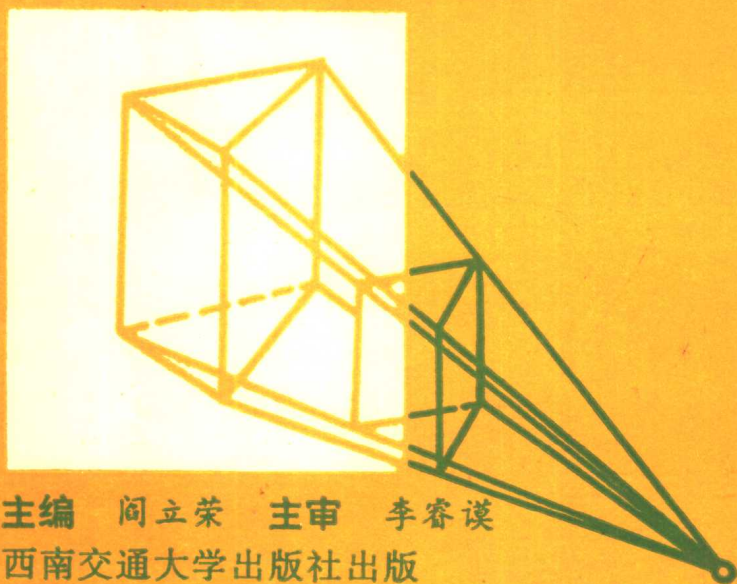
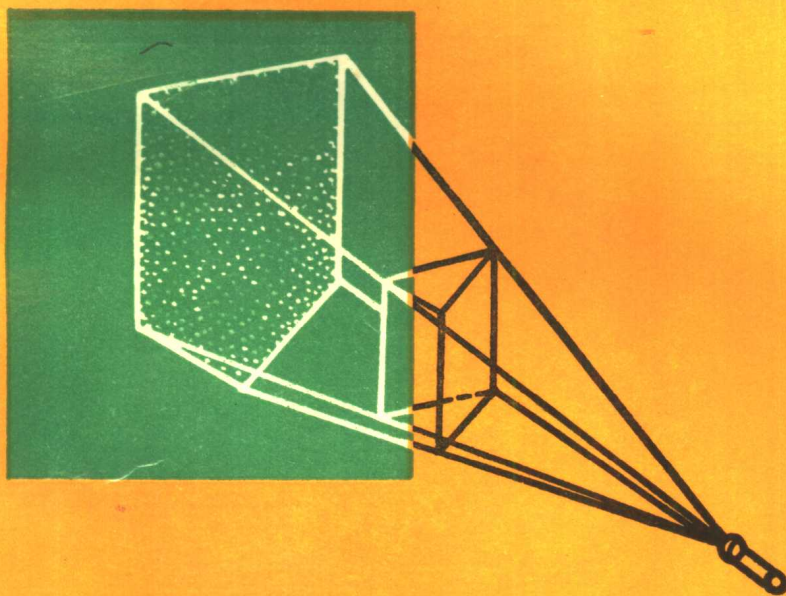


高等教育铁道类规划教材

制图教程

制图基础分册



主编 阎立荣 主审 李睿谟

西南交通大学出版社出版

高等教育铁道类规划教材

制 图 教 程

制 图 基 础 分 册

主 编 阎立荣

主 审 李睿谟

西南交通大学出版社

新登字(川)018号

内 容 简 介

本书是制图教程系列教材的制图基础分册。本分册的内容有:制图的基本规定、制图的基本技能、计算机绘图简介、正投影法原理、组合体、轴测图。另外还配有活页的习题一套。

本分册适用于高等工程专科各专业,也可供高等工程本科某些专业制图课学时较少者使用。还可供其他类型的学校有关专业选用。

制图教程
制图基础分册
主编 阎立荣

※

西南交通大学出版社出版发行

(四川成都九里堤)

四川省新华书店经销

郫县印刷厂激光照排印刷

※

开本: 787×1092 1/16 印张: 10.5

字数: 183千字 印数: 8001~14000

1992年8月第1版 1993年4月第2次印刷

ISBN 7-81022-394-1/G·034

定价: 6.15元

前 言

为适应我国四个现代化建设和改革开放的需要,必须培养大批各级专门人才。高等工程专科学校着重培养适应基层部门和企事业单位生产工作第一线需要的高级工程技术应用性专门人才,以从事制造、施工、运行、维修及测试等方面的工艺、技术管理工作。专科教材是反映和体现上述培养目标的重要方面,它应精简理论推导和讲课学时数,加强实践环节和技能训练。基础理论教学要以应用为目的,以必需够用为度,以掌握概念、强化应用为教学重点。

目前适用于专科的制图教材尚少,我们在总结多年专科制图教学经验的基础上,根据上述精神及新制订的高等学校工程专科基础课程教学基本要求中对各类型专业的基本要求,组织几所铁路高等院校的教师编写了这套制图系列教材。第一批出版的有:制图基础分册、机械制图分册、建筑制图分册和土木工程制图分册,供工程专科有关各专业选用。今后还拟组织编写其他专业及有关内容的分册。

制图基础分册的内容有:制图的基本规定、制图的基本技能、计算机绘图简介、正投影法原理、组合体及轴测图等六章。适用于高等工程专科各专业,也适用于高等工程本科某些专业制图课学时较少者。

参加本分册编写的有北方交通大学吴致惠(第一、二章),郭伟节(第三、六章),华东交通大学阎立荣(绪论、§4-5),黎光庭(§4-6、§4-7、§5-2、§5-5),张华(§4-1~§4-4),秦鸣(§5-1、5-3、§5-4)。由阎立荣主编。

本书由西南交通大学李睿谟教授主审。

参加绘图工作的有北方交通大学王桂玲同志和华东交通大学崔霞萍同志。在本书编写及审稿过程中承蒙西南、北方、华东交通大学和兰州铁道学院制图教研室的很多教师提出了宝贵意见,在此一并致谢。

书中难免有错误或不当之处,敬请读者批评指正。

编 者

1991年9月

目 录

绪 论	(1)
第一章 制图的基本规定	(3)
§ 1-1 图纸幅面及格式	(3)
§ 1-2 比 例	(5)
§ 1-3 字 体	(6)
§ 1-4 图 线	(12)
§ 1-5 尺寸注法	(15)
第二章 制图的基本技能	(21)
§ 2-1 绘图工具及其使用	(21)
§ 2-2 快速绘图工具简介	(26)
§ 2-3 几何作图	(27)
§ 2-4 平面图形的尺寸分析及画图步骤	(36)
§ 2-5 绘图方法	(38)
第三章 计算机绘图简介	(42)
§ 3-1 计算机绘图系统组成	(42)
§ 3-2 自动绘图机	(43)
§ 3-3 绘图程序简介	(46)
第四章 正投影法原理	(48)
§ 4-1 投影法与图示法	(48)
§ 4-2 三面投影图	(52)
§ 4-3 平面体	(56)
§ 4-4 变换投影面法	(74)
§ 4-5 直线、平面的相对位置及度量问题	(80)
§ 4-6 回转体	(89)
§ 4-7 回转体的截交线	(101)
第五章 组 合 体	(110)
§ 5-1 组合体的构形分析	(110)
§ 5-2 组合体投影图的画法	(112)
§ 5-3 两回转体相交	(120)

§ 5-4 读组合体投影图..... (128)

§ 5-5 组合体投影图的尺寸注法..... (138)

第六章 轴测图 (146)

§ 6-1 轴测图的基本知识..... (146)

§ 6-2 平面体的轴测图..... (149)

§ 6-3 回转体的轴测图..... (152)

§ 6-4 组合体的轴测图..... (158)

习 题 (活页)

绪 论

一、本课程的研究对象和地位

本课程是高等工业学校各专业必修的一门技术基础课。它以投影法和有关专业的国家标准为基础,研究工程图样的绘制和阅读以及图解空间几何问题的理论和方法。

在现代工业及建设工程中,无论是设计和制造车船飞机、机电及化工设备或仪表电器等,或是勘测设计和施工建造厂房住宅、道路桥梁等,都离不开工程图样。

工程图样不但是一切工程建设和设计制造的重要技术资料,也是技术引进和技术交流的工具,是国际通用的“工程技术界的语言”,因此,本课程是工程技术人员必须掌握和精通的一门学科。

二、学习本课程的目的和任务

本课程主要是培养学生的制图技能和空间想象能力。同时,它又是学生学习后继课程和完成课程设计与毕业设计不可缺少的基础。

本课程的主要任务是:

1. 学习投影法(主要是正投影法)的基本理论及其应用。
2. 培养较强的绘图技能。
3. 培养绘制和阅读有关专业图样的基本能力。
4. 培养空间想象能力和图解空间几何问题的初步能力。
5. 介绍计算机绘图的初步知识。
6. 培养认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

此外,还必须重视自觉能力、分析问题和解决问题的能力以及审美能力的培养。

三、本课程的学习方法

本课程的实践性较强,学习时应坚持理论联系实际的风,并注意以下各点:

1. 上课之前应该预习,知道将要学些什么。
2. 听课时要集中注意力,积极思考。不仅要听懂所讲内容,还要多想几个为什么,做到举一反三,真正掌握所学概念及方法,提高课堂学习的效率。
3. 及时复习、独立完成习题和作业。学习本课程,必须完成相当数量的习题和作业,才能

灵活运用所学概念和方法,解决实际问题。必须在理解的基础上作题,不懂之处要及时弄明白,可以求教他人,但题目要自己作出。

4. 画图时要严格遵守有关的标准规格,不可草率马虎。要养成耐心细致、一丝不苟的良好工作习惯,练出过硬的绘图技巧。尤其是工程字体的书写练习,必须持之以恒,长期地认真练写,才能有成效。

5. 画图和读图时,都应注意空间几何关系的分析及空间形体与其投影之间的对应关系。要掌握投影分析和形体分析方法,提高和发展空间想象能力,这是学好本课程的关键。

第一章 制图的基本规定

根据国家经济建设的发展需要,我国于 1959 年颁布了第一部关于制图的国家标准《机械制图》,又于 1973 年颁布了《建筑制图》国家标准。对工程图样的格式、表达方法、尺寸标注等都作了统一的规定,以后又作了几次修订。目前使用的是 1984 年参照国际标准(ISO)修订后颁布的国家标准《机械制图》和 1986 年修订颁布的国家标准《房屋建筑制图统一标准》,还有一些其他专业制图标准。这对科学地进行生产和图样的管理起着重要的作用。每个工程技术人员在绘制工程图样时均应严格遵守国家标准。

本章以机械制图为主,介绍制图标准中的一些基本规定。有关标准的其他内容将在各专业制图分册中分别予以介绍。

§ 1-1 图纸幅面及格式

一、 图纸幅面尺寸

绘制工程图样时,优先采用表 1-1 中规定的幅面尺寸,必要时可以将长边加长。对于 A0、A2、A4 幅面的加长量应按 A0 幅面长边的 1/8 的倍数增加;对于 A1、A3 幅面的加长量应按 A0 幅面短边的 1/4 的倍数增加,如图 1-1 中的细实线部分。A0 及 A1 幅面也允许同时加长两边,如图 1-1 中的虚线部分。

图纸幅面尺寸 (单位: mm)

表 1-1

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4	A5
$B \times L$	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297	148×210
a	25					
c	10			5		
e	20		10			

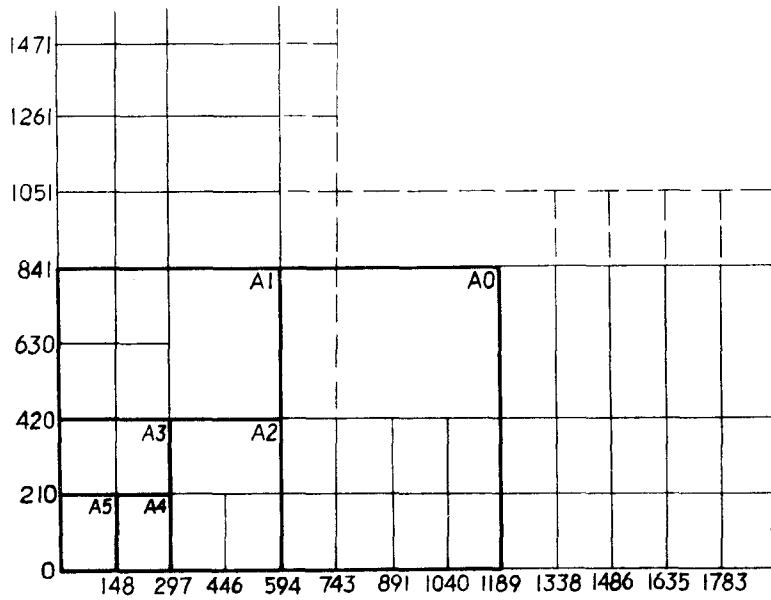


图 1-1 图纸幅面的加长尺寸

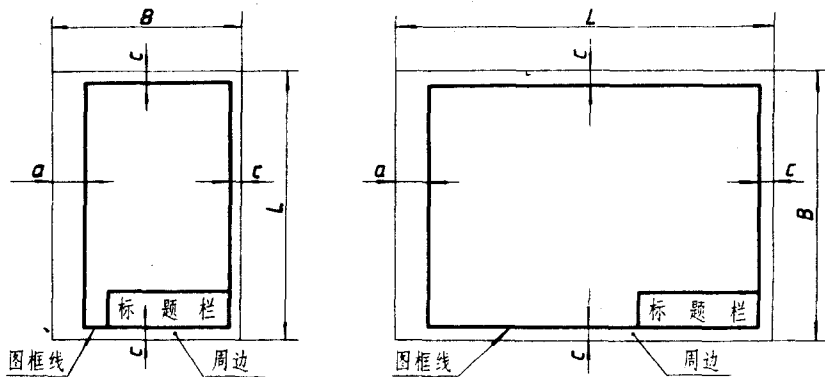
二、图框格式

不同幅面大小的图样,在图幅内均应画出图框,图框线用粗实线绘制。

需要装订的图样,其图框格式如图 1-2(a)所示,尺寸 a, c 见表 1-1。装订时,一般按 A4 幅面竖装或 A3 幅面横装。不需装订的图样不留装订边,其图框格式只需把图 1-2(a)中的尺寸 a, c 都换为 e ,见表 1-1。

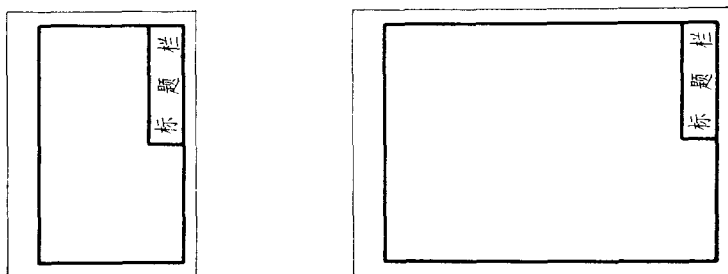
三、标题栏的方位及格式

标题栏的位置应配置在图样的右下角,如图 1-2(a)所示;必要时,也可按图 1-2(b)所示的方式配置。



(a)

图 1-2 图框格式及标题栏方位



(b)

图 1-2 图框格式及标题栏方位

标题栏中的文字方向为看图的方向。

关于标题栏的格式,国家标准中未作统一规定,由设计部门或生产单位根据需要自行拟定。在制图作业中,建议读者采用图 1-3 的格式。标题栏的外框用粗实线,其余线用细线。

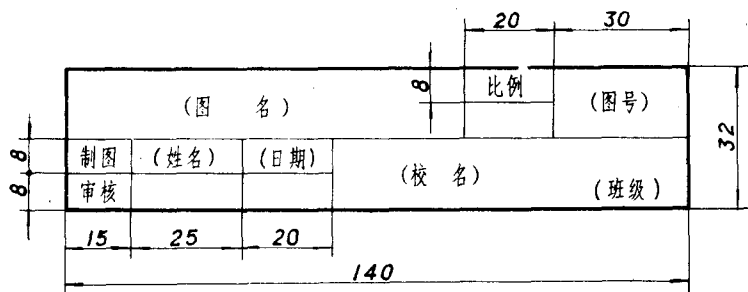


图 1-3 标题栏的格式

§ 1-2 比 例

图样的比例是指图形与实物相对应部分的线性尺寸之比。

图 1-4 是同一零件采用不同比例所画的图形。比例 1:1 表示图形和实物大小相等;比例 1:2 表示图形线性尺寸比实物缩小一半;比例 2:1 表示图形线性尺寸比实物放大一倍。应注意不论放大或缩小,所注尺寸均为实物的大小。

绘制图样时,一般应采用表 1-2 中规定的比例。

绘制同一机件的各个视图,一般应采用相同的比例,并在标题栏中标明比例的大小。个别视图如用不同比例绘制时,应单独注明。

当图形中孔的直径或薄片的厚度等于或小于 2 mm 以及斜度和锥度较小时,可不按比例而夸大画出。

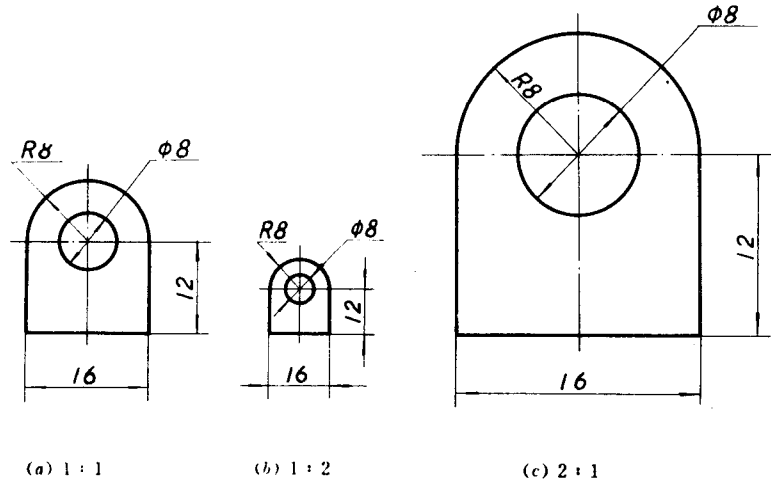


图 1-4 用不同比例画出的图形

规定的比例

表 1-2

与实物相同	1:1						
缩小的比例	1:1.5	1:2	1:2.5	1:3	1:4	1:5	1:10 ⁿ
	1:1.5×10 ⁿ		1:2×10 ⁿ		1:2.5×10 ⁿ		1:5×10 ⁿ
放大的比例	2:1		2.5:1	4:1	5:1	(10×n):1	

注: n 为正整数。

§ 1-3 字 体

一、一般规定

1. 工程图样中书写的字体必须做到:字体端正、笔划清楚、排列整齐、间隔均匀。
2. 字体的号数用字体的高度(单位为 mm)表示,分为 20、14、10、7、5、3.5、2.5 七种(汉字不宜采用 2.5)。字体的宽度约等于字体高度的 2/3。
3. 凡用作指数、分数、极限偏差、注脚等的数字及字母,一般采用小一号字体,以避免造成误读。

二、汉 字

工程图样中使用的汉字应写成长仿宋字体,并应采用国家正式公布的简化汉字。

长仿宋字体笔划清晰、挺拔刚劲、字体工整、清秀美观。它除了易于书写、便于阅读外,且与图形和谐一致。不仅增加了美感,而且增强了图样的严肃性。

写好长仿宋体字,需要从基本笔划与结构布局两方面下功夫。

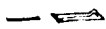












(一) 基本笔划

我国的汉字形状万千,不同字形的笔划类型有几十种,但最基本的笔划可归纳为以下八种,即:横、竖、撇、捺、点、挑、钩、折。这些基本笔划的不同书写方法,就形成了自身的独特风格。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 1-3 列出了长仿宋字体基本笔划的形状,并对书写过程和运笔要领作了必要的图解和说明。不过,只要不失仿宋字态,书写者可以根据书写工具的不同及本人惯用的熟练笔法灵活运用。

长仿宋字体的基本笔划

表 1-3

名称	笔划及图解	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	斜撇 	右上方起笔带锋,落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
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
	右侧点 	起笔尖细,渐向右下方加粗,收笔呈三角形	下
挑		起笔略带锋,向右上方挑起,末端尖细。上挑斜度随所在字的部位而异	扑
钩	竖钩 	起笔如竖划带锋,下端微曲向左上方作钩,与竖划约成 45°角,钩端尖细	丁
	横折钩 	起笔如横划带锋,转折处成棱角,折向左下方稍弯,再向左上方作钩	刀
	竖弯钩 	起笔如竖划带锋,在竖划下端圆滑转向横划,并在右端向正上方作钩	儿
折		起笔如横划带锋,在横划右端上方呈棱角,并且向下作竖	且

(二) 汉字结构

1. 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比例及其书写特点,将对写好整个仿宋字有极大的帮助。

2. 结构原则

(1) 上下平稳,左右匀称 每个字无论繁简,其上下部分一定要写得平稳,不能上重下轻;其左右部分一定要写得匀称,不能倾斜欲倒,如表 1-4 中的“来”、“多”、“双”等字。

(2) 布白均匀,疏密相宜 一个字除了笔划就是空白。好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,把空白布置均匀,使疏密程度恰到好处。如表 1-4 中的“量”、“网”、“置”等字。

(3) 稳中求变,以变守稳 平正稳定是对写字的基本要求。此外,还应力求笔划活泼,形象生动,做到平稳中求变化,在变化中守平稳。如表 1-4 中的“三”、“形”、“欢”等字。

长仿宋字结构正误比较

表 1-4

结 构		字 例																			
上下 平稳	左右 匀称	来	来	多	多	双	双	晶	晶	才	才	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
		高	高	峡	峡	有	有	安	安	劳	劳	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
布白 均匀	疏密 相宜	量	量	网	网	置	置	例	例	总	总	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
稳中 求变	以变 守稳	三	三	形	形	欢	欢	武	武	炎	炎	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
字满 方格	合理 缩放	世	世	米	米	图	图	同	同	厘	厘	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
		画	画	司	司	四	四	月	月	个	个	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)

(4) 字满方格,合理缩放 把每个字都写满相同的方格,才能保证整幅字大小一致,但还必须注意符合视觉上的大小一致。对于不同的字形结构,一定要根据具体情况,分别使其顶格、缩格或放格书写,如表 1-4 中的“世”、“米”、“图”等字。

长仿宋字体示例如图 1-5 所示。

字体端正 笔划清楚 排列整齐 间隔均匀

装配时作斜度深沉最大小球厚直网纹均布水平镀抛光研视图
向旋转前后表面展开两端中心孔锥销键

图 1-5 长仿宋字体示例

三、字 母

图样上标注视图的名称、注写有关技术要求的代号以及表示零件有关参数的符号等,常常要用拉丁字母(如 GB,即为“国家标准”代号)和希腊字母(如 α 、 ϕ)。

各种字母有直体和斜体之分,斜体较为常用。

斜体字字头向右倾斜,与水平方向约成 75° 角。拉丁字母及希腊字母的规定书写形式示例见图 1-6、图 1-7。

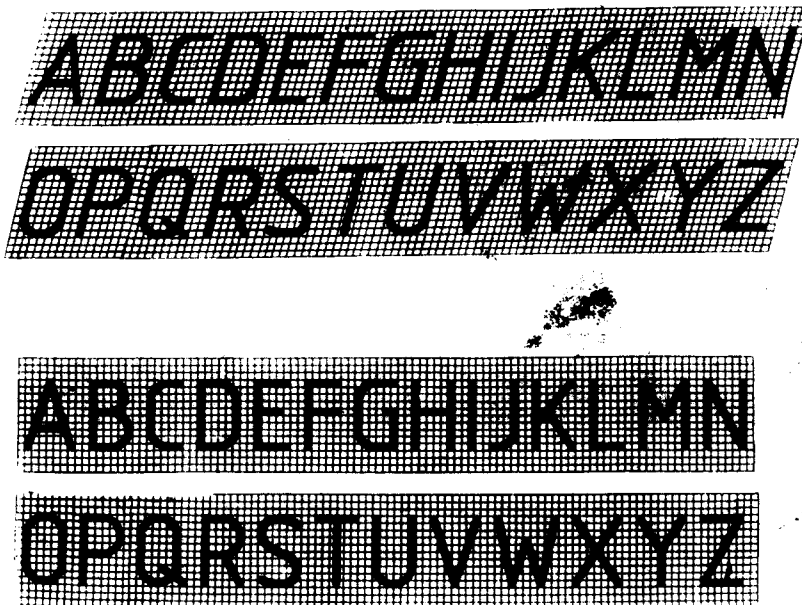


图 1-6 拉丁字母示例

abcdefghijklmn

opqrstuvwxyz

abcdefghijklmn

opqrstuvwxyz

图 1-6 拉丁字母示例

Α Β Γ Δ Ε Ζ Η Θ Ι Κ

Λ Μ Ν Ξ Ο Π Ρ Σ Τ

Υ Φ Χ Ψ Ω

α β γ δ ε ζ η θ ι κ λ μ ν

ξ ο π ρ σ τ υ φ χ ψ ω

图 1-7 希腊字母示例

四、数 字

工程图样中的尺寸标注、比例注写、序号编排等,均相应地采用阿拉伯数字和罗马数字。数字字体有直体与斜体之分,斜体较为常用;斜体数字字头向右倾斜,与水平线约成 75°角。阿拉伯数字和罗马数字示例见图 1-8、图 1-9。

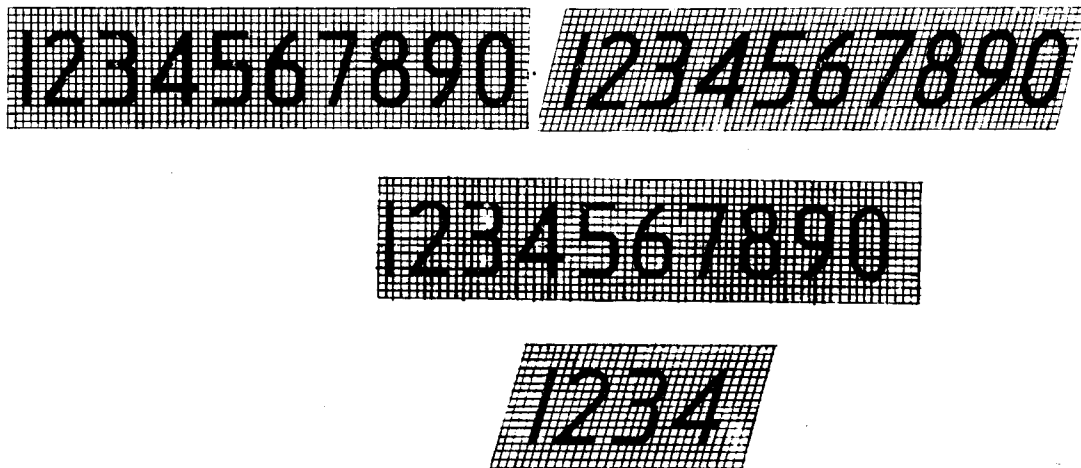


图 1-8 阿拉伯数字示例



图 1-9 罗马数字示例

五、字体的应用

在工程图样中经常出现把几种字组合起来的情形,以表示尺寸或各种技术要求。例如“R3”、“A 向”、“ $\phi 10H7/f6$ ”等。

字体应用示例见图 1-10。

《房屋建筑制图统一标准(GBJ 1-86)》中规定的阿拉伯数字写法与前述不同,但与 ISO 标准的写法却是近似的。如图 1-11 所示。