

中等职业技术教育
汽车维修专业系列教材
· 试用本 ·

汽车

机械制图



上海市中等职业技术教育课程改革与教材建设委员会 编

上海科学技术出版社

内容提要

本系列教材是受上海市职业技术教育课程改革与教材建设委员会的委托,根据中等职业学校的培养目标和教学基本要求,在大量社会调查的基础上,结合三类学校(中专、职高、技校)汽车维修专业的教学共性编写的。

本教材的主要内容包括:绘图工具的使用,国家标准《机械制图》的基本规定,几何作图,摄影作图,组合体,机体形状的表达方法,零件图,标准件与常用件,装配图和相关图样共十章。

本书可供中等职业学校(中专、职高、技校)作为教学教材。



我国的社会主义现代化建设不但需要高级科学技术专家,而且迫切需要中、初级技术人员、管理人员和技术工人,而这类人才的培养主要是通过职业技术教育来实现的,所以党和国家非常重视职业技术教育的改革和发展。努力培养出各行各业所需的职业人才,是社会、经济发展对职业技术教育提出的迫切要求。我国的职业技术教育长期实行的是“学科本位”的教学模式,这种模式重理论轻实践,重知识轻技能,培养出的学生不适应社会、经济发展的要求。因此,职业技术教育要深化改革,办出特色,为社会培养出既有理论又有技能、德、智、体全面发展的一代新人。

职业技术教育要办出自己的特色,关键在于课程改革与教材建设。为此,1995年上海市教委启动了职业技术教育课程改革与教材建设工程(简称“1995工程”),即用五年左右的时间,完成一门普通文化课程的改革及示范教材的编写工作;完成五个典型专业(工种)的课程改革以及同步编写出部分典型示范性教材;经过十年左右的改革实践,基本形成一个具有职教特色的课程结构和教材体系。

这次课程改革与教材建设是以社会和经济发展的需要为出发点,以职业(岗位)需求为直接依据,以现行中等职业技术教育课程、教材的弊端为突破口,积极学习并借鉴国外职教课程、教材改革的有益经验,以实现办出职教特色的根本目的。在充分研究和广泛征求意见的基础上,确立了“能力为本位”的改革指导思想。目的是为了克服职教长期存在的重理论轻实践、重知识轻技能的倾向,真正培养出经济和社会发展所需要的中等职业技术人才。

在各方面的共同努力下,新的教材终于与广大师生见面了。这些新的教材并不是职业技术教育课程改革与教材建设的全部,它只是典型的示范性教材,因为职业技术教育的专业门类繁多,不可能在较短的时间内,依靠少数编写人员解决职教中全部的课程、教材问题。职教的课程改革和教材建设是一项系统的长期的工作,只有充分发挥广大教师的改革积极性,在教学过程中不断用“能力本位”的教育思想,主动进行课程与教材的改革,我们的课程、教材改革才能全面、持续而深入,才可能真正全面提高教学质量和效益,以不断适应社会、经济发展的需要。因此,“1995工程”对于我市的职教课程改革来讲只起着一个领导、指导和引导的作用。



新的教材代表新的思想、新的教法和学法。希望通过这些教材 ,给大家一些启迪 ,同时也希望大家对新教材提出宝贵的意见。

在课程改革与教材建设过程中 ,得到了各方面的大力支持 ,特别是广大编审人员为此付出了辛勤的劳动。在此 ,向他们表示衷心的感谢 !

上海市教育委员会副主任

上海市职业技术教育课程改革与教材建设委员会主任

薛喜民

2008年 远月



本教材系根据上海市中等职业技术教育汽车专业课程改革与教材建设委员会,按~~1999~~年~~10~~月审定的上海市“中职校”汽车维修专业教学计划与《汽车机械制图》课程及其课程标准进行编写,适用于教学时数为~~150~~学时左右的中等职业技术学校汽车维修专业的教学用书。另外,还编写了《汽车机械制图习题集》与本教材配套使用。

本教材在编写中,注意到汽车维修机电工、汽车维修检验检测工,以及汽车钣金工等岗位群能力与技能的要求,以必需、够用为度,为后续专业课程服务,使学生能识读汽车零件图和总成装配图。教材中,增加了电路图识读、钣金展开图与计算机绘图等内容,尽量满足汽车维修专业各主要岗位的需求。在内容与选题上,力求精练。各章图例中大多附有轴测图,有利建立直观的空间概念。对易画错、易漏图线处采用正误对照,对作图步骤、尺寸标注等采用分解图,便于学生自学。在选图上,尽可能反映专业特色。本教材编写采用了~~1999~~年、~~2003~~年、~~2004~~年使用的《技术制图与机械制图》国家标准。

本书的主审是上海市交通学校费宗寿,参加本书审稿的还有“中职校”汽车专业课程改革与教材建设委员会的成员。本书的主编是上海市公用技工学校姜铁均(绪论、第一、二、三、四、五、六章),参加编写的有上海市公用技工学校王雄生(第七章)、肖峰云(第十章),上海市交通学校杜婉芳(第八、九章)。

有组织、有计划地进行中等职业技术教育课程改革与教材建设的工作刚刚起步,且由于我们的水平有限,编写时间仓促,书中难免有缺点和错误,恳请使用本书的教师和广大读者批评指正。

编者

~~2004~~年~~10~~月



目 录

绪论	员
第一章 绘图工具、仪器的使用	猿
第二章 国家标准《机械制图》的基本规定	愿
第一节 图幅	愿
第二节 比例	员
第三节 字体	猿
第四节 图线	缘
第五节 尺寸注法	愿
第三章 几何作图	圆
第一节 常用等分法	圆
第二节 斜度和锥度	缘
第三节 圆弧连接	苑
第四节 椭圆	猿
第五节 平面图形画法	猿
第四章 投影作图	猿
第一节 正投影基本知识	猿
第二节 三视图投影规律	猿
第三节 点的投影	源
第四节 直线的投影	源
第五节 平面的投影	源
第六节 基本体的投影	缘
第七节 截交线和相贯线	远
第八节 轴测图的画法	远
第五章 组合体	苑
第一节 组合体的分析	苑
第二节 组合体视图的画法	苑
第三节 组合体视图的尺寸标注	苑
第四节 识读组合体视图	愿
第六章 机件形状的表达方法	怨
第一节 视图	怨
第二节 剖视图	怨



第三节	断面图	页源
第四节	其他表达方法	页远
第五节	表达方法的综合应用示例	页园
第七章	零件图	页园
第一节	零件图概述	页园
第二节	零件图视图的选择	页猿
第三节	零件图上的尺寸标注	页缘
第四节	零件图上技术要求的标注	页怨
第五节	识读典型的零件图	页缘
第六节	零件图的测绘	页园
第八章	标准件与常用件	页猿
第一节	螺纹	页猿
第二节	螺纹紧固件	页园
第三节	键、销及其连接	页苑
第四节	齿轮	页员
第五节	弹簧	页愿
第六节	滚动轴承	页员
第九章	装配图	页远
第一节	装配图概述	页远
第二节	装配图的表达方法	页愿
第三节	装配图的内容	页员
第四节	常用装配结构	页源
第五节	识读装配图	页苑
第十章	相关图形及计算机绘图	页源
第一节	焊接图	页源
第二节	钣金展开图	页园
第三节	识读汽车电路图	页远
第四节	计算机绘图简介	页远
附 录	页猿



一、为什么要学习机械制图

汽车、飞机、舰船、机床、电子设备及工厂、矿山、港口……这些机器设备和工业设施,由成千上万个零部件或构件组成。设计师在设计时,其结构和形状是无法用语言来叙述的,必须借助于图样来表达设计思想。制造部门也只能根据图样来组织生产。各种工程图样广泛地应用于现代化大生产的各个部门,成了表达和交流技术思想的重要工具。因此,图样被人们称为工程技术界的“语言”,不懂得这种“语言”,就无法从事工程技术工作。

不同性质的生产系统,对图样有不同的要求。机械制造业中使用的图样称为机械图样,建筑工程中使用的图样称为建筑图样。

机械制图就是研究机械图样绘制和识读规律的一门学科,是一门既有理论、又有实践的重要的技术基础课。机械图样就是指画有图形、标有尺寸,而且具有制造、检验和装配所需各种技术说明的一种技术文件,也就是一般说的零件图、装配图等。对于从事汽车维修工作的人员,通过图样,了解汽车的结构和使用性能,是从事汽车维修、装配、检验、使用等工作的依据。

1

二、本课程的任务和主要内容

任务本课程的任务

机械制图课程是从事汽车维修技术人员一门重要的、必修的技术基础课。本课程的主要任务是培养学生具有一定的绘制和识读机械图样的能力、空间想象和思维能力以及绘图的实际技能,并且通过后继专业课程,如汽车构造、汽车维修、汽车技术使用的学习,能正确熟练地识读汽车零件图和总成装配图。同时通过对本课程的学习,培养耐心细致的工作作风和严肃认真的工作态度,为从事本专业的工作打下良好的基础,并通过识读图样,能分析与解决生产中的实际问题。

内容本课程的主要内容

(一) 图样的基本知识——绘图工具和仪器的正确使用,国家标准《机械制图》的基本规定与常用几何作图的方法。

(二) 投影作图——正投影法表达各种物体的基本原理和方法。

(三) 机械图样——识读零件图和装配图。

(四) 其他图样——汽车维修工常用的电气识图、展开图样等。



三、本课程的学习方法

机械制图是一门既有理论、又重实践的课程。它着重研究空间形体(机件)和平面图形之间的转化规律。因此,进行由物到图及由图到物的反复训练是非常必要的。这就要求在学习的过程中,正确处理画图 and 看图的关系。画图可以加深对图样的理解,从而提高看图的能力,看图是画图的基础,理解了图样,才能又快又好的画出图样。画图和看图相辅相成、互相促进,是缺一不可的。因此在学习中,对于理论课、习题课,应予以同样的重视。

对于制图技能,需要通过一定数量的练习、作业才能掌握。故要认真绘图,一丝不苟,勤学苦练,严格要求,精益求精。切忌粗枝大叶,潦草马虎。

对于投影作图的基本理论和方法,学习时不能死记硬背,而必须明了空间形体的几何性质及空间形体与视图之间的投影关系,不断增强空间思维能力。这里,所谓空间思维能力是指形体与视图之间的一种形象思维和逻辑思维能力,它是图示能力、读图能力与图解能力的基础。

对于国家标准《机械制图》的有关规定,要严格遵守,认真贯彻,其中有些常用的标准应牢记,还要学会查阅有关手册。

四、工程图样的发展

2 国家十分重视制图标准化的工作。~~1959年~~由国家科委颁布了我国第一个机械制图国家标准(即~~GB 1000-1959~~),对图纸幅面、比例、图线、尺寸标注等作了统一规定,全国各行各业十分重视制图标准的贯彻和应用。目前使用的《技术制图与机械制图》分别为国家标准局于~~1959年~~、~~1982年~~、~~1983年~~颁布的国家标准。新“国标”充分考虑了~~国际~~的国际标准体系,考虑了缩微制图和计算机制图等现代化技术对制图的要求,做到工程语言国际化。

机械制图这门学科,是劳动人民在长期的社会实践中,首先是在生产斗争的推动下发展起来的。随着科学技术的不断发展,尤其是近年来计算机辅助设计、计算机绘图、数字绘图工具与复印技术的不断革新,机械制图技术也将取得更大的进展。我们一定要努力学习这门学科的基本内容,掌握这个科研、设计和生产的重要工具,更好地为我国社会主义建设服务。



第一章 绘图工具、仪器的使用

图样上的各种图形都是各种几何图形的组合,这些几何图形又有许多线条组成,作图时要运用绘图工具,正确绘制这些线条。为了保证绘图质量,正确而迅速地绘图,必须掌握绘图工具、仪器和用品的正确使用,养成良好的作图习惯,绘制出合格的图样。

常用的绘图工具和仪器主要是指图板、丁字尺、三角板、曲线板、圆规等。

一、图板

图板是绘图时用来固定图纸的矩形木质板,它的板面要求光洁平整,如图 1-1-1 所示。常用的图板有 A0、A1、A2、A3 四种规格,其尺寸比同号标准图纸稍大。图板的两边称为导边,作为丁字尺上下移动时导向之用,导边也必须平直光滑。

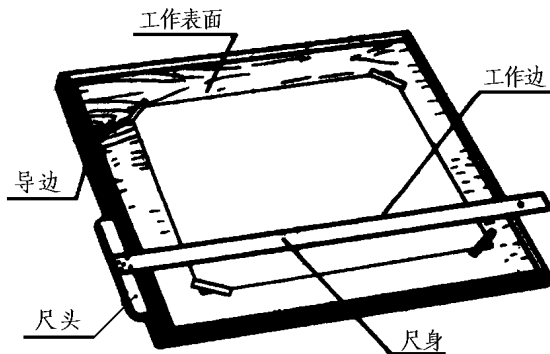


图 1-1-1 图板和丁字尺

二、丁字尺

丁字尺用木材或有机玻璃制成,由尺头和尺身组成,两部分垂直相交成丁字形,尺头的内边缘为导边,尺身的上边缘为工作边,尺头的内边缘和尺身的上边缘应保持平直。

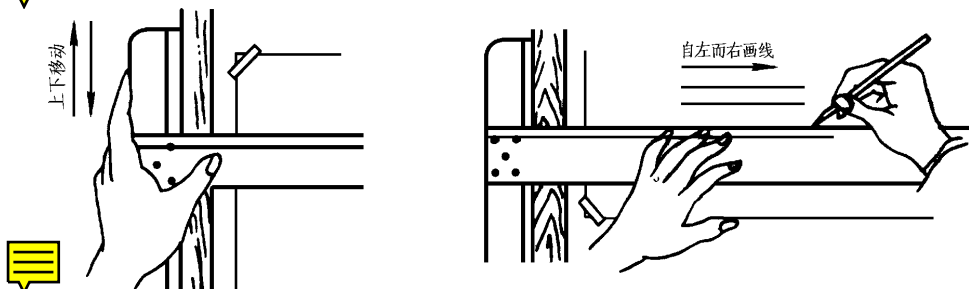


图 1-1-2 上下移动丁字尺及画水平线



使用时,应使尺头的内边缘紧贴住图板左面导边上下滑动,并注意压住尺身的上边缘画水平线,如图 1-10 所示,丁字尺与三角板配合可以画铅垂线。丁字尺用毕,要安放好,不能任意敲打或作其他用途。

三、三角板

三角板用有机玻璃制成,一副三角板有两块(都是直角三角形),一块为 45° 与 90° 另一块为 30° 与 90°。三角板与丁字尺配合使用可以画铅垂线,如图 1-11 所示,可以画 45°、30°、60°、75° 等各种角度的斜线。

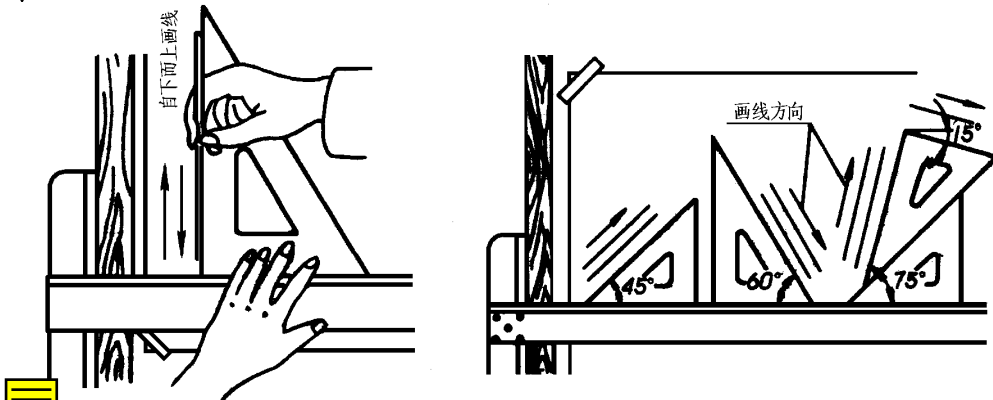


图 1-11 三角板与丁字尺配合使用

两块三角板也可以配合使用,画任意角度斜线的平行线或任意角度斜线的垂直线,如图 1-12 所示。

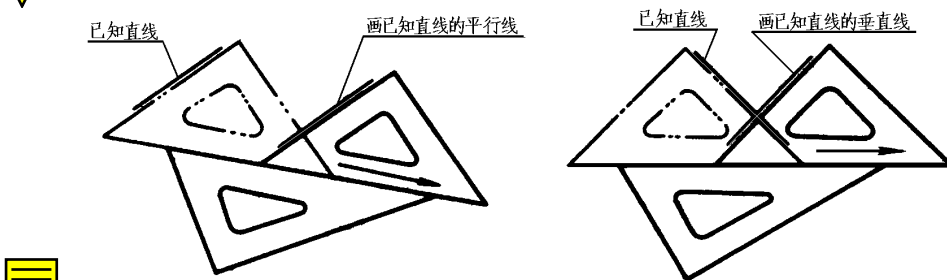


图 1-12 两块三角板配合使用

四、圆规和分规

圆规是用来画圆和圆弧的工具,圆规通常有普通圆规、弹簧圆规、弹簧小圆规之分,如图 1-13 所示。一般画圆用普通圆规,它具有调节容易,使用方便的特点,弹簧圆规具有调节精密,画圆时尺寸不易变动的特点,一般用来画同尺寸的数量较多的圆,弹簧小圆规具有定心好,画小圆时中心不会移动的特点,用它画小直径圆最为适宜,如图 1-14 所示。

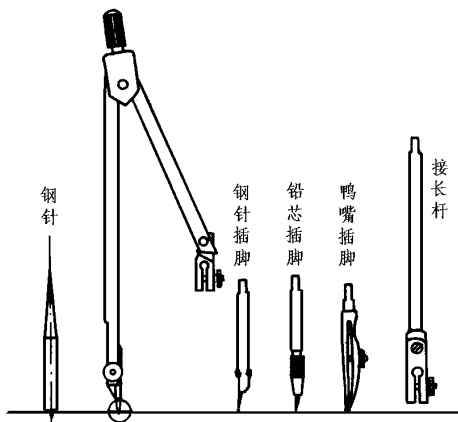
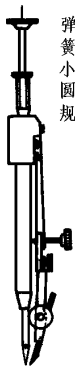
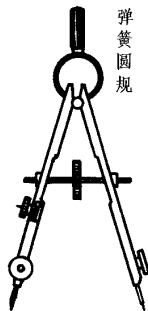
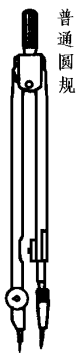


图 1-1-1 圆规及其附件

圆规的一支腿上装有钢针,另一支腿上装铅芯或鸭嘴笔等附件,使用圆规时,钢针尖应比铅芯稍长(见图 1-1-2),还应使钢针带有台阶的一端朝下,以便插入图面灵活操作,并使针尖、笔尖都与纸面大致保持垂直,如图 1-1-3 所示,使针尖准确定在画有中心线的圆心上,画大圆或大圆弧时应采用接长杆。

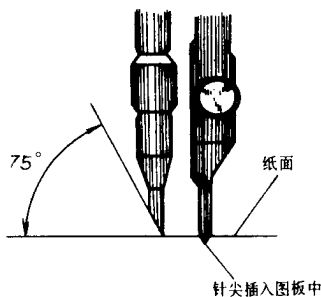
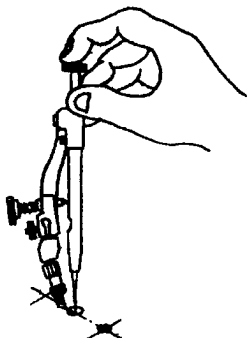
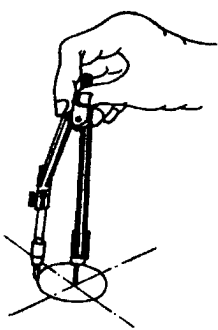


图 1-1-2 画小圆的圆规使用

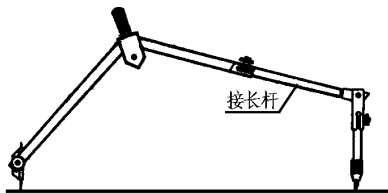
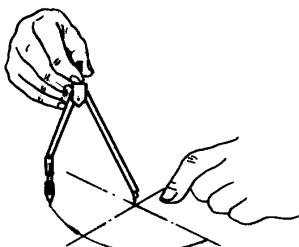
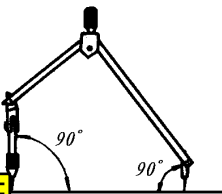


图 1-1-3 大圆规的使用方法

分规是等分线段,量取尺寸的工具,使用方法如图 1-1-4 所示,利用分规从尺上把尺寸量取到图上,或将一处图形中的尺寸量取到另一处图形中去。



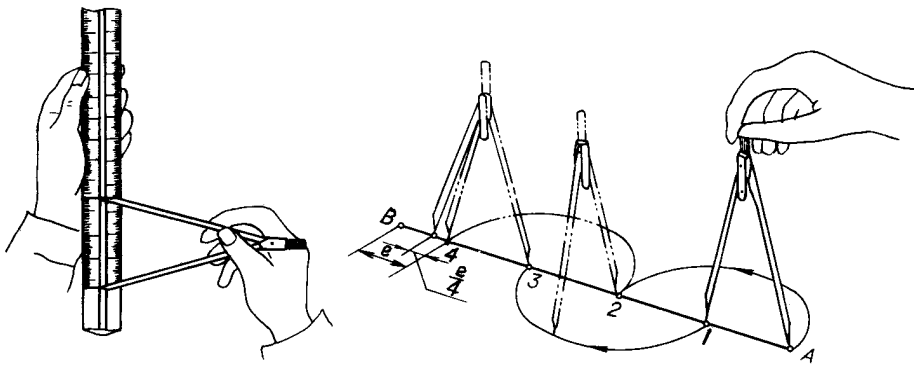


图 5-1 分规的使用

五、曲线板

曲线板如图 5-2 所示,是一种用于绘制非圆曲线的工具,它所有边缘都是光滑的平线,可用以将一组离散点连接成光滑的曲线。



图 5-2 曲线板

曲线板使用方法如图 5-3 所示,首先在图纸上找出曲线上一系列的各点,并用铅笔徒手轻轻地将各点依次连接成较光滑的曲线。然后选用曲线板上某段边缘部分,使与已画曲线的一段或全段吻合,再用铅笔沿曲线板边缘画出该曲线,若不能整段拟合时,前段与后段的曲线必须重叠三点,使曲线板边缘与点达到最佳贴合位置,避免产生与不能光滑连接的效果。



图 5-3 曲线板的使用

六、擦图片

擦图片的形状如图 5-4 所示。用擦图片可以很方便地擦去图形中多余或画错的图线及字符,而不致污损整个图面。

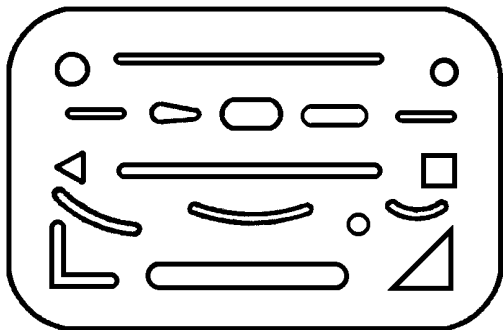


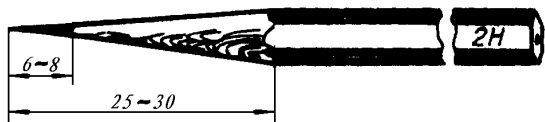
图 1-1-1 擦图片

七、铅笔

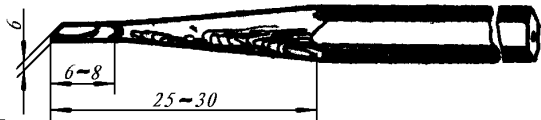
铅笔是最基本的绘图工具,用来画图样底稿、加深图样底稿图线和书写字体。铅笔的铅芯有软硬之分,在铅笔的笔杆上标有 H 与 B 的符号,字母前标有数字 1~6, H 是硬铅芯的代号, H 前的数字越大表示铅芯越硬; B 是软铅芯的代号, B 前的数字越大表示铅芯越软, HB 是软硬适中的代号。

绘图时,一般采用 HB 或 B 铅笔画图样底稿,用 H 或 HB 铅笔写字、注尺寸,用 H 或 HB 铅笔加深图样底稿图线。

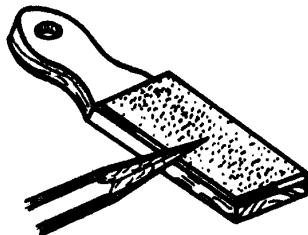
及时削磨铅笔对提高图面质量十分重要,削磨方法如图 1-1-2 所示。



(a) 画底稿用



(b) 加粗用



(c) 修磨铅芯

图 1-1-2 铅笔的削磨

铅笔的一端应削成圆锥形,削去长度在 10~15 mm 之间,铅芯露出 3~5 mm,也可削成扁形,使用中可经常用砂纸修磨铅芯。



第二章 国家标准《机械制图》的基本规定

图样是现代工业生产中的主要技术文件之一,为了便于生产和进行技术交流,必须对图样的表达方式、尺寸标注、所采用的符号等作统一的规定,这些统一的规定由国家来制定和颁布实施,并称之为《机械制图》国家标准,简称机械制图国标;“国标”的代号是“GB”。

下面介绍在 1959年、1982年、1995年由国家标准局颁布的机械制图中有关图纸幅面、比例、字体、图线、尺寸注法等国家标准。

第一节 图 幅

一、图纸幅面

为了便于图样的绘制、使用和保管,国家标准对图纸幅面的尺寸和格式作出了规定,并明确规定:绘制图样时,应采用表 2-1 中规定的基本幅面尺寸。

表 2-1 图纸基本幅面尺寸

幅面代号	幅面	幅面	幅面	幅面	幅面
A0	841×1189	A1	594×841	A2	420×594
A3	297×420	A4	210×297		
A5	148×210				
A6	105×148				

由表 2-1 可知,基本幅面尺寸有 A0、A1、A2、A3、A4 五种,其中 A0 的幅面尺寸最大,其余代号的幅面尺寸约为其前一号幅面尺寸的 $\frac{1}{\sqrt{2}}$ 。

绘制图样时,除优先采用表 2-1 中规定的幅面尺寸,必要时可以沿长边加长,各幅面的图纸加长量见图 2-2,加长量为基本幅面长边尺寸的倍数。

二、图框格式

绘制图样必须按规定用粗实线画出图框。图框格式按不留装订边和留装订边分两种情况:

1. 不需要装订的图样

这种图样不留装订边,其图框格式如图 2-3 所示。



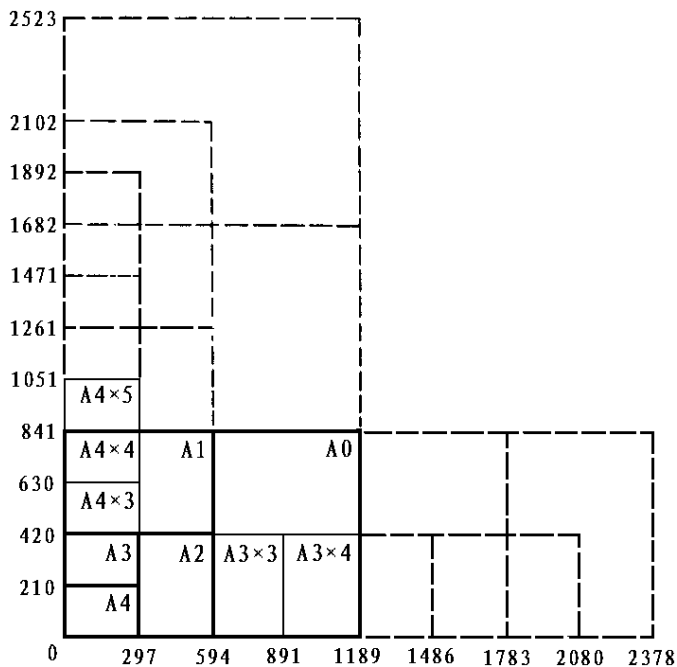


图 1 图框 图幅的加长量

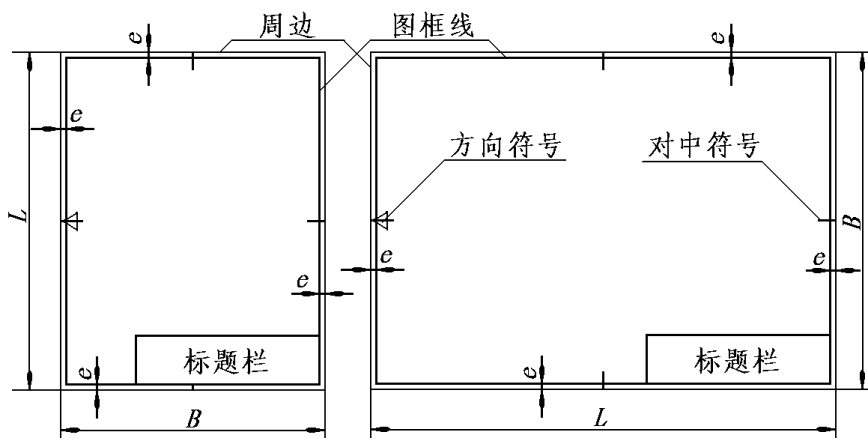


图 2 不留装订边的图框画法

需要装订的图样

这种图样,为考虑装订方便,图纸左边应留出装订边,一般采用原幅面竖装或原幅面横装,其图框格式如图 3 所示,尺寸按表 1 图幅尺寸的规定。

三、附加符号、方向符号

附加符号

为了使图样复制和缩微摄影时定位方便,可采用对中符号,对中符号用粗实线绘制,长度为从周边画入图框内约 3mm,如图 4 所示。



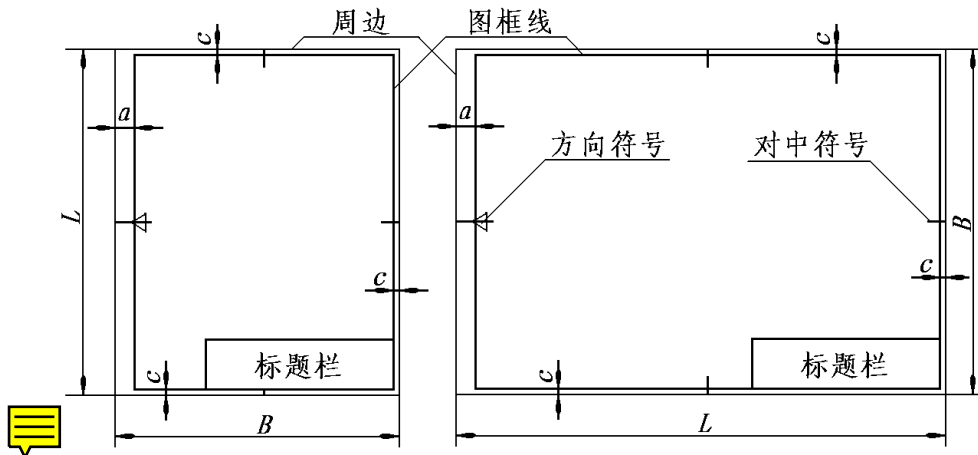


图 10-1 留装订边的图框画法

方向符号

为了明确绘图与看图时图纸的方向,应在图纸上的对中符号处画出一个方向符号。方向符号为细实线绘制的等边三角形,其位置和大小如图 10-1 所示。

四、标题栏

国家标准对标题栏作了规定,每张图样均应有标题栏,标题栏一般由更改区、签字区、名称及代号区和其他区组成,如图 10-2 所示。

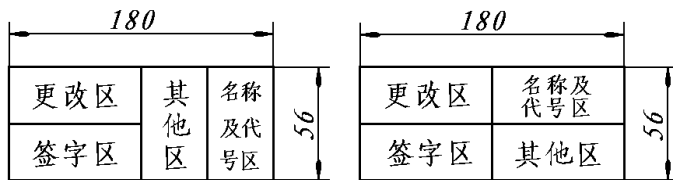


图 10-2 标题栏中各区的分布

标题栏中各部分格式与尺寸如图 10-3 所示。

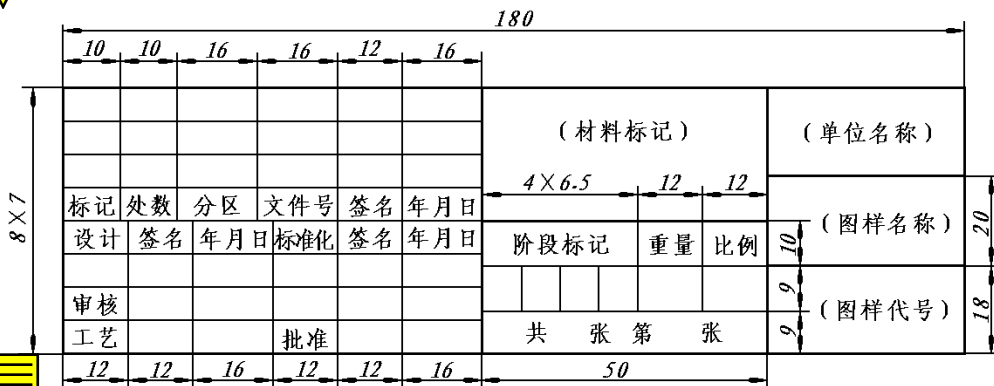


图 10-3 标题栏的格式与尺寸