

描图

湖北省工程图学学会制图技术
专业委员会《描图》编写组



广西人民出版社

描 图

湖北省工程图学学会制图技术
专业委员会《描图》编写组编

☆

广西人民出版社出版

(南宁市河堤路14号)

广西新华书店发行 广西民族印刷厂印刷

*

开本787×1092 1/16 10印张 附图25页 291千字

1985年11月第1版 1985年11月第1次印刷

印 数 1—11500 册

书号: 15113·111 定价: 2.55 元

前 言

在现代化工业生产中,各种设计方案必须借助于图样才能付诸实施。图样是表达设计思想、组织与指导生产必备的主要技术文件之一。要将设计草图正确、清晰地绘制供生产使用,“描图”这一个环节是不可少的。为适应生产建设的迅速发展,必须大力培养描图人员,提高描图员的业务素质,以达到缩短成图周期、加快图样复制、提高图面质量等要求。我们编写这本书,奉献给描图人员工作时参阅,也可供描图培训班作教材和青年自学描图时参考。

为胜任描图工作并成为合格的描图员,描图人员应该掌握描图技术和方法,掌握工程字体的书写要领以及几何作图的原理与方法;应该熟悉国家标准中有关制图的规定,熟悉正投影的基本知识与识图方法;应该了解轴测图及其描阴的初步知识与描绘方法,了解图样复制的基本知识。本书就是围绕上述内容为中心编写的。

本书首先阐述了描图工作的重要意义,提出描图人员的职责与业务要求,介绍审视图面质量的标准,然后分两篇共十章编写,系统介绍描图人员应知应会的基本知识和技能。在第三章描图技术中,还编入了已搜集到的描图小经验。第七、八、九章系根据最新颁布的机械制图国家标准(GB 4457~4459—84)编写,以帮助描图人员熟悉新国标的要求。本书选材侧重实用,文字力求简练、通俗。内容编排体系便于描图人员查阅,若为自学或培训班使用,建议按一、二、七、六、八、九、三、四、五、十章的顺序进行阅读。

本书附有《工程图样示例和描图习题》(另塑料袋装),以帮助读者进一步熟悉和掌握各专业工程图样的线型、标注……规范等内容,并巩固描图基本技能。

本书在中国工程图学学会理事长、华中工学院赵学田教授的支持和指导下,由李泉矩(武汉钢铁学院)、李焕照(武汉水运工程学院)、陈由瑞(华中工学院)、纪肇林(武汉钢铁学院)、马骏(武汉水利电力学院)、周鼎(武汉钢铁学院)、覃小斌(华中工学院)、黄谦(华中工学院)等同志编写,并由李泉矩、李焕照、陈由瑞修改定稿,最后经赵学田教授审阅。谭丕林同志(华中工学院)为本书的出版作了不少工作。插图由彭慧珠(武汉钢铁学院)、庞小勤(华中工学院)两同志描绘,在此一并致谢。

由于水平有限,加之时间仓促,书中缺点错误在所难免,请读者批评指正。

编 者

1985.6.于武汉

目 录

概论	(1)
一、描图工作的意义及对描图人员的业务要求	(1)
二、描图人员的职责范围	(1)
三、底图的图面质量标准	(2)
第一篇 描图技术与方法	
第一章 工程字体	(4)
一、汉字	(4)
二、数字	(18)
三、汉语拼音字母及常用外文字母	(20)
四、其它常用字体介绍	(29)
第二章 几何作图	(43)
一、基本作图法	(43)
二、斜度和锥度	(46)
三、椭圆和扁圆	(47)
四、圆弧连接	(48)
五、平面图形的分析与作图	(51)
第三章 描图技术	(54)
一、描图前的准备工作	(54)
二、描图应保持正确的姿势与平静的情绪	(55)
三、描图工具、仪器的选择与使用	(56)
四、直线笔的修磨方法	(64)
五、图线粗细的选择	(67)
六、线段连接的描绘方法与技巧	(67)
七、描图的一般程序	(70)
八、图线改错与修饰	(71)
九、自审底图	(72)
十、图样的整理	(72)
十一、描图小经验介绍	(73)
第四章 轴测图的描绘方法	(76)
一、什么是轴测图	(76)

二、轴测图的用途	(76)
三、描轴测图应注意的几点	(77)
第五章 立体图描阴法	(82)
一、概述	(82)
二、物体在光照下的明、暗区域	(84)
三、阴影的画法举例	(85)
四、经验画法	(86)
五、参考图例	(87)
第二篇 描图基本知识	
第六章 投影基本知识	(89)
一、投影与视图	(89)
二、基本立体的视图	(92)
三、组合体的分析与读图	(96)
第七章 制图标准的一般规定	(101)
一、国家标准《机械制图》的一般规定	(101)
二、国家标准《机械制图》的尺寸注法	(104)
三、国家标准《建筑制图标准》的有关规定	(109)
第八章 表达物体形状的方法	(113)
一、视图	(113)
二、剖视	(116)
三、剖面	(122)
四、局部放大图	(123)
五、筋和轮辐的规定画法	(123)
六、装配图中各组成部分的序号	(124)
七、房屋建筑图的基本表达方法	(126)
八、房屋建筑图与机械图在画法和标注上的异同点	(130)
第九章 机械图的常用规定画法与标注	(132)
一、螺纹的规定画法	(132)
二、齿轮的规定画法	(134)
三、公差与配合的注法	(138)
四、形状和位置公差的注法	(140)
五、表面粗糙度、镀涂和热处理的代(符)号及标注	(143)
第十章 图样复制	(147)
一、晒图法及晒图设备	(147)
二、静电复制图样及静电复印机	(148)
三、缩微复制图样	(151)
附 工程图样示例与描图习题	(塑料袋装)

概 论

一、描图工作的意义及对描图人员的业务要求

图样是工业生产中不可缺少的基本技术文件之一。无论是设计一台机器,还是制造、检验、装配机械设备;无论是建造房屋、桥梁、道路,还是安装电器和管道,都必需用图样表达技术思想,按图样进行施工,所以图样已成为指导生产和组织生产必需具备的技术资料。同时,图样也是技术交流必不可少的工具。因而,图样被称作工程界的共同技术语言。

图样的成图过程一般是:首先由设计工作者完成原图,经过描图人员描成底图,再通过晒图(或复印),复制成蓝图(或复印图)。复制图(如蓝图)供生产和交流使用。

随着工业生产的不断发展,技术的不断革新,产品种类的不断增加,生产对图纸的需要量越来越大,对图纸的质量要求也越来越高,对绘图、描图的速度希望越快越好。事实很明显,描图的质量和速度直接影响到生产。底图的正确、清晰是生产中避免造成损失的一个很重要的方面,描图速度的提高,可以缩短新产品的设计周期。因而提高描图质量,缩短描图周期的重任,就落在广大描图工作者的肩上。

根据描图工作的实际需要,为了描绘出正确、清晰、美观的底图,描图人员应该掌握描图技术,能正确的使用描图工具和仪器;掌握几何制图的基本原理和作图步骤,遵循合理的描图程序,运用描图方法和技巧,能描绘各种工程图样;掌握标准字体的书法要领,能写出工整、美观的标准字体;熟悉正投影的基本知识,并具备基本的识图能力;熟悉国家制图标准的有关内容,遵循标准规定的画法、标注及格式,正确地描绘在图样中;应了解立体图的描绘方法、立体图的描阴法和图样的复制与管理的基本知识。

每一个从事描图工作的同志,应力争在最短的时间内,把自己锻炼成一名合格的描图工作者,为祖国的四化建设,发挥更大的光和热。

二、描图人员的职责范围

描图人员应该首先明确自己的职责范围。描图人员的职责可大体归纳如下:

1. 积极完成个人的描图定额,不挑图,不畏难,勇于承担大图和复杂图的描图任务;
2. 工作认真负责,一丝不苟,确保描图质量。坚持自校,未经自校的底图不出手。校对出的错误要认真修改。描完并自校后的图纸要签名。保证描图任务按期完成,准时发图;

3. 遵守劳动纪律，工作时间不谈笑，不擅离工作岗位；
4. 积极钻研业务，努力学习专业制图知识。加强描图技法训练，提高描图技术水平，提高图面质量；
5. 描图人员发现原图上有错误，应停止描绘。对其错误无权自行修改，需立即报请上级，修正后再描成底图；
6. 保管好原图和底图。不丢失，不损坏，不使图受潮变形；
7. 爱护描图工具和仪器。降低原材料消耗；
8. 积极参加社会主义劳动竞赛，爱护集体，关心同志，团结协作，力争先进。

三、底图的图面质量标准

对于描出的底图，建议按下列要求衡量它的质量：

甲级品：

1. 符合各专业制图标准的要求；
2. 底图应准确无误；
3. 图面清晰美观，线型分明，光滑均匀，无出头露尾现象；
4. 字体工整，大小均匀，按工程字体书写；
5. 无修改图时的擦刮痕迹和皱折、破损现象；

乙级品：

底图经少量修改后，能满足甲级品的第1、2、3、4项要求，图面基本整洁，刮痕较少，无破损皱折，可定为乙级品；或者图面虽整洁，刮痕较少，无破损皱折，但图线欠匀整光滑，图形的准确性略差，字体排列不够整齐，大小欠匀，与标准工程字体比较，略有出入的，也可定为乙级品。

丙级品：

底图经较多改动以后，尚能符合各专业的制图标准要求，图面比较清晰，线条大体分明，字体基本端正，无大的疤痕破洞，无严重皱折破损的可定为丙级品。

等外品：

达不到丙级质量，或因错降级，但经修改后，基本上符合施工要求的图纸定为等外品。

废品：

1. 不符合各专业制图标准；
2. 线型混乱，涂改模糊不清，错漏严重；
3. 字体潦草马虎，大小不一，排列歪斜不均匀；
4. 底图严重皱折破损，受潮变形。

凡具有上述任何一种情形的底图，均应作为废品处理。

底图计错降级的办法，可以按下述方法进行：

1. 汉字、数字、小数点、正负号、指引线、尺寸线等，凡错漏一处计错一个；
2. 剖面线，各种符号错漏一处计错一个；

3. 轮廓线、虚线错漏一处计错一个；
4. 描图人员不签名计错一个；校对出的错误不改的，每一处再计错一个；
5. 原图不清，字迹潦草无法分辨而引起的错误不计错；
6. 发现原图错漏一处的，按错误性质的严重程度，可以抵消描图错误一至两个。

执行过程中，首先由描图主管单位负责人根据图面的难易程度，以及易出错误之处，确定估计错误点的数目，然后根据出错的数目，确定描图质量的等级。凡在规定估错点数目内，出现下列错误数目时，底图应予以降级。

估 错 点 数	质 量 等 级		
	甲 级 品 (出 错 数)	乙 级 品 (出 错 数)	丙 级 品 (出 错 数)
1 ~ 4	1	2	3
5 ~ 9	2	3	4
10 ~ 14	3	4	5
15 ~ 19	4	5	6
20 ~ 24	5	6	7

例如，某简单图纸，估错点数在1 ~ 4个时，如果描出的底图出现一个错误就应由甲级品降为乙级品；出现两个错误时，就应由乙级品降为丙级品，如此类推。

又如某图纸比较复杂，估错点数经确定为15 ~ 19个。如果描出的底图出现3个错误，经改正后，还可以算作甲级品；出现4个错误时，就应降为乙级品；出现5个错误时就应降为丙级品。

凡经过校对员校对，认为没有错误后，如果又查出错漏的，应记入校对员职责之内，描图人员不再承担责任。

第 一 篇

描 图 技 术 与 方 法

第一章 工程字体

在图样上表达机件，除用各种规定图线画出表示机件形状的图形外，还要用文字、数字以及有关字母来说明机件的大小、技术要求和视图标注等。它们和各种图线一样，是构成图样不可缺少的组成部分。在国家标准《机械制图》中提出“图样和技术文件中书写的汉字、数字、字母都必须做到：字体端正，笔划清楚，排列整齐，间格均匀”。一个优秀的描图员，不仅要使画出的图线符合国家标准的要求，而且书写在图样上的文字、数字和字母，也应达到国家标准所提出的上述要求。

一、汉字

我国汉字有着几千年的悠久历史，其书写体种类繁多，有篆书、隶书、草书和楷书等。工程图样上的字体，根据国家标准的要求，选用了长仿宋字体。长仿宋字体笔划清晰、挺拔刚劲、字体工整、清秀美观。它除了规律性强易于书写、点画分明便于阅读外，且与图形和谐协调。图样上书写长仿宋字，不仅增强了图样的美感，而且增强了图样的严肃性。

长仿宋字体的宽度约等于字体高度的三分之二，并以字体的高度（单位为毫米），作为该字体的号数。分为20、14、10、7、5、3.5、2.5七种。

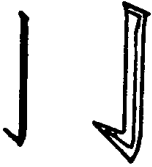
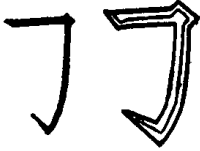
（一）基本笔划

我国汉字千形万状，总数有好几个，常用字也有三、四千个。其不同字形的笔划类型，计有六十多种，但最基本的笔划只有八种，即：横、竖、撇、捺、点、钩、挑、折。这些基本笔划的不同书写方法，就形成了各种书写体的独特风格。要写好这些基本笔划，不仅要记住它们的形状，而且还要掌握运笔的正确方法。表1—1列出了长仿宋字体基本笔划的形状，并对运笔过程和要领作了必要的图解和说明。

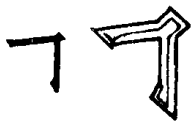
表 1—1

名 称		笔划形状及图解	运 笔 要 领	字 例
横			笔划平直，稍向右上方倾斜，左端起笔带锋，右端落笔呈三角形棱角。	一
竖			笔划铅直，上端起笔带锋，下端落笔在左方呈三角形棱角。	十
撇	竖撇		起笔似竖划带锋，下部渐向左下方弯曲，末端尖细。	厂
	斜撇		右上方起笔带锋，整笔向左下方倾斜弯曲，末端尖细。	午
	平撇		右上方起笔带锋，稍向左下方倾斜，微微弯曲，末端尖细。	千
捺	斜捺		起笔轻细，向右下方倾斜渐粗，较挺直，捺脚呈三角形。	丈
	平捺		起笔似横划带锋，稍向右下方倾斜渐粗，落笔呈三角形捺脚。	迂
	竖捺		起笔似竖划带锋，向右下方倾斜渐粗，微弯曲，捺脚呈三角形。	八
点	左侧点		起笔尖细，渐向左下方微曲加粗，收笔似竖划下端，微带棱角。	办

(续上表)

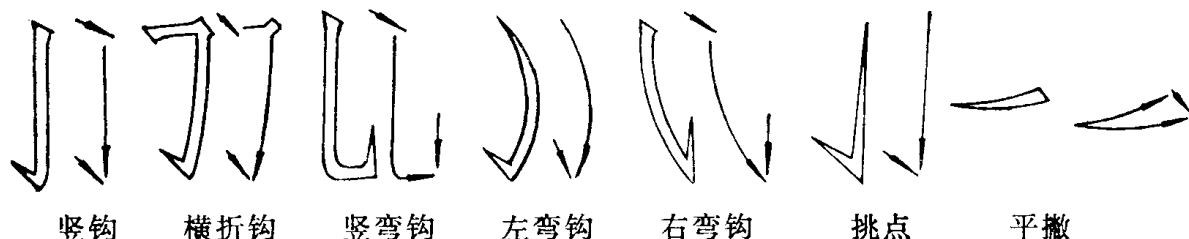
名 称	笔划形状及图解	运 笔 要 领	字 例
点	右侧点 	起笔尖细, 渐向右下方加粗, 收笔呈三角形。	下
	挑点 	先按右侧点书写, 再向右上方挑起, 末端收细变尖。	汁
钩	横钩 	起笔似横划带锋, 在横划右端上方呈棱角, 并向左下方作短斜撇, 末端尖细。	宁
	竖钩 	起笔似竖划带锋, 下端微曲向左上方作钩, 与竖划约成 45° 倾角, 钩端尖细。	丁
	横折钩 	起笔似横划带锋, 转折处呈棱角, 并向左下方作稍斜竖钩。	刀
	竖弯钩 	起笔似竖划带锋, 在竖划下端圆滑转向横划, 并在横划右端向正上方作钩, 钩端尖细。	儿
	左弯钩 	起笔尖细, 向右下方弯曲渐粗, 至下端似竖钩作钩。	狂
	右弯钩 	起笔似竖划带锋, 向右下方渐弯成弧形, 在下端向正上方作钩。	戊
挑		起笔稍带锋, 向右上方挑起, 末端尖细, 似楔形。上挑倾斜度随所在字的不同部位而异。	扑

(续上表)

折		起笔似横划带锋,在横划右端上方呈棱角,并向下作竖。	
---	---	---------------------------	---

长仿宋字体的书写笔法,基本上是按楷书的笔法书写的,但它又有别于楷书。这主要表现在长仿宋字体的笔锋和棱角明显突出;笔划挺直,刚劲有力;字形略长,笔划略细。掌握了基本笔划的运笔要领和上述特点,我们就不难写出具有真正长仿宋字体风格的长仿宋字。

在用小钢笔尖书写时,对表 1—1 所列基本笔划中的竖钩、横折钩、竖弯钩、左弯钩、右弯钩、挑点和平撇,为了保证笔划末端尖细,可从它们的尖细末端起笔倒写(这点和楷书笔法不同)。其笔法图解如下所示:



这里还得说明一下,只要不失仿宋字态,书写者可以根据书写工具的不同和本人熟练惯用的书写笔法灵活运用。

(二) 常用偏旁部首

汉字除少量的独体字外,大量的的是由两部分或更多部分所组成的合体字。在这些合体字中,某些部分已形成一种固定的书写方式,这就是所谓字的偏旁部首。偏旁部首的笔划是否正确,结构是否匀称,直接影响着整个字的美观。因此,掌握偏旁部首的结构及其书写特点,将对写好整个仿宋字有极大的帮助。

汉字的偏旁部首有好几百个,现仅将一些常用偏旁部首及其书写要点列入表 1—2,说明如下:

表 1—2

部 首	书 写 要 点	字 例
	上点为右侧点,在横划的正中处与横划相接。	六 立 方
	上点为右侧点。左为竖撇,略超出横划上方。	广 序 底
	上点为右侧点,居中。左点为左侧点,与右端横钩对称。左点与右钩,均不宜过紧。	完 定 实

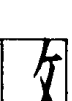
(续上表)

部 首	书 写 要 点	字 例
	左竖与右撇分割横划约为三等分，左竖略向右下方倾斜，与右撇对称。	节 范 著
	两撇、两横和两点分别相互平行、等高。右侧点约在撇和横的分角线上。	等 笔 答
	上部写法同宝盖头。下部斜撇和右侧点对称，不宜过短。	空 究 突
	中竖居中，略长。两边竖下部略向内缩。底横左端突出，右竖下端伸出。	岩 岗 炭
	左点为左侧点，其余三点为右侧点。四点间距相等，中间两点略小、稍高，左右两点对称。	点 热 烈
	左点为左侧点，中点和右点为右侧点。右弯钩始端稍直，末端稍平，钩略向左倾斜。	总 态 意
	中竖居中对称。下横长于上横，竖的上段略长于下段。	坚 型 基
	中竖居中无钩。撇和捺自横和竖的交点处起笔，约为对角线方向，收笔略高于竖，不宽于横。	集 果 染
	左两竖和右两竖分别平行，下部稍向内缩。四竖间隔均匀。	盈 益 盖
	撇稍挺直，不宜过平过长。竖在撇的中间稍偏下处起笔。	代 化 例
	上为右侧点，与竖对正。下部斜挑不宜过长过斜，左端稍伸出。	设 计 订
	上面两点为右侧点，上点稍偏右。下点为挑点，笔划宜长，斜度宜大。下面两点间的间距大于上面两点间的间距。	流 注 没

(续上表)

部 首	书 写 要 点	字 例
	短横位于竖钩高 2/3 稍偏上处，竖钩略偏横右，斜挑交于竖钩的 1/2 处，斜度约 45°。	技 招 提
	中竖不作钩，短横位于竖划高 2/3 稍偏上处，撇不宜过长过低，点略小，其起笔略低于撇。	校 标 构
	写法基本上同“木”旁。上部加一平撇，与竖划左右对称，不宽于横划。	科 程 积
	两撇斜度近似，上撇略平于下撇。竖划起笔约在下撇中部。	征 往 律
	竖划居中，上段略长于下段。下挑略平，左右端不超出上横。该偏旁一般偏上书写。	地 场 培
	左竖下端超出底横，底横右端超出右竖，两竖下部略对称内缩。该偏旁一般偏上书写。	呼 吹 听
	人字右捺为短横。下部竖划居中，竖划下段略长于上段。中横较长，斜挑宜平。	铁 钩 销
	两撇基本平行。中挑稍平稍长，底挑稍斜稍短。	组 织 经
	上部横钩略窄略短于下部左弯钩，两钩总长约为竖划的 1/2，竖划上端略超出上横。	队 院 陆
	短横约在竖划 3/5 高处，中竖略偏横右，横上撇、点对称，横下右点短促。	料 精 粉
	斜竖约在字高的 1/3 处作折，横划位于字高的 2/3 稍偏下处，超出横上作撇，其倾斜度近似斜竖。	始 好 如
	横划约在字高的 3/4 处，中竖稍偏横右，上点位于竖划的正上方，撇不宜过平或过斜。	视 礼 福

(续上表)

部 首	书 写 要 点	字 例
	口稍扁，位于竖划中段，高略小于竖划的 1/3。 中竖居中。底部斜挑与右侧点略宽于口。	螺 蜗 蚁
	右侧部分同提手旁写法，但中竖不作钩。左侧短撇稍直稍短。	特 物 牧
	底横约在字高的 1/2 处，三横间隔相等，底部横折钩略向左倾，左短竖上下端均超出横划。	张 强 弹
	左点为右侧点，约在竖撇的 1/2 稍偏高处，斜度不宜大。右上撇略高于左点，右下点较短促。	焊 燃 爆
	上部斜划为斜竖。中横约在字高的 1/2 处。下挑略平，直竖稍偏右。	软 轻 输
	上点为右侧点，位于“辶”的正上方。中横位于字高的 2/3 略偏下处，不宜过长。“辶”下部略向右倾。底部为平捺。	连 运 进
	左竖与右竖平行。左竖长约为字高的一半，稍偏上。竖钩钩端包住左竖。	制 副 创
	“冫”狭长，约占竖划长的 2/3。上部横钩略窄、略短于下部左弯钩。	邦 都 郭
	左上撇不宜过斜。横划宜短。右下撇起笔约在横划的 1/2 处，其倾斜度与左上撇近似。	教 改 政

(三) 汉字结构

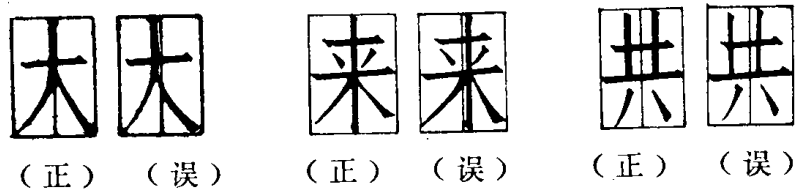
写好仿宋字的基本笔划和一些常用的偏旁部首，这只是写好仿宋字的一个方面，更重要的是如何把这些基本笔划和偏旁部首进行适当的安排，使组成的每一个字，宛如一幅优美的图案，使人看了产生一种美感。这就是汉字的结构问题。关于汉字结构的研究，各种讲法甚多，下面介绍几条基本的结构原则。

1. 上下平稳，左右匀称

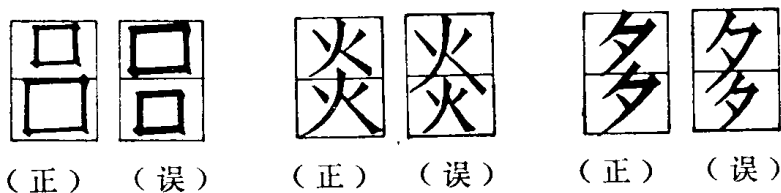
每个字无论是简是繁，其上下部分，一定要写得平稳，不能有上重下轻之感；其左

右部分，一定要写得匀称，不能有倾斜欲倒之势。现仅就一些字的常见结构示例说明如下。

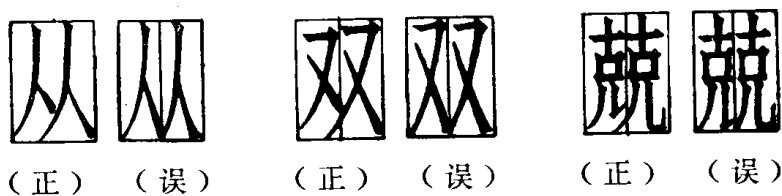
(1) 具有对称结构的字，按字格对称线对称写出。



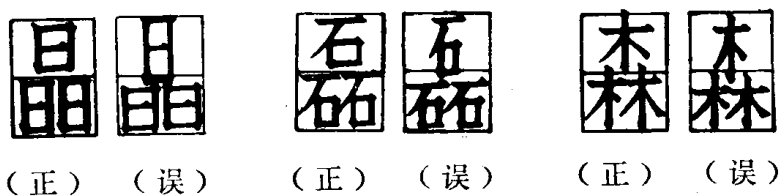
(2) 上下叠加的相同部首，上面要写得略小于下面。



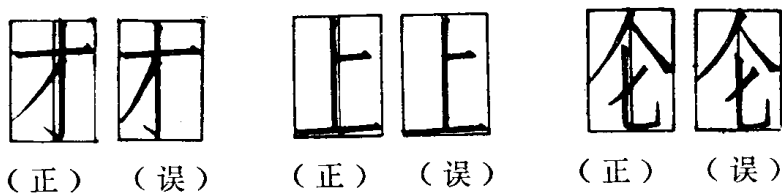
(3) 左右并列的相同部首，左边要写得短促，右边要写得舒展。



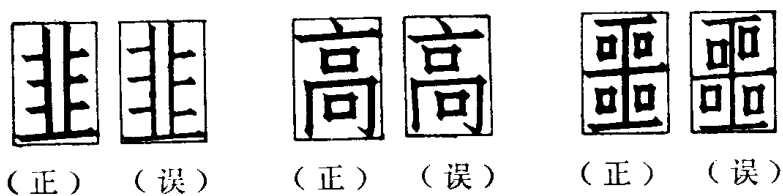
(4) 三个相同部首的品形结构字，上面单个部首要写得稍短略宽，下面并列的两个部首要写得稍长略窄。



(5) 结构不对称的独体字，字的重心要居中。



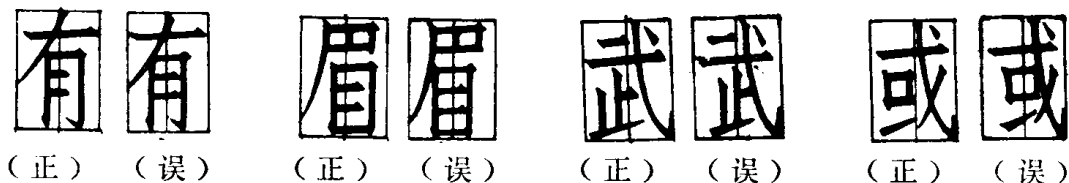
(6) 左右中断的两横，应写在同一高度上，不可上下交错；上下中断的两竖，应写在同一直线的位置上，不可左右偏离。



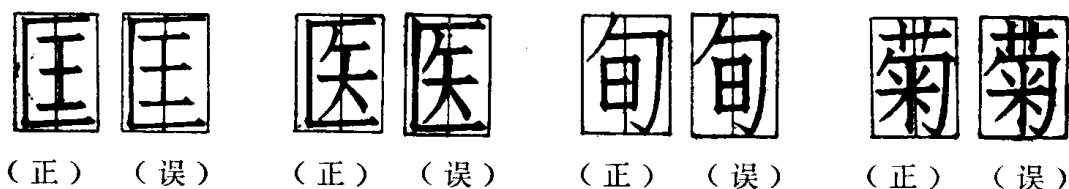
(7)由左右两部分所组成的合体字，一般是左部分小时，左部分宜写高；右部分小时，右部分宜写低。即使是左右部分大致相等时，也往往按左高右低书写为宜。



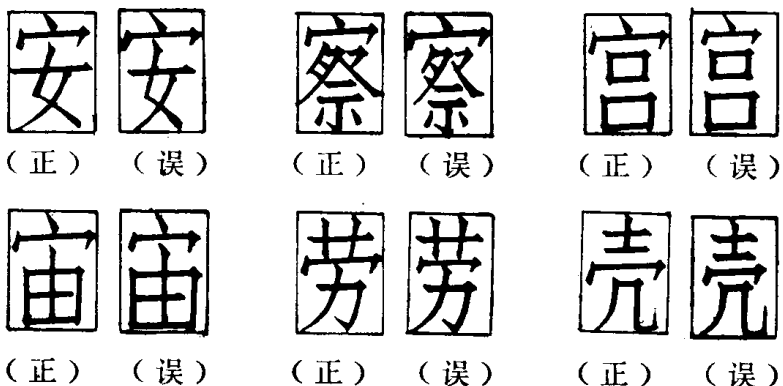
(8)字的上部向左倾斜时，下部应偏写右边；字的上部向右倾斜时，下部应偏写左边。



(9)左包围或右包围结构的字，其被包围的内部结构，应适当右移或左移。



(10)具有宝盖头的字，其宝盖头一般视下部笔划如何而可以写大写小。下面笔划可以向外伸展的，宝盖头宜写小；下面笔划不可能向外伸展的，宝盖头宜写大。如宝盖头位于字的中部时，则一般以写大为宜。



2. 布白均匀，疏密相宜

一个字除了笔划，就是空白。写得好的字，不仅因为笔划写得好，而且还在于所有笔划都能巧妙安排。这就是要根据字形结构、笔划多少，把空白布置均匀，应使疏密程度写得恰到好处，做到“密处不犯，疏处不离”。因而要注意：

(1)平行笔划间的间隔，一定要写得均匀一致。

