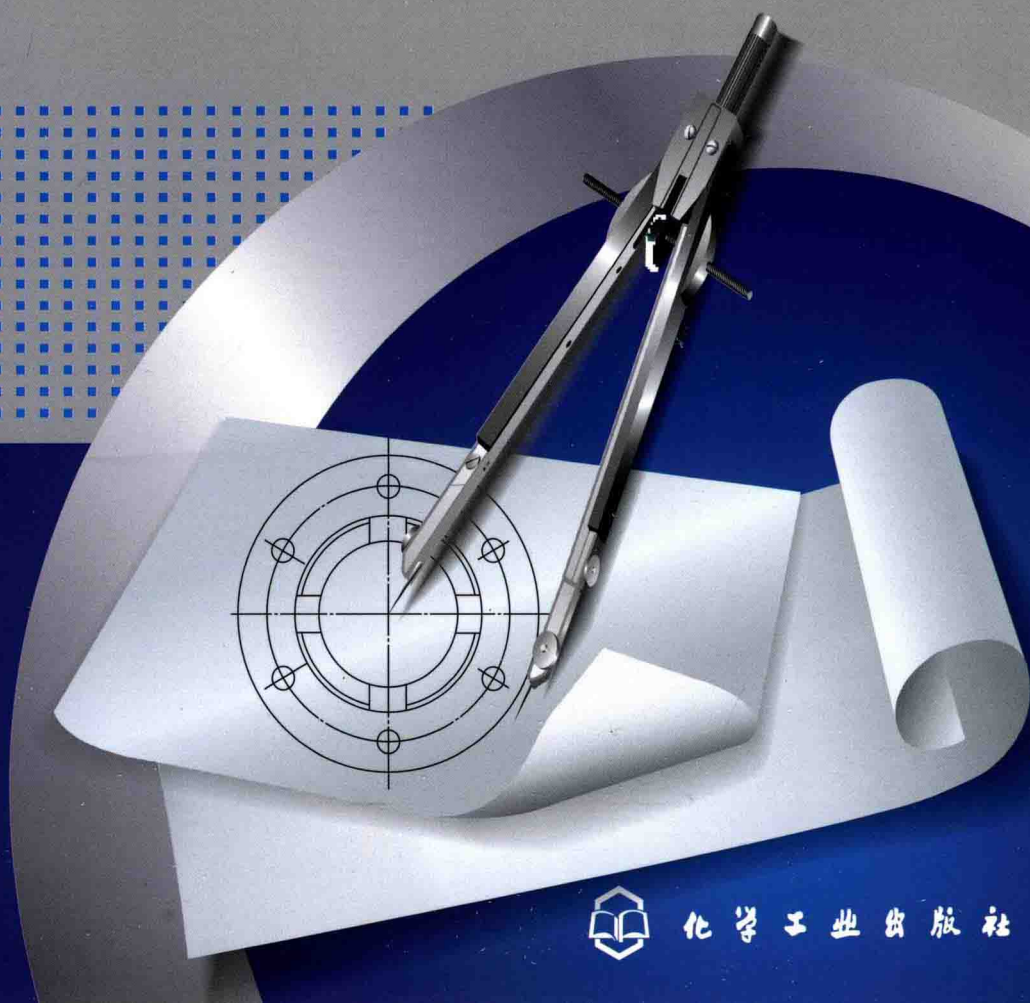


中高职衔接规划教材

机械制图

JIXIE ZHITU

聂辉文 主编 彭湘蓉 聂俊红 副主编 金方 主审



化学工业出版社

中高职衔接规划教材

机械制图

聂辉文 主 编
彭湘蓉 聂俊红 副主编
金 方 主 审



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书根据新时期中、高等职业院校机电类专业《机械制图教学大纲》要求与模块式教学方式编写,采用最新《技术制图》和《机械制图》标准。

本书主要讲述了制图的基本知识与技能、绘制物体三视图、绘制基本几何体的三视图、绘制轴测图、绘制截交线和相贯线、组合体、识读与绘制机件视图、识读与绘制标准件和常用件、识读与绘制零件图、识读与绘制装配图、识读与绘制焊接结构图、识读与绘制第三角视图、识读与绘制化工设备图、识读与绘制展开图等内容。

本书与《机械制图习题集》配套出版,主要适用于中、高等职业院校机电一体化、数控技术、模具设计与制造、焊接技术与自动化、化工装备技术、电工电子技术、电气自动化技术、生产过程自动化技术等机、电类专业的制图教学,也可作成人教育和其他培训教材或教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图/聂辉文主编. —北京:化学工业出版社,
2015.8

中高职衔接规划教材

ISBN 978-7-122-24608-0

I. ①机… II. ①聂… III. ①机械制图-中等专业学校-教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 156720 号

责任编辑:高钰

文字编辑:陈喆

责任校对:王素芹

装帧设计:刘丽华

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印装:三河市延风印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张19¼ 字数480千字 2015年10月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:39.00元

前 言

本书共分为十四个教学模块，是湖南省教育厅“机电专业中高职衔接课程体系研究”项目成果之一。本书融合了各位编、审者多年的教学经验，是根据新时期中、高等职业院校机电类专业《机械制图教学大纲》的要求编写的，具有较强的时代性和实用性。针对当前中、高等职业院校学生的认知水平及个体差异，本书在内容安排上有如下几个特点：

采用最新《技术制图》和《机械制图》标准。

采用模块式教学方式编排，每一个模块、每一个项目都直接提出了知识目标与技能目标，教师与学生能更好地捕捉到知识的重点与难点。

根据教师多年教学经验，将学习中容易混淆的知识或难以掌握的内容通过提问、提示的形式总结在书上，便于教师的教学与学生的自学。

针对职业岗位对职业院校学生提出的读图要求，书中着重阐述了识图与绘图的基本理论和方法，突出以识图为主、读画结合、学以致用特点，将读图贯穿于全书，使学生的识图能力与空间想象能力逐步提高。

考虑到中、高职衔接的教学特点，精心安排内容，由易至难，难易兼顾，重点突出理论联系实际，书中的零件图与装配图选择与生产、生活联系紧密的内容，讲解尽量突出以图为主。*号内容为选学内容。

本书增加了第三角画法的内容，以提高学生的适应能力。

本书增加了针对焊接、冷作加工专业需求的展开图训练及焊接结构图识读训练；增加了对化工设备图的识读训练，教学内容上各单位可根据学生的专业及层次情况有所选择。

本书由聂辉文主编，彭湘蓉、聂俊红任副主编，金方主审。具体编写分工为：聂辉文编写绪论、模块七及附录；谭倩编写模块一、模块八；彭湘蓉编写模块二～模块六；陈慧玲编写模块九、模块十；聂俊红编写模块十一、模块十二、模块十四；熊放明编写模块十三。

本书与《机械制图习题集》同时出版，配套使用。

由于编者水平有限，不足之处在所难免，恳请读者批评指正。

编者

2015年6月

目 录

绪论	1
模块一 制图的基本知识与技能	3
项目一 绘图工具及其使用	3
项目二 国家标准《技术制图》的基本规定	5
任务一 图纸幅面和格式	5
任务二 比例	9
任务三 字体	10
任务四 图线	12
项目三 尺寸标注	15
任务一 识读尺寸标注	15
任务二 常见的尺寸标注	17
项目四 绘制几何图形	20
任务一 线段的等分法	20
任务二 圆的等分法	21
任务三 圆弧连接	22
任务四 椭圆的画法	24
任务五 斜度和锥度	25
项目五 绘制复杂平面图形	27
任务一 分析平面图形	28
任务二 绘制复杂平面图形	29
项目六 徒手画图的基本方法	29
模块二 绘制物体三视图	32
项目一 绘制简单形体的三视图	32
任务一 学习正投影及基本性质	32
任务二 学习三视图的形成及投影规律	34
任务三 绘制简单形体的三视图	37
项目二 识读和绘制点的投影	37
任务一 学习点的投影方法	38
任务二 绘制点的三面投影	39
任务三 判断两点的相对位置	40
项目三 识读和绘制直线的投影	43
任务一 绘制一般位置直线的三面投影	43
任务二 识读和绘制特殊位置直线的三面投影	44

任务三 判断两直线的相对位置	46
任务四 求作直线上点的投影	47
项目四 识读和绘制直线的投影	48
任务一 绘制一般位置平面的三面投影	48
任务二 识读和绘制特殊位置平面的三面投影	49
任务三 求作平面上点和直线的投影	51
模块三 绘制基本几何体的三视图	53
项目一 绘制平面体的三视图	53
任务一 绘制直棱柱的三视图并在棱柱表面上找点	53
任务二 绘制棱锥的三视图并在棱锥表面上找点	55
任务三 绘制棱台的三视图并在棱台表面上找点	56
项目二 绘制回转体的三视图	57
任务一 绘制圆柱的三视图并在圆柱表面上找点	58
任务二 绘制圆锥的三视图并在圆锥表面上找点	59
任务三 绘制圆台的三视图并在圆台表面上找点	61
任务四 绘制圆球的三视图并在圆球表面上找点	62
任务五 绘制圆环的三视图并在圆环表面上找点	63
模块四 绘制轴测图	65
项目一 认识轴测图	65
项目二 绘制正等测图	66
任务一 绘制平面体的正等测图	67
任务二 绘制回转体的正等测图	68
任务三 绘制简单组合体的正等轴测图	70
项目三 绘制斜二等轴测图	71
任务一 绘制平面体的斜二轴测图	72
任务二 绘制回转体的斜二轴测图	72
任务三 绘制简单组合体的斜二轴测图	73
模块五 绘制截交线和相贯线	75
项目一 绘制平面体的截交线	75
任务一 绘制直棱柱的截交线	76
任务二 绘制棱锥(棱台)的截交线	77
项目二 绘制回转体的截交线	78
任务一 绘制圆柱的截交线	78
任务二 绘制圆锥(台)的截交线	80
任务三 绘制圆球的截交线	82
项目三 绘制相贯线	83

项目一 组合体的形体	89
任务一 认识组合体	89
任务二 组合体表面连接方式的表达	90
项目二 绘制组合体三视图	92
任务一 绘制叠加类组合体的三视图	93
任务二 绘制切割类组合体三视图	94
任务三 绘制综合类组合体三视图	95
项目三 标注组合体尺寸	96
任务一 识读组合体尺寸	96
任务二 标注组合体尺寸	98
项目四 识读组合体三视图	102
任务一 用形体分析法分析组合体视图	103
任务二 用线面分析法分析组合体视图	105
模块七 识读与绘制机件视图	109
项目一 识读与绘制视图	109
任务一 识读与绘制基本视图	109
任务二 识读与绘制向视图	109
任务三 识读与绘制局部视图	109
任务四 识读与绘制斜视图	111
项目二 识读与绘制剖视图	112
任务一 认识剖视图	112
任务二 识读与绘制全剖视图	114
任务三 识读与绘制半剖视图	115
任务四 识读与绘制局部剖视图	116
任务五 识读与绘制不同剖切面的剖视图	117
项目三 识读与绘制断面图	119
任务一 识读与绘制移出断面	120
任务二 识读与绘制重合断面	121
项目四 识读与绘制其他规定画法	122
任务一 识读与绘制局部放大图	122
任务二 识读与绘制其他简化画法	123
* 项目五 识读与绘制轴测剖视图	127
* 项目六 机件表达方法综合应用	129
* 项目七 读视图、剖视图和断面图的综合举例	131
模块八 识读与绘制标准件和常用件	135
项目一 识读与绘制螺纹	135

任务二	螺栓连接的画法	142
任务三	螺柱连接的画法	143
任务四	螺钉连接画法	144
项目三	识读与绘制键、销连接	145
任务一	普通平键连接的画法	145
任务二	花键连接的画法	147
任务三	销连接的画法	149
项目四	识读与绘制齿轮	149
任务一	认识齿轮	150
任务二	识读与绘制圆柱齿轮	152
任务三	识读与绘制圆锥齿轮	153
任务四	识读与绘制蜗杆蜗轮	154
项目五	识读与绘制滚动轴承	155
任务一	认识滚动轴承	155
任务二	滚动轴承的画法	157
项目六	识读与绘制弹簧	158
任务一	认识弹簧	159
任务二	螺旋弹簧的规定画法	160
模块九	识读与绘制零件图	162
项目一	识读零件图	162
任务一	认识零件图	162
任务二	选择零件图视图	164
项目二	识读与标注零件图尺寸	166
任务一	识读零件图尺寸	166
任务二	标注零件图尺寸	168
项目三	识读与标注零件图技术要求	170
任务一	识读与标注零件图的表面粗糙度	170
任务二	识读与标注零件图的尺寸公差	178
任务三	识读与标注零件图的几何公差	186
项目四	认识并绘制零件的工艺结构	191
项目五	识读零件图	193
项目六	测绘零件图	199
模块十	识读与绘制装配图	203
项目一	认识装配图	203
项目二	识读并掌握装配图的规定画法和特殊画法	204

项目四 认识并绘制装配的工艺结构.....	209
项目五 识读并绘制装配图.....	211
任务一 识读装配图并拆画零件图.....	211
任务二 识读并测绘装配图.....	217
* 模块十一 识读与绘制焊接结构图	228
项目一 焊接及相关工艺方法代号.....	228
项目二 识读并掌握焊缝的表示法.....	229
项目三 识读并掌握焊缝符号的标注方法.....	234
项目四 识读焊接结构图.....	236
模块十二 识读与绘制第三角视图.....	238
项目一 认识第三角视图.....	238
项目二 绘制第三角视图.....	239
* 模块十三 识读与绘制化工设备图	242
项目一 认识化工设备及化工设备图.....	242
任务一 认识化工设备及识读化工设备图.....	242
任务二 熟悉化工设备图的表达特点.....	246
任务三 认识化工设备常用的标准化零部件.....	251
项目二 识读并绘制化工设备图.....	258
任务一 绘制化工设备图.....	258
任务二 识读化工设备图.....	263
模块十四 识读与绘制展开图.....	267
项目一 认识展开图.....	267
项目二 绘制展开图.....	267
任务一 识读并绘制直角弯头表面展开图.....	268
任务二 识读并绘制正圆锥的表面展开图.....	269
附录.....	271
参考文献.....	300

绪 论

一、工程图样的性质与用途

图样自古以来就是人类用来表达思想的基本工具之一。在工程技术中,为了准确地表达机器、仪器、建筑物等的形状、结构、大小及技术要求,根据投影原理、标准或有关规定表示工程对象的图,统称为工程图样。建筑工程中使用的图样称为建筑图样,水利工程中使用的图样称为水利工程图样,机械制造业中使用的图样称为机械图样。

在现代工业生产中,工程图样的运用极为广泛,设计者通过图样来表达设计意图;制造者通过图样来了解设计要求、组织制造和指导生产;使用者通过图样来了解机器设备的结构和性能,进行操作、维修和保养。工程图样是传递和交流技术信息和思想的重要工具,被称为工程技术界的“技术语言”。作为一名工程技术人员,必须很好地掌握这门语言,否则将没有办法进行正常的生产和工作。

二、本课程性质、学习内容和目标

1. 课程性质

本课程是研究识读和绘制机械图样的一门学科,有很强的实践性,应用平面图形来表达立体零件,以及根据现有的图样来想象零件的形状是本课程学习的主要内容,是机电类专业中一门非常重要的专业基础课程。

2. 学习内容

- 基本知识部分——介绍制图工具的使用和维护方法、制图国家标准的基本规定。
- 几何作图部分——学习平面几何图形的基本作图法。
- 投影作图部分——学习识图和绘图的基本原理和方法。
- 机械制图部分——学习识读、绘制机械图样的规则和方法。

3. 学习目标

- 掌握正投影法的基本原理和方法。
- 掌握正确使用绘图工具的方法。
- 熟悉制图国家标准的基本规定。
- 掌握识图和绘图技巧,能绘制中等复杂程度的零件图和装配图。
- 培养耐心细致的工作作风和严肃认真的工作态度,为日后学习专业技术知识和进一步提高技术水平奠定良好基础。

三、学习方法和注意点

《机械制图》是一门实践性较强的专业基础课程,因此,在学习过程中不仅要重视理论部分的学习,更要认真对待实践性的环节(看图与画图)。应在弄清基本理论的基础上多想图物之间的转化,多做题目。通过“图物对照、由物画图、由图想物”的反复练习,逐步掌握绘制一般机械的零件图和阅读不太复杂的装配图的基本知识。

学习中应做到以下几点:

- “练”——动手练绘图的技能 and 技巧,动脑练分析能力和空间想象能力。
- “勤”——认真预习,专心听讲,及时复习和按时完成作业,不会就学,不懂</

就问。

- “严”——严格按照制图国家标准中有关规定和老师提出的要求，不断提高绘图质量和识图能力。
- “细”——每次作业或练习要做到认真细致，精益求精，一丝不苟。

模块一 制图的基本知识与技能

• 知识目标:

1. 掌握各种绘图工具的使用方法。
2. 掌握国家标准《技术制图》的基本规定。

• 技能目标: 能正确使用绘图工具。

项目一 绘图工具及其使用

• 知识目标:

1. 了解各种绘图工具。
2. 掌握各种绘图工具的使用方法。

• 技能目标: 能正确使用绘图工具。

一、图板

(1) 作用。用来铺放和固定图纸。

(2) 结构。一般由胶合板制成，四周镶有硬木边。

(3) 使用。图板的工作表面必须平坦、光洁，左右导边必须光滑、平直，如图 1-1 所示。

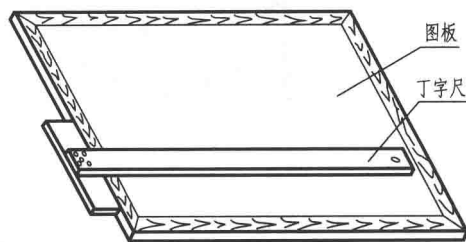


图 1-1 图板和丁字尺

二、丁字尺

(1) 作用。画水平线以及与三角板配合画垂直线或各种 15° 倍角的斜线，如图 1-2 所示。

(2) 结构。用木材或有机玻璃等制成，由尺头和尺身两部分垂直相交构成丁字形。

(3) 使用。画图时应使尺头靠紧图板左侧的工作边。

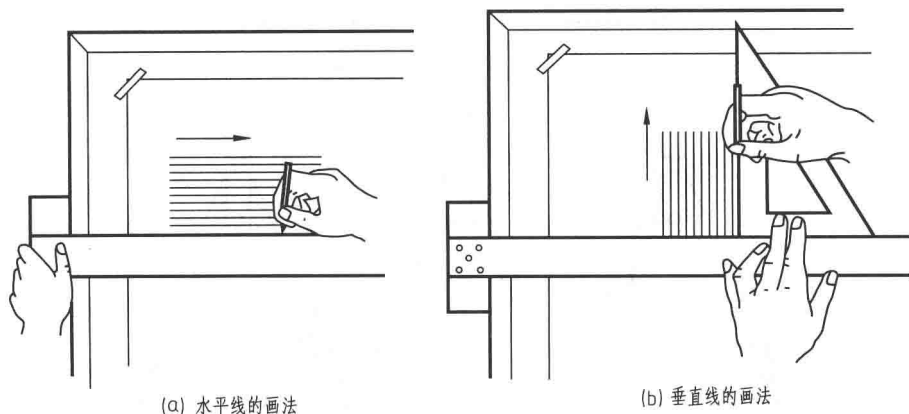


图 1-2 丁字尺

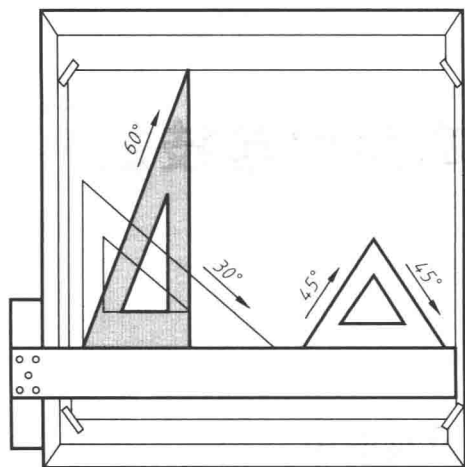


图 1-3 三角板与丁字尺配合画特殊位置直线

三、三角板

与丁字尺配合画出一系列不同位置的铅垂线，还可画出与水平线成 30° 、 45° 、 60° ，以及 15° 倍数角的各种倾斜线，是手工绘图的主要工具，如图 1-3 所示。

四、圆规和分规

圆规：主要用来绘制圆和圆弧，如图 1-4 所示。

使用时应先调整针脚，使针尖略微长于铅芯，且插针和铅芯脚都与图纸大致保持垂直。

画大圆时，可加上延伸杆。

分规：主要用来量取线段和等分线段或圆弧，如图 1-5 所示。

分规的两腿均装有钢针，分规两脚合拢时，两针尖应合成一点。

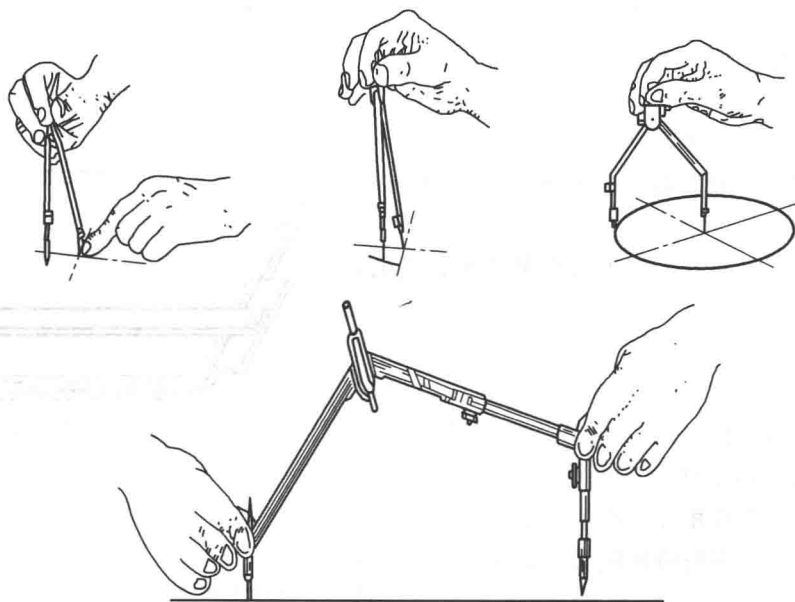


图 1-4 圆规的使用方法

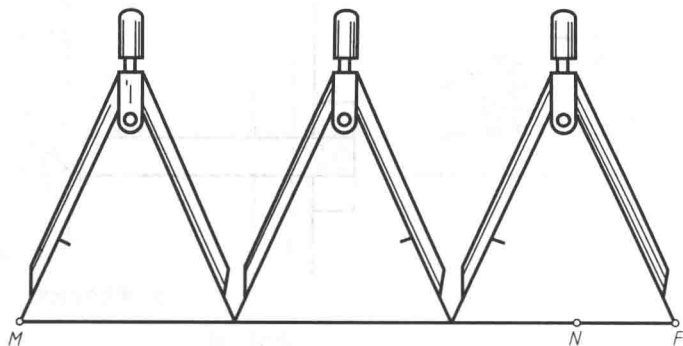


图 1-5 分规的使用方法

五、曲线板

主要用于绘制非圆曲线。曲线板的使用方法如图 1-6 所示。

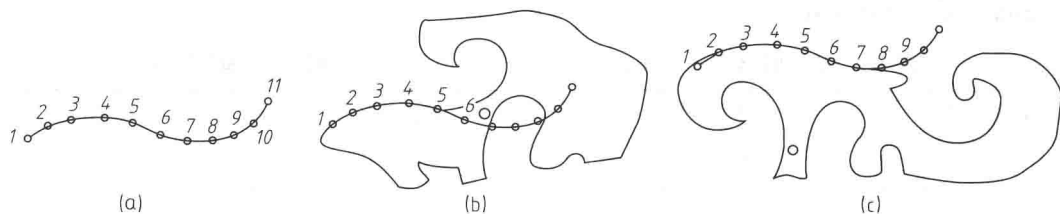


图 1-6 曲线板的使用方法

(1) 将需要连接的各点求出来，徒手用细线顺次连接起来。

(2) 由曲线曲率半径较小的部分开始，选择曲线板上曲率适当的位置，逐段描绘。每次连接至少四个点，并留下一段下次再描。

(3) 描下一段时，其前面应有一段与上次所描的线段重复，后面应留下一段，等待第三次再描。

(4) 按照上述的方法逐段描绘，直到描完曲线为止。

六、铅笔

根据铅芯的软硬程度分为软 (B)、中性 (HB)、硬 (H) 三种。

绘制图线的粗细不同，所需铅芯的软硬也不同。通常画粗线可采用 HB、B、2B，画细线可采用 2H、H、HB。

铅笔的削法如图 1-7 所示。

七、其他用品

绘图纸和透明胶带：绘图纸要求质地坚实，符合 GB 规定的幅面尺寸。透明胶带专用于固定图纸。

绘图橡皮：用于擦除铅笔线，清除图中污迹。

擦图片：在擦图时，用来保护应有图线不会被擦去。

小刀和砂纸：用于削磨铅笔。

刀片：用于刮除描

表 1-2, 加长图幅的尺寸是由基本图幅的短边成整数倍的增加后得出。但由于 A0×2 (1189mm×1682mm); A0×3 (1189mm×2523mm) 已超过晒图机的规格, 即宽边已超过 1051mm, 所以不应使用。

表 1-1 基本图幅 mm	
幅面代号	尺寸 B×L
A0	841×1189
A1	594×841
A2	420×594
A3	297×420
A4	210×297

表 1-2 加长图幅 mm	
幅面代号	尺寸 B×L
A3×3	420×891
A3×4	420×1189
A4×3	297×630
A4×4	297×841
A4×5	297×1051

二、图幅的分区

- (1) 必要时, 可以用细实线在图纸周边内画出分区, 如图 1-8 所示。
- (2) 图幅分区数目按图样的复杂程度确定, 但必须取偶数。每一分区的长度应在 25~75mm 之间选择, 用大写拉丁字母从上至下顺序编写, 沿水平方向用阿拉伯数字从左到右顺序编写。
- (3) 在图样中标注分区代号时, 分区代号由拉丁字母和阿拉伯数字组成, 字母在前、数字在后并排书写, 如 B3、A2。当分区代号与图形名称同时标注时, 则分区代号写在图形名称之后, 中间空出一个字母的宽度, 如: A E2、D C4。

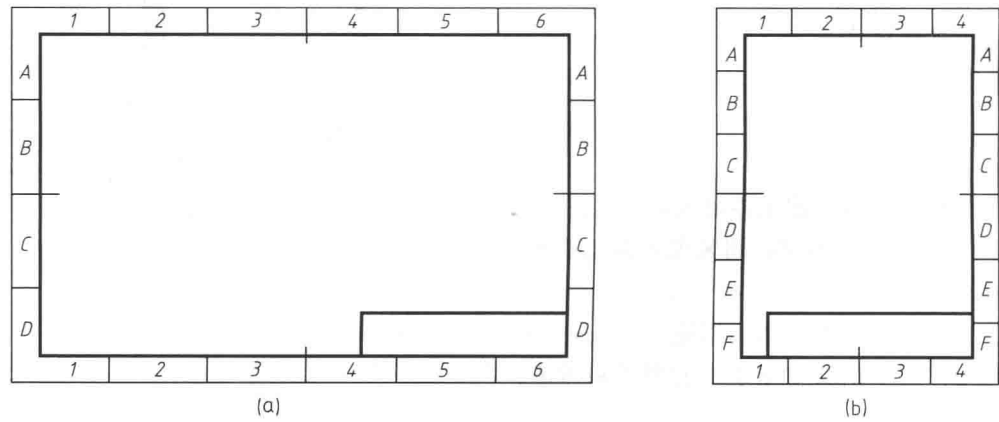


图 1-8 图幅分区

三、图框

1. 图框格式

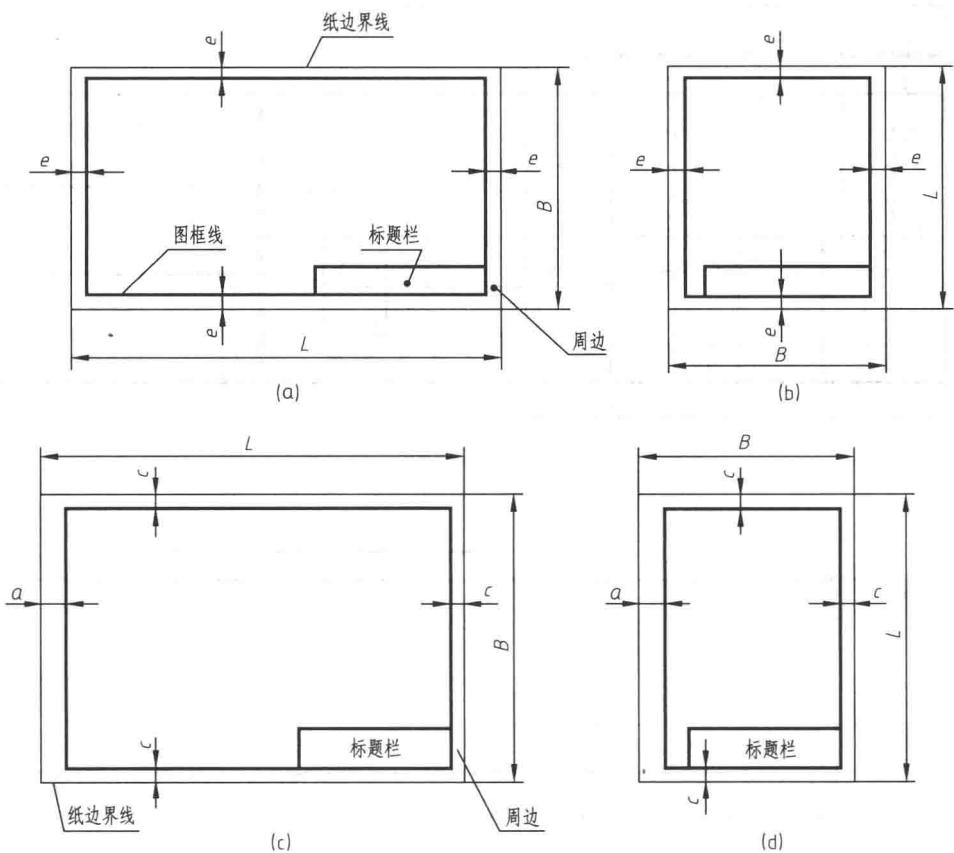


图 1-9 图框格式

不留装订边的图纸，其四周边框的宽度相同（均为 e ）；留有装订边的图纸，其装订边宽度一律为 25mm，其他三边一致（均为 c ），具体尺寸见表 1-3。

表 1-3 基本幅面的图框尺寸 mm

四、标题栏和明细栏

国家标准 GB/T 10609.1—2008《技术制图 标题栏》、GB/T 10609.2—2009《技术制图 明细栏》对标题栏与明细栏的基本要求、内容、尺寸与格式作了明确规定，其格式如图 1-10（a）、（c）所示。标题栏一般应位于图纸的右下角。学生作业可用简化标题栏，如图 1-10（b）所示。

五、对中符号和看图方向

为了使图样复制和缩微摄影时定位方便，应在图纸各边长的中点处分别画出对中符

