



职业技术教育结合竞赛课程改革新规划教材
数控技术应用专业

机械制图与 AutoCAD教程

丛书主编 张伦玠

主 编 梁炳新

副 主 编 朱慧霞 杨丽华 郭志强



华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>



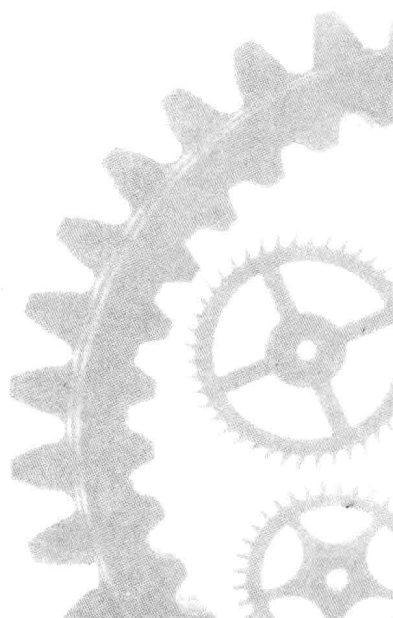


职业技术教育结合竞赛课程改革新规划教材
数控技术应用专业

机械制图与 AutoCAD教程

丛书主编 张伦玠
主 编 梁炳新
副 主 编 朱慧霞 杨丽华 郭志强
参 编 屈 鑫 赖永松 黄可亮

华中科技大学出版社
(中国·武汉)



图书在版编目(CIP)数据

机械制图与 AutoCAD 教程/梁炳新 主编. —武汉: 华中科技大学出版社, 2010. 9
ISBN 978-7-5609-6408-9

I. 机… II. 梁… III. 机械制图: 计算机制图-应用软件, AutoCAD-职业教育-教材
IV. TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 136397 号

机械制图与 AutoCAD 教程

梁炳新 主编

策划编辑: 王红梅

责任编辑: 田 密

封面设计: 秦 茹

责任校对: 朱 霞

责任监印: 熊庆玉

出版发行: 华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编: 430074 电话: (027)87557437

录 排: 武汉众欣图文照排

印 刷: 华中科技大学印刷厂

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 12.75

字 数: 300 千字

版 次: 2010 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

定 价: 21.80 元



华中出版

本书若有印装质量问题, 请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线: 400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

总序

自 20 世纪末开始，随着我国改革开放政策的不断深入，产业结构调整与先进技术应用的步伐不断加快，各行各业都发生了巨大的变化，制造业的发展尤为突出。随着我国制造业迅速而全面地与世界接轨，一方面以数控技术为标志的先进制造技术大量应用于制造业；另一方面，制造业成为吸纳新增劳动力的重要领域。制造业就业人数整体上大幅增加，造成数控技术人才出现大量缺口。一直处于改革开放前沿地带的广东珠三角地区，更是成为高薪难聘数控高技能人才呼声最高的地区之一。这种局面促进了数控职业技术教育的进一步发展，数控技能人才的数量逐年增加。然而，数控技能型人才质量参差不齐的状况始终是社会和企业关注的话题，努力提高数控技能型人才职业素质同时也成为职业院校进行教学改革强劲动力。广东作为全国制造业的重要基地，从 20 世纪末到现在一直独占数控职业技能鉴定人员数量的鳌头，其职业教育的蓬勃发展带动了数控职业技能教育的大规模普及。但是，这仅仅解决了人才培养的数量问题，未能从根本上改变人才培养质量参差不齐的状况。

职业技术教育教学质量的评价应该由企业的岗位需求来确定。由于企业的产品对象和职业岗位等具有自身的复杂性和相对特殊性，难以制订较为统一的评价标准，无法适应教育所要求的相对普遍性。数控职业技能竞赛作为完善职业技术教育教学质量评价机制的一种重要手段，虽然不能完全等同于企业评价，但已经在很大程度上起到了企业评价的功能。

本世纪初，广东的数控职业技能竞赛蓬勃兴起，为职业技术教育领

域数控技能型人才培养水平的提高搭建了一个平台,形成探索、交流的良好氛围。目前,在全国各地,各种级别、各种类型和各种规模的数控职业技能竞赛方兴未艾,希望通过技能竞赛这个平台,实现以赛促教、以赛促学、以赛促改,有效地促进职业院校的教学改革与专业建设工作。但是,目前存在的设备场地投入大、实训材料消耗高和双师型师资缺乏等因素,严重制约了数控职业技术教育的平衡发展;同时,数控职业技能竞赛发展过快带来的一系列问题,让许多地方和院校不同程度地存在为竞赛而竞赛的趋势。有一些职业院校将教学的主要目标建立在参赛成绩上,忽视了基础建设和基本功训练,甚至出现拔苗助长的做法。因此,将技能竞赛作为引领,深入探讨其选拔、培养机制,对于促进职业技术教育有序、健康地发展,促进人力资源强国的建设具有重大的现实意义。

2009年广东省哲学社会科学“十一五”规划教育学、心理学重点项目《数控技能大赛选拔机制与职业技术教育发展研究》的立项,就是希望立足于数控职业技能竞赛的引领作用,带动和促进职业院校数控职业技术教育发展。本项目研究的重要举措之一,是组织广东省中等职业技术学校编写、出版将竞赛要求和内容融入教学过程的系列教材。以竞赛为导向,结合教学的实际情况编写的教材,具有覆盖面广、针对性强以及符合教学规律的特点,是推动竞赛选拔机制与教学普及相结合的有效途径。此外,根据近几年竞赛所暴露出来的问题整合资源,形成模块化编写方案,也具有针对性强、方便实用的特点。

总之,教材是实施教学的有效媒介,也是教学内容的有效载体,更是提高教学效率和质量的可靠保障。编写、出版数控职业技术教育系列教材,旨在通过数控职业技能竞赛的有效平台来促进教学质量提高,这是利用先进教学资源带动职业院校共同发展的有效手段,必将为推动我国的数控人才培养作出应有的贡献。

广东省中职数控竞赛 总裁判长

广东技术师范学院自动化学院 教授

张伦玠

2010年5月

前言



本教材是为了适应当前中等职业学校以提高学生的综合能力为教学目标的教学改革需要，根据中等职业教育以工作过程导向的中等职业教育“十一五”规划教材的编写要求，以最新课程理论——任务驱动课程模式而组织编写的。

本教材以 9 个项目内容为主线，按典型零件的绘制贯穿机械制图和 AutoCAD 2008 绘制知识。本教材突出了学生在教学过程中的主导地位，以职业能力为本位，以掌握必备的知识、技能为基础，紧密结合职业技能证书考核的要求，创设工作情景，加大实操比例，使学生在实践中掌握相关知识，培养、提高学生的职业能力。这套教材突出了实践在教学过程中的主体地位，由任务引领，以工作过程为导向，以活动为载体，按照职业岗位、工作任务和工作过程组织、编写教材内容，突出了理论与实践相结合并更好地服务于实践的特点，使学习者在学习中体验成功，激发学习者的学习动力。

本教材适用于中等职业技术学校、技工学校的机械制图与 AutoCAD 课程的教学，也可作为职业岗位培训教材。教学中，可以根据专业特点和要求，对教材内容和顺序进行必要的删减和调整。

本教材由广州市黄埔职业技术学校梁炳新主编。参与编写的人员有：广东省湛江机电学校朱慧霞，广东省南海盐步职业技术学校杨丽华，广东省轻工职业技术学校郭志强，广东省顺德郑敬诒职业技术学校

屈鑫，广东省鹤山市职业技术高级中学赖永松、黄可亮。

本教材的编写工作得到了相关专家、领导和同仁的重视和支持，在此对提供帮助和提出宝贵意见的人员表示感谢。

由于编者水平有限，书中难免存在错误或错漏，敬请广大读者批评指正。

编 者

2010 年 5 月

目 录

项目 1 制图的基本知识与技能

任务 1 绘制五角星图形	(2)
任务 2 绘制工字钢图形	(11)
任务 3 运用 AutoCAD 绘制趣味五角星图形	(20)
任务 4 运用 AutoCAD 绘制工字钢图形	(25)
项目小结	(33)
思考与练习	(33)

项目 2 绘制简单零件

任务 1 绘制棱柱、棱锥三视图	(36)
任务 2 绘制圆柱、圆锥三视图	(46)
任务 3 绘制组合体三视图	(49)
任务 4 运用 AutoCAD 绘制组合体三视图	(64)
任务 5 绘制轴测图	(71)
项目小结	(76)
思考与练习	(76)

项目 3 绘制轴套类零件

任务 1 绘制轴	(82)
任务 2 运用 AutoCAD 绘制轴套类零件	(109)
项目小结	(115)

思考与练习	(116)
-------------	-------

项目 4 绘制盘盖类零件

任务 1 绘制端盖零件	(120)
任务 2 运用 AutoCAD 绘制盘盖类零件	(128)
项目小结	(132)
思考与练习	(132)

项目 5 绘制叉架类零件

任务 1 绘制叉架	(136)
任务 2 运用 AutoCAD 绘制叉架类零件	(140)
项目小结	(145)
思考与练习	(145)

项目 6 绘制箱体类零件

任务 1 绘制箱体	(148)
任务 2 运用 AutoCAD 绘制箱体类零件	(152)
项目小结	(157)
思考与练习	(157)

项目 7 手工绘制装配图

任务 在 A3 图纸上绘制机用平口钳装配图	(160)
项目小结	(174)
思考与练习	(174)

项目 8 电脑绘制装配图

任务 运用 AutoCAD 绘制装配图	(176)
项目小结	(180)
思考与练习	(181)

项目 9 技能竞赛图样识读训练

任务 1 读车工竞赛零件图	(186)
任务 2 读数控铣床竞赛零件图	(189)
项目小结	(191)

参考文献	(192)
------------	-------



项目 1

【项目描述】

本项目将通过学习机械制图的基本知识和技能，以及AutoCAD的一些入门指令，为后面项目的学习奠定基础。

【学习目标】

(1) 了解机械制图国家标准的一般规定。

(2) 认识常用绘图仪器及工具。

(3) 掌握正确的绘图方法。

(4) 掌握AutoCAD软件的基本绘图指令。

(5) 学会灵活运用各种方法绘制简单的平面图形。

【能力目标】

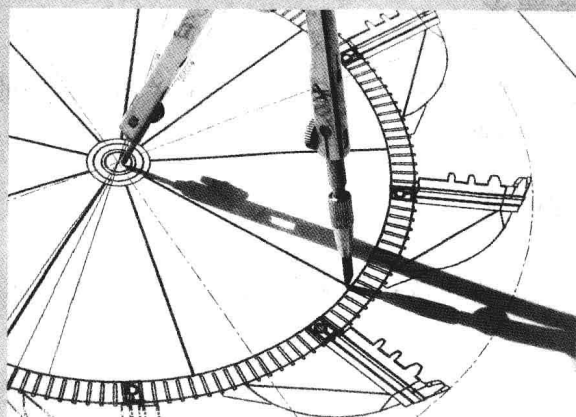
(1) 熟练使用绘图仪器及工具，能够进行等分作图。

(2) 叙述AutoCAD创建一般二维图形的多种方法及删除、修剪和延伸指令的用法。

(3) 分析基本平面图形的尺寸和线段组成，拟定平面图形的正确作图思路。

(4) 初步养成良好的绘图习惯和严谨、细致的工作作风。

制图的基本知识与技能



任务 1 绘制五角星图形

活动情景

为了生产和技术交流的需要，国家质量技术监督局发布并实施了一系列国家标准，对图样的格式、内容和表示方法等给出了统一规定。请你运用常用的绘图仪器及工具绘制出如图 1-1 所示的五角星图形。要求绘制 A4 横装标准图框，使用 2:1 的比例绘制图形。

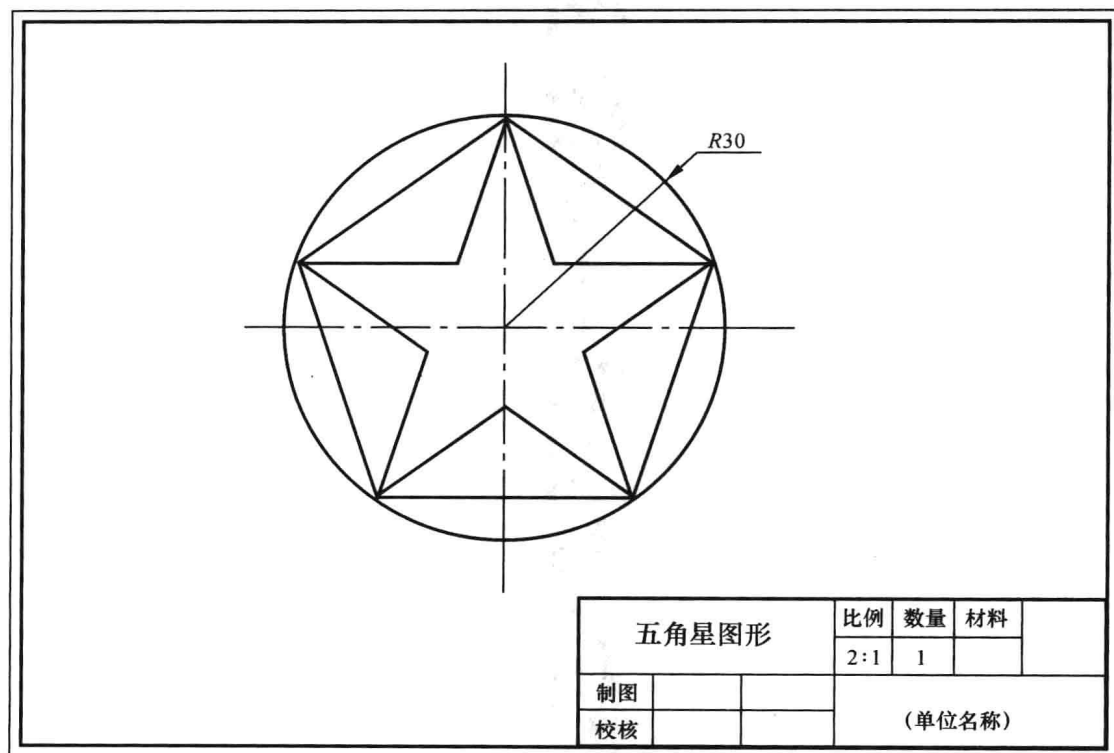


图 1-1 绘图示例

任务要求

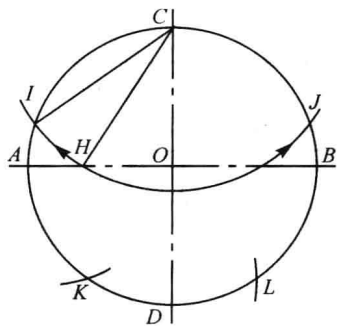
通过完成本任务，使读者在熟悉有关制图标准的基本规定的同时，掌握线段等分方法，熟练掌握圆规、分规等基本绘图工具的使用方法。

技能训练

- (1) 绘制基准线：绘制图形中的基准线（水平线 AB 和垂直线 CD ），如图 1-2 所示。

-

(5) 作正五边形：顺序连接圆周各等分点，即为正五边形，如图 1-5 所示。

[illegible]

(7) 根据标准绘制 A4 横装图框和标题栏, 填写标题栏, 注意绘图比例为 2:1。

○ ○ ○ ○ ○ ○

一张完整的机械图纸包括一组视图、尺寸标注、技术要求以及标题栏等,如图 1-6 所示。



机械图样主要包括如下两类图样。

- (1) 零件图：用于表示零件结构形状、尺寸大小和技术要求的图样。
- (2) 装配图：用于表示由若干零件按照一定的装配关系装配成机器或部件的图样。

2. 图纸幅面和图框、标题栏

图纸幅面和格式是指绘图时采用的图纸的大小及其布置方式，主要包括图纸长和宽的数值，以及图框的结构等，其设置遵守国家标准 GB/T 14689—2008。

1) 图纸幅面

绘制图样时，应优先采用如表 1-1 所示的基本幅面。必要时，也允许选用国家标准所规定的加长幅面，这些幅面的尺寸是由基本幅面的短边成整数倍地增加后得出的。

表 1-1 图纸幅面的代号和尺寸 (单位：mm)

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

2) 图框格式

每张图样均有使用粗实线绘制的图框，也就是边框。对于要装订的图样，应留装订边，其图框格式如图 1-7 所示。不需要装订的图样其图框格式如图 1-8 所示。通常同一产品的图样只能采用一种格式，且图样必须画在图框之内。

3) 标题栏

(1) 每张技术图样中均应画出标题栏，标题栏的格式和尺寸应符合 GB/T 10609.1—2008 的规定。简化标题栏如图 1-9 所示。

(2) 标题栏一般应位于图纸的右下角。

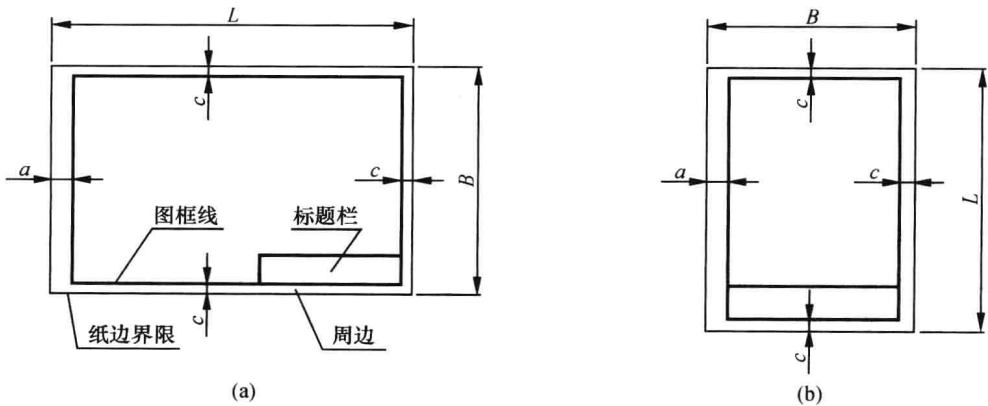


图 1-7 需要装订边的图框格式

(3) 当标题栏的长边置于水平方向并与图纸的长边平行时, 则构成 X 型图纸, 如图 1-7 (a) 和图 1-8 (a) 所示。

(4) 当标题栏的长边与图纸的长边垂直时, 则构成 Y 型图纸, 如图 1-7 (b) 和图 1-8 (b) 所示。此时, 标题栏中的文字方向为看图方向。

(5) 标题栏的线型、字体 (签名除外) 和年、月、日的填写格式均应符合相应国家标准的规定。

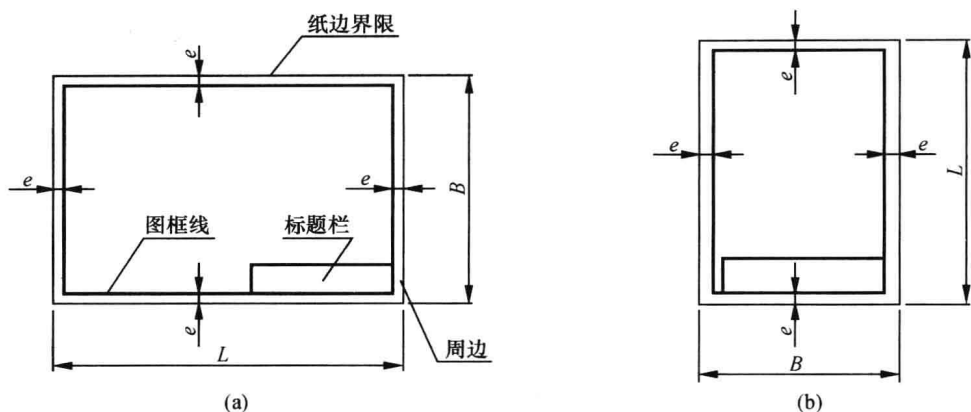


图 1-8 不需要装订边的图框格式

			15			15			20								
4×7(=28) 7			(图样名称)						比例		数量		材料		图 号		
			制图						(学校名称)								
			校对														
			15		25				20								
			140														

图 1-9 简化标题栏

3. 比例

(1) 绘制图样时所采用的比例, 是图样中要素的线性尺寸与实际机件相应要素的线性尺寸之比。简单地说, 图样上所画图形尺寸与实物相应要素的线性尺寸之比称为比例。

(2) 比值为 1 的比例, 即 1:1, 称为原值比例, 这时所画图形与实物大小相同, 如图 1-10 (b) 所示。

(3) 比值小于 1 的比例 (如 1:2), 称为缩小比例, 这时所画图形比实物小, 如图 1-10 (a) 所示。

提问：如果表达的机件相对于所选图纸幅面过大或过小，则不能合理、清晰地将其在图纸上表达出来，这时应该怎么办？

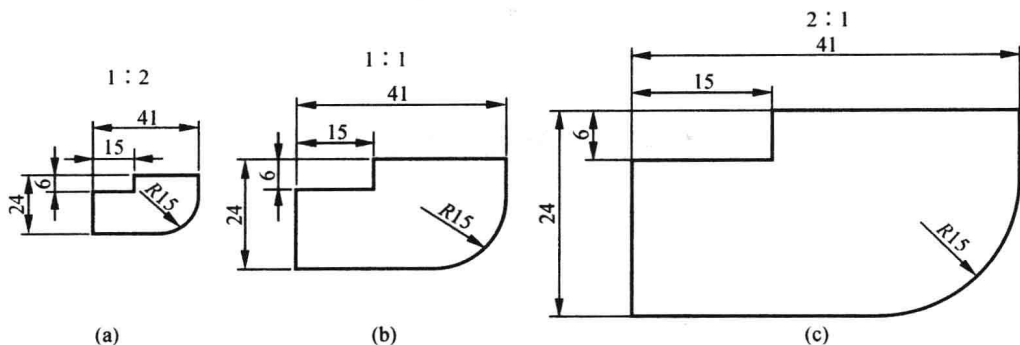


图 1-10 比例的概念

(4) 比值大于 1 的比例（如 2:1），称为放大比例，这时所画图形比实物大，如图 1-10 (c) 所示。

(5) 在绘制图样时，可以选用的比例值应符合国标 GB/T 14690—1993，具体取值如表 1-2 所示。绘制时应尽可能按机件的实际大小画出，以方便看图。

表 1-2 常用比例 (GB/T 14690—1993)

种 类		比 例
原值比例		1:1
放大比例	第一系列	2:1; 5:1; 1×10^n :1; 2×10^n :1; 5×10^n :1
	第二系列	2.5:1; 4:1; 2.5×10^n :1; 4×10^n :1
缩小比例	第一系列	1:2; 1:5; $1:1 \times 10^n$; $1:2 \times 10^n$; $1:5 \times 10^n$
	第二系列	1:1.5; 1:2.5; 1:3; 1:4; 1:6; $1:1.5 \times 10^n$; $1:2.5 \times 10^n$; $1:3 \times 10^n$; $1:4 \times 10^n$; $1:6 \times 10^n$

如果机件太大或太小，则可选取表 1-2 中所列的第一系列的比例值，必要时也允许选取第二系列的比例值。但是无论图样按何种比例绘制，所注尺寸应按所表达机件的实际大小标出，即为机件的最后完工尺寸。

4. 字体

在一幅工程图样中，哪些情况下需要创建文字、数字和字母？在日常生活的书信中，可以随心所欲地书写，在图样中也能这样吗？究竟应该如何图样中书写汉字、数字及各种字母？工程图样中书写字体是一件严肃的事情，容不得半点马虎，否则会引起差错并将导致严重的后果。

在工程图样中，字体应该符合国标 GB/T 14691—1993 的规定，书写字体的基本要求是，图样中的汉字、数字和字母必须字体端正、笔画清楚、排列整齐、间隔均匀。

(1) 字体的高度(h)对应字体的号数，如 7 号字的字体高度为 7 mm。其允许的尺寸系列

为 1.8、2.5、3.5、5、7、10、14、20 mm 等 8 种。

(2) 数字用作指数、分数、注脚和尺寸偏差数值时，一般采用小一号字体。

(3) 汉字应写成长仿宋体字，并采用简化字。汉字的高度不应小于 3.5 mm，其字宽一般为字高的 0.7 倍。书写时应做到横平竖直，注意起落、结构均匀、填满方格，如图 1-11 所示。

0号字

字体端正、笔画清楚、排列整齐

5号字

字体端正、笔画清楚、排列整齐

7号字

字体端正、笔画清楚、排列整齐

图 1-11 长仿宋体字的书写示例

(4) 字母和数字分为 A 型和 B 型两类。A 型字体的笔画宽度 $d=h/14$ ，B 型字体的笔画宽度 $d=h/10$ 。字母和数字可写成斜体和正体。

(5) 斜体字字头向右倾斜，与水平基准线成 75° 。绘图时，一般用 B 型斜体字。在同一图样上，只允许选用一种字体。

图 1-12~图 1-19 所示分别为数字和字母的书写示例。

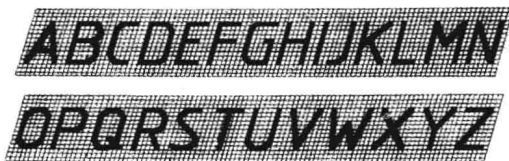


图 1-12 大写斜体字母

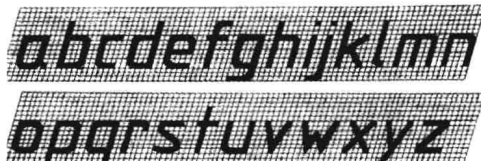


图 1-13 小写斜体字母

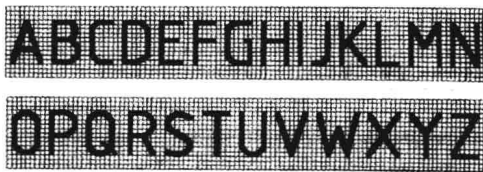


图 1-14 大写正体字母

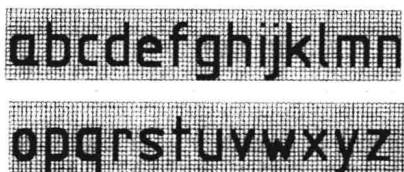


图 1-15 小写正体字母



图 1-16 斜体数字



图 1-17 正体数字



图 1-18 斜体罗马数字

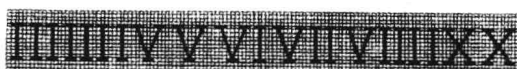


图 1-19 正体罗马数字