



中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

机械制图

(非机械类)

第二版

主编 毛之颖



高等教育出版社

00245502687

001

2046

3000

2142

1024

12301012458701224555

01547893468754642213

14441

016623284985322.20353

0122412

中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

机械制图

(非机械类)

第二版

主编 毛之颖

高等教育出版社

内容简介

本书是中等职业教育国家规划教材,是在第一版的基础上根据新形势下的教学需求、课程改革成果和相关新技术、新国标等修订而成的。

根据中等职业学校的生源变化和相关课程教学时数减少的实际情况,本次修订主要以归并章节、精简内容、降低难度的思路进行:首先,将教材由原来的12章归并为8章,即制图基本知识、投影基础、组合体、机件形状的表达方法、标准件和常用件、零件图、装配图及其他图样简介,主要将有关投影概念的内容归并为“投影基础”一章;其次,由于教学时数的减少,为保证教学重点,在归并的同时还精简内容,降低了难度。

本书附学习卡/防伪标,凭借其中的卡号和密码登录 <http://sve.hep.com.cn> 教学资源网站,可免费获得包括网络课程、电子教案、教学案例、学习指导与强化练习、模拟试题、多媒体素材等教学资源。

本书可作为中等职业学校非机械类相关专业教材,也可作为有关技术人员、管理人员和技术工人的培训教材和参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图/毛之颖主编. —2版. —北京:高等教育出版社,2007.5
非机械类
ISBN 978-7-04-021048-4

I. 机… II. 毛… 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(2007)第036145号

策划编辑 张春英 责任编辑 张春英 封面设计 于涛 责任绘图 朱静
版式设计 马静如 责任校对 王效珍 责任印制 宋克学

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 高等教育出版社印刷厂

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

开 本 787×1092 1/16
印 张 10.75
字 数 260 000

版 次 2001年7月第1版
2007年5月第2版
印 次 2007年5月第1次印刷
定 价 12.60元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 21048-00

中等职业教育国家规划教材出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神,落实《面向21世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划,根据《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》(教职成[2001]1号)的精神,教育部组织力量对实现中等职业教育培养目标和保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和80个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写,从2001年秋季开学起,国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁布的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和80个重点建设专业主干课程的教学大纲编写而成的,并经全国中等职业教育教材审定委员会审定通过。新教材全面贯彻素质教育思想,从社会发展对高素质劳动者和中初级专门人才需要的实际出发,注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均作了一些新的尝试。新教材实行一纲多本,努力为学校选用教材提供比较和选择,满足不同学制、不同专业和不同办学条件的学校的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材,并在使用过程中,注意总结经验,及时提出修改意见和建议,使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

2001年5月

第一版前言

本教材以教育部 2000 年 8 月颁布的中等职业学校《机械制图(非机械类)教学大纲(试行)》[非机械类(不含土木工程、化工)相关专业通用]为依据编写,可作为教学时数为 72~112 学时的中等职业学校(包括普通中专、职业高中、技工学校等)非机械类各专业的制图课程教材,也可供其他专业使用或参考。

由于各类中等职业学校非机械类所涉及的专业、工种广泛,学时数差异较大,本教材内容按教学大纲高学时的要求编写,包括大纲规定的基本内容以及选学内容(以*注明),教学中可根据专业和学时数不同酌情取舍。

编写中根据新教学大纲的要求精选内容,突出重点。全书在加强组合体等章节以及读图内容的同时,注意了以下问题:

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,并将其并入“组合体”中;精简表面粗糙度、极限与配合、形状与位置公差的内容,并将其合并成一节。

3. 第二章编写了“读三视图和简单的零件图”一节,以适应某些专业在开设制图课以前下厂实习的需要。为培养学生绘制草图的基本技能,本教材的第一章编写了“徒手绘图”的内容,并在习题集中相应安排了绘制草图的练习。此外,在选学内容中编写了房屋建筑图的识读等内容,供教学中选用。

4. 根据新的教学需要,加强了对计算机绘图的要求,本次教材按新大纲要求编写了计算机绘图部分的内容,各校可根据需要选用。

本课程教学需 72~112 学时,学时分配参考表如下:

章 次	学时	章次	学时
绪论	0.5	第七章 图样画法	8~12
第一章 制图的基本知识和技能	9.5~11.5	第八章 标准件和常用件	6~8
第二章 正投影法和三视图	2~4	第九章 零件图	10~12
第三章 点、直线和平面的投影	4	第十章 装配图	6~8
第四章 基本体	6	*第十一章 其他图样简介	4~10
第五章 轴测图	4	第十二章 计算机绘图简介	2~20
第六章 组合体	10~12	合计	72~112

此外,与本书配套的《机械制图习题集》与教材同时出版。

本教材第一章至第四章、第七章至第十一章由毛之颖编写,第五、六章由赵丽萍编写,第十二章由杨桂林编写。高等教育出版社聘请全国中等专业学校制图课程组成员韩湘老师担任主审。本书通过全国中等职业教育教材审定委员会审定,由东北大学方昆凡教授担任责任主审,沈阳航空工业学院单宝峰副教授审稿。审阅人对本书初稿提出了许多宝贵意见,对此表示衷心感谢。此外,在编写过程中曾得到周日升、周琦华等老师的多方帮助,在此一并表示感谢。

限于水平,书中疏漏之处欢迎读者批评指正。

编者

2001年3月

第二版前言

本书是在中等职业学校国家规划教材 2001 年出版的第一版的基础上修订而成的。随着中等职业教育改革的不断深入和教学时数的缩减,以及修订或新制定的《机械制图》等国家标准的陆续发布,为适应形势的需要,对第一版教材作了修订。本次修订的主要改动有:

1. 对章节内容作了必要的归并与精减,如:将有关投影概念的内容归并为“投影基础”一章,包括正投影法和三视图,物体上点、线和面的投影分析,基本体及其截切与相贯,基本体的轴测图四节;第一版教材上的一些教学内容不再单独列出章节,使教材由原来的 12 章归并为 8 章;删去了有关建筑制图的内容。本书适当降低难度,但仍突出基本体、组合体等教学重点。同时,从“体”出发阐述正投影的基本规律,将点、线、面等几何元素依附于体进行教学,达到直观、省时的效果,以利于非机械类少学时专业的教学需要。

2. 根据近年来更新的机械制图及与其相关的国家标准,对书中有关图例、标记及名词术语等作了相应的修改。

3. 随着计算机的发展与普及,很多学校已单设计算机绘图课程,或将有关内容并入与计算机相关的其他课程中介绍,因此本次修订删去了“计算机绘图简介”一章。

此外,与本书配套的毛之颖主编的《机械制图习题集》(非机械类)也作了相应的修订,并同时出版。

本次修订工作由毛之颖完成。由刘兴祥审稿。审者认为本书突出了职业教育特色,内容深浅适中,通俗易懂,编排合理,使用灵活,符合中等职业教育的教学要求和教育特点。此外,在修订过程中,承蒙周日升、周琦华、王胜会等老师的多方面帮助。在此一并表示感谢。

本书难免仍有漏误及不当之处,敬请各位读者,不吝指正。

编者

2006 年 4 月

目 录

绪论	1	§ 5.2 键与销	107
第一章 制图基本知识	2	§ 5.3 齿轮	109
§ 1.1 绘图工具与用品	2	§ 5.4 弹簧与滚动轴承画法简介	113
§ 1.2 制图国家标准的有关规定	4	第六章 零件图	116
§ 1.3 几何作图	12	§ 6.1 零件图的图形与尺寸	116
§ 1.4 绘图方法与步骤	18	§ 6.2 零件图的技术要求	121
第二章 投影基础	21	§ 6.3 读零件图	130
§ 2.1 正投影法和三视图	21	第七章 装配图	133
§ 2.2 物体上点、直线和平面的投影分析	26	§ 7.1 概述	133
§ 2.3 基本体及其表面的交线	33	* § 7.2 由零件图画装配图	136
§ 2.4 基本体的轴测图	52	§ 7.3 读装配图	137
第三章 组合体	59	* 第八章 其他图样简介	142
§ 3.1 组合体的形体分析	59	§ 8.1 展开图	142
§ 3.2 画组合体的视图	61	§ 8.2 焊接图	149
§ 3.3 组合体的尺寸注法	64	附录	157
§ 3.4 读组合体的视图	68	附表 1 优先配合轴的极限偏差表	
第四章 机件形状的表达方法	76	(摘自 GB/T 1800.4—1999)	157
§ 4.1 视图	76	附表 2 优先配合孔的极限偏差表	
§ 4.2 剖视图	79	(摘自 GB/T 1800.4—1999)	158
§ 4.3 断面图	87	附表 3 铸铁	159
§ 4.4 其他表达方法	90	附表 4 钢	159
* § 4.5 第三角画法简介	92	附表 5 有色金属材料	160
第五章 标准件和常用件	95	附表 6 常用热处理及表面处理名词	
§ 5.1 螺纹及螺纹紧固件	95	解释	160

绪 论

一、本课程的任务

机械制图是研究绘制和识读机械图样基本原理和方法的一门课程,是中等职业学校工科非机械类专业的技术基础课。

根据投影原理、标准或有关规定绘制的,表示工程对象,并有必要的技术说明的图,称为图样。图样是工程技术界不可缺少的技术资料。在现代工业生产中,各种机器设备、仪器、仪表等,在设计、制造、使用和维修中,都离不开图样。设计部门用图样来表达设计意图,制造部门根据图样进行加工、装配和检验,使用部门也要通过图样帮助了解机器的结构与性能。因此,图样是工程技术中表达和交流技术思想的工具,被比喻为工程界的“语言”。工程界的人员必须懂得这种“语言”。

本课程的任务是:

1. 学习正投影法的基本原理,了解制图国家标准的有关规定,培养绘制和识读机械图样的初步能力。
2. 学习用仪器绘图、徒手绘图的基本方法和技能。
3. 培养初步的空间想象和思维能力,养成认真负责的工作态度。

二、本课程的学习方法

制图是一门实践性较强的课程,其主要内容必须通过绘图和读图的实践才能掌握。因此,在学习本课程时应注意以下几点:

1. 通过听课和复习,牢固掌握正投影法的基本原理和绘图方法。在绘图和读图过程中,要根据正投影法的原理不断地由物画图,由图想物,掌握图形与物体之间的对应关系,逐步提高空间想象力。
2. 要理论联系实际,及时完成规定的练习和作业,这是学好本课程的重要环节。在完成作业的过程中,要结合所学理论掌握正确的绘图方法和步骤,遵守制图的国家标准,养成良好的绘图习惯。
3. 要充分认识图样在生产中的重要性,图样中任何差错都会给生产造成损失。因而在绘图和读图的实践中,应注意培养认真负责的工作态度和一丝不苟的工作作风。

第一章 制图基本知识

§ 1.1 绘图工具与用品

正确使用绘图工具,能提高图面质量,加快绘图速度。下面简要介绍常用绘图工具、用品及其使用方法。

一、图板、丁字尺和三角板

图板用于铺放图纸,要求板面平整,左、右两侧的工作边平直。绘图时,将图纸用胶带纸固定在图板左下方适当位置(图 1-1)。

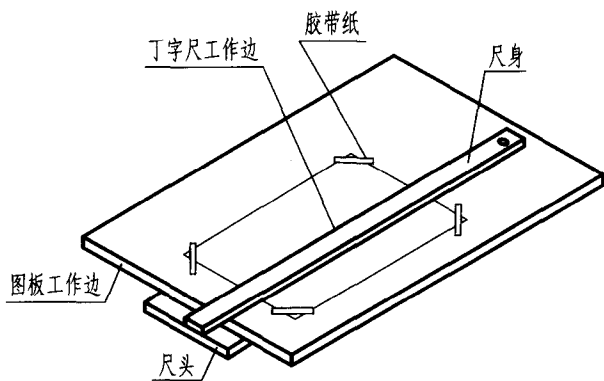


图 1-1 图板、丁字尺及图纸的固定

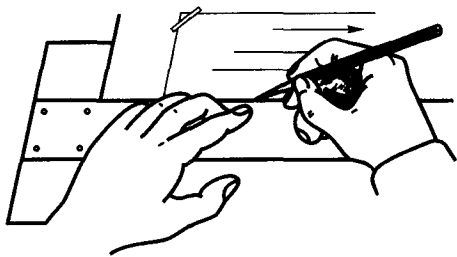


图 1-2 用丁字尺画水平线

丁字尺用于画水平线以及与三角板配合画垂直线及各种 15° 倍数角的斜线。丁字尺由尺头与尺身构成,画图时,应使尺头靠紧图板左侧的工作边。画水平线时应自左向右画,与三角板配合画垂直线时自下向上画,如图 1-2、图 1-3 所示。三角板由 45° 和 $30^\circ - 60^\circ$ 两块组成一对。用三角板与丁字尺配合画 15° 倍数角或斜线的方法如图 1-4 所示。

二、分规和圆规

分规用于量取尺寸和等分线段。分规两腿的针尖应平齐,其使用方法如图 1-5 所示。

圆规用于画圆和圆弧。圆规有一条固定腿和一条活动腿。装于固定腿上的钢针有两种不同的尖端:画圆时应使用带台肩的一端,以防止针孔不断扩大;圆锥形的一端可作分规使用。活动腿上可根据需要装铅芯插脚或钢针插脚(作分规时用)。活动腿上的肘形关节可向内弯折,以保持铅芯与纸面垂直,如图 1-6b 所示。

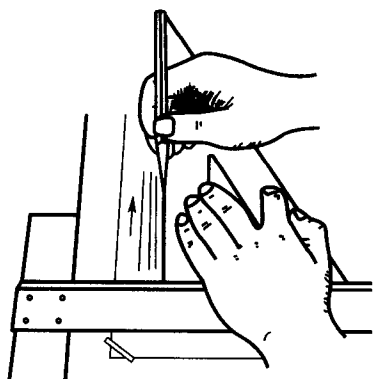


图 1-3 用丁字尺和三角板画垂直线

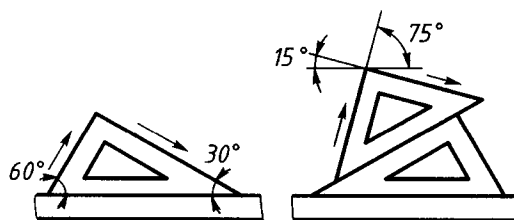
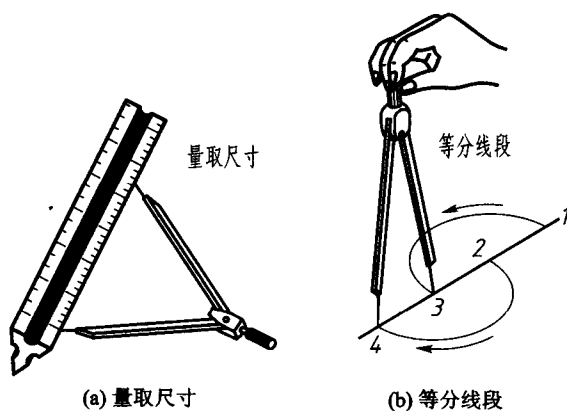
图 1-4 用三角板和丁字尺配合画 15° 倍数角的斜线

图 1-5 分规的用法

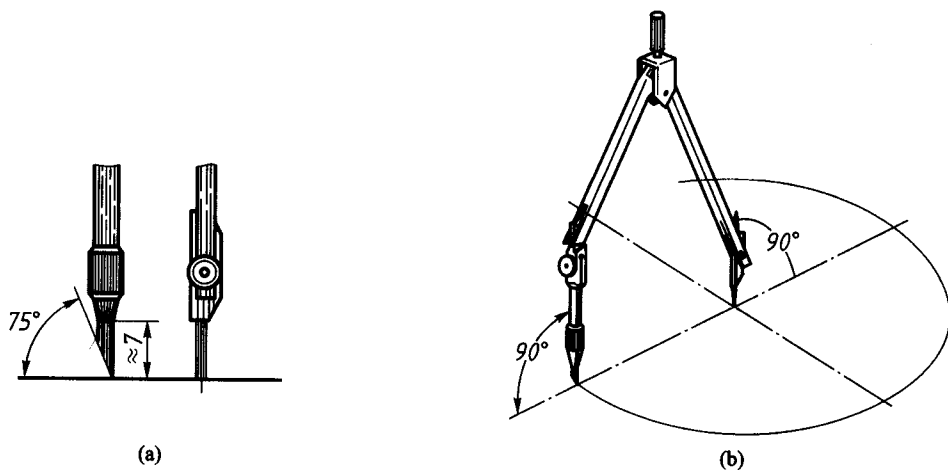


图 1-6 圆规的用法

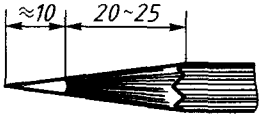
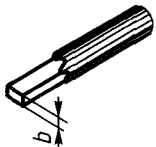
用铅笔插脚画图时,应先调整好铅芯与针尖的高低,使针尖略长于铅芯(图 1-6a),然后按顺时针方向并稍有倾斜地转动圆规(图 1-6b)。画直径不同的圆时,应注意调整钢针和铅芯,使其与纸面垂直(图 1-6b)。

三、其他绘图用品

绘图用品还包括图纸、铅笔以及胶带纸、擦图片、绘图橡皮、砂纸、小刀等。

绘图铅笔的铅芯有软硬之分,分别用字母 B 和 H 表示。B 前的数字愈大表示铅芯愈软, H 前的数字愈大表示铅芯愈硬, HB 表示铅芯软硬适中。绘图时,应根据不同的用途选用不同软硬的铅芯,并将其削磨成一定的形状,见表 1-1。

表 1-1 铅笔及铅芯的选用

用途	铅 笔			圆规用铅芯	
	画细线	写 字	画 粗 线	画细线	画粗线
软硬程度	H 或 2H	H 或 HB	HB 或 B	H 或 HB	B 或 2B
削磨形状					
	锥 形			楔 形	四棱柱形

§ 1.2 制图国家标准的有关规定

图样是生产中重要的技术文件。为了便于生产和技术交流,必须对图样的格式、画法、尺寸注法等作出统一规定,这些规定就是有关制图的国家标准。这里将摘要介绍我国发布的国家标准《机械制图》及国家标准《技术制图》中的有关内容。在设计和绘制图样时,必须严格遵守国家标准。

国家标准简称“国标”,用代号“GB”表示。代号“GB/T”则表示推荐使用的国家标准。

一、图纸幅面和格式 (GB/T 14689—1993) ①

为便于图样的保管和使用,国标对图纸幅面尺寸和格式作了统一规定。

1. 图纸幅面尺寸

绘图时,应优先采用 5 种基本幅面,幅面代号为: A0、A1、A2、A3、A4。

图纸的 5 种基本幅面中,以 A0(幅面尺寸为 841×1189) 为全张,自 A1 开始依次是前一种幅面大小的一半,如图 1-7 所示。

2. 图框格式和标题栏

① “GB/T”后的数字“14689”表示该项标准的编号,“1993”表示该标准是 1993 年发布的。

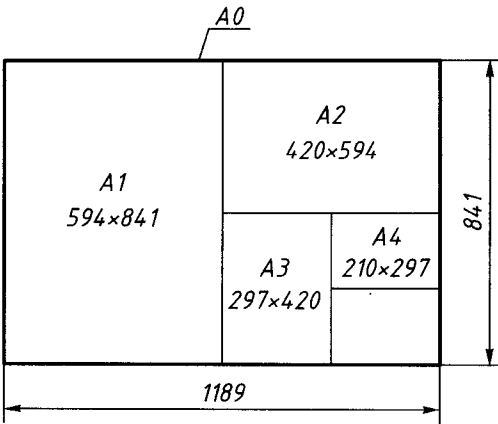
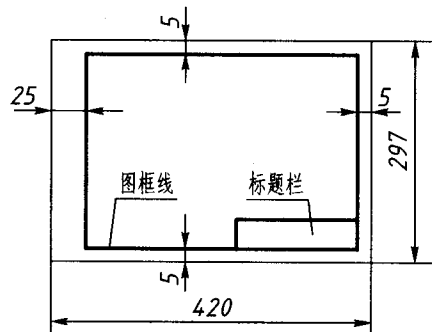
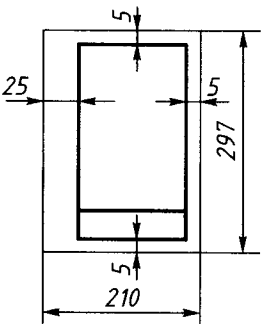


图 1-7 图纸的 5 种基本幅面

在图纸上必须用粗实线画出图框,其格式分为留有装订边和不留装订边两种,如图 1-8 及图 1-9 所示。

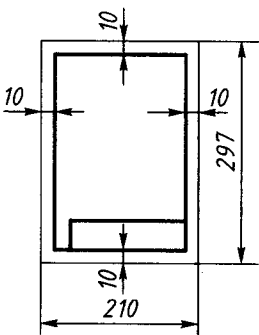


(a) A3 幅面横放



(b) A4 幅面竖放

图 1-8 留有装订边的图纸



A4 幅面竖放

图 1-9 不留装订边的图纸

在每张图纸的右下角必须画出标题栏(图 1-8、图 1-9),这时,看图的方向与看标题栏的方向一致。国标规定了标题栏的格式和尺寸,在本课程的制图作业中建议采用图 1-10 所示简化的格式。

4×7=28 7	(图名)			比例	数量	材料	(图号)
	制图		(日期)				
	校核		(日期)	(校名, 班别)			
	13	23	20	13	13		30
	130						

图 1-10 制图作业中的标题栏格式

二、比例(GB/T 14690—1993)

图样中的图形与其实物相应要素的线性尺寸之比,称为比例。

绘图时,尽可能采用原值比例(比值为1的比例,即1:1)。根据实物的形状、大小及结构复杂程度不同,也可选用国标规定的放大或缩小的比例,如:

放大比例:2:1、5:1、2.5:1、4:1等。

缩小比例:1:2、1:5、1:1.5、1:2.5等。

无论采用何种比例,图样中所注的尺寸数值均应是物体的真实大小,与绘图的比例无关,如图1-11所示。

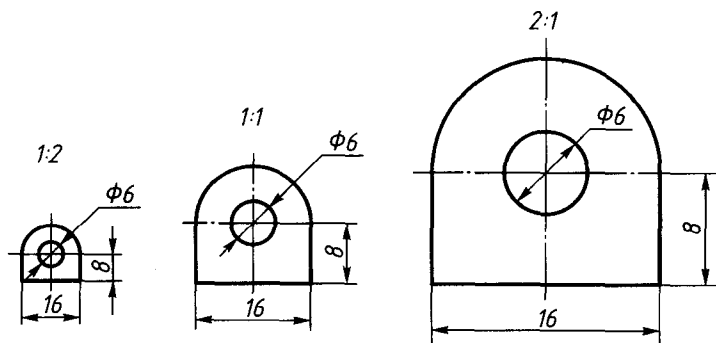


图1-11 尺寸数值与绘图比例无关

三、字体(GB/T 14691—1993)

图样中书写的字体必须做到:字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。字体的号数即字体的高度 h 分为8种:1.8、2.5、3.5、5、7、10、14、20(mm)。

1. 汉字

汉字应写成长仿宋体字。汉字的高度 h 不应小于3.5 mm,其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。长仿宋体汉字示例如图1-12所示。图1-13所示是长仿宋体汉字的基本笔画。

10号字

字体工整 笔画清楚 间隔均匀
排列整齐

7号字

横平竖直 注意起落 结构均匀 填满方格

5号字

技术制图 机械电子 汽车航空 船舶土木 建筑矿山 井坑港口 纺织服装

图1-12 长仿宋体汉字示例

基本笔画	点	横	竖	撇
写法				
基本笔画	捺	挑	钩	折
写法				

图 1-13 长仿宋体汉字的基本笔画

2. 数字和字母

阿拉伯数字、罗马数字和拉丁字母等数字和字母,可写成直体和斜体(一般用斜体)。斜体字字头向右倾斜,与水平基准线成 75° 。斜体数字及字母示例如图 1-14 所示。

阿拉伯数字

0123456789

1234567890

罗马数字

IIIIIIIV V VI VII VIII IX X

大写拉丁字母

A B C D E F G H I J K L M N O

P Q R S T U V W X Y Z

小写拉丁字母

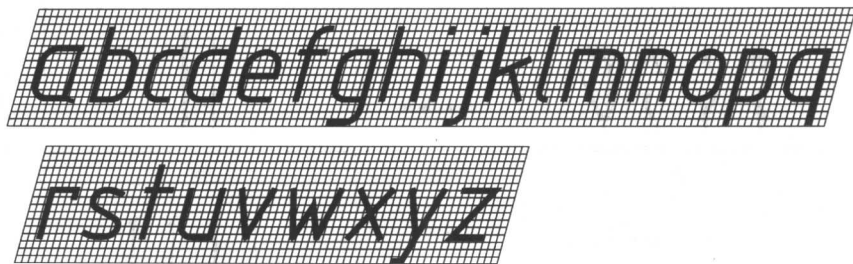


图 1-14 斜体阿拉伯数字、罗马数字及拉丁字母示例

四、图线 (GB/T 4457.4—2002)

1. 线型

机械图样中常用的线型及名称见表 1-2, 其应用示例如图 1-15 所示。

表 1-2 机械图常用线型及名称

名称	线型	线宽	应用
粗实线		d	可见轮廓线
细实线		$d/2$	尺寸线及尺寸界线, 剖面线, 指引线, 过渡线
细虚线		$d/2$	不可见轮廓线
细点画线		$d/2$	轴线, 对称中心线, 剖切线
粗点画线		d	限定范围表示线
细双点画线		$d/2$	可动零件的极限位置轮廓线, 成形前轮廓线, 相邻辅助零件轮廓线, 中断线
波浪线		$d/2$	断裂处的边界线, 视图和剖视的分界线
双折线		$d/2$	同波浪线

2. 图线宽度

所有线型的图线宽度应按图样类型和尺寸大小在下列数系中选择: 0.13、0.18、0.25、0.35、0.5、0.7、1、1.4、2 (mm)。机械图样中的图线分粗、细两种, 粗线宽度优先采用 0.5 mm 或 0.7 mm, 细线宽度为粗线的 1/2。

3. 图线的画法

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

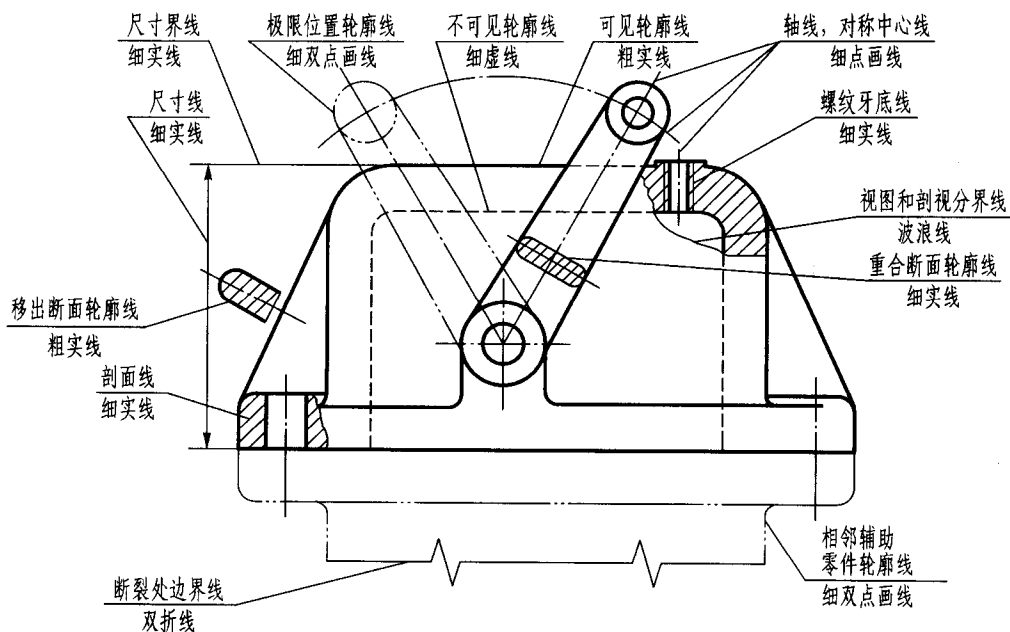


图 1-15 各种线型应用示例

(2) 图线相交时, 都应以画相交, 而不应该是点或间隔。

(3) 当虚线为粗实线的延长线时, 虚、实线之间应留间隙。

(4) 画圆的中心线时, 细点画线的两端应超出圆外 2 ~ 5 mm; 当圆的图形较小, 画细点画线有困难时, 可用细实线代替。

图线画法的具体示例如图 1-16 所示。

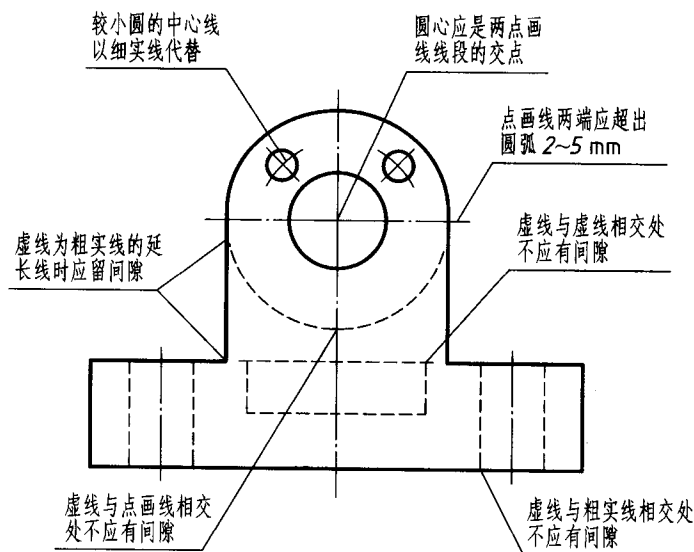


图 1-16 图线的画法