

中等职业技术学校试用教材

J i Xie Zhi Tu
Ji Shu Ji Chu

机械制图 技术基础

广东、北京、广西中等职业技术学校
教材编写委员会 组编



广东高等教育出版社

中等职业技术学校试用教材

机械制图技术基础

广东、北京、广西中等职业
技术学校教材编写委员会
组 编

机械专业教材编写组

总主编 梁中平

副总主编 曾凡亮 凌伟宏

本 书

主编 王伟文

编者 王伟文 凌伟宏

主审 江厚祥

广东高等教育出版社

· 广州 ·

内 容 简 介

本书共分九章,内容包括:绘图基本知识和基本技能、投影作图、基本几何体的投影及其交线、组合体、轴测图、机件的表达方法、常用零件的规定画法、零件图、装配图等。

本书根据新的培养目标要求编写,加强对学生实践能力及徒手画图能力的培养。可作为中等职业技术学校机械类专业的教材,也可作为职业培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图技术基础/广东、北京、广西中等职业技术学校教材编写委员会组编. —广州:广东高等教育出版社,2005.12
中等职业技术学校试用教材
ISBN 7-5361-3213-1

I. 机… II. 广… III. 机械制图-专业学校-教材
IV. TH126

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第089491号

广东高等教育出版社出版发行
地址:广州市天河区林和西横路
邮政编码:510500 电话:(020) 87551101 87555530
广东茂名广发印刷有限公司印刷
开本:787 mm×1 092 mm 1/16 印张:13.75 字数:318 千
2005年12月第1版 2005年12月第1次印刷
印数:1~5 000册
定价:24.00元

前 言

以电子信息技术为特征的知识经济已遍及人们生活的方方面面，科技进步日新月异。数据表明，20 世纪 80 年代初期，一项技术的寿命大约为 30 年；到了 90 年代，技术的寿命变为 10~15 年；进入 21 世纪，一项技术仅 1~3 年就将走下历史舞台。知识经济呼唤现代技术和大批德才兼备，具有专业技能、创新意识、创业能力，能参与市场竞争的现代人才，这给为经济社会发展提供智力和人才支持的职业教育带来了机遇和挑战。当我们站在更高的起点和层面上审视我们过去的职业教育的时候，表们会发现，以 2~3 年的教育周期，最多仅能使受教育者掌握 2 项甚至仅仅 1 项专业技术的传统中等职业教育，远远不能适应知识经济发展的要术，观念、制度、教学内容、教学方法、教学手段等方面的改革已迫在眉睫。

当知识经济不断敲打 21 世纪大门的时候，广东、北京、广西三省（市、区）的职业教育同行，决定以教学内容的改革为核心，从课程改革和教材建设入手，编写一套依托三省（市、区）支柱产业，糅合当今世界最新科技成果，体系完善、内容先进的中等职业学校教材，以现代的课程体系和教材推动职业教育教学内容、教学方法、教学手段的改革，以专业建设的现代化推动职业教育的现代化。在 20 世纪的最后一年，这套教材终于面世了。

本套教材遵循“宽基础、重技能、活模块”和“一纲多本”的原则，在组织有关专家、学者审定教学大纲、教学计划的基础上，由三省（市、区）近 200 名专家、学者及教学第一线的资深教师编写，备专业课教材并经有关大中专院校教材研究专家以及有关行业专家、技术人员审定，具有系统性和权威性。本套教材保持了传统教育的基础性的特色，又注意吸纳当今世界先进技术和最新

科技成果，结合三省（市、区）产业结构优化升级的实际，不断修订完善，因此具有实用性、科学性和先进性。

经过多年的试用后，编委会根据教育部新颁发的中等职业学校的课程教学大纲，结合全面实施国家九年义务教育和普通高中教育新课程标准，以及三省（市、区）社会经济发展和中等职业教育的实际，于今年组织对教材进行了会面的修订。

但是，本套教材也许仍有某些疏漏和不妥之处，敬请专家和广大读者批评指正，以便我们进一步修订和完善。

广东、北京、广西中等职业
技术学校教材编写委员会

2005年5月6日

编者说明

《机械制图技术基础》是以教育部 2000 年 8 月颁布的中等职业学校《机械制图（机械类）教学大纲（试行）》[机械类相关专业通用]为依据，结合广东、北京、广西中等职业技术学校教材编写委员会确定的教学计划和《机械制图教学大纲》编写的。

机械制图是中等职业技术学校机械类专业的技术基础课，它的任务是培养学生空间思维想象能力，使学生掌握一定的读、绘制机械图样的技能，为后续课程的学习打下基础。本书在编写过程中，遵循“简明、实用、够用”的原则，精选内容，突出重点。着重注意了以下几个问题：

1. 根据新颁布的国家标准，例如《技术制图 图样画法 剖视图和断面图》（GB/T 17452—1998）等，编写教材中的有关内容。

2. 精简截交线和相贯线的内容，将其并入“基本体”中；精简表面粗糙度、极限与配合、形状和位置公差的内容，将其合并为一节。

3. 为培养学生绘制草图的基本技能，在第一章编写了“徒手绘图”的内容，并在习题集中相应安排了有关的练习。

4. 为了贯彻少而精的原则，在内容和选题上力求精练，并具有典型性。各章图例都附加了轴测图，以利图与物的对照。

此外，与本书配套的《机械制图技术基础习题集》与教材同时出版。

机械专业教材由梁中平任总主编，曾凡亮、凌伟宏任副总主编。本书由王伟文主编，并编写第一、二、三、六、七、八、九章；凌伟宏编写了第四、五章。

江厚祥负责本书的审稿，从专业、教学和出版等方面的角度对本书的修改和完善提出了很有建设性的意见，并做了许多细致的工作。在本书编写过程中，还得到了广东省教育厅有关处室、广东高等教育出版社和有关学校的大力支持。谨此一并致以衷心的感谢！

对教材内容的取舍、深度和难度的把握是否得当,还请使用本书的老师提出批评和建议。由于时间和编者水平有限,书中难免会有一些错误,敬请读者批评指正。

机械专业教材编写组

2005 年 7 月

目 录

第一章 绘图基本知识和基本技能	1
第一节 常用绘图工具及其使用方法	1
第二节 国家标准《机械制图》及《技术制图》的基本规定	3
第三节 平面几何图形的画法	12
第四节 草图绘制简介	19
第二章 投影作图	21
第一节 投影的基础知识	21
第二节 三视图的形成及其投影关系	23
第三节 点的投影	26
第四节 直线的投影	29
第五节 平面的投影	35
第三章 基本几何体的投影及其交线	41
第一节 基本体的投影	41
第二节 常见立体表面交线	52
第四章 组合体	66
第一节 组合体的形体分析	66
第二节 组合体三视图画法	69
第三节 组合体的尺寸标注	71
第四节 读组合体视图	75
第五章 轴测图	82
第一节 轴测投影基础知识	82
第二节 正等轴测图画法	83
第三节 斜二轴测图画法	87
第六章 机件的表达方法	89
第一节 视图	89
第二节 剖视图	92
第三节 断面图	103

第四节	其他表达方法	107
第五节	表达方法的综合应用举例	112
第六节	第三角画法简介	113
第七章	常用零件的规定画法	115
第一节	螺纹及螺纹紧固件	115
第二节	齿轮	128
第三节	蜗轮与蜗杆	133
第四节	键、销、弹簧及滚动轴承	135
第八章	零件图	146
第一节	零件图的作用与内容	146
第二节	零件图的视图选择	147
第三节	零件图的尺寸标注	149
第四节	零件常见工艺结构及其尺寸注法	152
第五节	零件图上的技术要求	157
第六节	典型零件图的识读	169
第七节	零件测绘	176
第九章	装配图	180
第一节	装配图的作用和内容	180
第二节	装配图的表达方法	182
第三节	装配图中的尺寸标注和技术要求	184
第四节	装配图的零件编号及明细栏	185
第五节	画装配图的方法和步骤	186
第六节	识读装配图并拆画零件图	191
附录		197
一、	螺纹	197
二、	螺栓	198
三、	螺母	199
四、	垫圈	200
五、	双头螺柱	201
六、	螺钉	203
七、	键	205
八、	销	207
九、	滚动轴承	208
十、	极限与配合	209

第一章 绘图基本知识和基本技能

本章主要介绍绘图基本标准、绘图工具及其使用方法、常见平面几何图形等的绘图必备的基本知识，初步掌握绘图基本技能。

第一节 常用绘图工具及其使用方法

掌握常用绘图工具的正确使用方法，既保证绘图质量，也能加快绘图速度。本节介绍常用的绘图工具及其使用方法。

一、图板、丁字尺和三角板

图板是用来在画图时铺放图纸用的，要求表面平整。因它左边用作导向，所以要求平直。

丁字尺用来画水平线，与三角板配合可画垂直线及常用的 45° 斜线，如图 1-1 所示。使用时，应使尺头紧靠图板左侧的工作边，可上下移动。画水平线时应自左向右画，画垂直线时应配合三角板自下往上画。

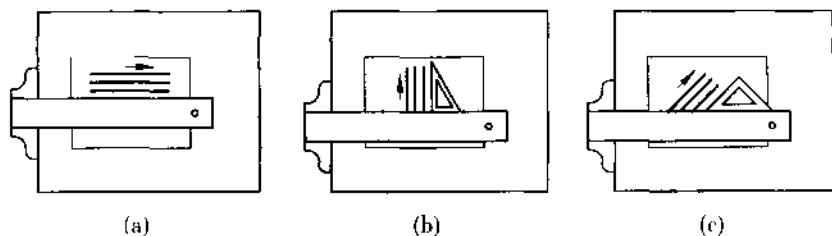


图 1-1 用丁字尺、三角板画线

一副三角板与丁字尺配合，还可画 30° 、 60° 、 15° 、 75° 角的斜线，如图 1-2。用两块三角板相对移动配合，可画任意直线的垂直线和平行线，如图 1-3 所示。

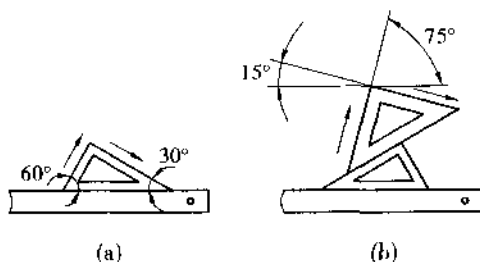


图 1-2 用丁字尺、三角板配合画 15° 、 75° 线

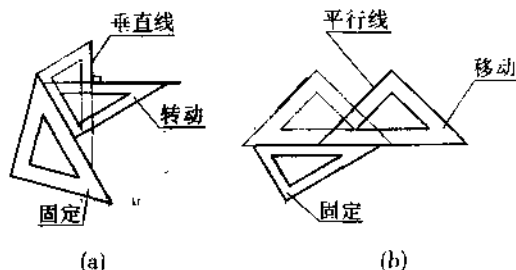


图 1-3 两块三角板配合画线

二、圆规和分规

圆规是用来画圆或圆弧的工具,如图1-4所示。圆规一腿装有带台阶的钢针,另一腿装上铅笔芯插脚或钢针插脚(作分规用),钢针一头带台阶的尖端是画圆或圆弧时定心用的,使用时,台阶应与铅笔尖平齐;另一头带锥形的尖端作分规时用。

画圆或圆弧时,应根据圆弧半径的不同,调整铅笔脚和钢针脚的活动关节,使它们均垂直于纸面,然后用右手拇指和食指转动圆规手柄,均匀地沿顺时针方向一笔画出,如图1-5所示。

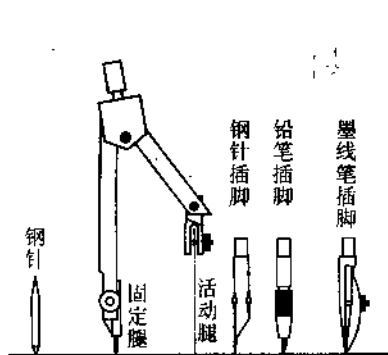


图 1-4 圆规及其附件

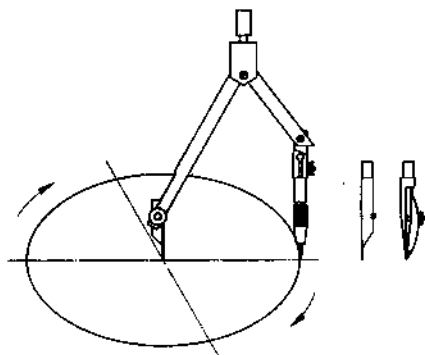


图 1-5 圆规的使用

分规是用来量取尺寸和等分线段的工具,如图1-6所示。分规两腿端部均为钢针,使用前先并拢,两针尖应平齐,如图1-6a所示。

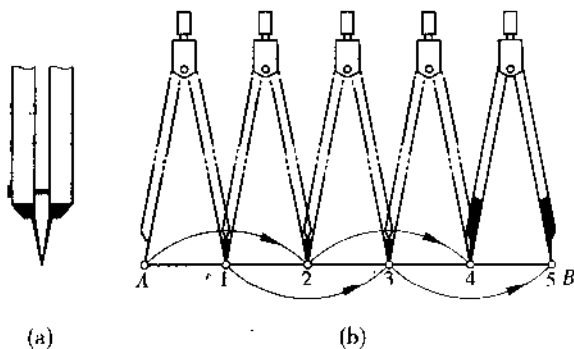


图 1-6 分规的使用

三、铅笔

绘图铅笔铅芯有软、硬之分,分别用字母B和H表示。B前数字越大表示铅芯越软,H前数字越大表示铅芯越硬,HB表示铅芯软硬适中。画粗实线常用B或HB铅笔,写字常用HB或H铅笔,画细实线常用H或2H铅笔。铅笔芯的修磨和使用可参考图1-7所示。

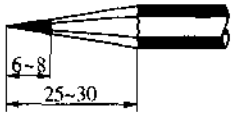
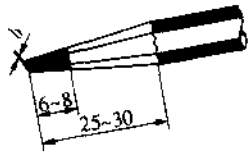
	铅 笔		圆 规 用 铅 芯	
用 途	画细线	写字	画细线	画粗线
软硬程度	H 或 2H	HB 或 H	H 或 HB	B 或 2B
削磨形状				
	锥形		楔形	截面为矩形的四棱柱

图 1-7 铅笔的使用

四、图纸

绘图纸要求质地坚实，用橡皮擦不起毛，上墨不渗。

五、其他绘图工具

除了上述工具外，绘图还需要准备橡皮擦、削铅笔的小刀、固定图纸用的透明胶带、绘制曲线的曲线板、修改图线用的擦线板等，如图 1-8 所示。

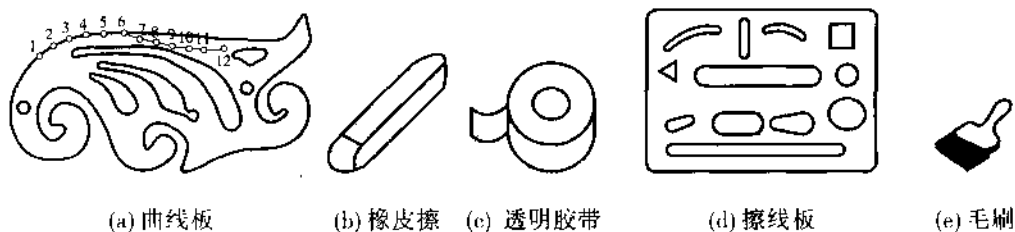


图 1-8 其他绘图工具

第二节 国家标准《机械制图》及《技术制图》的基本规定

机械图样是生产实际中的重要技术文件，是工程界技术交流的语言。因此，必须对图样作统一规定。

机械制图国家标准中对每个标准均有专用代号。例如：GB/T 14689—1993 中，“GB”为国家标准的汉语拼音 Guojia Biaozhun 第一个字母缩写，简称“国标”；“T”为推荐使用的意思；14689 为标准的编号；1993 表示该标准是 1993 年颁布的。本节介绍我国发布的国家标准《机械制图》及《技术制图》中的图纸幅面、比例、字体、图线及其画法、尺寸标注等基本规定。

一、图纸幅面和规格 (GB/T 14689—1993)

为便于图样的管理和使用,国家标准对图纸幅面、尺寸和格式作了统一规定。

(一) 图纸幅面

绘图时,应优先采用表 1-1 所规定的 5 种基本幅面。

表 1-1 图纸幅面及图框尺寸

单位: mm

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

图纸的 5 种基本幅面中,以 A0 为全张,从 A1 以下依次为前一幅面大小的一半,如图 1-9 所示。

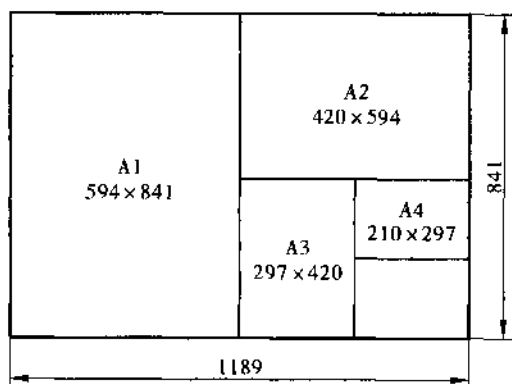
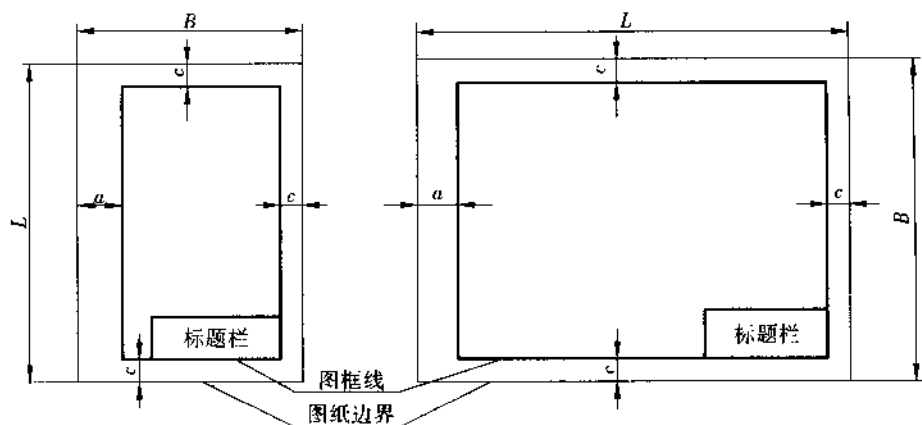


图 1-9 幅面的尺寸关系

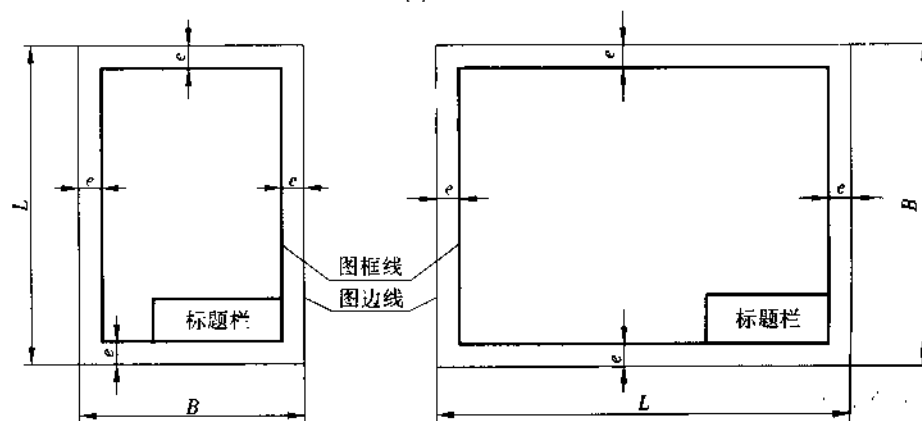
(二) 图框规格和标题栏

图框分两种格式:需要留装订边的和不需留装订边的。图框格式如图 1-10 所示,其中参数 B 、 L 、 a 、 c 、 e 的取值参阅表 1-1。

各种幅面的图样,其图框均用粗实线绘制。图框右下角必须画出标题栏,标题栏内格线均用细实线绘制,它的右边和底边和图框线重合。为了使图样复制和微缩摄影时定位方便,均应在图纸各边的中点处画出对中符号(粗实线)。如果使用预先印制的图纸,需要改变标题栏的方位时,必须将其旋转至图纸的右上角,此时为了明确绘图与看图方向,应在图纸下边对中符号处画上方向符号,如图 1-11 所示。对标题栏的内容、格式,国家标准(GB/T 10609.1—1989)均作了规定。本书采用简化的标题栏格式,如图 1-12 所示。



(a) 留装订边



(b) 不留装订边

图 1-10 图框格式

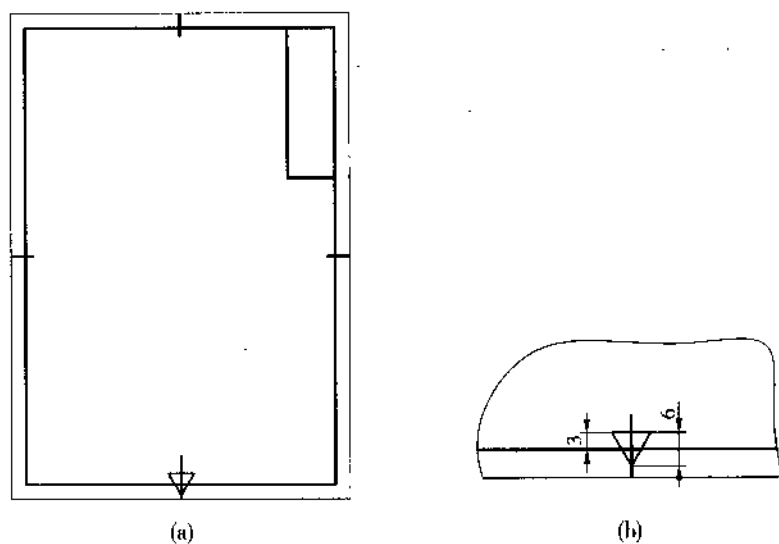


图 1-11 对中符号与看图方向

4 × 8 = 32	(零件名称)			15	15	30	
				比例	数量	材料	(图号)
	制图	(姓名)	(日期)	(单位)			
	校对	(姓名)	(日期)				
				15	25	20	140

(a) 零件图标题栏格式

8							
8							
8	序号	零件名称	数量	材料			备注
	(部件名称)		比例	重量	共 张	(图号)	
				第 张			
	制图	(姓名)	(日期)	(单 位)			
	校对	(姓名)	(日期)				

(b) 装配图标题栏格式

图 1-12 标题栏格式

二、比例 (GB/T 14690—1993)

比例是指图样中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。

当需要按比例绘图时, 应采用 GB/T 14690—1993 规定的比例, 见表 1-2。

表 1-2 绘图比例

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
	$1:(2 \times 10^n)$	$1:(5 \times 10^n)$	$1:10^n$

不管采用何种比例, 图形上所标注的尺寸数值必须是机件的实际大小, 与图形比例无关, 如图 1-13 所示。

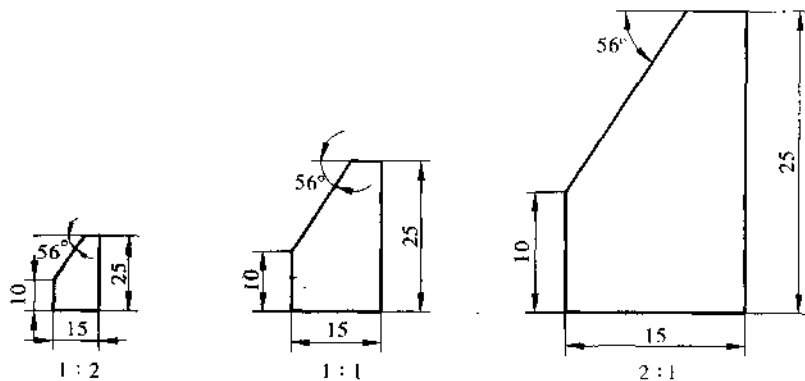


图 1-13 用不同比例画出的图形

三、字体 (GB/T 14691—1993)

对图样中的汉字、数字、字母的书写要求, GB/T 14691—1993 有具体规定, 要求做到: 字体工整, 笔画清楚, 间隔均匀, 排列整齐。

字体的号数即高度 h 的公称系列有 1.8、2.5、3.5、5、7、10、14、20 mm 八种。字宽一般为字高的 $2/3$, 汉字应写成长仿宋体, 并采用规定的简化字。各种字体示例如图 1-14。

字体工整 笔画清楚 间隔均匀 排列整齐
横平竖直 注意起落 结构均匀 填满方格

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
A B C D E F G H I J K L M N
I II III IV V VI VII VIII IX X

图 1-14 字体、数字应用示例

四、图线及其画法

(一) 图线形式及其应用

我国现行的图线标准有两项, 即 GB/T 4457.4—2002《机械制图 图样画法 图线》和 GB/T 17450—1998《技术制图 图线》。在绘制机械图样时, 应在不违背 GB/T 17450—1998 的前提下, 贯彻 GB/T 4457.4—2002 的有关规定。表 1-3 所示为图样中常用的图线形式、宽度及用途。图 1-15 为常用的几种图线应用举例。

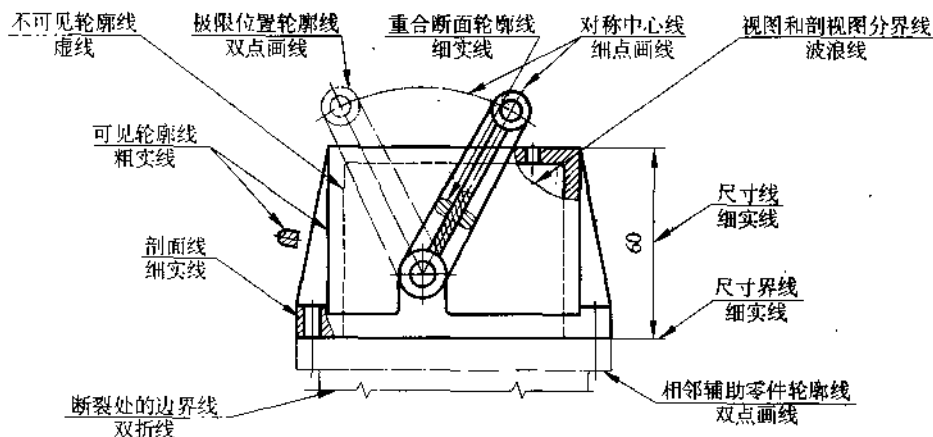


图 1-15 图线的应用

表 1-3 图线名称、形式及用途

图线名称	图 线 形 式	图线宽度	主 要 用 途
粗实线		b	可见轮廓线。 $b=0.5 \sim 2 \text{ mm}$
细实线		约 $b/3$	尺寸线、尺寸界限、剖面线、引出线
波浪线		约 $b/3$	断裂处的边界线、视图和剖视图的分界线
虚线		约 $b/3$	不可见的轮廓线
点画线		约 $b/3$	轴线、对称线、中心线
粗点画线		b	有特殊要求的表面的表示线
双点画线		约 $b/3$	假想投影轮廓线、中断线
双折线		约 $b/3$	断裂处的边界线

(二) 注意事项

(1) 同一图样中,同类图线的宽度应基本一致。虚线、点画线及双点画线的线段长度和间隔应各自大致相等。

(2) 两条平行线(包括剖面线)之间的距离应不小于粗实线两倍的宽度。

(3) 绘制圆的中心线时,圆心应为点画线的长画线交点。点画线和双点画线的首末两端应是线段而不是“点”。

(4) 在较小的图形上绘制点画线、双点画线有困难时,可用细实线代替。

(5) 轴线、对称线、中心线、双折线和作为中断线的双点画线,应超出轮廓线 $2 \sim 5 \text{ mm}$ 。

(6) 点画线、虚线和其他图线相交时,都应在线段处相交,不应在空隙或“点”处相交。

(7) 当虚线处于粗实线的延长线上时,粗实线应画到分界点,而虚线在连接处应留有空隙。当虚线圆弧与虚线直线相切时,虚线圆弧的线段画到切点,而虚线直线在连接处应留有空隙。

五、尺寸的注法

(一) 基本规则

(1) 机件的真实大小应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 mm 为单位时,不需要标注计量单位的代号。若采用其他单位,则必须注明相应的计量单位的代号和名称。