



紅專大學函授教材

機械制圖

第一分冊

(初稿)

天津大學機械制圖教研室林鈞齊等編著

高等教

紅專大學函授教材

0033203



机 械 制 圖

第一分冊

(初 稿)

天津大學機械制圖教研室林鈞齊等編著

高 等 教 育 出 版 社

机 械 制 圖

第一分册 (初稿)

天津大学机械制图教研室林鈞齐等編著

高等教育出版社出版 北京宣武門內紙廠街7号

(北京市書刊出版業營業許可証出字第084号)

京华印書局印刷 新华書店發行

統一書号15010·61 開本787×1092¹/₃₂ 印張6²/₈

字數133,000 印數:2,801—22,679 定價(10)¥0.80

1959年9月第1版 1958年11月北京第2次印刷

第一分冊目錄

机械制图作业指示书	1
第一章 緒論	5
§ 1. 1 課程的性質及重要性	5
§ 1. 2 制圖的發展簡史	5
§ 1. 3 課程的內容及要求	6
§ 1. 4 課程的學習方法	7
§ 1. 5 机械制圖的發展方向	7
第二章 基本制圖標準及作圖技術	8
§ 2. 1 制圖的標準規格	8
§ 2. 2 制圖用具, 工具及儀器	28
§ 2. 3 制圖前的准备工作	32
§ 2. 4 制圖時的工作方法	33
§ 2. 5 幾何作圖	38
§ 2. 6 平面圖形的尺寸分析	59
§ 2. 7 在平面圖形中注尺寸	60
§ 2. 8 圓弧曲線及非圓曲線	61
§ 2. 9 上墨圖的画法	66
§ 2. 10 鉛筆圖的画法	69
第三章 正投影	71
§ 3. 1 中心投影法及平行投影法	71
§ 3. 2 卦限及分角	72
§ 3. 3 點的投影	73
§ 3. 4 線段的投影	75
§ 3. 5 線段的實長	77
§ 3. 6 平面圖形的投影及積聚性問題	78
§ 3. 7 錐面的投影	80
§ 3. 8 柱面的投影	84
§ 3. 9 迴轉面	86
§ 3. 10 線條的用法及物體的投影	87
§ 3. 11 視圖的選擇及尺寸的基本注法	91
§ 3. 12 圖樣的讀法	95

机械制图作业指示书

作图的一般步骤

(1) 繪图前的准备工作:

- 1) 了解本次作业内容、要求、作图步骤并自学有关讲义和笔记。
- 2) 削好铅笔几支, 备齐并擦净制图用具: 图板、丁字尺、三角板(45° , 60°)、曲线板、圆规、分规、三棱尺、量角器、橡皮等。

(2) 起稿的程序:

- 1) 起稿用 3H~H 铅笔。
- 2) 全图布局要匀称, 作出主要中心线、基准线。
- 3) 先画主要轮廓, 再画细部, 完成所有图线、投影。此时图稿应全部画成 $1/4b$ 的细线。
- 4) 画出全部尺寸界线、尺寸线, 再填入箭头和数字。
- 5) 加入注解, 逐项填写标题栏。
- 6) 自行检查全稿并作修改。

(注意: 底稿中不要画出剖面线)

(3) 校核:

将完整的图稿送请辅导讲师校核, 并由辅导讲师提出问题, 以检查同学理解的程度, 给以必要的指导。

(4) 加深(或上墨):

同学可参照讲义所述的步骤进行。

(5) 完成的图由辅导讲师审定, 并给以成绩。

第一次作业

(一) 作业名称——字体练习

(1) 要求:

- 1) 写字前要熟悉写仿宋字、数字及外文字的要领, 然后再按照习题中的字帖作练习。
- 2) 仿宋字的笔划粗度为 0.5 公厘。数字笔划的粗度为 0.8 公厘, 其倾斜度为 75° 。大写的拉丁字母和俄文字母的笔划粗度为 0.8 公厘, 小写的拉丁字母和俄文字母的笔划粗度为 0.5 公厘。它们的倾斜度均为 75° 。

(2) 注意事项:

- 1) 这张作业分 4 次完成, 每次只作 $1/4$ 。
- 2) 用铅笔写字, 不上墨。
- 3) 用 4 号(裁成后尺寸为 203×288)图纸写。自己打图框。

(二)作业名称——剖面代号, 綫型

(1)要求:

1) 通过这次作业要掌握不同綫型的粗細程度、不同材料的剖面代号及其画法。
了解尺寸注法及箭头画法。

2) 按照习题中所給的尺寸作图(以毫米即公厘为单位)。

3) 綫型的粗度:

粗实綫——0.8 毫米

虛 綫——0.4 毫米

尺寸綫——0.2 毫米

尺寸界綫——0.2 毫米

中心綫——0.2 毫米

徒手綫——0.4 毫米

4) 图面整洁, 綫条粗細均匀, 字和数字按照規定来写。

(2)注意事项:

1) 用 4 号图紙作图。

2) 用鉛笔作图, 不上墨。

3) 逐項填写标题栏(以后不再說明):“制图”右方两格填同学姓名和完成作业的日期。日期写法: 20/9, 58 表示 1958 年 9 月 20 日。

“审定”和“成績”两栏由教师填写。

“所在单位”右方一格填同学所在机关或工厂的名称。

“比例”、“作业名称”、“图号”各栏的填法見习题。

第二次作业

(一)作业名称——尺寸注法

(1)要求:

1) 了解和練習較小尺寸的标注方法。

2) 綫型的要求与第一次作业相同。

3) 要求图面整洁、箭头美观、数字写法正确。

(2)注意事项:

1) 用 4 号图紙作图。

2) 按照习题中所給出的尺寸作图。

3) 用鉛笔画。

(二)作业名称——字体練習

再完成本作业的 1/4。

第三次作业

(一)作业名称——曲綫連接

(1)要求:

- 1) 掌握曲綫板的使用方法, 圓弧連接的方法。
- 2) 本次作业要上墨。通过上墨可以初步練習上墨的技巧。
- 3) 要求圖面干淨沒有墨漬。曲綫銜接部分圓滑美觀。
- 4) 綫型要求同前。
- 5) 上墨前要明了上墨的要領(參考講義)。

(2) 注意事項:

- 1) 習題中右面的“圓弧連接”練習共有 5 個分題, 每位同學可選畫一個, 其餘 4 個作參考, 由輔導講師負責分配。左面的兩個橢圓每位同學全要畫。上面的用圓弧連接, 下面的用曲綫板連接。
- 2) 用 3 号(288×407)圖紙作圖。

(二) 作业名称——字体練習

再完成本作业的 1/4。

第四次作业

(一) 作业名称——由两个視圖求第三視圖

(1) 要求:

- 1) 了解在几何形体表面上取点的方法。
- 2) 習題中已給出棱柱(棱錐)的主視圖及俯視圖, 并在主視圖上画出剖口形状, 現在讓我們找出棱柱(棱錐)的左側視圖, 及剖面的俯視圖和左側視圖的形状。
- 3) 綫型要求同前。

(2) 注意事項:

- 1) 本次作业共有 3 個分題, 每位同學選作棱柱、棱錐各一題, 由輔導講師具体分配。
- 2) 兩個題目全畫在一張 3 号圖紙上。
- 3) 按圖中实际量得的尺寸來畫。
- 4) 用鉛筆作圖。

(二) 作业名称——字体練習

全部完成本作业。

第五次作业

作业名称——由軸測圖画正投影圖

(1) 要求:

- 1) 訓練同學的空間概念。練習三面投影的作圖方法。
- 2) 作圖前要看懂軸測圖。
- 3) 按圖中所給的尺寸作圖, 并按箭头所示的方向作主視圖。
- 4) 同學要考慮尺寸的注法, 不可按照原軸測圖的注法抄寫。
- 5) 綫型要求同前。

• 4 •
(2) 注意事项:

- 1) 本次作业共有 4 个分题, 每位同学做一个, 参考其余 3 个。
- 2) 用 4 号图纸作图。
- 3) 用铅笔作图。

第一章 緒論

§ 1.1 課程的性質及重要性

机械制图是一門基础技术課，是一門实习性質的課程。它以作业为主，着重实际操作。這門課主要是研究怎样画图与讀图。在学习上它是为专业課服务的，并且是为課程設計与毕业設計打基础的。在工作上它是发明創造及設計的必备工具，是机械工人与技术人員必須掌握的一門知識。尤其是在今天，在党的社会主义建設总路綫照耀下，我們祖国正处在工农业大跃进的高潮，全国人民在党的领导下正向着技术与文化革命大进军，作为技术思想的交流与表达的重要工具“机械制图”來說，在今天学习這門課就显得更为重要了。

什么叫机械制图呢？机械制图就是利用正投影法，根据制图标准和必要的技术资料，将机器或机件的形状及大小（包括尺寸）表明在图纸上。因此在学习机械制图之前，首先要学会正投影法（在本讲义內有讲述）。通常在工程界內有这样一种比喻：图样是工程界的語言，而正投影法（画法几何学）是这种語言的文法。由此可見这两者之間的关系是多么密切了。

§ 1.2 制图的发展簡史

任何一門科学都是从劳动生产中总结和积累下来的，都是由简单到复杂。制图这門科学也是由图画逐步发展而分离出来的一門科学。

在我国用图画表达周围事物，远在三千五百多年以前就有了。到商代时就已經能画精致的几何图案。到春秋战国时期就已經在运用繪图工具，如“周官考工記”中所記載，有規、矩、繩、墨、悬、垂等繪图工具。可見在战国时期图画就逐漸在为生产服务而不再單純是艺术圖了。到秦汉以来，据史料記載，历代建筑宮室均有图样，如史記所載：秦“每破諸侯，写放其宮室，作之咸阳版上”。秦始皇綜合了各国宮室的制度，在咸阳盖了一座壯闊美丽的阿房宮。可見当时在建筑制图方面已有相当的成就，这可用唐朝柳宗元在“梓人傳”中間的一段話“梓人画宮于塔，盈尺，而曲尽其制，計其毫厘而构大厦，无进退焉”，就可充分說明在唐以前建筑制图发展的情况了。到宋朝，李誠（仲明）著有“营造法式”一书，这是我国建筑技术的一部經典著作。这部书总结了前人在建筑业上的技术成就。书中附有大量的图样，这些图样是符合正投影原理和軸測投影原理的，与近代投影作图比較，几无差別。到明朝有宋应星著的“天工开物”，书中有舟、車、器械等大量的立体图样。上述史实清楚地說明我們祖先在制图方面已达到了极高的水平。

近百年来，自帝国主义入侵以后，中国沦为半封建半殖民地的国家，生产力遭到严重的破坏，因而工业非常落后。在制图制度方面也是混乱不堪，有英美制的，也有德日制的。在各高等学校与工厂中多半采用英美制度，那是一些十分陈旧的規格与制图方法。解放以后，在党的正确领导下，全国人民积极进行着社会主义工业化的建設工作，而随着技术发展的要

求，党对工程制图也给予了很大的重视。我们一开始就废除了英美那套陈旧的制图制度而采用先进的苏联机械制图国家标准。到1956年，第一机械工业部颁布了我国第一部“机械制图”部颁标准。这就给制图工作者订下了合理的、统一的工程语言准则，对促进我国工业发展和社会主义建设将起重大的作用，并且也说明了我国工业已开始走上轨道。

在欧洲国家能正确地运用正投影法是在十八世纪末叶，即在资本主义发展的初期。在此以前的工业虽有迅速发展，但作为工程界语言的制图，却还没有固定的方式。到1799年法国学者蒙若(G. Monge)总结了前人的理论，系统地阐明了正投影法，完成了第一部画法几何学。由此制图科学才有了画法几何学这一理论基础。这一部分由于我们红专广播函授大学时间所限，仅讲述其主要的內容，并命名为正投影。

在国际上，由于工业的迅速发展，特别是机器制造业的迅速发展，对制图提出了愈来愈多的要求。工业的迅速发展要求制图制度不论在表达方法上或图样的格式与内容上都要统一、合理化，以便于进行技术思想的交流和管理。这在资本主义国家由于社会制度的不合理，一直未能办到，也不可能办到，因此交流技术思想受到一定的障碍。在社会主义国家里就不同了，制图标准在每个社会主义国家里都是有统一规定的，在这方面以苏联作得最好。苏联的制图标准从1928年就开始统一了，以后经过几次修改和补充，1952年颁布的“机械制图国家标准”已经是非常先进的标准了。我国一机部“机械制图”部颁标准基本上就是仿此而制订的。

§ 1.3 課程的內容及要求

(一)本課程的內容可以分为两大部分：

第一部分：制图的基础

1. 基本制图标准及作图技术；
2. 正投影；
3. 剖视、剖面及过渡线。

这一部分主要是讨论制图的标准规格、仪器用法、常用的几何作图法、正投影原理及其应用和剖视剖面的画法与注法及过渡线的表示法等。学习这一部分的目的，主要是为掌握制图标准及制图方法和培养对空间立体的想象能力。

第二部分：机械制图

1. 螺纹连接及销、键连接；
2. 齿轮与弹簧的规定画法；
3. 零件图与装配图的绘制；
4. 由装配图画零件工作图。

在这一部分里还概括地介绍了机械设计与机器制造方面的基础知识。

(二)要求：

- (1)作图准确——绘出的图如不准确，则不但不易被人看懂，并且往往会给生产上造成废品。
- (2)作图迅速——想画得快，首先要作好绘图前的准备工作，然后按照作图步骤有计划地进行。提高作图速度是社会主义的工作风格。
- (3)图样简明而完备——制图前要周密地考虑所需的视图数目，并注全尺寸和其他

必要資料。繪完后應作一次細致的檢查。

- (4) 圖面整潔美觀——圖面如果整潔美觀，就會給看圖的人一個愉快的感覺，並且使人容易領會。要作到這一點，須在圖畫之前把繪圖用具如圖板、丁字尺、三角板、比例尺、儀器、桌、椅等用布擦乾淨。兩隻手要洗乾淨。在圖畫過程中儘可能避免手或臂與圖面接觸。綫型要勻稱，字體要寫得工整。這些都是應特別注意的事項和應培養的習慣。
- (5) 按時完成作業——做到不積壓和拖延教師指定的作業，才能比較踏實地學好這門課。

§ 1.4 課程的學習方法

機械制圖這門課是實習性質的課程，注重實際操作，以作業為主。因而在學習這門課時，就應當踏踏實實地把教師指定的作業做好，不管是容易的還是難的都應認真弄清道理，知其所以然地去做。按教師教給的方法去做，去探討，絕不要潦潦草草地完成作業或者抄襲別人，那都是對人民不負責任的學習態度，結果也必然不會學好。另一方面，在繪圖過程中要有耐性，要細心，因為圖畫是一件需要細心思考和耐心操作的工作。如有任何粗心大意都會在圖樣中鑄成大錯，因而在學習機械制圖時應建立起良好的制圖習慣。在制圖之前首先應了解該作業的目的與要求，要認真地查閱資料，一切都弄懂了以後再着手圖畫。此外就是要多看、多作、多想。多看：多看幾個分題；多作：多作幾個練習；多想：就是把看過的和作過的圖要想象出它們的立體形狀來。只有這樣勤勤懇懇、苦學苦鑽才會收到好的效果。

§ 1.5 機械制圖的發展方向

在科學技術突飛猛進的今天，一切工業都朝着機械化和自動化的方向邁進，對機械制圖這門科學也隨着提出了新的要求。面對這種新的要求，在制圖方面應開展下述科學研究工作：

(1) 研究和改進制圖儀器、工具和設備以加速制圖過程。例如設計新式繪圖機和圖軸測投影圖的儀器、改進三角板的樣式、合理地安排工作地點等。

(2) 改善和加速圖樣的生產過程。如設計快速自動晒圖機，研究用特殊的筆和紙使畫出的圖可直接大量地復制图樣以減免描圖工作，因為描圖工作是一種麻煩而容易出錯的重复性勞動。

(3) 研究和改進現行制圖標準，簡化和改進某些另件（如沖壓件、切削刀具、複雜曲綫零件等）的表示法。

第二章 基本制图标准及作图技术

为了适应生产上的需要和便于技术思想的交流与管理,目前对图样的内容、格式和表示法都有统一的规定。为此本章将介绍我国第一机械工业部在1956年颁布的“机械制图”部颁标准,此标准在制图时应严格遵守。同时本章还将介绍制图工具的正确使用法和制图时常用的几何图形的画法及制图时合理的工作步骤等。这些对初学制图的人是很重要的,并由于内容简单易学,希望能熟练运用才好。

§ 2.1 制图的标准规格

(一)图样的标准幅面(根据机30—56^①)

(1)不论在整张纸上或在其分栏中画图,每一个图幅都应采用标准幅面,其标准尺寸规定如表2.1。

表 2.1 标准的图样幅面

图样幅面代号	0	1	2	3	4	5
裁成后的尺寸(毫米)……	814×1152	576×814	407×576	288×407	203×288	144×203

注:基本产品图样最好不采用5号纸。

(2)绘制长形物体时,可沿图幅的长边或短边将幅面加长,加长部分的尺寸应该为标准幅面原边长的 $\frac{1}{2}$ 倍数,如图2.1。

在个别情况下,对0号和1号幅面,可将其一边或两边加长,加长部分的尺寸应该为标准幅面原边长的 $\frac{1}{8}$ 倍数。

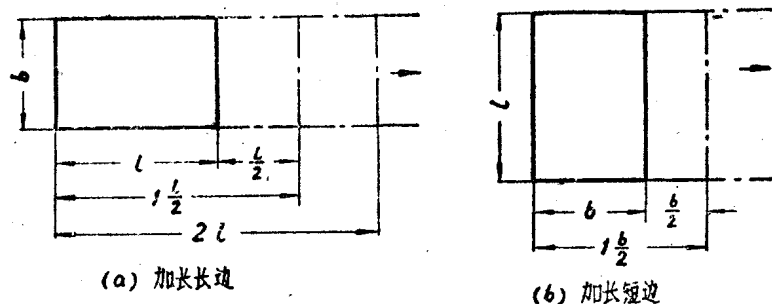


图 2.1 加长图样幅面。

(3)在图幅边缘内一律画边框,边框左边距图幅边缘为25毫米(公厘),其他三边距图幅

^① “机30—56”是标准中“图样的幅面”的代号,其中:“机”——第一机械工业部制订的;“30”——第30号;“56”——1956年制订的。

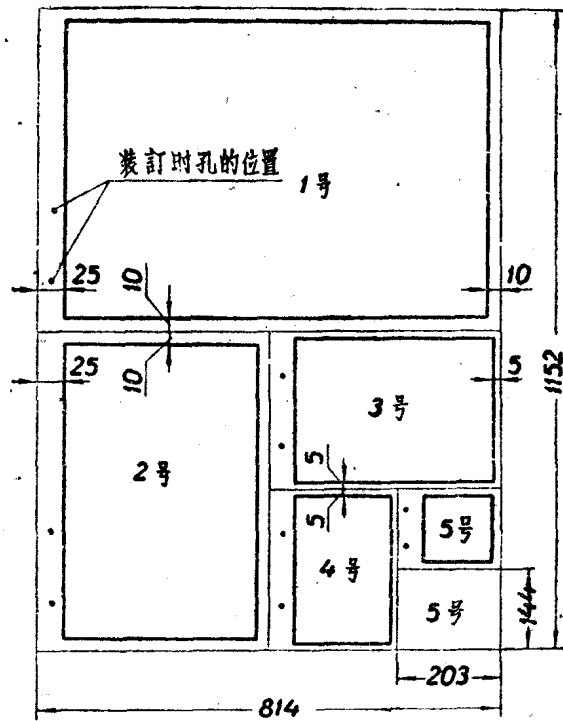


图 2.2 标准的图样幅面。

边缘: 自 3 号纸以下为 5 毫米, 自 2 号纸以上为 10 毫米, 如图 2.2。

(二) 字体 (根据机 33—56)

图样中的字体为了保证字迹清楚、整齐、美观和便于阅读起见, 规定书写标准字体。机械制图中常遇到的字体有中文字、数字和外文字。下面分别予以介绍。

(1) 中文字——规定书写长仿宋字。

长仿宋字的特点是书写流利、笔划多为直线、粗细一致、结构匀称、字体美观清晰。长仿宋字的大小共分六种, 其高度(h)各为 20, 14, 10, 7, 5 和 3.5 毫米。

字宽与字高的比例约为 $\frac{7}{10}$; 字行间的距离约为 h 的 0.3 倍; 相邻两字间的间隔应小于字高的 0.3 倍, 如图 2.3。字体的笔画粗细应根据字体的大小而变, 一般为字高的 $\frac{1}{15}$ 到 $\frac{1}{20}$ 。

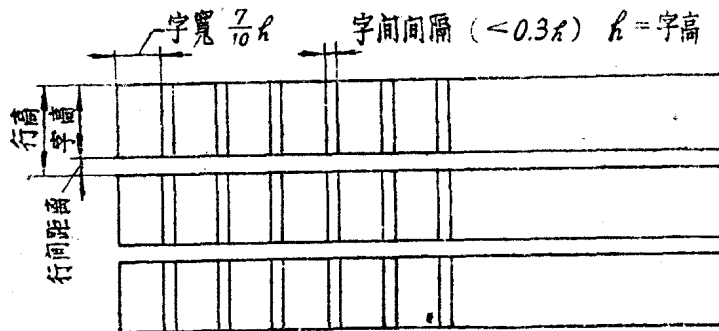


图 2.3 字间间隔和行间距。

练习仿宋字的方法: 练习仿宋字时, 首先要研究它的基本笔划。仿宋字有八种基本笔

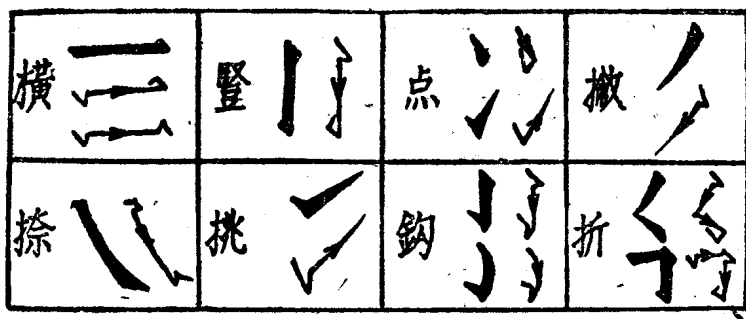


图 2.4 基本笔划的形式及写法。

划：横、竖、点、撇、捺、挑、钩、折，如图 2.4。

这些笔划的起笔和停笔的地方多为三角形，其形式和书写法见图 2.4。仿宋字的笔划挺直、光滑且粗细一致。各个笔划要一次写成，不要钩描。在掌握了基本笔划的写法后还应研究整个字的写法。一般仿宋体字是由几个部分组成的，写字时要先考虑好该字的各个组成部分在格内所占的大小比例，以保证字的匀称。如“机”字便是由“木”和“几”组成的，而“械”字是由“木”和“戒”组成的。写“机”字时“木”约占 $\frac{2}{5}$ ，而“械”字中的“木”只能占 $\frac{1}{3}$ ，如图 2.5。这样写出的字才匀称、美观。

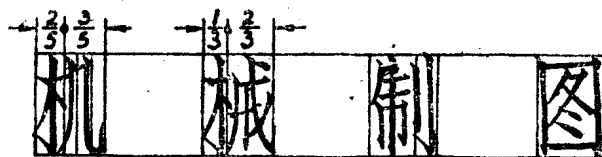


图 2.5 字的结构。

初学写仿宋字时一定要先打格写字。写字时要严格遵守下述要诀：横平竖直、注意起落、排列匀整、字要满格。但有些字不易填满格子，如“口”、“工”、“一”、“人”等字，但写这些字时也要注意放得匀称。

10 毫米高长仿宋字体的大小

爲了滿足在飛速發展中的祖國工業，就需要一批受過優良訓練的工程師，他們要善於掌握製圖的方法，把有關機器及建築結構方面的任何必要的東西表達出來。

7 毫米高长仿宋字体的大小

寫仿宋字要領橫平豎直排列勻整注意起落填滿方格

5 毫米高长仿宋字体的大小

标准化是促使技術進步的強大動力，它的發展是与全國國民經濟的改造和巨型社会主义工業的成長相平行地進行的

3.5 毫米高长仿宋字体的大小

合理地利用現有機器工廠的潛在力量提高製造技術
加強產品設計廣泛搜集圖樣改進質量逐年完成計劃

图 2.6 长仿宋字字体示例。

图 2.6 仅举出 10, 7, 5, 3.5 号字四种常用长仿宋字的实大示例, 以供同學們参考。

(2) 数字和外文字。

数字和外文字的大小各共分七种, 其高度各为: 20, 14, 10, 7, 5, 3.5 和 2.5 毫米。数字最常用的字高为 5 及 3.5 毫米。外文字最常用的字高为 7 和 5 毫米。外文字高度是指大写字母而言, 而小写字母的高度为其同号大写字母的 $\frac{7}{10}$ 。图 2.7 是数字和外文字字体实大示例。

10 毫米高数字字体的大小

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

7 毫米高数字字体的大小

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

5 毫米高数字字体的大小

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

3.5 毫米高数字字体的大小

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

2.5 毫米高数字字体的大小

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

7 毫米高拉丁字母字体的大小

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
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

图 2.7 数字及外文字字体示例。

写数字与外文字时字应向右倾斜约 75° ，见图 2.8。字宽与字高之比约为 $\frac{7}{10}$ ，但也有个别的外文字要宽些或窄些。字的笔划粗细约为字高的 $\frac{1}{8}$ 。初学书写时应打格写字，格的打法见图 2.8。

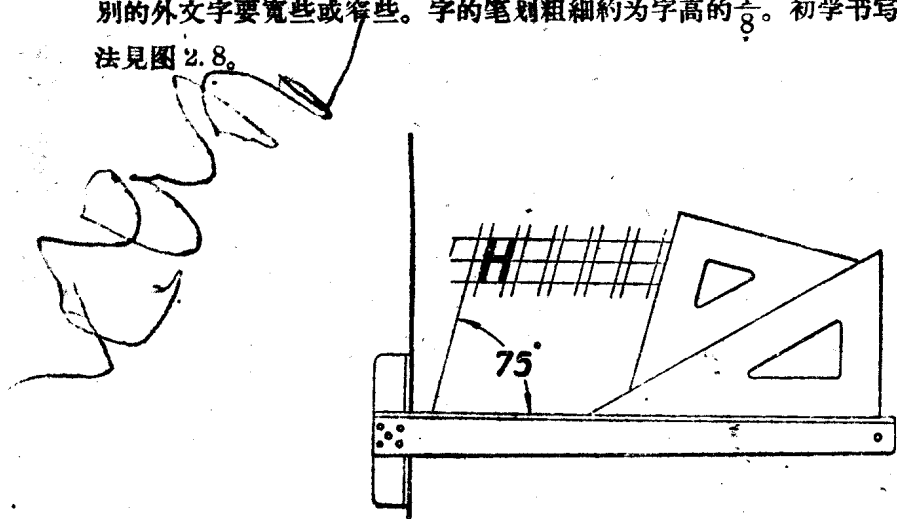


图 2.8 数字及外文字要倾斜 75° 。

数字和外文字书写时基本笔划只有两种：直线和弧线，现介绍如下（图 2.9，图 2.10，图 2.11）。应特别注意笔划顺序，图中 1、2、3、……说明书写顺序，箭头说明书写方向。



图 2.9 数字的笔划分析和书写顺序。

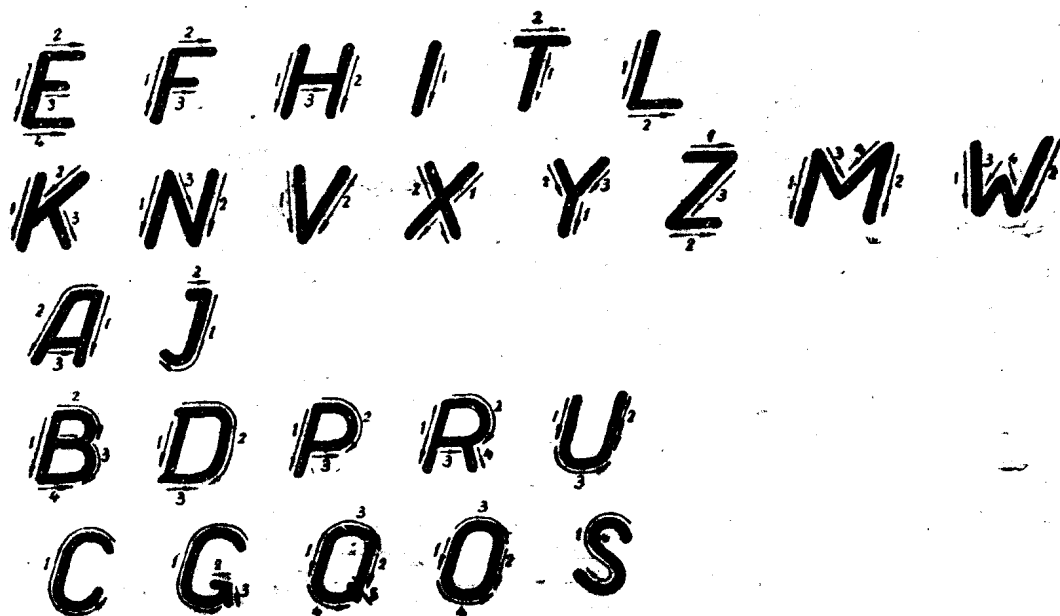


图 2.10 拉丁字母的笔划分析和书写顺序。