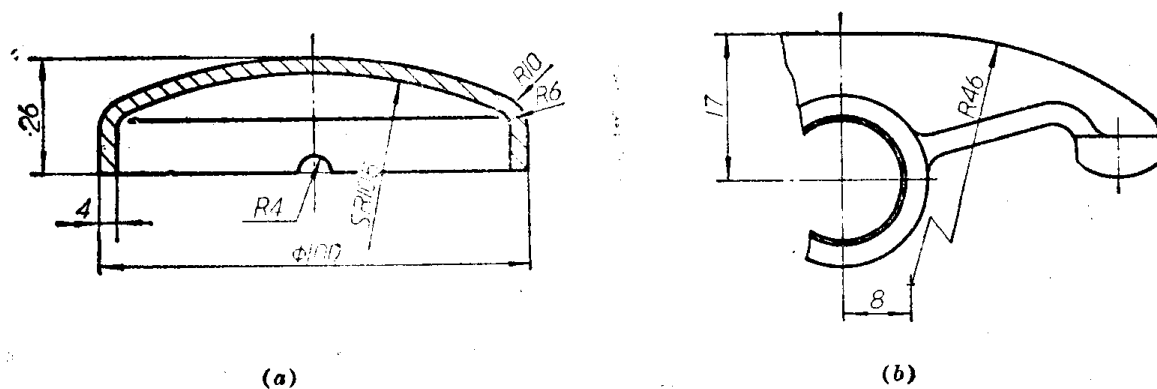


图 1-14 小半径和大半径尺寸的标注

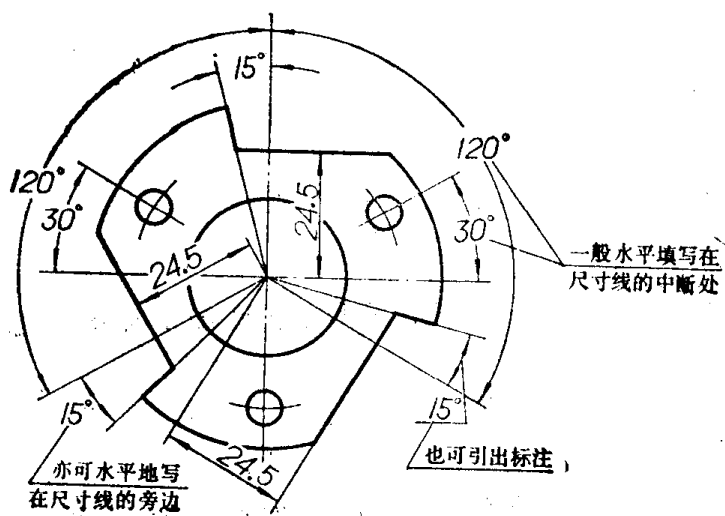


图 1-15 角度的注法

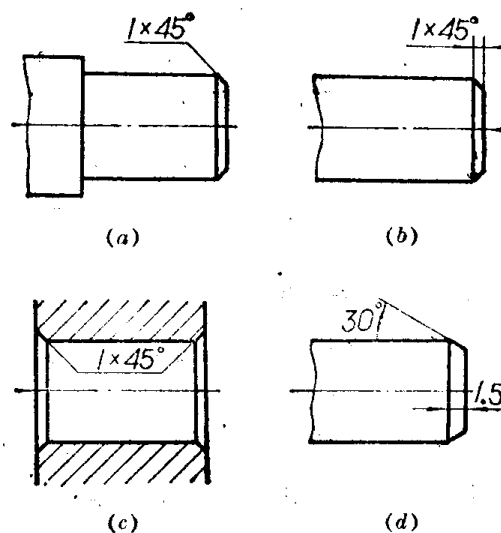


图 1-16 倒角的标注形式

零件上的 45° 倒角,按图1-16(a)、(b)、(c)的形式标出。非 45° 倒角则需要分别注出,如图1-16(d)所示。

§ 1-2 普通绘图工具的用法和自动绘图简介

正确地使用和维护绘图工具,是提高图面质量、绘图速度和延长绘图工具使用寿命的重要因素。普通绘图工具有:图板,丁字尺,三角板,比例尺和绘图仪器等。

一、普通绘图工具的用法

1. 图板和丁字尺(图1-17) 图板的工作表面应平坦,左右两导边应平直。图纸可用胶带纸固定在图板上。

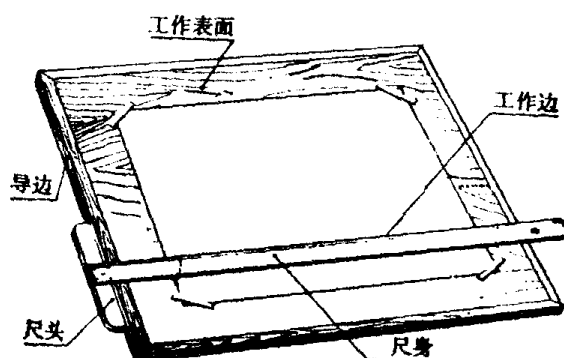
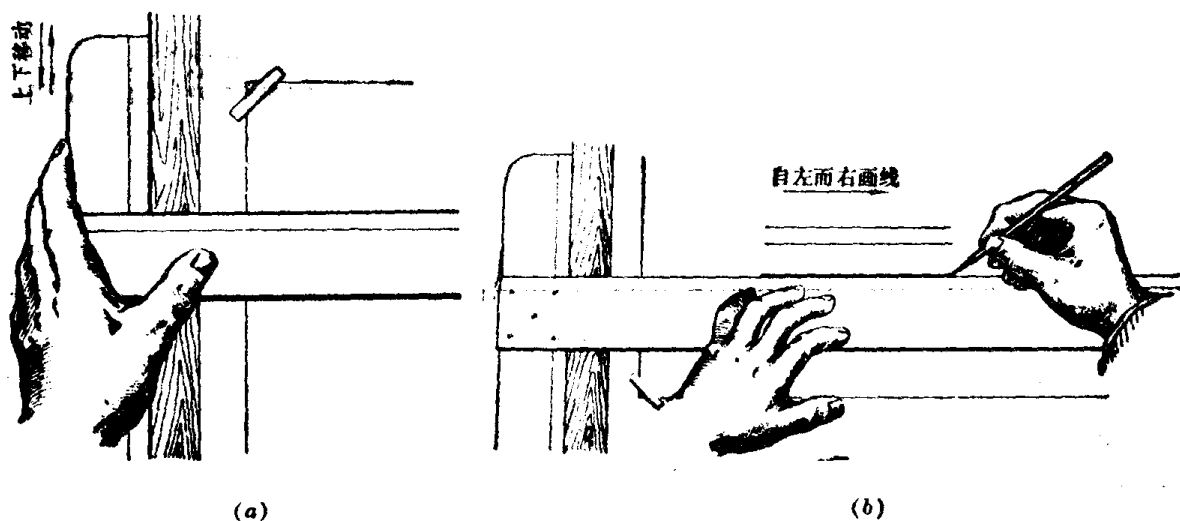


图 1-17 图板和丁字尺

丁字尺的尺头和尺身的结合处必须牢固。尺头的内侧面必须平直,用时紧贴图板的导边,使尺身的工作边处于良好的位置。

丁字尺主要用来画水平线,上下移动的手势如图1-18(a)所示。画较长的水平线时,可把左手移过来揪着尺身,如图1-18(b)。用毕后应将尺挂在墙上,以免尺身弯曲变形。



(a) (b)
图 1-18 上下移动丁字尺及画水平线的手势

2. 三角板 画图时最好有一副规格不小于30cm的三角板。它和丁字尺配合使用,可画垂直线、 30° 、 45° 、 60° 以及 $n \times 15^\circ$ 的各种斜线(图1-19)。

利用三角板画已知直线的平行线和垂直线的方法,如图1-20所示。

三角板和丁字尺要经常用细布揩拭干净。

3. 比例尺 比例尺又叫三棱尺。在它的三个棱面上有六种不同比例的刻度,如表 1-4 所示。

比例尺只用来量取尺寸(图1-21),不可用来画线。

4. 绘图仪器 盒装绘图仪器有 3 件、5 件、7 件……用得最多的是分规和圆规。

1) 分规 分规是等分线段,移置线段以及从尺上量取尺寸的工具。它的两个针尖必须平