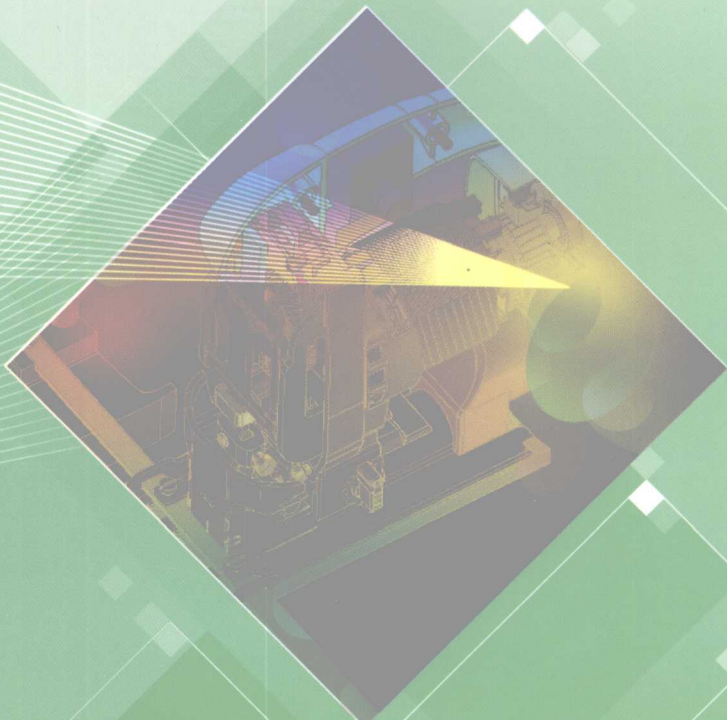




中等职业学校教学用书(机械加工技术专业)

机械制图 与机械基础常识

余 洪 蔡 刚 主审
黄云成 主编



本书配有电子教学参考资料包



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

中等职业学校教学用书 (机械加工技术专业)

2. 节约用电的基本措施

在工厂里,节约用电主要采取以下措施。

(1) 合理用电,降低用电定额。降低用电定额是节约用电的重要途径。降低用电定额应根据负荷大小,科学用电,合理安排。

在工厂里,节约用电主要采取以下措施。合理用电,降低用电定额。降低用电定额是节约用电的重要途径。降低用电定额应根据负荷大小,科学用电,合理安排。

机械制图与机械基础常识

蔡文敏 顾问

余 洪 蔡 刚 主审

黄云成 主编

孙明升 王 斌 副主编

旧型	22	85%
新型	22	85%

(4) 推广新技术、新工艺,降低产品电耗定额。进行技术改造,应用、推广新技术、新工艺,不但可以提高产品质量、提高生产率,而且可以降低生产电耗定额。如采用加热技术,可以使被加热物体所吸收的能量大大增加,使物体升温快,热效率高,节电明显。采用新技术、新工艺来降低生产电耗定额,在我国目前还有很大潜力。

推广新技术、新工艺,降低产品电耗定额。进行技术改造,应用、推广新技术、新工艺,不但可以提高产品质量、提高生产率,而且可以降低生产电耗定额。如采用加热技术,可以使被加热物体所吸收的能量大大增加,使物体升温快,热效率高,节电明显。采用新技术、新工艺来降低生产电耗定额,在我国目前还有很大潜力。

北京·北京路100号
 邮编:100000
 电话:010-68254888
 网址:www.eip.com.cn

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

(业寺木对工械制册) 中用学建对学业照等中

内 容 简 介

本书包含机械制图与机械基础两大部分。前一部分主要介绍制图的基本规定, 投影法, 图样表达方法, 极限配合与技术测量等识图、作图的基本知识; 后一部分主要介绍液压传动, 机械传动, 机械零件, 电路基础, 常用电工仪表, 安全用电等基本知识。

为方便教学, 本书还配有电子教学参考资料包(包括教学指南、电子教案和习题答案), 详见前言。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有, 侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图与机械基础常识/黄云成主编. —北京: 电子工业出版社, 2007. 8

中等职业学校教学用书. 机械加工技术专业

ISBN 978-7-121-04901-9

I. 机… II. 黄… III. ①机械制图—专业学校—教材 ②机械学—专业学校—教材 IV. TH126 TH11

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第128818号

策划编辑: 白楠

责任编辑: 宋兆武 徐萍

印刷: 北京牛山世兴印刷厂

装订:

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编100036

开本: 787×1092 1/16 印张: 16.25 字数: 416千字

印次: 2007年8月第1次印刷

印数: 4000册 定价: 22.50元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

BEIJING · 北京

中等职业学校教材工作领导小组

主任委员：陈 伟 信息产业部信息化推进司司长

副主任委员：辛宝忠 黑龙江省教育厅副厅长

李雅玲 信息产业部人事司处长

尚志平 山东省教学研究室副主任

马 斌 江苏省教育厅职社处处长

黄才华 河南省职业技术教育教学研究室主任

苏渭昌 教育部职业技术教育中心研究所所长

王传臣 电子工业出版社副社长

委 员：(排名不分先后)

唐国庆 湖南省教科院

张志强 黑龙江省教育厅职成教处

李 刚 天津市教委职成教处

王润拽 内蒙古自治区教育厅职成教处

常晓宝 山西省教育厅职成教处

刘 晶 河北省教育厅职成教处

王社光 陕西省教育科学研究所

吴 蕊 四川省教育厅职成教处

左其琨 安徽省教育厅职成教处

陈观诚 福建省职业技术教育中心

邓 弘 江西省教育厅职成教处

姜昭慧 湖北省职业技术教育研究中心

李栋学 广西壮族自治区教育厅职成教处

杜德昌 山东省教学研究室

谢宝善 辽宁省基础教育教研培训中心职教部

安尼瓦尔·吾斯曼 新疆维吾尔自治区教育厅职成教处

秘 书 长：李 影 电子工业出版社

副 秘 书 长：柴 灿 电子工业出版社

前言



本书是为贯彻“以服务为宗旨，以就业为导向”的职业教育办学指导思想，参照国家教委职业技术司及四川省教委机械专业教学大纲的要求编写的、适用于机械类专业的基础理论教材。本书在编写过程中，合并、精简了内容与课时，形成了专业理论围绕培养学生实际专业技能展开的顺序结构。

本书在编写中力求做到：

1. 学以致用，突出培养目标。书中删减了传统教材中许多与职业学校机械加工工人要求不适用的内容，加强了实用部分。
2. 突出深浅适度、由浅到深、循序渐进的原则。叙述力求言简意赅，图文结合，删除了不必要的推理论证。
3. 理论联系实际，突出技能培养。根据专业理论为专业技能服务的思想，在内容安排上，特别注重联系生产实际，把重点放在如何帮助学生掌握实际技能上。
4. 按职业学校教学改革提出的项目教学法模式的基本思想，注重拓宽学生的基础知识面，培养学生自我学习、自我提高的能力，安排一些学生选学内容。

本书由黄云成老师任主编，孙明升、王斌老师任副主编。在编写过程中，蔡文敏、余洪、蔡刚同志全程指导；同时，还得到了郑术涛等老师的大力支持，在此一并表示感谢。

由于缺少经验，水平有限，书中缺点和不妥之处在所难免，希望使用本书的读者提出宝贵意见，以便我们改进。

为了方便教师教学，本书还配有教学指南、电子教案及习题答案（电子版），请有此需要的教师登录华信教育资源网（www.huaxin.edu.cn 或 www.hxedu.com.cn）免费注册后再进行下载，有问题时请在网站留言板留言或与电子工业出版社联系（E-mail: hxedu@phei.com.cn）。

编者

2007年7月



目 录



第一部分 机械制图

第 1 章 制图的基本规定	2
1.1 图纸幅面和格式	2
1.2 比例	5
1.3 字体	6
1.4 图线	8
1.5 尺寸注法	11
第 2 章 几何作图	17
2.1 圆的等分法	17
2.2 圆弧连接	18
2.3 斜度和锥度	21
2.4 平面图形的画法	23
第 3 章 正投影法与三视图	27
3.1 投影法的概念	27
3.2 三视图的形成及投影规律	28
3.3 点的投影	31
3.4 直线的投影	36
3.5 平面的投影	39
3.6 基本几何体	42
第 4 章 轴测图	49
4.1 轴测图的基本知识	49
4.2 正等轴测图及其画法	50
第 5 章 组合视图	53
5.1 组合体的概念和分析方法	53
5.2 组合体的组合形式	54
5.3 截交线	56
5.4 相贯线	58
5.5 组合体视图的画法	60
5.6 组合体的尺寸标注	63
5.7 看组合体视图	65
5.8 补视图和补缺线	68

第 6 章 图样的基本表示法	71
6.1 视图	71
6.2 剖视图	74
6.3 断面图	81
6.4 其他表示法	84
第 7 章 尺寸公差与配合	88
7.1 公差与配合的术语及定义	88
7.2 标准公差系列	99
7.3 基本偏差系列	101
7.4 公差带代号	109
7.5 基准制	111
7.6 公差与配合代号的识别	131
7.7 公差与配合应用简介	133
7.8 未注公差尺寸的极限偏差	135
习题	138
第 8 章 形状和位置公差	139
8.1 形位公差代号	139
8.2 形位公差的标注方法	141
习题	146
第 9 章 零件图	147
9.1 零件图的内容与基本要求	147
9.2 零件的视图选择	147
9.3 零件图的尺寸标注	150
9.4 零件图上的技术要求	154
9.5 看零件图	160
第二部分 机械基础	
第 10 章 液压传动	170
10.1 液压传动概述	170
10.2 液压缸	172
10.3 两种换能器——液压泵与液压马达	176
10.4 方向控制阀及其应用实例	177
10.5 压力控制阀及其应用实例	182
10.6 流量控制阀及其应用实例	186
10.7 电磁铁动作表和镗孔组合机床	189
习题	192
第 11 章 机械零件	193
11.1 螺纹连接	193
11.2 轴与轴承	195

11.3	联轴器、离合器、制动器	200
	习题	204
第 12 章	机械传动	206
12.1	带传动	206
12.2	齿轮传动	210
12.3	蜗杆传动	214
12.4	轮系	215
	习题	219
第 13 章	常用机构	221
13.1	概述	221
13.2	平面连杆机构	223
第 14 章	直流电路	229
14.1	电的基本概念	229
14.2	电路与欧姆定律	235
14.3	简单直流电路的计算	237
第 15 章	常用电工仪表	240
15.1	常用电工仪表的基础知识	240
15.2	万用表及其使用	242
第 16 章	安全用电与节约用电	247
16.1	安全用电常识	247
16.2	节约用电	250

机械制图 第一章

第一部分

机械制图

图 1-1 基本幅面

幅面代号	幅面尺寸/mm
A0	841 × 1189
A1	594 × 841
A2	420 × 594
A3	297 × 420
A4	210 × 297

2. 加长幅面

当基本幅面的幅面尺寸不能满足需要时，可在长边加长。加长幅面的尺寸由基本幅面的短边尺寸加上整数倍的基本幅面短边尺寸。

3. 缩小幅面

本标准规定了幅面代号为 A0、A1、A2、A3、A4 的幅面尺寸。图 1-1 给出了幅面代号为 A0、A1、A2、A3、A4 的幅面尺寸。图 1-2 给出了幅面代号为 A0、A1、A2、A3、A4 的幅面尺寸。图 1-3 给出了幅面代号为 A0、A1、A2、A3、A4 的幅面尺寸。

第1章 制图的基本规定



机械图样是设计和制造机械的重要技术文件，是交流技术思想的一种工程语言。因此，在设计和绘制图样时，必须严格遵守国家标准《技术制图》、《机械制图》和有关的技术标准。本章扼要介绍国家标准《技术制图》、《机械制图》中的基本规定，主要有图纸幅面和格式、比例、字体、图线及尺寸注法等。

1.1 图纸幅面和格式

1.1.1 图纸幅面

1. 基本幅面

为便于进行图样管理，用于绘制图样的图纸，其幅面的大小和格式必须遵循 GB/T14689—1993 中的规定。

绘制技术图样时，应优先采用表 1-1 中所规定的基本幅面。

表 1-1 基本幅面

幅面代号	尺寸 $B \times L$
A0	841 × 1189
A1	594 × 841
A2	420 × 594
A3	297 × 420
A4	210 × 297

2. 加长幅面

当基本幅面不能满足需要时，可用加长幅面。加长幅面的尺寸由基本幅面的短边成整数倍增加后得出。

3. 幅面尺寸的图示

各种幅面（包括加长幅面）的关系如图 1-1 所示。粗实线部分为基本幅面（第一选择）；细实线部分为第二选择；虚线部分为第三选择。第二、第三选择均属于加长幅面。

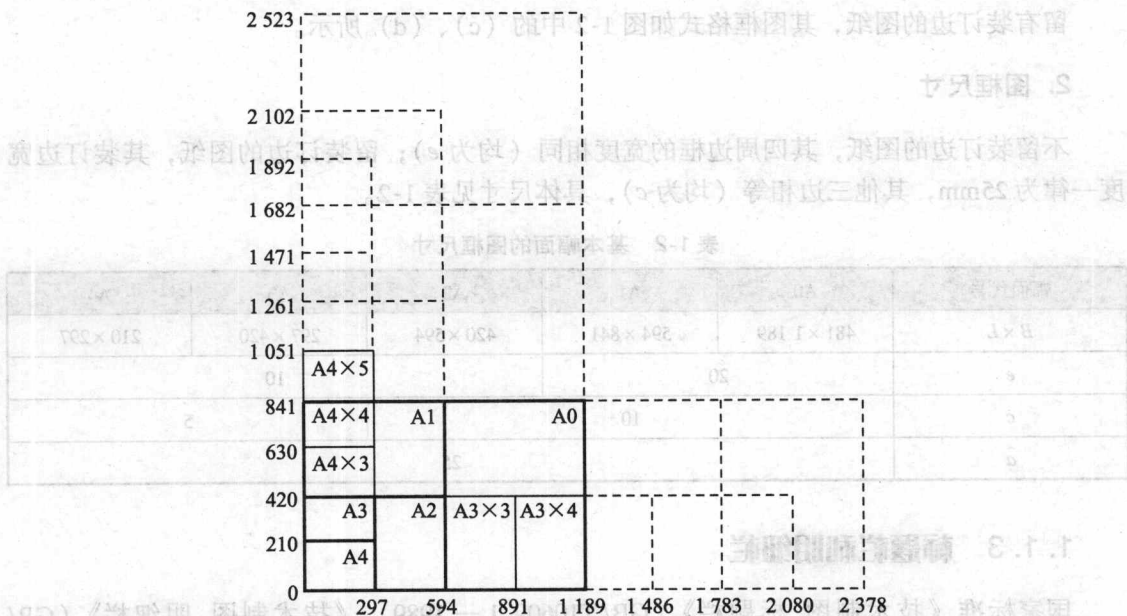


图 1-1 幅面尺寸的图示

1.1.2 图框格式和尺寸

1. 图框格式

在图纸上必须用粗实线画出图框。图框有两种格式：不留装订边和留装订边。同一产品中所有图样均应采用同一种格式。

不留装订边的图纸，其图框格式如图 1-2 中的 (a)、(b) 所示。

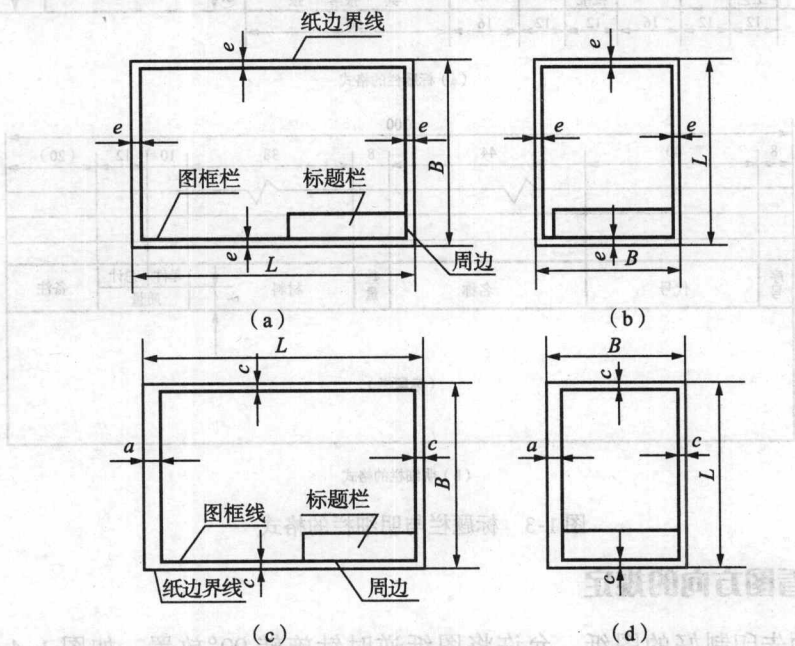


图 1-2 图框格式

留有装订边的图纸，其图框格式如图 1-2 中的 (c)、(d) 所示。

2. 图框尺寸

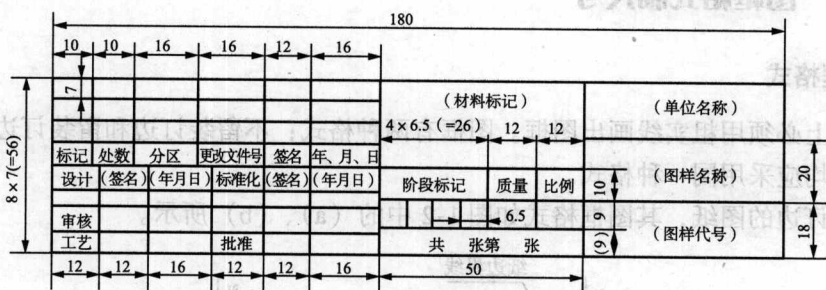
不留装订边的图纸，其四周边框的宽度相同（均为 e ）；留装订边的图纸，其装订边宽度一律为 25mm，其他三边相等（均为 c ），具体尺寸见表 1-2。

表 1-2 基本幅面的图框尺寸

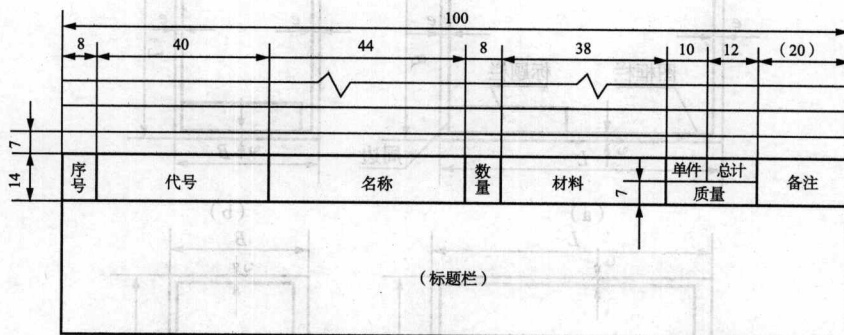
幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
$B \times L$	481 × 1 189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297
e	20			10	
c	10			5	
a	25				

1.1.3 标题栏和明细栏

国家标准《技术制图 标题栏》(GB/T10609.1—1989)、《技术制图 明细栏》(GB/T10609.2—1989) 对标题栏与明细栏的基本要求、内容、尺寸与格式作了明确规定，其格式如图 1-3 所示。



(a) 标题栏的格式



(b) 明细栏的格式

图 1-3 标题栏与明细栏的格式

1.1.4 看图方向的规定

为了利用预先印制好的图纸，允许将图纸逆时针旋转 90° 放置，如图 1-4 中的 (a)、(b) 所示。此时，为了使图样复制和缩微摄影时定位方便，应在图纸各边长的中点处分别

画出对中符号。同时,为了明确绘画和看图方向,在图纸下边对中符号外画一个方向符号,方向符号为一个细实线绘制的等边三角形,其大小、位置如图1-4(c)所示。

对中符号用粗实线绘制,线宽不小于0.5mm,伸入图框边界5mm。当对中符号处在标题栏的范围内时,伸入标题栏的部分省略[图1-4(b)]。

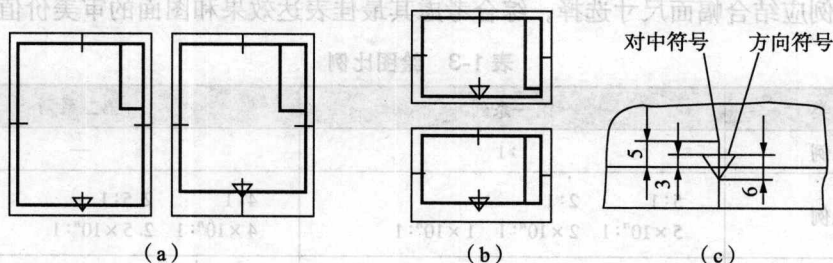


图1-4 标题栏位于角时的看图方向

1.2 比例

1. 术语

图样及技术文件中的比例是指图形与实物相应的线性尺寸之比,比例分为以下三种(参照GB/T14690—1993)。

(1) 原值比例: 比值为1的比例,即1:1。

(2) 放大比例: 比值大于1的比例,如2:1等。

(3) 缩小比例: 比值小于1的比例,如1:2等。

图1-5表示了同一物体采用不同比例绘制的图形。

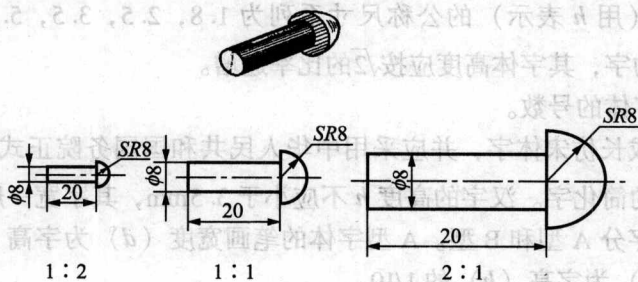


图1-5 采用不同比例绘制的图形

2. 标注方法

(1) 比例符号应以“:”表示。比例的表示方法如1:1、1:500、20:1等。

(2) 比例一般应标注在标题栏中的比例栏内。必要时,可在视图名称的下方标注比例,如:

$$\frac{I}{2:1} \quad \frac{A}{1:100} \quad \frac{B-B}{5:1}$$

3. 选择比例的原则

(1) 当表达对象的形状、复杂程度和尺寸适中时,一般采用原值比例1:1绘制。

- (2) 当表达对象的尺寸较大时应采用缩小比例, 但要保证复杂部位清晰可读。
- (3) 当表达对象的尺寸较小时应采用放大比例, 使各部位清晰可读。
- (4) 尽量优先选用表 1-3 中第一系列的比例。根据表达对象的特点, 必要时才选用表 1-3 中第二系列的比例。
- (5) 比例应结合幅面尺寸选择, 综合考虑其最佳表达效果和图面的审美价值。

表 1-3 绘图比例

种 类	第一系列	第二系列
原值比例	1:1	—
放大比例	5:1 2:1 5×10 ⁿ :1 2×10 ⁿ :1 1×10 ⁿ :1	4:1 2.5:1 4×10 ⁿ :1 2.5×10 ⁿ :1
缩小比例	1:2 1:5 1:2×10 ⁿ 1:5×10 ⁿ 1:1×10 ⁿ	1:1.5 1:2.5 1:3 1:4 1:6 1:1.5×10 ⁿ 1:2.5×10 ⁿ 1:3×10 ⁿ 1:4×10 ⁿ 1:6×10 ⁿ

注: n 为正整数。

1.3 字体

1.3.1 基本要求

图样上除了绘制机件的图形外, 还要用文字填写标题栏、技术要求, 用数字标注尺寸等。为了易读、统一、便于缩微摄影及照相复制, 国家标准《技术制图 字体》(GB/T14691—1993) 对字体做了如下规定。

(1) 书写字体必须做到字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。

(2) 字体高度 (用 h 表示) 的公称尺寸系列为 1.8, 2.5, 3.5, 5.7, 10, 20 (mm)。

如果需要书写更大的字, 其字体高度应按 $\sqrt{2}$ 的比率递增。

字体高度代表字体的号数。

(3) 汉字应写成长仿宋体字, 并应采用中华人民共和国国务院正式公布推行的《汉字简化方案》中规定的简化字。汉字的高度 h 不应小于 3.5mm, 其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。

(4) 字母和数字分 A 型和 B 型。A 型字体的笔画宽度 (d) 为字高 (h) 的 1/14, B 型字体的笔画宽度 (d) 为字高 (h) 的 1/10。

在同一图样上, 只允许选用一种类型的字体。

(5) 字母和数字可写成斜体或直体。斜体字字头向右倾斜, 与水平基准线成 75°。

(6) 用做指数、分数、极限偏差、注脚等的数字及字母, 一般须用小一号的字体。

1.3.2 字体示例

1. 长仿宋体汉字

(1) 10 号字:

字体工整笔画清楚间隔均匀排列整齐

(2) 7号字:

横平竖直注意起落结构均匀填满方格

(3) 5号字:

技术制图机械电子汽车航空船舶土木建设筑矿山东灌纺织服装

2. 拉丁文

B 型字体, 大、小写斜体如图 1-6 所示。

3. 阿拉伯数字

B 型字体斜、直体如图 1-7 所示。

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) 大写斜体

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

(b) 小写斜体

图 1-6 拉丁字母

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

(a) 斜体

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

(b) 直体

图 1-7 阿拉伯数字

4. 罗马数字

B 型字体斜、直体如图 1-8 所示。

5. 其他字体

其他一些字体的应用示例如图 1-9 所示。

		10
		20
		30



(a) 斜体



(b) 直体

图 1-8 罗马数字

$10^3 \text{ s}^{-1} \quad D_1 \quad T_d$

$\phi 20^{+0.010}_{-0.023} \quad 7^{\circ+1^{\circ}}_{-2^{\circ}} \quad \frac{3}{5}$

$10\text{Js}5(\pm 0.003) \quad \text{M}24\text{-}6\text{h}$

$\phi 25 \frac{\text{H}6}{\text{m}5} \quad \frac{\text{II}}{2:1}$

$\frac{6.3}{\nabla} \quad \text{R}8 \quad 5\%$

图 1-9 字体综合应用

1.4 图线

绘制图样时，应遵循国家标准《技术制图 图线》(GB/T17450—1998)、《机械制图 图线》(GB/T4457.4—2002)的规定。

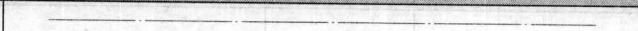
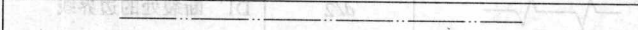
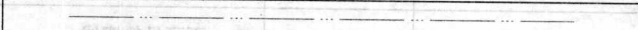
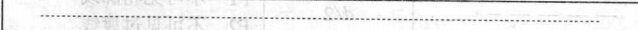
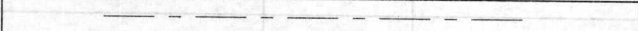
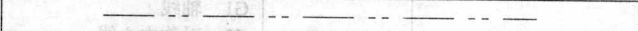



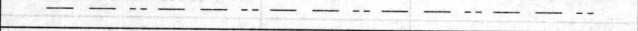
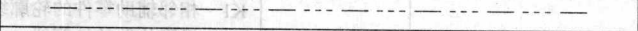
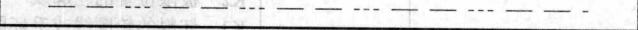
1. 基本线型

基本线型见表 1-4。

表 1-4 基本线型

代码 No.	基本线型	名称
01	—————	实线
02	- - - - -	虚线
03	- · - · -	间隔画线

续表

代码 No.	基本线型	名称
04		点画线
05		双点画线
06		三点画线
07		点线
08		长画短画线
09		长画双短画线
10		画点线
11		双画单点线
12		画双点线
13		双画双点线
14		画三点线
15		双画三点线

2. 线的尺寸

所有线型的图线宽度 (d) 应按图样的类型和尺寸大小在下列数系中选择:

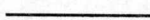


0.13mm 0.18mm 0.25mm 0.35mm 0.5mm 0.7mm 1.0mm 1.4mm 2.0mm

绘制机械图样的图线分粗、细两种。粗线的宽度 d 可在 0.5~2mm 之间选择 (练习时一般用 0.7mm), 细线的宽度为 $d/2$ 。

3. 图线的应用

表 1-4 中所列的 15 种基本线型是应用于各种技术图样的线型规定, 绘制机械图样只选用其中部分线型, 见表 1-5。表中的波浪线可认为是基本线型的变形, 表中的双折线可认为是基本线型 No. 01 与图形符号的组合。

表 1-5 机械图样的线型及其应用

图线名称	图线型式	图线宽度	一般应用
粗实线		d	A1 可见轮廓线 A2 可见过渡线
细实线		$d/2$	B1 尺寸线及尺寸界线 B2 剖面线 B3 重合断面的轮廓线 B4 螺纹的牙底线及齿轮的齿根线 B5 引出线 B6 分界线及范围线 B7 弯折线 B8 辅助线 B9 不连续的同—表面的连线 B10 成规律分布的相同要素的连线
波浪线		$d/2$	C1 断裂处的边界线 C2 视图和剖视的分界线