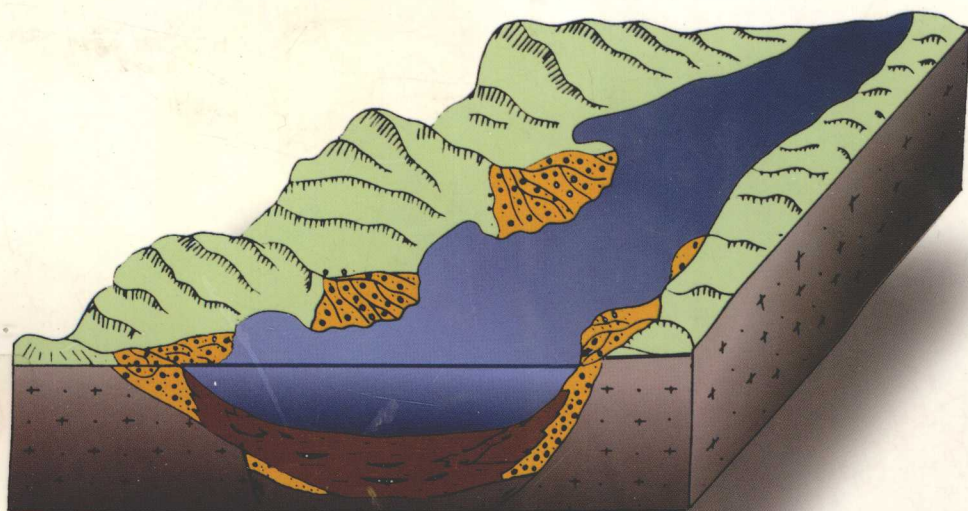


中等专业学校教学用书

地质制图

张景峰 等编



23.6
02

石油工业出版社

登录号	228695
分类号	P623.6
种次号	002

学用书

地质制图

张景峰 等编



- I. 地...
- II. 张...
- III. 地质制图—地图编绘—专业学校—教材
- IV. P582.1

中国版本图书馆CIP数据核字(97)第13220号



石油大学 0225822

石油工业出版社

5888SS	号录登
	号类代
	号次书

内 容 提 要

全书主要介绍制图字体、地质图的基础知识、地形图、地质图、地质剖面图、构造地质图及采油地质图的绘制方法等。本书可作为中等专业学校石油地质及采油专业的教材，也可供采油等相关专业参考。

图 书 制 图

张景峰 等 编

图书在版编目 (CIP) 数据

地质制图/张景峰等编.

北京:石油工业出版社,1997.10

中等专业学校教学用书

ISBN 7-5021-2063-7

I. 地...

II. 张...

III. 地质图-地图编绘-专业学校-教材

IV. P285.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 13559 号

石油工业出版社出版

(100011 北京安定门外安华里二区一号楼)

石油工业出版社印刷厂排版印刷

新华书店北京发行所发行

*

787×1092 毫米 16 开本 12 $\frac{1}{4}$ 印张 1 插页 304 千字 印 1—2000

1997 年 10 月北京第 1 版 1997 年 10 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5021-2063-7/TE·1739 (课)

定价: 14.50 元

前 言

《地质制图》是根据中国石油天然气总公司石油中专地质学科组 1994 年 9 月在大庆召开的地质学科会上制定的《地质制图教学大纲》编写的。目的在于加强基本技能训练，提高学生写字、作图的能力。

本书第一章、第五章由华北石油学校王春寿编写；第二章由胜利石油学校李启涛编写；第四章由辽河石油学校潘国忠编写；第三章、第六章由辽河石油学校张景峰编写。全书由张景峰负责统稿；部分插图由王春寿、李启涛等描绘；主审为吉林石油学校高级讲师赵乾玉。

本书在编写过程中，承蒙赵乾玉提供资料，华北石油学校王希峰、辽河石油勘探局祁晓明等给予帮助并提出宝贵意见，在此表示诚挚的谢意。

由于编者水平有限，加之时间仓促，书中的缺点错误和不妥之处，敬请读者批评指正。

编 者

1996.10

(501)	.....	三面图	(1)
(401)	.....	四面图	(1)
(401)	.....	五面图	(1)
(001)	.....	六面图	(1)
(001)	.....	七面图	(1)
(001)	.....	八面图	(1)
(111)	.....	九面图	(1)
第一章 制图字体	.....		(1)
第一节 仿宋体	.....		(1)
第二节 等线体	.....		(6)
第三节 隶体	.....		(8)
第四节 数字和字母	.....		(10)
第二章 地质图的基本知识	.....		(13)
第一节 地质图的概念及主要内容	.....		(13)
第二节 地质图的投影	.....		(17)
第三节 地质制图的基本方法	.....		(24)
第四节 地质图的分类	.....		(30)
第三章 地质图的底图——地形图	.....		(33)
第一节 地形图的基本知识	.....		(33)
第二节 地形图的阅读	.....		(38)
第四章 地质图及地质剖面图	.....		(40)
第一节 水平岩层地质图及剖面图	.....		(40)
第二节 倾斜岩层地质图及剖面图	.....		(41)
第三节 不整合区地质图及剖面图	.....		(43)
第四节 褶皱区地质图及剖面图	.....		(45)
第五节 节理玫瑰图	.....		(50)
第六节 断层区地质图及剖面图	.....		(54)
第七节 柱状剖面图	.....		(59)
第五章 构造地质图	.....		(63)
第一节 构造图	.....		(63)
第二节 古构造图	.....		(70)
第六章 采油地质图	.....		(75)
第一节 区块特征图	.....		(75)
第二节 参数等值图	.....		(81)
第三节 综合曲线图	.....		(85)
第四节 综合对比图	.....		(92)
第五节 开采界限图	.....		(96)
课堂实验	.....		(100)
实验一 切绘地形剖面图	.....		(100)
实验二 编制水平岩层地质图及地质剖面图	.....		(100)

实验三	绘制倾斜岩层地质剖面图	(103)
实验四	读不整合区地质图并作剖面图	(104)
实验五	读褶皱区地质图并作剖面图	(104)
实验六	编制节理玫瑰图	(106)
实验七	切绘断层区地质剖面图	(109)
实验八	根据已知资料编制柱状剖面图	(109)
实验九	根据钻井资料编制某层面构造图	(111)
(1) 实验十	利用已知资料编制古构造发育史图	(113)
(1) 实验十一	绘制注采平衡图	(121)
(8) 实验十二	绘制单层平面图	(123)
(8) 实验十三	绘制综合开发曲线	(124)
(10) 实验十四	绘制油井开采剖面图	(125)
(11) 实验十五	绘制含水与采出程度关系曲线	(126)
附录	石油天然气地质编图规范及图式 (节选)	(128)
参考文献		
(45)	图式本基图	章三第
(30E)	图式本基图	章四第
(3E)	图式本基图	章三第
(3E)	图式本基图	章一第
(3E)	图式本基图	章二第
(40)	图式本基图	章四第
(40)	图式本基图	章一第
(41)	图式本基图	章二第
(42)	图式本基图	章三第
(42)	图式本基图	章四第
(20)	图式本基图	章五第
(24)	图式本基图	章六第
(20)	图式本基图	章一第
(03)	图式本基图	章五第
(03)	图式本基图	章一第
(30)	图式本基图	章二第
(25)	图式本基图	章六第
(32)	图式本基图	章一第
(81)	图式本基图	章二第
(82)	图式本基图	章三第
(05)	图式本基图	章四第
(00)	图式本基图	章五第
(001)	图式本基图	章六第
(001)	图式本基图	章一第
(001)	图式本基图	章二第

第一章 制图字体

在地质学科里，地质图件与地质语言有着同等重要的作用。在地质图件上，除用线条、符号来表示各种要素外，还需要用文字、数字、字母来说明各种要素的名称、种类、性质、数量和位置。这种文字和数字称为注记。注记所用的字体称为制图字体。制图字体应规整、易读、美观和富有表达力。

地质图的内容、种类繁多，为使阅读者容易识别，可以用不同的制图字体说明不同的要素。目前常用的制图字体有：汉字（宋体、仿宋体、等线体、隶体和新魏体）；数字和字母（等线体和书板体）。本书只介绍汉字中的仿宋体、等线体和隶体，以及阿拉伯数字和字母。

第一节 仿宋体

仿宋体由宋体演变而来，其书写笔顺和运笔方法与楷书笔法十分相近，笔划的一端或两端都有锐利的笔锋。不但横竖笔划挺直，撇、捺等笔划也较刚直，捺脚或钩的两侧边线均为直线。由此构成的字型，很有清秀挺拔之势，长仿宋字尤为显著。

一、仿宋体基本笔划及应用示例

仿宋体的横、竖笔划等粗，其它笔划最粗处（不包括棱角）与竖划粗相仿。

1. 仿宋体基本笔划

仿宋体基本笔划共 18 种，其样式如图 1-1 所示。



图 1-1 仿宋体基本笔划

横：横划稍向右上方倾斜，起笔露笔锋，收笔呈棱角，笔划粗约为字高的 $1/20$ ，两端厚实，全划挺直。

竖：起笔露笔锋，收笔在左方呈棱角，与横划等粗，竖划一般与字格的左右边线平行。

竖撇：上半部与竖划相同，下半部逐渐向左下方弯曲，收细变尖。

斜撇：整笔向左下方弯曲，上半部直、下半部微曲，起笔露锋，收笔尖细。

平撇：起笔处略露笔锋，撇底边缘向左下方作近似于平行横划之线，整笔由粗逐渐变细并出尖。

斜捺：上端起笔露锋，向右下方作一渐粗的直线，捺脚近似一个长三角形。上缘为下凹的弧形，下缘为折线。

平捺：左端似横划起笔，然后向右下微倾作一渐粗斜线，收笔为捺脚。

顿捺：起笔似竖划，然后向右下渐粗微曲，收笔捺脚近似一个长三角形。

右斜点：起笔尖细，渐向左下微曲变粗，收笔似竖划末端，稍带棱角。

左斜点：近似三角形，起笔尖细，渐向右下方加粗，右角钝，下角锐。

挑点：起笔尖细，由左向右下方逐渐变粗，折笔向上由粗变细出尖，上下边缘均为直线。也可以在左斜点的右上方加一长挑而成。

挑：似楔形，按照在字中的部位不同，其倾斜度也有所不同。

竖钩：竖划末端向左上方作钩，钩长约为笔划粗的 4 倍。

左弯钩：上部由细向右下弯曲变粗，下端近似于竖钩。

右弯钩：起笔同竖划，向右下逐渐弯曲成弧形，末端向上作钩。

竖平钩：横与竖圆滑相连，在横划的右端向上作钩。

折弯钩：由横与向左稍斜的竖钩组成，横与竖的转折处呈棱角。

折平钩：横与竖锐角相接成斜折，下部与底划圆滑相连，底划末端向上作钩。

2. 仿宋体字的书写方法

(1) 书写仿宋体字所用的工具

仿宋体字一般用绘图小笔尖书写。在徒手书写时，除竖划可以正锋运笔之外，其余笔划大多只能侧锋运笔，因而所用笔尖必须修磨得圆滑光洁，使正、侧锋都能写出光洁饱满的线条。为使笔划变化生动，锋角锐利，所用笔尖应富有弹性。

书写仿宋字也可使用绘图针管笔，但针管笔无弹性，执笔垂直，故笔划无粗细变化，因而适于书写较大的仿宋字。

超过两厘米的大仿宋字可用毛笔书写。选用毛笔时，要选瘦长型狼毫画笔。这类笔毫端长尖，弹性好，写出笔划钩直挺劲。

(2) 运笔方法

仿宋字最大特点是楷书笔法，笔划讲究挺劲有力。故书写时执笔要紧而不死，笔杆可稍竖直些；运笔要活而不浮，务必使每一笔划都干净利落。

书写仿宋体字，要利用笔尖的弹性提、按、顿、挫和运笔时的快、慢、轻、重等手法，使写出的笔划既

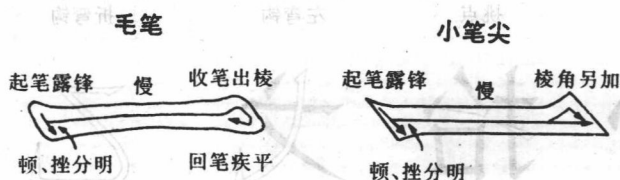


图 1-2 横划运笔方法

顿—按得最重；挫—提而再按，并稍逆向挫动

匀实挺劲，又棱角鲜明。图 1-2 说明了仿宋体中横划笔法中起笔、行笔、收笔时的方向、速度和用力方法。只有将三者很好地配合起来，才能写出锋棱显突、两端厚实、全划挺直的横划。其它笔划大多也是如此。但因笔尖不能逆锋钩、挑，故此类笔划一般采用倒插笔法。

仿宋体主要笔划的运笔方式可以归纳为：

①起笔为横划型的笔划，起笔的笔法和形态均与横划相同。写挑时提笔较快；平捺则随着运笔而逐渐增加压力，顿后提笔上挫，再向右偏上挑出笔锋（图 1-3a）。

②起笔为竖划型的笔划，起笔的笔法和形态均与竖划相同：倾斜落笔下顿，提而稍挫，再平缓地向下运笔，竖划到头再回笔作三角形棱角。斜捺笔法与平捺一样，捺脚下顿必须适当用力（图 1-3b）。

③带钩的笔划另起笔倒插，倒插时由轻到重，运笔要直（图 1-3c）。

④棱部较为厚长的笔划如左斜点、右斜点及平捺等，下笔均应由轻到重再回笔作棱，也可另起笔加棱。当字很小时，也可只有粗细变化而不另作棱角（图 1-3d）。

上述笔法可随笔尖修磨的多样化以及书写的熟练程度作灵活变化。

（3）常见弊病

手写仿宋字容易出现以下弊病，初学者应注意避免。

①横竖不直，横划过平、过斜或倾斜角度不一致。因初学者缺乏训练，下笔不稳，应加强运笔的基本训练。

②笔划做作，棱角过大。大多因为故意修描点缀所致。笔划棱角应在运笔过程中自然写出，不宜过分雕琢。

③横划和带折笔划棱角下塌，字体显得不精神。应注意作棱时笔不应拖到横划之下。

④竖钩带弯，字形支撑无力。大多因为平时写字的习惯笔法造成。应注意纠正。

总之，手写仿宋体字虽不必强求与印刷字体完全一样，但应具有仿宋字笔划挺直，棱角鲜明的特点。经过训练，逐步熟悉之后可写出自己的风格。

二、仿宋体部首及字例

仿宋体与汉字的其他字体一样，除少数为独体字外，大多是由基本笔划组成各种部首，再由若干部首组合成单字。仿宋体有 54 个部首，我们结合每个部首列出几个单字，如图 1-4 所示。

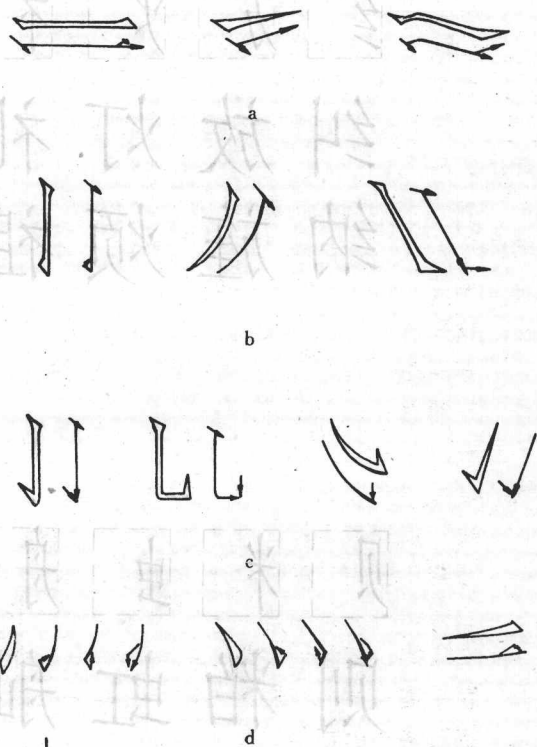


图 1-3 仿宋体主要笔划的运笔方式

纟 方 火 礻 木 禾 月 马 小

纠 放 灯 礼 朴 私 朋 驭 忆
纳 旌 烦 祖 枝 秘 股 骑 慷

贝 米 虫 舟 身 车 酉 足 鱼

则 粕 虹 舢 射 轧 配 跳 鱿
赂 粒 虾 舰 躬 轨 酞 跪 鲍

攴 欠 殳 弓 卩 卩 彡 页 鸟

政 欢 殴 利 郑 卻 形 顶 鸽
故 欣 殷 副 邵 即 影 领 鸭

图1-4 仿宋体

廷 迈 点 忘 冶 江 玩 叩 砍

延 达 焦 想 次 河 珞 吐 硌

延 达 焦 想 次 河 珞 吐 硌

六 宙 艾 笛 雪 岩 店 氙 闪

文 宋 芒 符 霜 岗 庙 氢 闯

诗 伐 往 扎 坝 犹 弛 钙 妖

设 佛 待 抚 堤 猎 弥 钟 姓

诗 伐 往 扎 坝 犹 弛 钙 妖

设 佛 待 抚 堤 猎 弥 钟 姓

三、正仿宋体和长仿宋体

根据字体的高度与宽度之比,可将仿宋体字分为正仿宋体和长仿宋体两种。

正仿宋体的字高与字宽之比为 1:1,字形方正,坚实有力。但仍具有楷书笔法粗细一致、笔锋显露的特征。

长仿宋体的字高与字宽之比为 3:2,主要笔划(横、竖)粗约为字高的 $1/20 \sim 1/30$ 。字体形态尖锐,清秀挺拔,因而字形显得生动。

第二节 等 线 体

等线体字造型简单、朴素,在各种图件上都有应用。粗等线体字庄严夺目,中等线体字笔划匀称,细等线体字清晰明快。等线体字具有字形端正、横平竖直、笔划等粗、笔端统一和均匀醒目的特征。除少数数字外,横划平行字格上下边,竖划平行字格左右边,横、竖、点笔划的两端大约成直角,其余笔划的起端成直角,末端底线与笔划斜截不成直角。在较小的细等线体字中,笔划两端可以自然圆滑。

一、等线体基本笔划

等线体基本笔划也有 18 种,如图 1-5 所示,图中空心笔划便是所指的基本笔划。



图 1-5 等线体基本笔划

横:与字格上下边平行(个别例外),两端方正。

竖:与字格左右边平行(个别例外),两端方正。

竖撇:起端方正,上半部竖直,下半部渐向左下方斜成弧形,末端左角锐,右角钝。其它撇划的起末端与竖撇相同。

斜撇:整笔向左下方斜成弧形,弧度视笔划长短和部位而定,短斜撇近于直线。

平撇:整笔成弧形,左部近似水平,右部略向上弯。

斜捺:起笔方正,起笔后渐向右下方斜成弧形,末端右角锐,左角钝。其它捺划的起末端与斜捺相同。

平捺:左部向上弯成弧形,右部大约与字格底边平行。

顿捺：与斜捺相似，只是起笔处略露顿角。

右斜点：两端方正，上端向右斜，较大的点略成弧形，小的点写成矩形。

左斜点：两端方正，上端向左斜。

挑点：起端方正，向右上作挑，末端的上角锐，下角顿，较大的字此笔划略带弧形，小字中则成直线。

挑：形状与挑点相似，在不同部位其倾斜程度也不同。

竖钩：相当于在竖划下端加钩，钩与竖划约成直角，两者圆滑相接，钩向左方，上角锐，下角钝。

左弯钩：起端方正，然后成弓形弯曲，向右凸出，钩与字格底边平行，形似竖钩。

右弯钩：与左弯钩方向恰好相反，钩向右上方，左角锐，右角钝。

竖平钩：横竖圆滑相连，在横部右端向右上方作钩。

折弯钩：横竖相接，不露棱角，下部略向左下方弯，钩形与左弯钩相同。

折平钩：斜折与平钩圆滑相连而成，钩形同竖平钩。

二、等线体字的写法

(1) 粗等线体的写法

粗等线体一般字形较大，笔划也较粗，适用于图名。其绘写方法是：

①打字格：根据选择的字体大小，用模片或直尺打出字格。较大或较难写的字，也可以打些辅助线，例如纵横中线或部首分割线。

②作骨架：用铅笔在字格内钩写出字的骨架，以确定字的布局和笔划的位置。

③起字稿：用铅笔写出空心字。由于上墨填实后笔划会变粗，因此，空心字笔划不宜太粗。

④上墨：用小笔尖靠玻璃棒或徒手对字稿进行上墨。较小的字，也可不起字稿，直接在骨架上着墨。

⑤笔顺：笔顺是指各笔划的书写顺序。为了便于掌握字的结构和提高书写速度，应灵活对待。其顺序主要是：靠玻璃棒书写的横划，一般最好一次写成，以提高书写速度。平行的笔划，常先两旁后中间，以便内插均匀。有外框的字，不一定先进后关，而宜先关后进，以便较好地掌握布白。

⑥笔法：笔法是指运笔方法。每一笔划不拘于一笔写成，可以逐步加描。因此，运笔时的速度、压力不甚严格，一般以慢而轻为好。运笔时的笔锋应尽量保持或近于正锋，即笔尖凹面朝向前进方向，使笔划保持饱满光滑。

⑦笔划粗细的调整：多个汉字排列时，如果笔划一样粗细，会造成视觉上大小、轻重不一。为此，同样粗的笔划，竖则见细，横则见粗，书写时横划可略细些，竖划略粗些；笔划少者略粗些，笔划多者略细些；平行笔划较多时，外围笔划应粗些，内部笔划应细些；等粗笔划两端应略为加粗。

(2) 细等线体的写法

图上所用的细等线体字一般较小。笔划细而且等粗，无任何修饰，因而基本要求是结构合理，横平竖直，细匀光洁。用绘图笔尖书写时，一般横划靠玻璃棒划出，竖划等徒手书写。捺或撇等弧形笔划要尽量正锋运笔。

书写时的笔顺，可把横划一次写出，再配以其它笔划。也可按照一般笔顺书写。两者各有利弊，前者速度快，但结构不易掌握；后者便于安排笔划，但写起来较慢。

很小的细等线体也可完全徒手书写。

第三节 隶 体

一、隶体书写要领

隶体字也称隶书。这种字由于体势开张，苍劲雄厚，常用来书写图名。隶体的书写要领如下：

(1) 字形扁方

隶体字形扁方，字格为扁方形，字高与字宽之比约为 2:3 或 5:7。

(2) 一波三折，蚕头雁尾

隶体字中长的横划往往写成波形，起笔处好似蚕头，收笔处恰似雁尾。

(3) 蚕不二设，雁不双飞

在一个隶体字中，如果有若干横划时，只将最长的横划两端写成蚕头雁尾，其它横划不设蚕头雁尾。如果在一个字中没有较长的横划时，也不强设蚕头雁尾。

(4) 折笔藏锋

起笔和收笔都不露锋芒。书写时逆锋起笔，行至起端再沿笔划方向运笔。至末端处则回锋收笔。即将笔折回，使笔尖产生的锋芒藏在笔划之内，不露出棱角。

(5) 外方内圆

隶体字凡笔划转折处或框形部首的转角，其内缘圆滑，外缘则呈折角。

(6) 重浊轻清

各笔划粗细不一定相同，同一笔划粗细也未必一致。主要笔划浓重有力，次要笔划墨迹轻清，撇、捺、钩的末端可特别粗大。

(7) 斩钉截铁

每一笔划的起笔、运笔、收笔均应干净利索，不能犹豫不决。

上述书写要领可表示于图 1-6 中。

字形扁方 折笔藏锋 外方内圆

一波三折 蚕头雁尾 蚕不二设 雁不双飞 重浊轻清 斩钉截铁

笔划成波状 蚕头 雁尾

寺 成

轻 重

图 1-6 隶书书写要领示意图

二、隶体基本笔划

各种隶书体的基本笔划不尽相同，这里介绍的只是其中的一种（图 1-7）。

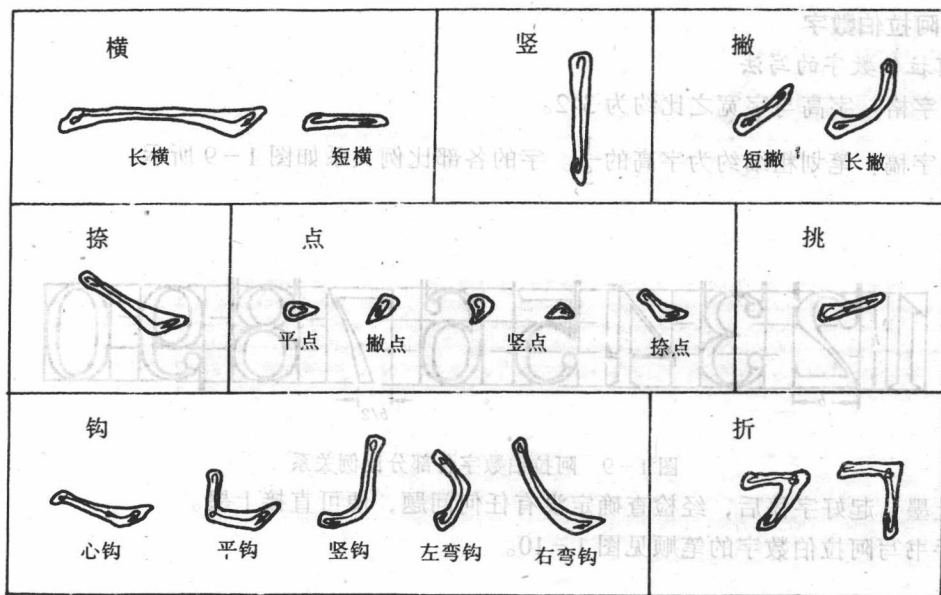


图 1-7 隶书基本笔划

三、隶体字样

隶体字样较多，在此，我们只介绍一种比较端正，笔划与部首均已基本规范化，而且是较规整、易读的隶体字样（图 1-8）。

中国北京天津上海河
北黑龙江内蒙古吉林
辽宁安徽福建苏浙台
湾湖北山东广西壮族
宁夏回青藏四川云南
贵州省自治区盟市县

图 1-8 隶书字样

第四节 数字和字母

一、阿拉伯数字

1. 阿拉伯数字的写法

①打字格：字高与字宽之比约为 3:2。

②起字稿：笔划粗细约为字高的 $\frac{1}{5}$ 。字的各部比例关系如图 1-9 所示。



图 1-9 阿拉伯数字各部分比例关系

③上墨：起好字稿后，经检查确定没有任何问题，便可直接上墨。

徒手书写阿拉伯数字的笔顺见图 1-10。

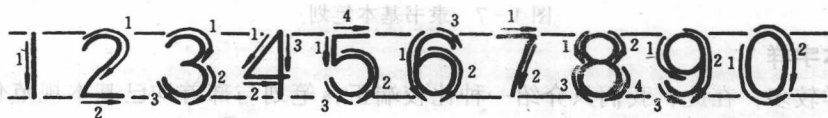


图 1-10 徒手书写阿拉伯数字的笔顺

2. 阿拉伯数字的结构

阿拉伯数字的骨架都由直线或椭圆曲线组成。其结构按骨架组成可分为以下三种：

(1) 由曲线组成

如 0、3、6、9。0 字由一个椭圆组成。8 字由上下相切的两个椭圆组成，并且上小、下大。3 字可视为将 8 字的左边开口而成。6、9 两字近似在大的缺口椭圆内套接一个小椭圆。

(2) 由曲线和直线组成

如 2、5 两字。2 字的上部可当作椭圆弧的一部分。斜划为一反向曲线，由上部圆滑相接，底部接一横划。5 字上部为横竖两直线，下部为一开口的椭圆。

(3) 由直线和近似直线组成。

如 1、4、7 三个字。1 字为一竖划，平行字格的左右边线。4 字的横划平行字格的上下边线，竖划平行字格的左右边线。7 字的横划平行字格的上下边线，斜划稍有弯曲，其下端略偏于字格中线左方。

图 1-11 表示了阿拉伯数字的结构，从中可以了解数字各部分所占比例，以及各部分之间的关系。数字也应与汉字那样做到结构上的平稳并注意满格与缩格，还应保持左右对称。

二、汉语拼音及外文字母

汉语拼音及英文等均采用拉丁字母。此类字母在制图中应用较广，一般分为大写与小写两种。常用字体有等线体和书版体，每种字体又分为直立与倾斜两种（图 1-12）。

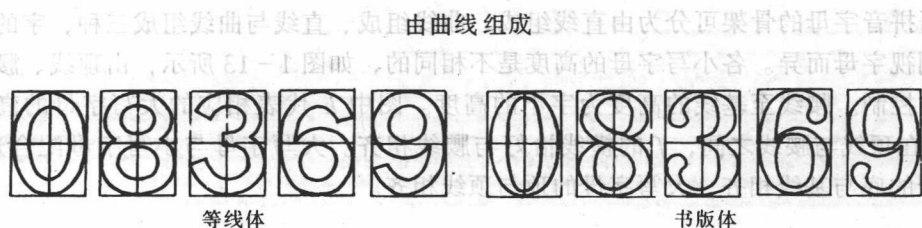


图 1-11 阿拉伯数字的结构

正书版体

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

斜书版体

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

等线体

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 1-12 外文字母部分字样