

工业专科学校試用教科書



机 械 制 图

(非机械非土建类型各专业用)

湖北省三年制工业专科学校
画法几何及制图教材选編組选編

湖北人民出版社

內 容 提 要

本書分四篇，共十七章。第一篇制图基本知識，第二篇图示法及投影制图，第三篇机械制图，第四篇示意图及土木建筑图。

本書可供三年制工业专科学校非机械非土建类型各专业作教材。

工业专科学校試用教科書

机 械 制 图

(非机械非土建类型各专业用)

湖北省三年制工业专科学校
画法几何及制图教材选編組选編

*

湖北人民出版社出版 (武汉解放大道332号)

武汉市书刊出版业营业許可証新出字第1号

湖北省新华书店发行

湖北省新华印刷厂印刷

*

787×1092 毫米 $\frac{1}{32}$ · 16 $\frac{3}{4}$ 印張 · 4 插頁 · 36,800 字

1961年8月第1版

1961年8月第1次印刷

印数：1—6,150

統一書号：15106·211

定 价：2.20 元

选編說明

本書以华中工学院制图教研室編“画法几何及机械制图”为主要藍本，也选取了北京鋼鐵学院机械制图教研組編的“画法几何及机械制图”（高等业余学校教学用書）、华东紡織工学院画法几何及机械制图教研組編著的“工程制图学”、北京工业学院制图教研組編的“工程制图”（上册）、大連工学院工程画教研室編的“机械制图”、合肥工业大学画法几何及机械制图教研組編的“工程图学”和西北工业大学画法几何及机械制图教研組編的“画法几何及机械制图”（上册）等書中某些章节的内容。由于所有藍本原适用于本科，我們进行了精簡、改編，以符合于专科教学的需要。

参加本教材选編工作的有赵学田同志（华中工学院）、皮明智同志（华中工学院）、戚正廷同志（武汉工学院）、汪仲培同志（江汉工业专科学校）。戚正廷和汪仲培二同志参加了本教材前一阶段的选編工作，提供了許多宝贵的意見并进行了一些具体的工作。最后定稿則由皮明智同志負責修訂、整理。赵学田同志除主持选編組工作外，也参加了本書的部分修訂和整理工作。

在定稿和加工过程中，华中工学院 101 教研室的同志們提出了許多宝贵的意見，参加了一些实际的整理工作。其中左宗仰同志还对本書作了部分的修改，鄺树芬同志参加本書的技术加工。交稿前武汉測繪学院張伯葵同志进行了通讀檢查。所有这些对于保証本書質量，都起了一定的作用。

关于本書比較詳細情况，另編有教材說明書，可供教师参考。

湖北省三年制工业专科学校画法几何及制图教材选編組

目 录

緒論	1
----	---

第一篇 制图的基本知識

第一章 制图用具、工具的用法和制图程序	4
§ 1-1. 制图仪器和工具	4
§ 1-2. 制图仪器和工具的使用方法	4
§ 1-3. 制图程序	8
第二章 基本制图标准	11
§ 2-1. 图样幅面	11
§ 2-2. 比例	12
§ 2-3. 字体	13
§ 2-4. 图线及其画法	14
§ 2-5. 剖面代号	15
§ 2-6. 尺寸注法的基本規定	16
第三章 几何作图	21
§ 3-1. 正多边形的画法	21
§ 3-2. 斜度和錐度	21
§ 3-3. 弧綫連接	22
§ 3-4. 非圓曲綫的画法	24

第二篇 投影原理及投影制图

第四章 投影法基础	26
§ 4-1. 关于投影的基本知識	26
§ 4-2. 投影图的种类	27
第五章 点、綫和面的投影	30
§ 5-1. 体的投影分析	30
§ 5-2. 点的投影	30
§ 5-3. 直綫的投影	33
§ 5-4. 平面的投影	38
§ 5-5. 直綫与平面和平面与平面的相交問題	43
§ 5-6. 曲綫与曲面	45
第六章 基本几何体的投影	50
§ 6-1. 錐体的投影及其表面上的点和綫	50
§ 6-2. 柱体的投影及其表面上的点和綫	52
§ 6-3. 回轉体的投影及其表面上的点和綫	54
§ 6-4. 平面与基本几何体相交	55
§ 6-5. 尺寸注法	60
第七章 組合体的投影	62
§ 7-1. 物体构成的基本形式	62
§ 7-2. 视图的配置与选择	67
§ 7-3. 組合体投影的作图程序	69
§ 7-4. 組合体的尺寸注法	73
§ 7-5. 看投影图的方法	74
第八章 剖視、剖面及其他表示法	77
§ 8-1. 剖视图	77
§ 8-2. 剖视图的种类及其适用範圍	79
§ 8-3. 关于剖视图的規定和簡化画法	85
§ 8-4. 剖面图	85
§ 8-5. 局部视图和斜视图	87
§ 8-6. 其他表示法	88
第九章 展开图	91
§ 9-1. 基本几何体表面的展开	91
§ 9-2. 組合体的表面展开	95
§ 9-3. 展开工作图	97
第十章 軸測投影	101
§ 10-1. 軸測投影法的概念	101
§ 10-2. 軸測投影的分类国家标准 (GB) 128-59 附录 推荐的三种軸測图	103
§ 10-3. 軸測图的画法	105
§ 10-4. 軸測图中画剖視的方法	112
§ 10-5. 軸測投影的选择	115

第三篇 机器制造图

第十一章 机器測繪引論	117
§ 11-1. 測繪机器的实际意义	117
§ 11-2. 机器制造图概述	117
§ 11-3. 机器測繪的順序	118
§ 11-4. 装配示意图的画法	121
第十二章 常用零件的規定画法	122

§ 12-1. 螺纹	122	§ 14-3. 装配图中的尺寸	195
§ 12-2. 螺纹的种类	126	§ 14-4. 零件编号、列明细表和主标题栏	196
§ 12-3. 螺纹的画法及规定代号	133	§ 14-5. 画装配图的步骤	197
§ 12-4. 螺纹连接件	135	第十五章 装配图的读法与“拆图”	199
§ 12-5. 螺栓、螺母及垫圈等的组合画法	138	§ 15-1. 读装配图的方法和步骤	199
§ 12-6. 键连接和销钉连接	140	§ 15-2. 由装配图画零件图——拆图	200
§ 12-7. 铆接和岸接	142	§ 15-3. 读图举例	201
§ 12-8. 齿轮、弹簧的规定画法	146	§ 15-4. 拆图举例	204
第十三章 零件图和零件测绘	155	§ 15-5. 读图举例之二	209
§ 13-1. 零件图的内容	155	第十六章 土木建筑图	215
§ 13-2. 零件图的表达方法	156	§ 16-1. 概述	215
§ 13-3. 零件图的尺寸注法	159	§ 16-2. 建筑图的基本规格	215
§ 13-4. 零件图的各项技术要求	163	§ 16-3. 总平面布置图	225
§ 13-5. 零件结构的工艺性	173	§ 16-4. 工业建筑	225
§ 13-6. 零件测绘	175	第十七章 示意图	230
第十四章 装配图及其画法	191	§ 17-1. 概述	230
§ 14-1. 装配图的种类及其内容	191	§ 17-2. 机动示意图	230
§ 14-2. 装配图中所采用的表达方法	191		

緒 論

一、本課程的研究對象

工程技術上為了正確地表示出機械零件、機器或建築物的形狀、大小、規格、要求等內容，而將物體按一定的投影方法和製圖標準中的規定畫在圖紙上，這種文件稱為圖樣。設計者用以表達設計思想，製造者據以備料、加工，技術工作者也要借以交流經驗，因此圖樣被比喻為“工程界的共同語言”。作為建設社會主義的技術幹部，顯然都必須掌握這種語言，才能出色地完成黨所交給的任務。本課程就是根據這種需要，培養學生如何掌握這種“語言”。概括地說，它是一門運用投影原理、生產知識，依據製圖標準的規定，來繪制和閱讀機械圖樣的科學。

二、本課程的教學目的

1. 培養學生具有運用投影原理、根據國家製圖標準的規定來表達物體的能力，掌握看圖方法和有一定水平的繪圖技能；
2. 培養學生具有科學的思維方法，細致、踏實、嚴肅的工作作風以及有条不紊的工作方法。

三、本課程的性質和學習方法

由上述教學目的可以看出，本課程是一門實習性的技術基礎課。根據這個性質，要想學好這門課程，應注意如下幾點學習方法。

1. 掌握概念以及概念間的相互聯繫。理解解題的方法和步驟，並靈活地運用於作業中。多看實物，經常使實物與圖形取得聯繫。把平面圖形上的投影理論分析和對物體形狀的空間想像能力結合起來；在投影分析的基礎上發展空間想像力，建立立體概念。

2. 多實踐。某些製圖內容，如製圖規格、儀器使用、畫圖步驟、讀圖方法等，要通過實踐才能熟練地掌握。因此學習製圖必須認真地、獨立地完成一整套作業。在作圖時要分析條件，按照一定的方法完成作業要求；要鑽研作圖技巧，以提高繪圖效率。在複習理論時要多思考、勤動手，並且還應當認真地在生產中去運用和提高。

3. 必須在以後學習機械原理及機械零件、互換性與技術測量以及某些專業課當中，不斷充實機械製圖的知識。

4. 製圖課中許多規格和各種表示法，都是從生產要求出發來制訂的（如圖幅大小、尺寸注法、光潔度注寫等）。因此學習時必須逐步地、有機地聯繫生產實際，盡量考慮到工藝性和經濟性。這樣才能掌握這些內容。

5. 製圖標準和一些規格，雖然經常應用，但不可能全部記住，因此必須從學習開始時就訓練自己閱讀書籍、翻閱資料的能力。

四、我国制图发展簡介

两千多年前,我国已有史載的图样史料。春秋时代的一部技术經典“周禮考工記”中有画图仪器“矩”、“規”、“绳墨”、“悬”、“水”的記載;“周髀算經”中有关于勾股和方圓相切等几何作图問題的記載。这些都說明当时繪图已具有相当的准确程度。

唐柳宗元曾在作品“梓人傳”中描写当时建筑宮室的情景“画宮于堵,盈尺而曲尽其制,計其毫厘而构大厦、无进退焉”。这說明了这种图样有施工价值,而且还应用了比例尺。

宋李誠(明仲)所著“营造法式”是我国建筑技术的一部經典著作。此书著成于宋元符三年(公元 1100 年),印于宋崇宁二年(公元 1103 年),为一部完善的建筑工程书籍。书中的图样清晰地表达了相当复杂的建筑結構,也相当正确地使用了正投影法和軸測投影法,如图 1 所示的殿堂举析图就是一个完整的正投影图。又如图 2 所示的令拱乃应用斜軸測投影画成。

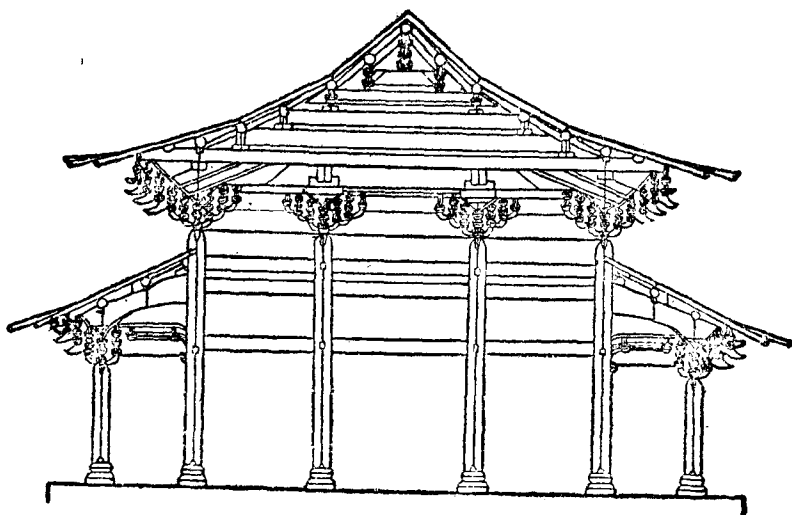


图 1

明宋濂(应星)著“天工开物”一书詳細闡述了农业、交通、采冶、加工、軍事等方面的問題,其中画有大量图例。这些图例也以軸測图来表达舟車器械的形象和构造,并适当修飾以加强立体感。

由于生产技术的发展,器械日趋复杂,为了更清楚地表示机器构造,图样逐渐由单一的外形图进入到零件图,不但正确表达了内外形状,而且附有相当完备的注解,包括尺寸、技术条件等。如图 3 所示丈量步車图(載于“算法統宗”一书)不仅指出当时已有合图和分图,而且在图样上还有較詳細的文字說明。所有上述史实清楚地說明了在历史上我国在制图方面有着光輝的成就。

但是,在解放前,由于我国长期受封建社会制度的束縛,制图技术也和其他科学一样,发展受到了阻碍。特别是帝国主义势力的侵入,使得各个地区襲用不同国家的制图标准,形成了极其混乱的局面。中华人民共和国成立以后,建設事业一日千里地向前发展,情况有了根本的改变。在

学习苏联先进經驗的基础上,結合我国的实际情况,1956年第一机械工业部頒布了部頒标准“机械制图”。1959年科学技术委员会又頒布了国家标准“机械制图”。这种标准的頒布,对于統一我国制图規格、提高劳动生产率、改善产品质量、改进技术等方面,必将产生深远影响而具有重大意义。在教学方面,由于确立了教育为无产阶级政治服务,教育与生产劳动相結合的方針,就使本門学科和其他学科一样,获得了更加迅速的发展。

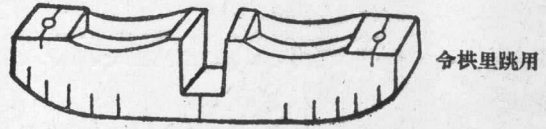


图 2

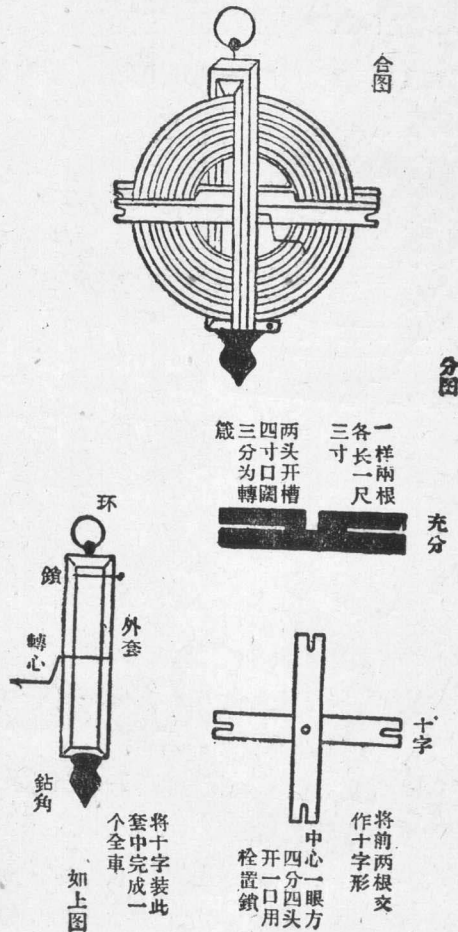


图 3

第一篇 制图的基本知識

第一章 制图用具、工具的使用和制图程序

有完备与齐全的制图用品、掌握有条不紊的作图方法及正确使用有关制图用具和工具等,不仅可使作图技巧得以迅速掌握和提高,更重要是保证了图样的质量。本章即介绍有关制图用品的种类、用途、使用及操作方法和作图步骤等内容。

§ 1-1. 制图仪器和工具

这一节主要解决制图时应当准备哪些仪器和工具,以及怎样正确的使用它们。应准备的仪器和工具如下:

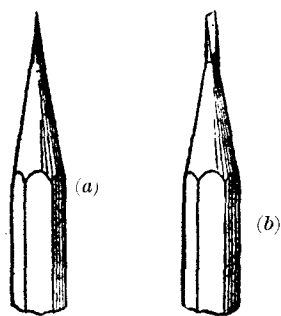


图 1-1.

1. 整盒仪器;
2. 丁字尺;
3. 三角板;
4. 图板;
5. 三棱尺;
6. 曲线板;
7. 硬度为 2H, HB, B 的铅笔各一枝,以及擦图片,橡皮,小刀等。

铅笔应削成正确的形式,露出的铅芯长度以 6—8 毫米为宜,如图 1-1。

§ 1-2. 制图仪器和工具的使用方法

一、丁字尺

丁字尺由一横木及一长尺构成,横木与长尺互成 90° , 我們用它来画水平线。

丁字尺的长尺应当直,长尺与横木固定要牢固。画图时应当时常注意横木是否与图板的左边靠紧,最好经常用左手按一下横木,使它靠紧图板,如图 1-2 上所示。

横木永远是靠在图板的左边,用长尺的上边缘画水平线,禁止用长尺的下边缘画线,并禁止用丁字尺画垂直线。

二、三角板

画图时应当准备一副三角板(10 吋或 12 吋大小),它包括一块 45° 的和一块 30° 、 60° 的。

我們主要用它画垂直线及 30° 、 45° 、 60° 的倾斜线(见图 1-3, a)。如果将两块三角板拼起来使用,就可以画出 15° 、 75° 、 105° 的倾斜线(见图 1-3, b)。三角板和丁字尺经常是配合在一

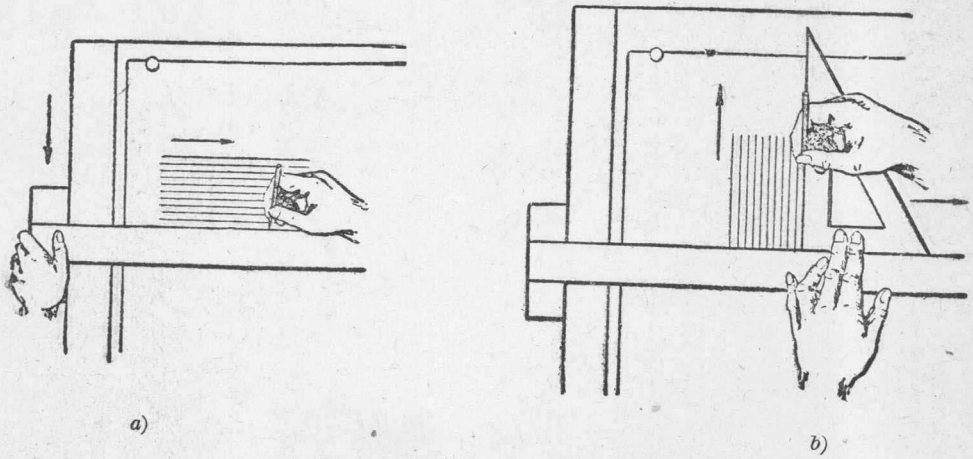


图 1-2

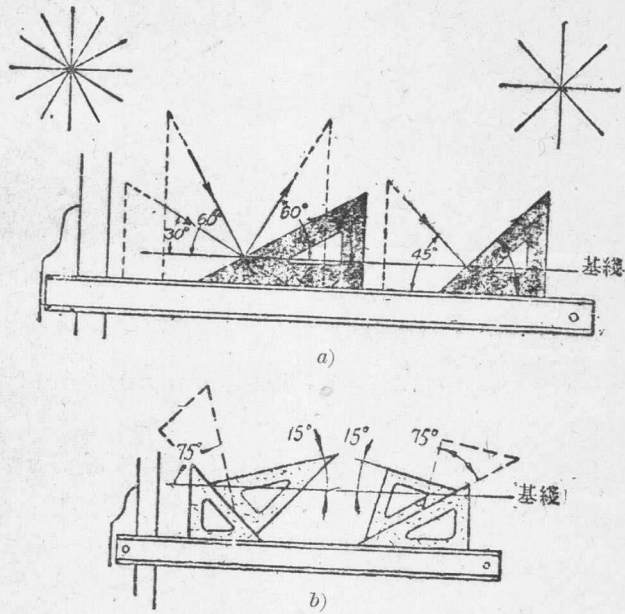


图 1-3

起使用的,此时特别注意要使三角板的下边始终靠紧丁字尺。

三、三棱尺(又称比例尺,见图 1-4)

三棱尺用作度量尺寸之用。三棱尺上共有六种不同比例的刻度。因此对画各种不同比例的图特别方便。

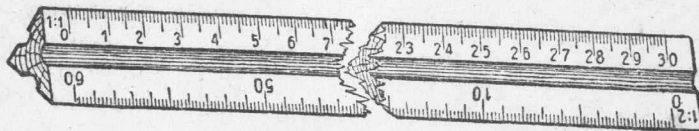


图 1-4

四、分規(图 1-5)

分規用来截取一定长度的綫段,也可以用它作等分之用,图 1-6 就表示利用分規等分一綫段。

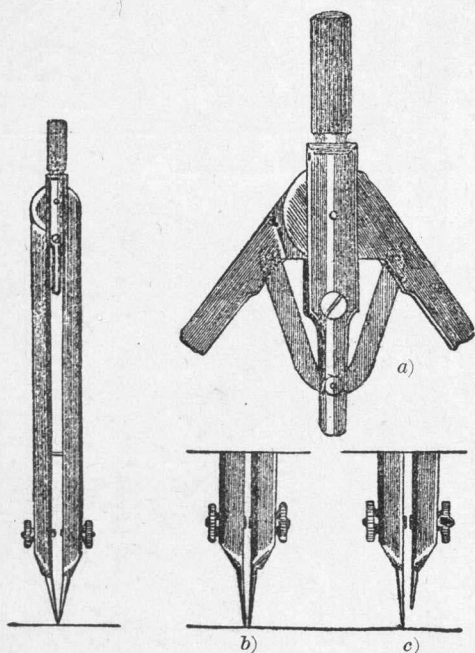


图 1-5

a—关节装置; b—針尖装得正确; c—針尖装得不正确。

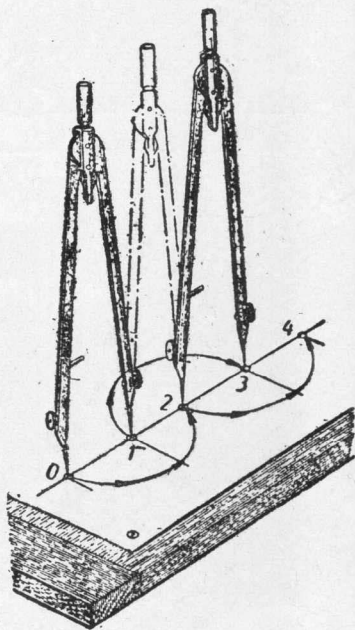


图 1-6

在使用分規时要先检查一下,分規的两腿并攏后两針尖是否对齐(见图 1-5)。

五、圓規

圓規的一腿是針尖,另一腿可以更換三种不同的插腿(图 1-7),装上带針尖的插腿(图中 C)就可以作分規用,装上鉛笔插腿(图中 A)可画鉛笔的圓,而装入鴨嘴插腿(图中 B)則可画上墨的圓。

画較大的圓时可将关节弯曲,使得圓規的两个腿都能垂直于紙面。画图时将圓規向前傾斜 15° — 20° ,而且只許朝一个方向轉动(图 1-8)。

在画更大的圓时,則需在圓規的腿上接上延伸杆(图 1-9)。

六、鴨嘴笔

鴨嘴笔主要是作直綫上墨之用。

画图时,鴨嘴笔应位于垂直圖紙的平面內,向移动方向傾斜 15° — 20° (图 1-10, a),充墨高度以 6—8 毫米(图 1-10, b)为适宜,移动速度应均匀,無論綫的起始或終止处鴨嘴笔都不应停留,以免綫的两端变粗。

七、曲綫板 图(1-11)

曲綫板用来連接一般的曲綫。

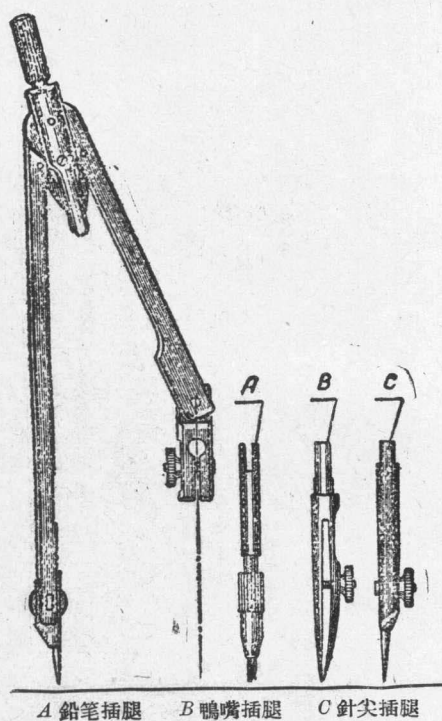


图 1-7

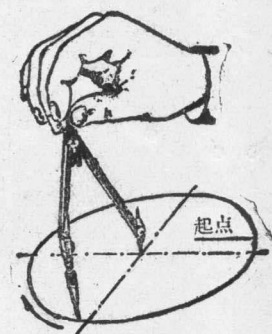


图 1-8

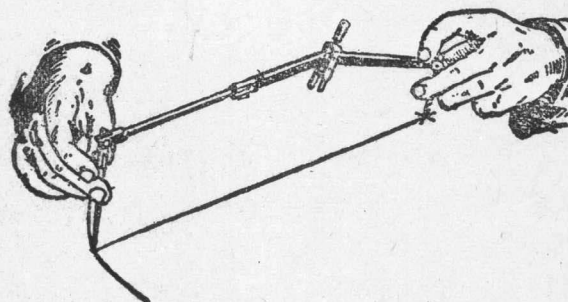


图 1-9

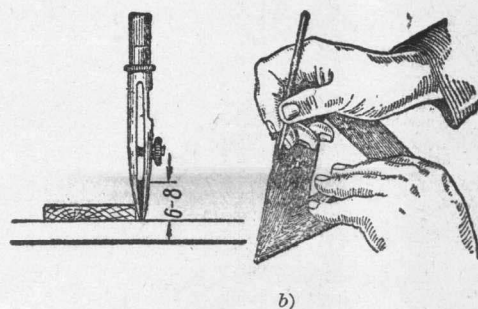
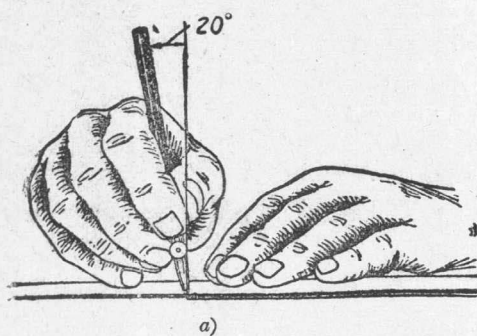


图 1-10



图 1-11

作图步骤如下:

1. 用作图方法得到曲线上各点(图 1-12, a);
2. 徒手用細綫輕輕地将各点圓滑地連起来(图 1-12, b);

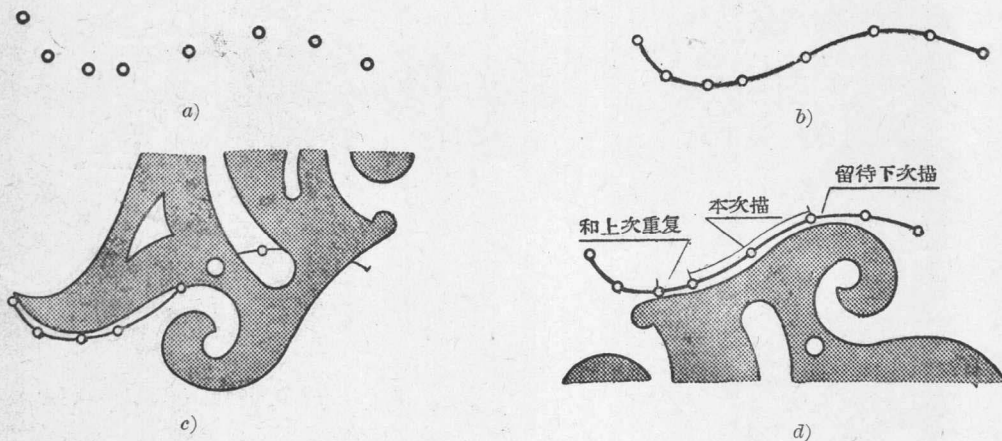


图 1-12

3. 用曲綫板逐段連接曲綫, 選擇出適合此曲綫性質的曲綫板部分。連接時應使曲綫上相鄰的 4—5 點與曲綫板重合, 而只連接前端的 2—3 點, 以保證連接成光滑的曲綫(图 1-12, c, d)。

§ 1-3. 制图程序

在着手繪制图样时, 首先用較硬的鉛筆画出图样的底稿, 然后按需要用較軟鉛筆描深或上墨。要使图画得保质保量, 除了必須熟悉制图标准、掌握几何作图的方法和正确使用繪图工具外, 还須合理地布置工作地点和采用一定的工作程序和工作方法。

一、制图前的准备工作

1. 閱讀必要的參考資料, 了解所制图样的內容及要求;
2. 准备好必要的制图工具和用具;
3. 把鉛筆和裝在圓規上的鉛芯修磨好;
4. 把图板、丁字尺、三角板擦淨, 并把手洗淨。

二、工作地点的布置

1. 光綫須从左前方来;
2. 把暂时不用的工具从图板上拿开,放在适当的地方,以免妨碍制图的进行。

三、图紙固定在图板上的方法

1. 鉴别紙的正反面:用橡皮擦一下,不起毛即为正面;
2. 把图紙往图板上固定时,要使下方能容得下丁字尺,并用丁字尺比一比图紙的水平边是否放正;
3. 用小紙条涂以胶水或浆糊贴在图紙背面四个角上,再在小紙条的另一头与图板接触的一面涂上胶水或浆糊將紙貼在图板上加以固定。

四、底稿的繪制

繪制底稿时須注意下列事項:

1. 用鉛芯削成圓錐形的 H 或 HB 的鉛笔画底稿;
2. 底稿上的图綫只要大致分明,不要太粗,虛綫、点划綫的长短要合乎規格;
3. 錯誤的綫条不必立即擦掉,等画完底稿后再擦。如要在底稿上上墨,发现了錯誤綫条后,可标一記号,等上墨后再擦掉;
4. 有些作图綫在图形上并不需要,則可在画图时尽量画輕些;
5. 避免时常調換工具,即使用同一工具应尽量多画一些時間。

画底稿的步驟如下:

1. 按照图形的需要选择基本幅面,并进行分栏,画出图框和标题栏;
2. 布置图形的位置,务使均匀美观,一般应使图形位于图框內的中央部分,然后画出所作图形的对称軸綫,中心綫和主要輪廓綫。

五、描深或上墨

用鉛笔描深时須注意下列事項:

1. 描标准实綫和虛綫时用 2B—3B 的鉛笔,描細实綫、点划綫时用 H 或 HB 的鉛笔,写字和画箭头时用 HB,圓規的鉛芯應該軟一些(3B—4B);
2. 在描粗之前,把底稿中画錯的綫及作图綫全部擦去;
3. 应随时保持鉛笔尖端的粗度一致,修磨过的鉛笔在使用前应先試描;
4. 画綫时用力应均匀,避免反复描繪。

图形描深时应尽量将同一类型、同样粗細的綫条成批地描深。建議用下列順序:

1. 描所有的标准实綫:圓和圓弧,曲綫,水平綫,垂直綫,傾斜綫;
2. 按上列次序描所有虛綫;
3. 描点划綫、尺寸綫、尺寸界綫和其他細实綫;
4. 注写尺寸;
5. 画图框綫,填写标题栏。

上墨时須注意下列事項:

1. 不要把墨水瓶放在图板上;

2. 注入墨汁时,避免将墨汁沾在鴨嘴笔外面;
3. 准备一块湿布,当鴨嘴笔內的墨汁不易流出时,可把鴨嘴笔在湿布上画一下;
4. 如墨汁完全干固无法画出,应放松螺釘,把干墨擦淨,然后上墨;
5. 画錯的綫条須待干后用刀片輕輕刮去;再用橡皮擦拭。将修改处压平。在原处重画时,粗綫應該用細綫来积累画成,不要直接画成粗实綫。

上墨的步驟参考鉛笔描深时的步驟。

六、描图

描图时应注意下列事項:

1. 描图紙应光滑而不易吸墨,若在紙上用橡皮拭过,可使綫条均匀;
2. 最好在一定時間內一次描完,以避免图紙收縮;
3. 其他注意点参考上墨部分。

第二章 基本制图标准

§ 2-1. 图样幅面(根据 GB 122-59)

为了满足生产要求,国家标准规定每一机件应当画在单独的、大小一定的图纸上,并画出边框。GB 122-59 中规定了如下的基本幅面:

表 2-1. 图样幅面(毫米)

基本幅面代号	0	1	2	3	4	5
$b \times l$	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297	148×210
c	10	10	10	5	5	5
a	25	25	25	25	25	25

表中符号的意义见图 2-1; 其中 a 系留作装订之用。

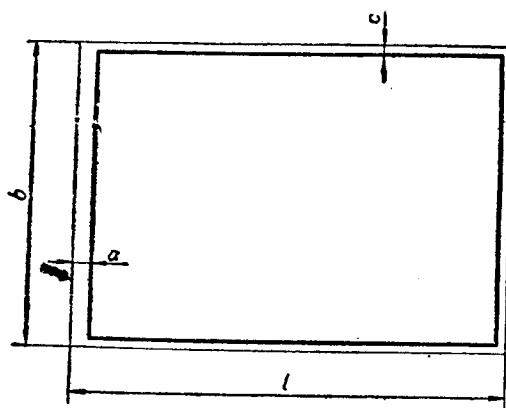


图 2-1

目前市面流通的图纸面积较小,不能符合图样幅面的规定,各学校都按长与宽为 $\sqrt{2}:1$ 及大一号图幅的宽为次一号图幅的长,大一号图幅长的一半为次一号图幅的宽的格式来自行规定图幅。

画图时经常在大张图纸上分若干栏,每栏画一机件。

无论制图作业或生产中所使用的图样,均须在图幅边沿内画出边框。由于学生作业不必装订成册,故边框每边距图幅边沿均为 5 毫米。现将某校学生作业的图幅和边框作为举例如图 2-2。

在每张图样的右下角必须画出标题栏。关于标题栏的内容、格式和尺寸,尚无全国的统一的标准。这里选出一种对各项作业均可通用的格式如图 2-3,以供参考。

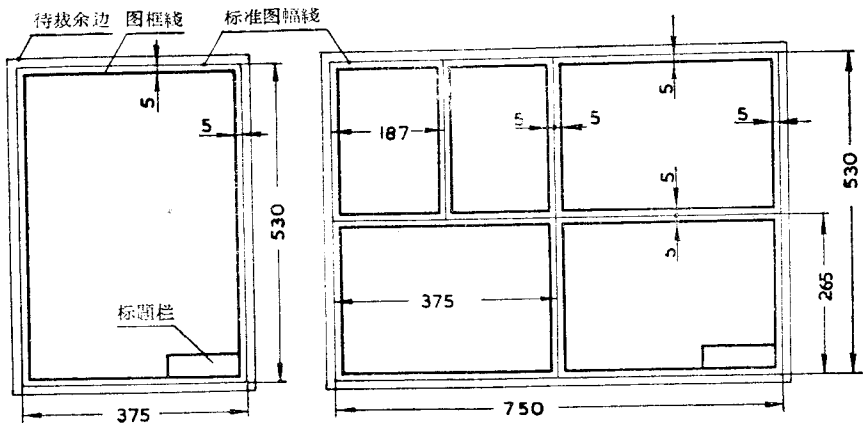


图 2-2. 学校用幅面

作为零件图及装配图最后边线时此线改为粗实线

在零件图上可将此行移上

在零件图上可将此项改为“比例”

8x 8x4=32	编 号	零 件 名 称	规 格	数 量	材 料	备 注	装配图用 零件图用 通用部分	
	审 定			(校 名)				
	校 核			(图 名)				
	制 图	(姓 名)	月 日					
	(班 号)	(学 号)	成 绩	比 例		图 号		
	15	25	20	10	15	10	25	120

图 2-3. 标题栏格式。

§ 2-2. 比例 (根据 GB 123-59)

所谓比例就是图形大小与实物大小的比,常用的比例是 1:1, 因为按照这样的比例所画的图形,能反映出物体的真实大小。对于较大或较小的物体,可以采用放大的或缩小的比例。

标准中规定的几种常用的比例:

缩 小 的 比 例									
1:2	(1:2.5)	(1:4)	1:5	1:10	(1:15)	1:20	(1:25)	1:50	(1:75)

图 形 与 实 物 大 小 相 同					放 大 的 比 例				
1:1		2:1		(2.5:1)		5:1		10:1	

注: 括号内的比例尽可能不采用。
画各种比例的图时,可以利用三棱尺上各种不同比例的刻度,不必进行计算。