

# 项目一

## 掌握“工程语言”的基础知识



### 学习目标

1. 学习《机械制图》国家标准的有关规定,树立标准化的观念。
2. 养成良好的绘图习惯,正确、熟练地使用绘图工具和仪器,能绘制出较好图面质量的图样。
3. 掌握绘制几何图形的方法和步骤。
4. 掌握常见尺寸标注方法。

### 项目描述

本项目介绍了机械制图国家标准的基本规定、几何作图、平面图形的分析和画法以及绘图工具和用品的正确使用等制图的基本知识。

图 1-0-1 是汽车吊钩和托钩的实体结构及平面图,怎样通过实体结构绘制它们的平面图呢?将通过下面课题的学习,来完成平面作图。

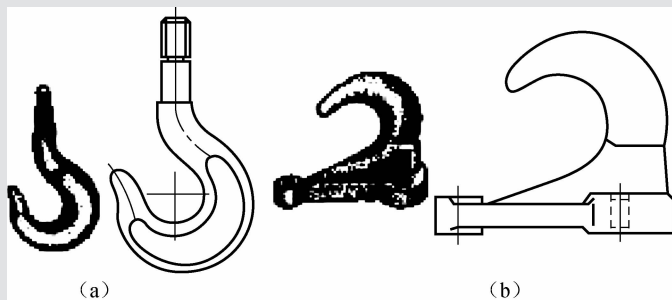


图 1-0-1 汽车吊钩和托钩的结构





## 课题



## 常用绘图工具和绘图方法简介

### 一、绘图工具和用品的使用

掌握正确的绘图方法,熟练地使用绘图工具和用品,能保证绘图质量,并提高绘图速度。

#### (一) 绘图工具

##### 1. 图板

图板一般是用胶合板粘合而成。绘图时需将图纸平铺在图板上,并用胶带纸固定。图板的表面必须光滑平整。图板的两侧短边称为导边,要求必须平直,如图 1-1-1 所示。

##### 2. 丁字尺

丁字尺由尺头和尺身组成,呈“丁”字形。它主要用于画水平线和做三角板移动的导边。使用时用左手握住尺头,推动丁字尺沿图板左侧导边上下移动,自左向右可画出一系列水平线,如图 1-1-2 所示。

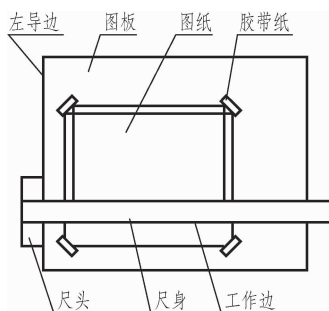


图 1-1-1 图板的使用

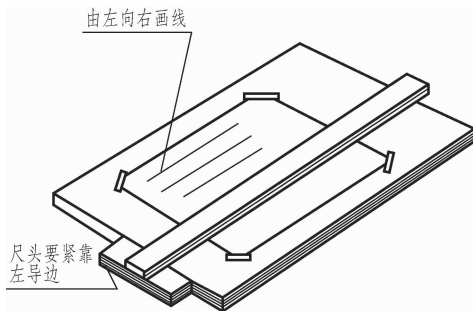


图 1-1-2 丁字尺的使用

##### 3. 三角板

一副三角板由  $45^\circ$  及  $30^\circ$ 、 $60^\circ$  两块组成。三角板与丁字尺配合使用,可画出一系列铅垂线;也可画出与水平线成  $30^\circ$ 、 $45^\circ$ 、 $60^\circ$  的倾斜线,如图 1-1-3(a) 所示;还可画出与水平线成  $15^\circ$  倍数的倾斜线,如图 1-1-3(b) 所示。另外,两块三角板互相配合使用,可画出任意一条直线的平行线或垂直线,如图 1-1-3(c) 所示。

##### 4. 比例尺

常用的比例尺为三棱尺,它有三个尺面,刻有六种不同比例的刻度,如  $1:100$ 、 $1:200$ ...  $1:600$  等。当使用某一比例时,可直接按尺面上所刻的数值,用分规截取或直接读出该线段的长度。



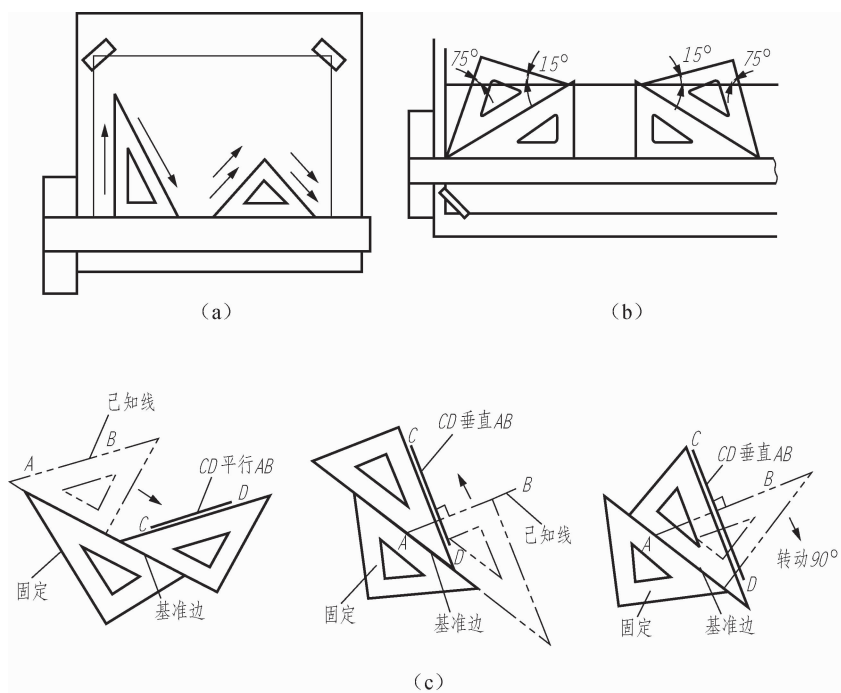


图 1-1-3 三角板的用法

### 5. 曲线板

曲线板用于描绘非圆曲线,如图 1-1-4 所示。作图时,首先徒手将一系列点依次连接,然后从曲线的一端开始,在曲线板上找出与该曲线吻合的一段,至少与 3 个点吻合,并用铅笔沿曲线板将该段曲线加深,但不一次描完,留下一段,待再次与曲线板吻合后再加深,以免各段衔接处不够光滑。

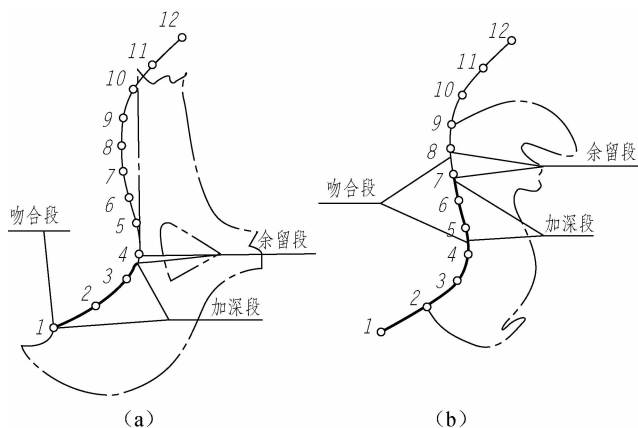


图 1-1-4 曲线板的用法



## (二) 绘图仪器

### 1. 圆规

圆规是用来画圆或圆弧的仪器。圆规的一条腿上装有两端形状不同的钢针，带台阶的尖端是画圆或圆弧时定圆心用的，带锥形的尖端可作分规使用。另一条腿上有肘形关节，可根据需要随时装换铅芯插脚、鸭嘴插脚及作分规用的锥形钢针插脚等，如图 1-1-5(a) 所示。如所画圆的半径过大，可在圆规肘形关节插孔内装延伸杆，然后再在延伸杆插孔内装铅笔插脚。

圆规的两腿并拢后，其针尖应略长于铅芯或鸭嘴笔尖端。画图时，圆规两腿所在的平面应稍向画线方向倾斜，并用力均匀，转动平稳，如图 1-1-5(b) 所示。画大圆时，两腿要与纸面垂直，如图 1-1-5(c) 所示。画小圆时，圆规肘关节向内弯，如图 1-1-5(d) 所示。

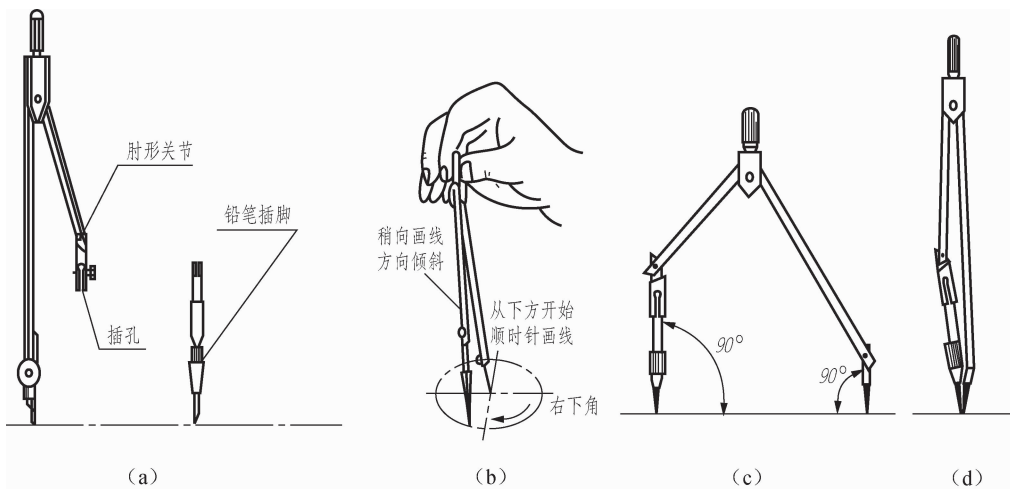


图 1-1-5 圆规的用法

### 2. 分规

分规用以截取或等分线段。如图 1-1-6(a) 所示，分规的两腿端部都有钢针，当两腿合拢

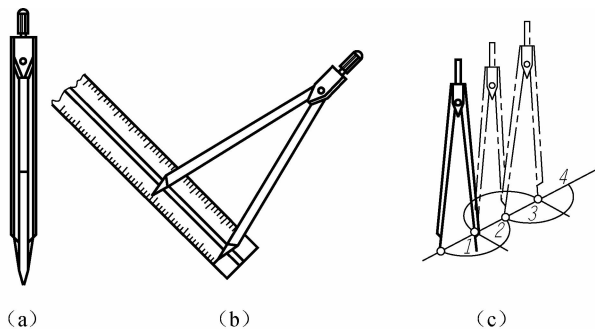


图 1-1-6 分规的用法



时,两针尖应重合于一点。从比例尺上量取长度时,切忌用尖刺入尺面,如图 1-1-6(b)所示。当量取若干段相等线段时,可令两个针尖交替地作为旋转中心,使分规沿着不同的方向旋转前进如图 1-1-6(c)所示。

### (三)绘图用品

#### 1. 铅笔

绘图时要采用绘图铅笔作图。铅芯的软硬程度用 H、B 表示。字母“H”表示硬性铅芯,“H”之前的数值越大,表示铅芯越硬,颜色越淡;字母“B”表示软性铅芯,“B”之前的数值越大,表示铅芯越软,颜色越黑;字母“HB”表示软硬适中的铅芯。绘制图样时,常用 H 或 2H 型的铅笔画底稿;用 HB 或 H 型铅笔

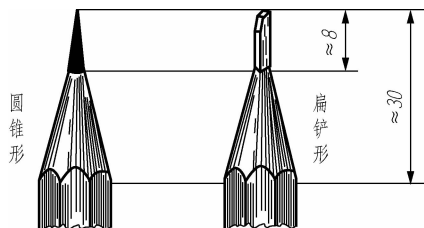


图 1-1-7 绘图铅笔的削法

写字、标注尺寸;用 HB 或 B 型铅笔加深图线;在加深圆或圆弧时,圆规的铅芯应比画直线的铅芯软一号。削铅笔时应从无标记的一端开始,以便保留标记,识别铅芯硬度。铅芯露出的长度一般以 8mm 左右为宜,如图 1-1-7 所示。

#### 2. 其他绘图用品

除铅笔外,橡皮、擦图片、小刀、砂纸和胶带纸也是必备的绘图用品。

### (四)徒手绘图

依靠目测来估计物体各部分的尺寸比例、徒手绘制的图样称为草图。在设计、测绘、修配机器时,都要绘制草图。所以,徒手绘图是和使用仪器绘图同样重要的绘图技能。绘制草图时使用软一些的铅笔(如 HB、B 或者 2B),铅笔削长一些,铅芯呈圆形,粗细各一支,分别用于绘制粗、细线。画草图时,可以用有方格的专用草图纸,或者在白纸下面垫一张有格子的纸,以便控制图线的平直和图形的大小。

#### 1. 直线的画法

画直线时,可先标出直线的两端点,在两点之间先画一些短线,再连成一条直线。运笔时手腕要灵活,目光应注视线的端点,不可只盯着笔尖。画水平线应自左至右画出;垂直线自上而下画出;斜线斜度较大时可自左向右下或自右向左下画出,如图 1-1-8 所示。

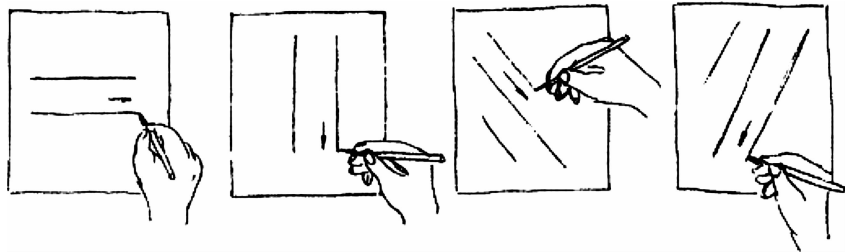


图 1-1-8 徒手画直线



## 2. 圆的画法

画圆时,应先画中心线。较小的圆在中心线上定出半径的四个端点,过这四个端点画圆。稍大的圆可以过圆心再作两条斜线,再在各线上定半径长度,然后过这八个点画圆。圆的直径很大时,可以用手作圆规,以小指支撑于圆心,使铅笔与小指的距离等于圆的半径,笔尖接触纸面不动,转动图纸,即可得到所需的大圆。也可在一纸条上作出半径长度的记号,使其一端置于圆心,另一端置于铅笔,旋转纸条,便可以画出所需圆,如图 1-1-9 所示。

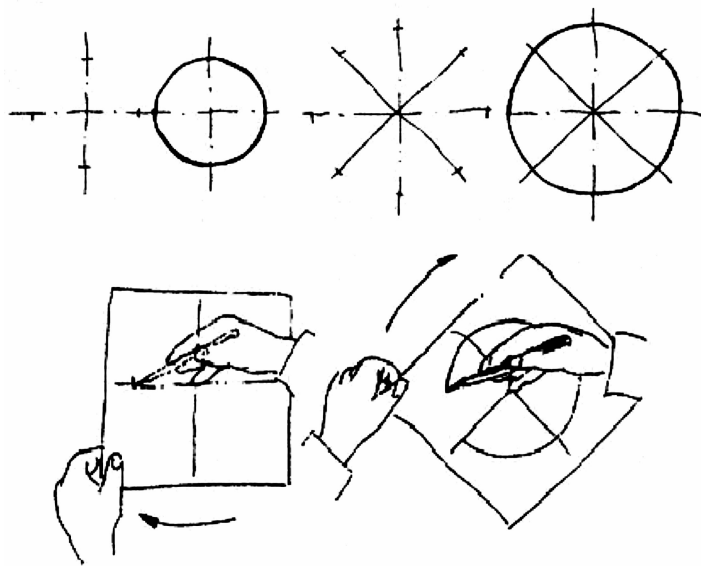


图 1-1-9 徒手绘制圆形

## 3. 徒手绘制平面图形

徒手绘制平面图形时,也和使用尺、规作图时一样,要进行图形的尺寸分析和线段分析,先画已知线段,再画中间线段,最后画连接线段。在方格纸上画平面图形时,主要轮廓线和定位中心线应尽可能利用方格纸上的线条,图形各部分之间的比例可按方格纸上的格数来确定。图 1-1-10 所示为徒手在方格纸上画平面图形的示例。

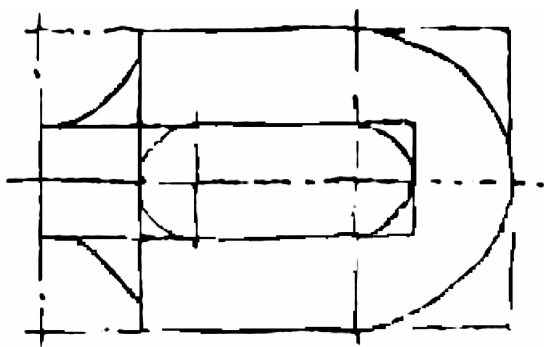


图 1-1-10 徒手在方格纸上画平面图形



## 课题

### 国家标准《机械制图》的规定

“技术制图与机械制图”国家标准简称国标,代号 GB/T 或 GB。工程图样可作为工程界的语言,国家标准就是工程界语言的“法规”。我国发布的标准明确规定,每一个工程技术人员必须以严肃认真的态度遵守国家标准。

#### 一、图纸幅面及格式(GB/T 14689—2008)

##### 1. 图纸幅面

绘制图样时,应优先采用表 1-2-1 中规定的图纸基本幅面。必要时,也允许选用国标规定的加长幅面,加长幅面的尺寸由基本幅面的短边成整数倍增加后得出。

表 1-2-1 图纸基本幅面尺寸

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

##### 2. 图框格式

在图纸上必须用粗实线画出图框,图框的格式分留有装订边和不留装订边两种,但同一产品的图样只能采用一种格式。不留装订边的图框格式如图 1-2-2 所示,周边尺寸  $e$  按表 1-2-1 中的规定选取。留有装订边的图框格式如图 1-2-2 所示,周边尺寸  $a$  和  $c$  也按表 1-2-1 中的规定选取。

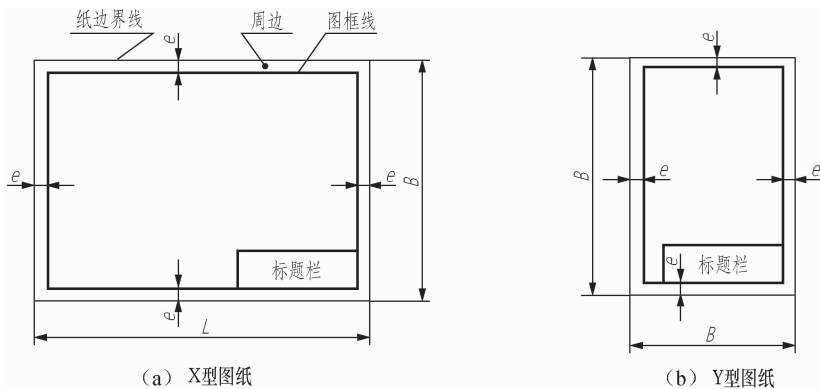


图 1-2-1 不留装订边的图框格式

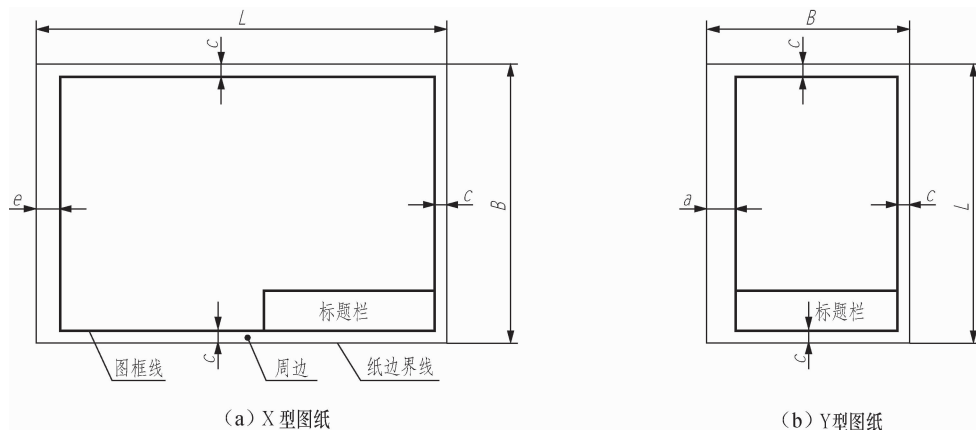


图 1-2-2 留有装订边的图框格式

### 3. 标题栏

标题栏的位置应位于图纸的右下角。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;若标题栏的长边与图纸的长边垂直,则构成 Y 型图纸,如图 1-2-1(b)和图 1-2-2(b)所示。此时,看图的方向与看标题栏的方向一致。为了使用预先印制好的图纸,允许将 X 型图纸的短边置于水平位置;或将 Y 型图纸的长边置于水平位置。此时,为了明确看图方向,应在图纸下边对中符号处加画一个方向符号,对中符号用粗实线绘制,长度从纸边界开始至深入图框内约 5mm,方向符号是用细实线绘制的等边三角形,如图 1-2-3 所示。

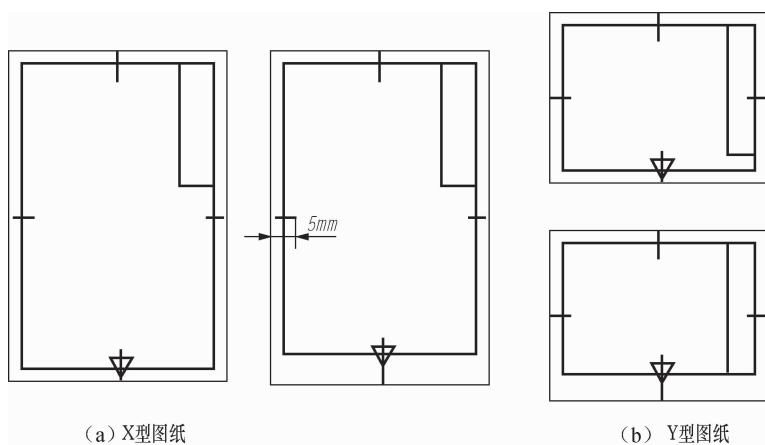


图 1-2-3 对中符号和方向符号









表 1-2-2 比例系列

| 种 类  | 比 例   |   |   |   |   |
|------|---|---|---|---|---|
| 原值比例 | 1 : 1   |   |   |   |   |
| 放大比例 | 2 : 1<br>(2.5 : 1)                              | 5 : 1<br>(4 : 1)  | $1 \times 10^n : 1$<br>( $2.5 \times 10^n : 1$ )          | $2 \times 10^n : 1$<br>( $4 \times 10^n : 1$ )            | $5 \times 10^n : 1$                                       |
| 缩小比例 | 1 : 2<br>(1 : 1.5)<br>( $1 : 1.5 \times 10^n$ ) | 1 : 5    1 : 10<br>(1 : 2.5)<br>( $1 : 2.5 \times 10^n$ ) | 1 : $1 \times 10^n$<br>(1 : 3)<br>( $1 : 3 \times 10^n$ ) | 1 : $2 \times 10^n$<br>(1 : 4)<br>( $1 : 4 \times 10^n$ ) | 1 : $5 \times 10^n$<br>(1 : 6)<br>( $1 : 6 \times 10^n$ ) |

注： $n$  为正整数。

### 三、字体(GB/T 14691—1993)

一张完整的图纸上除了要有表达机件形状的一组图形外,还要有表示机件大小的尺寸数字、用文字及相关符号说明的技术要求以及标题栏的有关内容等。在图样中书写字体时必须做到:字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。字体的号数即字体的高度,用  $h$  表示,其公称尺寸系列为 1.8、2.5、3.5、5、7、10、14、20(单位 mm)。

#### 1. 汉字

汉字应写成长仿宋体,并采用国家正式公布的简化字。汉字的高度不应小于 3.5mm,其字宽一般为字高的  $h/\sqrt{2}$ 。长仿宋体的书写要领是:横平竖直、注意起落、结构均匀、填满方格。

#### 2. 字母和数字

字母和数字分为 A 型和 B 型。A 型字体的笔画宽度( $d$ )为字高( $h$ )的  $\frac{1}{14}$ ,B 型字体的笔画宽度( $d$ )为字高( $h$ )的  $\frac{1}{10}$ 。在同一图样上,只允许选用一种型式的字体。字母和数字可写成直体和斜体两种。常用的是斜体,斜体字的字头向右倾斜,与水平基准线成  $75^\circ$ 。

#### 3. 字体示例

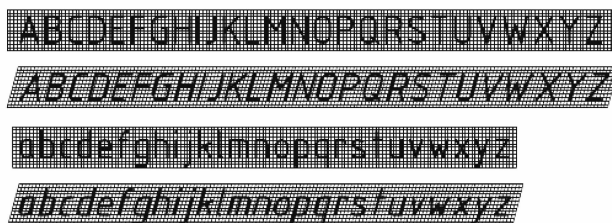
(1)长仿宋体汉字示例:

字体工整 笔画清楚 间隔均匀 排列整齐  
横平竖直 注意起落 结构均匀 填满方格

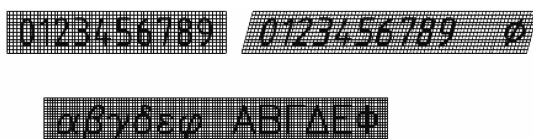
技术制图 材料要求 热处理 公差精度 尺寸符号 机械电子 汽车航空



(2)斜体拉丁字母示例:



(3)斜体数字及希腊字母示例:



#### 四、图线(GB/T 4457.4—2002)

##### 1. 图线的种类和用途

国家标准《技术制图》规定了 15 种基本线型和若干种基本线型的变形。国家标准《机械制图》规定的 9 种线型和主要用途见表 1-2-3。

表 1-2-3 图线的种类和主要用途

| 名称    | 型式 | 宽度    | 主要用途                                      |
|-------|----|-------|---|
| 粗实线   |    | $d$   | 可见轮廓线                                     |
| 细实线   |    | $d/2$ | 尺寸线、尺寸界线、指引线<br>剖面线、重合断面的轮廓线<br>过渡线、螺纹牙底线 |
| 细虚线   |    | $d/2$ | 不可见轮廓线                                    |
| 细点画线  |    | $d/2$ | 轴线、对称中心线                                  |
| 粗点画线  |    | $d$   | 限定范围表示线                                   |
| 细双点画线 |    | $d/2$ | 相邻辅助零件的轮廓线<br>可动零件的极限位置的轮廓线               |
| 波浪线   |    | $d/2$ | 断裂处边界线、视图与剖视图的分界线                         |
| 双折线   |    | $d/2$ | 断裂处边界线、视图与剖视图的分界线                         |
| 粗虚线   |    | $d$   | 允许表面处理的表示线                                |

