



高等教育“十一五”国家级规划教材

# 应用密码学

胡向东 魏琴芳 编著 王晓京 主审

Cryptography

Applied

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



电子工业出版社  
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

高职高专制造类专业基础课规划教材

# 现代工程制图

于田霞 高晓萍 主 编

张立文 李兴凯 仲 丽 副主编

张志光 主 审

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

本书是根据国家对高职高专人才培养规格要求及高职高专的教学特点编写完成的,本书共分四个学习模块,主要包括:制图基础模块、投影知识模块、绘图与视图模块和专业图模块,本书以模块为主体、项目为导向、任务为载体,使知识内容重点突出,知识结构层次分明,符合学生的认知规律,同时将“制图专业知识”和“职业资格证书”有机结合,凸显高职高专人才培养特色。

本书可作为高职高专机电类各专业及相近专业的课程教材,也可供相关工程类技术人员参考。

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

现代工程制图 / 于田霞, 高晓萍主编. —北京: 电子工业出版社, 2012.8

高职高专制造类专业基础课规划教材

ISBN 978-7-121-17868-9

I. ①现... II. ①于... ②高... III. ①工程制图—高等职业教育—教材 IV. ①TB23

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第187037号

策划编辑: 朱怀永

责任编辑: 毕军志

印 刷: 北京市李史山胶印厂

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: 787×1 092 1/16 印张: 16.75 字数: 425.6千字

印 次: 2012年8月第1次印刷

印 数: 3 000册 定价: 31.00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](mailto:zltz@phei.com.cn), 盗版侵权举报请发邮件至 [dbqq@phei.com.cn](mailto:dbqq@phei.com.cn)。

服务热线: (010) 88258888。

# 前 言

## 1. 本课程的编写理念

本书是根据教育部[2006]16号《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》并以高职、高专对人才培养规格的要求及对机械制图课程的教学基本要求为指导思想,结合笔者多年从事《机械制图》的教学经验,并在近几年教学改革的实践经验的基础上编写而成的。本书在编写过程中突出以下特点:

(1) 贯彻“基础理论教育以应用为目的,以掌握概念和强化应用为教学重点”的原则,明确编写目的,遵循教学规律,以必需、够用为度,注重基础训练和基本能力的培养,旨在拓宽学生的空间想象能力,培养学生独立分析问题和解决问题的能力。

(2) 以模块为主体、项目为导向、任务为载体,整合并精心安排教材的知识结构,将现代制图知识分为四大模块,即制图基础→投影知识→绘图与识图→专业图。使制图知识内容精练、重点突出、思路清晰、知识结构系统,符合学生的认知规律。

(3) 本书采用最新《技术制图》、《机械制图》的国家标准,充分体现了知识的先进性。

(4) 全书图文并茂,图例选取典型,紧密结合专业需求,例题讲解详细、思路清晰,便于实现教、学、做一体化。

## 2. 本课程的研究对象和性质

在生产实践中,无论是生产机械制造机器、设备,还是安装、调试,都需要依据机械图样进行。因此,机械图样是表达设计者的设计意图、指导生产或进行维护、维修与技术交流的主要技术文件。所以,机械图样又被喻为“工程界的技术语言”。

《现代技术制图》就是研究如何根据正投影理论并按照国家的制图标准规定绘制和识读机械图样的一门重要课程,也是作为每一位工程技术人员必须学习和掌握的一门重要的技术语言。

## 3. 本课程的学习任务及要求

本课程学习完成后,应具备以下两方面的能力:

- (1) 能够正确、迅速地绘制和识读中等复杂的零件图。
- (2) 能够绘制和识读中等复杂程度的装配图。

为达到上述要求,必须做到以下几点:

- (1) 养成认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。
- (2) 掌握正投影的基本理论和作图方法。
- (3) 有意识地培养空间想象能力和空间分析能力。
- (4) 学会查阅有关的技术资料和国家标准。
- (5) 掌握绘制和识读零件图与装配图的有关知识和方法。

## 4. 本课程的特点及学习方法

现代技术制图课是一门理论和实践结合非常紧密的课程,要想学好这门课程,要求学习时认真钻研教材,弄清基本原理和方法,同时还必须亲自实践,进行一定数量的画图和读图的反复练习。具体应注意以下几点:

(1) 本课程的内容是环环相扣的,学习时一定要认真听好每一堂课,听课时要主动思考,认真独立完成作业。

(2) 在学习过程中,要做到多画、多看、多练、多想。通过“由物到图,再由图到物”的反复研究和思考练习,逐步建立空间概念,才能不断提高绘图和识图的技能。

(3) 对于制图的标准和有关规定要准确牢记,正确应用。

(4) 要与实际工程相联系,平时有意识地多观察周围环境的机械产品,努力获取一些有关设计、制造等方法的工程知识。

(5) 严格要求,一丝不苟。在生产实际中,机械图样上的任何疏忽和差错都会给生产造成损失,所以必须从一开始就严格要求自己,注重基本功训练,力求作图规范,读图思路清晰,为今后学习和工作打下良好的基础。

本书由山东水利职业学院于田霞、高晓萍任主编,山东水利职业学院张立文、山东科技职业学院李兴凯、山东科技职业学院仲丽任副主编。山东水利职业学院张志光主审。

具体编写分工如下:山东水利职业学院高晓萍编写模块1;山东水利职业学院于田霞编写模块2、模块4中的项目2、项目4;山东水利职业学院张立文编写模块3中的项目1、2;山东科技职业学院李兴凯编写模块3中的项目3;山东水利职业学院国磊编写模块4中的项目1;山东水利职业学院褚彩萍编写模块4中的项目3和附录;山东省城市服务技术学院仲丽编写模块4中的项目5。全书由于田霞、高晓萍负责全书的组稿、定稿和统稿工作。在编写过程中,大量参考了机械制图、技术制图等诸多书籍和资料,山东汽车制造公司的褚德清、山东五证集团的有关专家也对本书的编写提出了宝贵的意见,同时出版社也给予了大力支持和帮助,在此一并表示感谢。

尽管我们在探索教材特色的建设方面做出了许多努力,但由于编者水平和经验有限,本书难免有一些错误和不足,恳请各教学单位和读者多提宝贵意见,以便在修订时改进。

编者  
2012年7月

# 目 录

<b>模块 1 制图基础</b> .....	(1)
项目 1 制图的基础知识 .....	(1)
任务 1 常用绘图工具及使用 .....	(1)
任务 2 国家制图标准简介 .....	(5)
项目 2 制图的基本技能 .....	(13)
任务 1 几何作图 .....	(14)
任务 2 平面图形的画法 .....	(17)
<b>模块 2 投影知识</b> .....	(21)
项目 1 投影基础 .....	(21)
任务 1 投影法的基础知识概述 .....	(21)
任务 2 三视图的形成及投影规律 .....	(24)
项目 2 点、线、面的投影 .....	(27)
任务 1 点的投影 .....	(27)
任务 2 线的投影 .....	(30)
任务 3 面的投影 .....	(34)
<b>模块 3 绘图与识图</b> .....	(40)
项目 1 平面体三视图的绘制 .....	(40)
任务 1 平面体三视图 .....	(40)
任务 2 平面体轴测图 .....	(43)
任务 3 平面体表面取点 .....	(49)
任务 4 平面体的截交线 .....	(50)
项目 2 曲面体三视图的绘制 .....	(53)
任务 1 曲面体三视图 .....	(53)
任务 2 曲面体轴测图 .....	(57)
任务 3 曲面体表面取点 .....	(63)
任务 4 曲面体的截交线 .....	(66)
任务 5 曲面体的相贯线 .....	(72)
项目 3 组合体 .....	(78)
任务 1 组合体的组成及分析 .....	(78)
任务 2 组合体视图的画法 .....	(83)
任务 3 组合体的尺寸标注 .....	(90)
任务 4 组合体视图的识读 .....	(100)
<b>模块 4 专业图</b> .....	(111)
项目 1 机件常用的表达方法 .....	(111)
任务 1 视图 .....	(111)
任务 2 剖视图 .....	(115)

任务 3 断面图	(126)
任务 4 规定画法	(129)
项目 2 标准件及常用零件	(136)
任务 1 螺纹与螺纹紧固件	(136)
任务 2 键、销及其连接	(150)
任务 3 齿轮的画法	(155)
任务 4 滚动轴承	(162)
任务 5 弹簧	(165)
项目 3 零件图	(167)
任务 1 零件与零件图概述	(167)
任务 2 零件的画法	(170)
任务 3 零件图常见工艺结构的画法	(176)
任务 4 零件图的技术要求	(180)
任务 5 零件图的尺寸标注	(196)
任务 6 零件图的识读	(205)
任务 7 零件的测绘	(207)
项目 4 装配图	(216)
任务 1 装配图的作用和内容	(216)
任务 2 装配体的表达方法及尺寸标注	(221)
任务 3 装配图的零件序号和明细栏	(225)
任务 4 装配图的识读	(227)
项目 5 装配体测绘和装配图画法	(234)
附录 A 螺纹	(240)
附录 B 常用件与标准件	(244)

# 模块 1 制图基础

表达机械零件的形状、大小及技术要求的图样称为机械图样。在各种技术和生产交流活动中技术图样起着非常重要的作用。因为在实际生产中，设计者通过图样来表达设计意图；生产、施工人员根据图样来进行生产和施工；而使用者和管理者 also 通过图样来进行使用、维护和维修活动。因此，机械图样被人们喻为“工程界的技术语言”。作为技术界的通用语言，就必须遵守一定的规范。为了准确地绘制和识读图样，必须熟悉和掌握有关的制图标准。

## 项目 1 制图的基础知识

### 学习目标：

- (1) 掌握国家标准《技术制图》和《机械制图》中的基本规定，并在绘图实践中严格遵守各项规定。
- (2) 能正确和熟练地使用常用的绘图工具和仪器。

### 任务 1 常用绘图工具及使用

要提高绘图的准确度和绘图效率，必须掌握正确使用各种绘图工具和仪器的方法。常用的手工绘图工具有图板、丁字尺、三角板、比例尺、圆规、分规、铅笔、直线笔、曲线板等。

#### 1. 图板

图板是用来铺放和固定图纸的，绘图时用胶带或大头针将图纸固定在图板的适当位置。所以，要求板面平滑光洁；又因它的左侧边为丁字尺的导边，所以必须平直光滑。图纸的铺放与固定方法如图 1-1-1 所示。

图板有不同的规格，其中有 0 号（尺寸为 900mm×1200mm）、1 号（尺寸为 600mm×900mm）、2 号（尺寸为 450mm×600mm）、3 号（尺寸为 300mm×450mm），可根据需要选用。

#### 2. 丁字尺

丁字尺是与图板配合画水平线的长尺，由尺头和尺身构成。使用时尺头工作边（内侧面）与图板工作边（左边）靠紧，然后用丁字尺的上边画线。移动丁字尺时，用左手推动丁字尺头沿图板上下移动，把丁字尺调整到准确的位置，然后压住丁字尺进行画线。画水平线是从左到右画，铅笔前后方向应与纸面垂直，而在画线前进方向倾斜约  $30^\circ$ ，如图 1-1-2 所示。

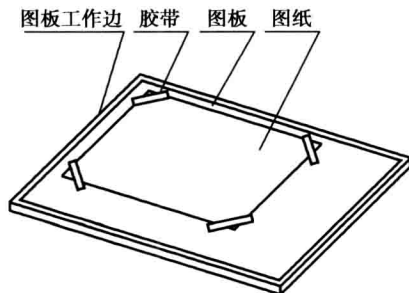


图 1-1-1 图板与图纸

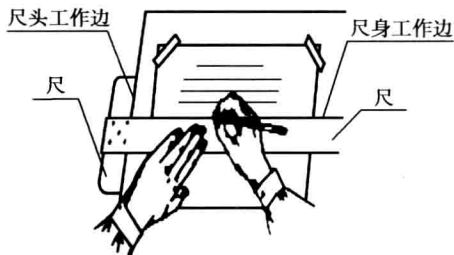


图 1-1-2 图板与丁字尺配合画线



### 3. 三角板

一副三角板由  $45^\circ$  和  $30^\circ/60^\circ$  两块组成, 由于尺寸不同, 分为各种规格。三角板与丁字尺配合, 可以画垂直线, 如图 1-1-3 (a) 所示; 可配合丁字尺画铅垂线及  $15^\circ$  倍角的斜线, 如图 1-1-3 (b) 所示; 或用两块三角板配合画任意角度的平行线或垂直线, 如图 1-1-3 (c)、(d) 所示。

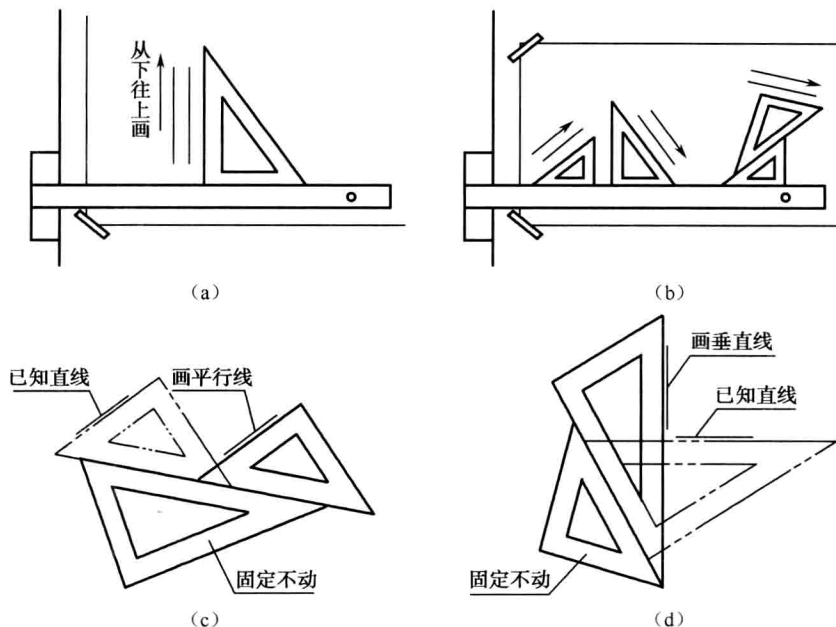


图 1-1-3 图板、丁字尺和三角板画线的使用方法

### 4. 绘图铅笔

绘图铅笔的铅芯的软硬用字母“H”和“B”表示。H 前的数值越大, 表示铅芯越硬, 所画图线越浅; B 前的数值越大, 表示铅芯越软, 所画图线越黑; HB 表示铅芯软硬适中。画图时, 应根据不同用途, 按表 1-1-1 选用适当的铅笔及铅芯。B 或 HB 画粗实用; HB 或 H 画箭头和写字用; H 或 2H 画各种细线和画底稿用。绘图质量的好坏与铅笔的磨削和使用有直接的关系。用于画粗实线的铅笔磨削成矩形, 其余的磨削成圆锥形, 具体形状尺寸见表 1-1-1。磨削铅笔时应注意从无记号的一端开始以便使用时识别。而绘图时, 应保持笔杆前后方向与纸面垂直, 向画线运动方向自然倾斜, 并用力均匀、匀速前行。

表 1-1-1 铅笔的选用

	用途	软硬代号	磨削形状	
铅笔	画细线	2H 或 H	圆锥	
	写字	HB 或 B	钝圆锥	
	画粗线	B 或 2B	截面为矩形的四棱柱	

续表

	用途	软硬代号	磨削形状	
圆规用 铅芯	画细线	H 或 HB	楔形	
	画粗线	2B 或 3B	正四棱柱	

注： $d$  为粗实线宽度。

### 5. 圆规和分规

#### 1) 圆规

圆规用来画圆和圆弧。它有三种插腿——铅芯插腿、墨线笔插腿、钢针插腿，如图 1-1-4 所示，分别用于画铅笔线、画墨线及代替分规使用。圆规使用的铅笔磨削见表 1-1-1。

画圆前应调整钢针和铅芯，尽量使钢针台阶与铅芯尖端平齐，并都垂直于纸面。画圆时，应使笔尖与纸面垂直，用右手均匀转动圆规手柄，沿顺时针方向一笔画完，要求用力均匀，不要重复。使用方法如图 1-1-5 所示。

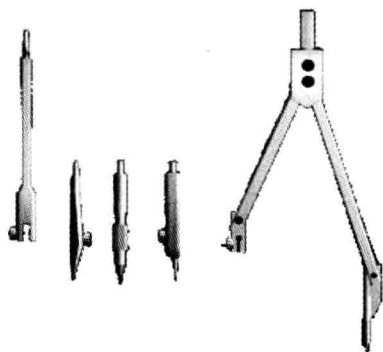


图 1-1-4 圆规的组成

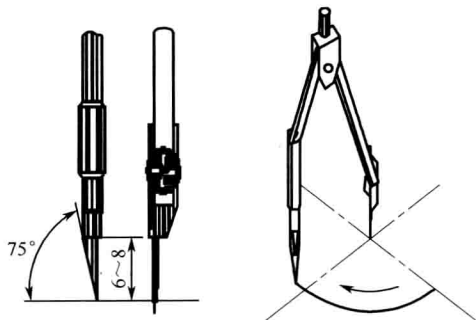
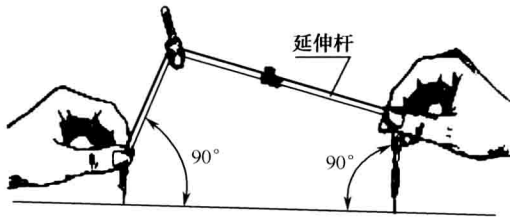


图 1-1-5 圆规的用法

画较小的圆时，可将插腿及钢针向内倾斜，如图 1-1-6 (a) 所示；画较大的圆时，需装延伸杆后再画，如图 1-1-6 (b) 所示。



(a) 画小圆的用法



(b) 画大圆的用法

图 1-1-6 画较小、较大圆的用法

#### 2) 分规

分规主要用来量取线段长度或等分已知线段。分规的两个针尖应调整平齐。从比例尺上

量取长度时，针尖不要正对尺面，应使针尖与尺面保持倾斜，如图 1-1-7 (a) 所示。用分规等分线段时，通常要用试分法，如图 1-1-7 (b) 所示。

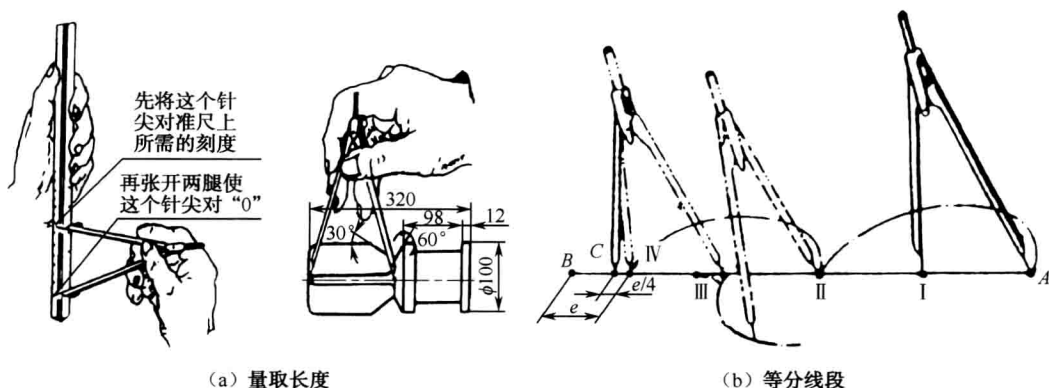


图 1-1-7 分规的用法

## 6. 曲线板

曲线板用来画非圆曲线。描绘曲线时，先徒手将已求出的各点顺序、轻轻地连成曲线，再根据曲线曲率大小和弯曲方向，从曲线板上选取与所绘曲线相吻合的一段与其贴合，每次至少对准四个点，并且只描中间一段，前面一段为上次所画，后面一段留待下次连接，以保证连接光滑流畅。曲线板的用法如图 1-1-8 所示。



图 1-1-8 曲线板的用法

## 7. 其他绘图工具

如图 1-1-9 所示为其他几种常用的绘图工具。

- (1) 橡皮：应选用白色软橡皮。
- (2) 磨铅板：用于修磨铅芯头。

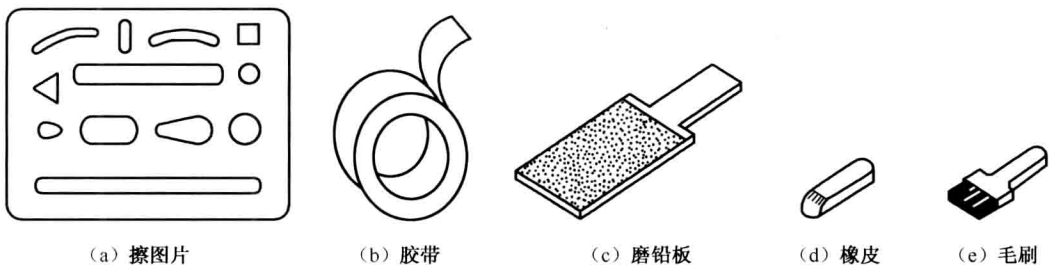


图 1-1-9 其他绘图工具

- (3) 擦图片：用于修改图线时遮盖不需擦掉的图线。  
 (4) 胶带：用于将图纸固定在图板上。  
 (5) 毛刷：用于清扫图面上的灰尘及橡皮屑等。

## 任务2 国家制图标准简介

为了便于生产和技术交流，绘图和读图应该有共同的准则。也就是说，图样的画法、尺寸的标注、代号的使用等，应该有统一的规定。为此，国家标准《技术制图》和《机械制图》对机械图样做了统一的技术规定。所以必须树立严格标准化的观念，在绘图是认真执行国家标准。我国的国家标准简称国标，代号为“GB/T”。GB/T 14689—2008 是《技术制图》中图纸幅面和格式的标准代号。其中 GB 是国家标准中“国”与“标”的第一个汉语拼音字母的组合；“T”为“推荐”中“推”的第一个汉语拼音字母；“14689”是国家标准的编号；“—”是分隔号；“2008”是发布该标准的公元年号。

本节摘录国家标准《技术制图》和《机械制图》中的部分内容，作为制图的基本规定予以介绍，其余的内容将在以后的有关章节中分别叙述。

### 1. 图纸幅面及格式 (GB/T 14689—2008)

#### 1) 图纸幅面

图纸幅面即为图纸面积，其大小等于图纸的短边×长边，用  $B \times L$  表示。

基本幅面为 A0、A1、A2、A3、A4，如表 1-1-2 所示，加长幅面是基本幅面短边的整数倍。为了便于绘制、使用和保管图样，绘制图样时，应优先采用表 1-1-2 中规定的基本幅面尺寸。基本图幅尺寸如图 1-1-10 所示。

表 1-1-2 基本幅面及图框尺寸

(单位: mm)

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

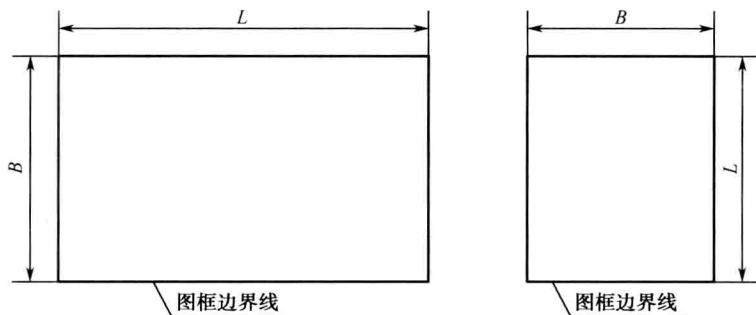


图 1-1-10 基本图幅尺寸

必要时，也允许由基本幅面的短边乘整数倍增加后得出新的幅面。如图 1-1-11 所示，粗实线为基本幅面（优先选择）；细实线为第一种加长幅面（第二选择）；虚线为第二种加长幅面（第三选择）。

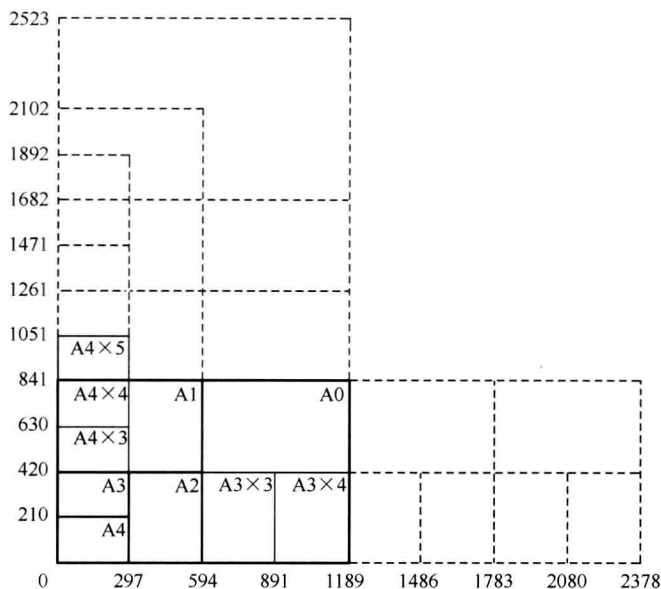


图 1-1-11 基本图幅之间尺寸大小关系

## 2) 图框格式

绘制图样时, 每幅图必须用粗实线画出图框, 图框尺寸分为留装订边和不留装订边两种。但一般采用 A4 竖装或 A3 横装。装订边预留 25mm 宽。图框距图纸边界的尺寸视图的大小及有无装订边而定。

(1) 留有装订边的图纸的图框格式如图 1-1-12 (a) 所示, 图中尺寸  $a$ 、 $c$  按表 1-1-2 的规定选用。

(2) 不留装订边的图纸的图框格式如图 1-1-12 (b) 所示, 图中尺寸  $e$  按表 1-1-2 的规定选用。

(3) 加长幅面图纸的图框尺寸, 按所选用的基本幅面大一号的图框尺寸确定。例如, A2×3 的图框尺寸, 按 A1 的图框尺寸确定, 即  $e$  为 20 (或  $c$  为 10), 而 A3×4 的图框尺寸, 按 A2 的图框尺寸确定, 即  $e$  为 10 (或  $c$  为 10)。

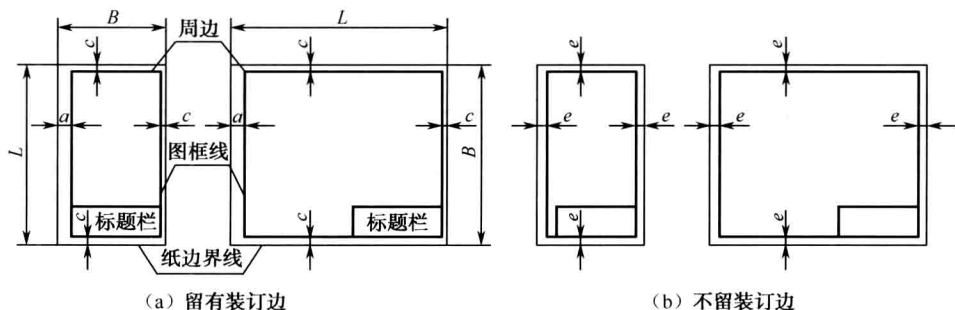


图 1-1-12 图框格式

## 3) 标题栏的方位及格式

标题栏一般应位于每张图样的右下角, 且标题栏中的文字方向为看图方向, 如图 1-1-12 (a) 所示。标题栏的外框用粗实线绘制, 其右边和底边与图框线重合, 其余为细实线。标题栏格式、内容、尺寸在国家标准 GB 10609.1—2008《技术制图 标题栏》中有明确规定, 如图 1-1-13 所示。

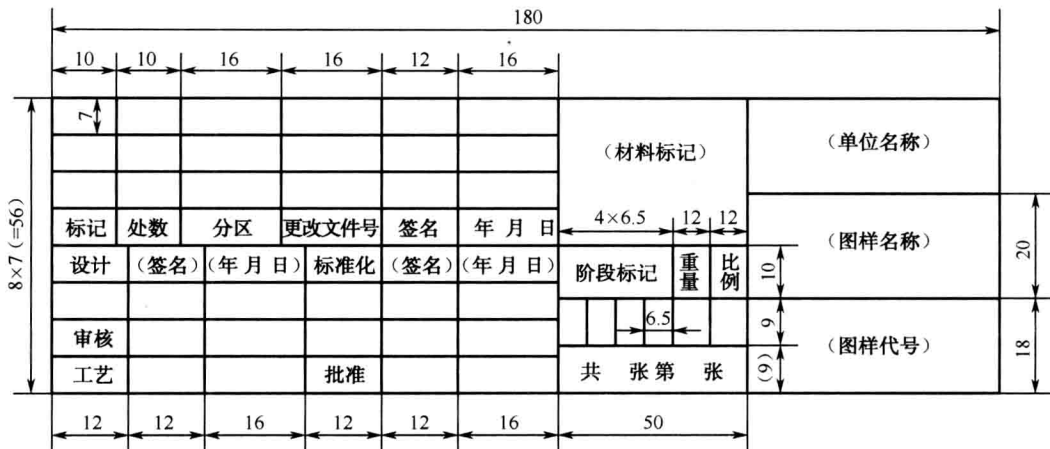


图 1-1-13 国标规定用标题栏格式

学生在学校制图作业中建议采用简化格式，如图 1-1-14 所示。



图 1-1-14 学生作业用标题栏

### 2. 比例 (GB/T 14690—2008)

图样中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比称为图样的比例。绘制图样时，采用 GB/T 14690—2008 规定的比例。如表 1-1-3 所示为 GB/T 14690—2008 规定的比例值。比例分原值比例、缩小比例、放大比例三种。绘图时所选比例应符合表 1-1-3 中的规定，优先选用第一系列比例，尽量采用 1:1 的比例。

表 1-1-3 比例

种类	比例					
	第一系列			第二系列		
原值比例	1:1					
缩小比例	1:2	1:5		1:1.5	1:2.5	1:3
	1:1×10 <sup>n</sup>	1:2×10 <sup>n</sup>	1:5×10 <sup>n</sup>	1:1.5×10 <sup>n</sup>	1:2.5×10 <sup>n</sup>	1:3×10 <sup>n</sup>
放大比例	2:1		5:1	2.5:1		4:1
	1×10 <sup>n</sup> :1	2×10 <sup>n</sup> :1	5×10 <sup>n</sup> :1	2.5×10 <sup>n</sup> :1	4×10 <sup>n</sup> :1	

注：n 为正整数。

说明：图样不论采用放大或缩小比例，在标注尺寸时，应按机件的实际尺寸标注。每张图样上应在标题栏的“比例”一栏中填写比例。

### 3. 字体 (GB/T 14691—1993)

国家标准《技术制图》字体 GB/T 14691—93 中，规定了汉字、字母和数字的结构形式。

字体是图样中重要的组成部分，其书写格式应满足一定的基本要求。

(1) 图样中书写的汉字、数字、字母必须做到：字体工整、笔画清楚、排列整齐、间隔均匀。

(2) 字体的大小以号数表示，字体的号数就是字体的高度（单位为 mm），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、14、20。若需要书写更大的字，其字体高度应按 2 的比率递增。

(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推行的《汉字简化方案》中规定的简化字。长仿宋体字的书写要领是：横平竖直、注意起落、结构均匀、填满方格。汉字的高度  $h$  不应小于 3.5mm，其字宽一般为  $h/\sqrt{2}$  ( $\approx 0.7h$ )。

(4) 字母和数字分为 A 型和 B 型。字体的笔画宽度用  $d$  表示。A 型字体的笔画宽度  $d=h/14$ ，B 型字体的笔画宽度  $d=h/10$ 。

(5) 字母和数字可写成斜体和直体。斜体字字头向右倾斜，与水平线约成  $75^\circ$ 。在技术文件中数字和字母一般写成斜体，而与汉字混合书写时，可采用直体。在同一图样中应采用同一型号的字体，用做指数、分数、极限偏差、注脚及字母的字号时，一般采用比基本尺寸数字小一号的字体。

① 长仿宋字汉字示例。

10号字

字体端正      笔画清楚  
排列整齐      间隔均匀

7号字

结构匀称      填满方格      横平竖直      注意起落

5号字

国家标准机械制图技术要求公差配合表面粗糙度倒角其余

② 阿拉伯数字示例。

A型斜体

0123456789

B型斜体

0123456789

③ 拉丁字母。

A型大写斜体

ABCDEFGHIJKLMN

A型小写斜体

abcdefghijklmn

OPQRSTUVWXYZ

opqrstuvwxyz

B型大写斜体

ABCDEFGHIJKLMN

B型小写斜体

abcdefghijklmn

OPQRSTUVWXYZ

opqrstuvwxyz

④ 罗马数字示例。



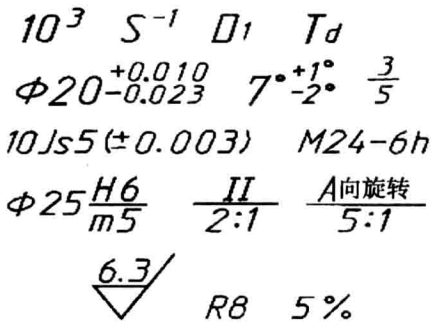
⑤ 部分希腊字母。

A型小写斜体

B型小写斜体



⑥ 应用示例。



4. 图线 (GB 4457.4—2002、GB/T 17450—1998)

在绘制图样时,应采用国标 GB/T 4457.4—2002《机械制图图样画法图线》和 GB/T 1750—1998《技术制图图线》中所规定的图线。

1) 图线形式及应用

图线是组成图形的基本要素,图线分为粗线、细线两种。粗线的线宽用  $d$  表示,其根据图的大小和复杂程度,常在  $0.5\sim 1.4\text{ mm}$  之间选用。细线的线宽约为粗线宽的  $1/2$ 。粗线宽度推荐系列为:  $0.18\text{ mm}$ 、 $0.25\text{ mm}$ 、 $0.35\text{ mm}$ 、 $0.5\text{ mm}$ 、 $0.7\text{ mm}$ 、 $1\text{ mm}$ 、 $1.4\text{ mm}$ 、 $2\text{ mm}$ ,其中  $0.18\text{ mm}$  避免采用,  $0.5\text{ mm}$ 、 $0.7\text{ mm}$  常采用。常用图线有粗实线、细实线、波浪线、双折线、虚线、细点画线、双点画线等,如表 1-1-4 所示。

表 1-1-4 机械图样常用图线形式及用途 (摘自)

图线名称	代码 No.	线型	线宽	一般应用
细实线	01.1		$d/2$	尺寸线、尺寸界线、剖面线、引出线、螺纹牙底线、重合断面轮廓线、可见过渡线
波浪线				断裂处边界线、局部剖分界线
双折线				断裂处边界线、视图与局部剖视图的分界线
粗实线	01.2		$d$	可见轮廓线、螺纹牙顶线
细虚线	02.1		$d/2$	不可见轮廓线、不可见过渡线
粗虚线	02.2		$d$	允许表面处理的表示线
细点画线	04.1		$d/2$	轴线、对称中心线、分度圆(线)
粗点画线	04.2		$d$	限定范围表示线(特殊要求)
细双点画线	05.1		$d/2$	相邻辅助零件的轮廓线、可动零件的极限位置的轮廓线



机件图样中的图形是用各种不同粗细和形式的图线画成的,如图 1-1-15 所示。

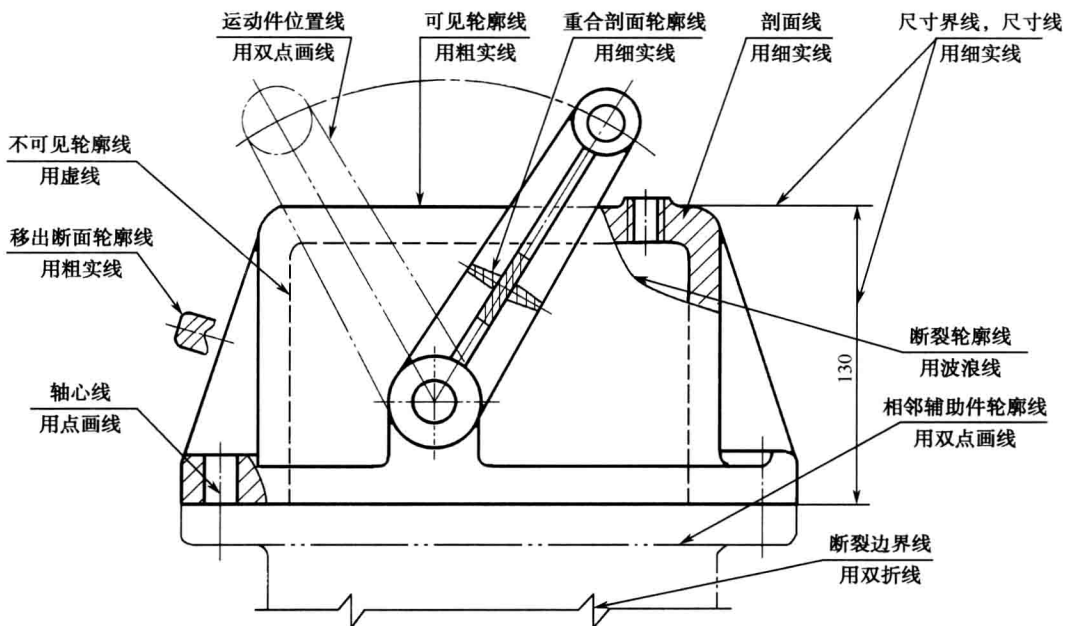


图 1-1-15 图线的应用

## 2) 图线画法

(1) 同一图样中,同类图线的宽度应一致;虚线、点画线及双点画线的线段长度和间隔应大致相等。

(2) 两条平行线之间的距离应不小于粗实线的两倍,最小间距不小于 0.7mm。

(3) 绘制圆的对称中心线时,点画线两端应超出圆的轮廓线 2~5mm;首末两端应是线段而不是短画;圆心应是线段的交点。在较小的图形上绘制点画线有困难时可用细实线代替,如图 1-1-16 所示。

(4) 两条线相交应以线相交,而不应相交在点或间隔处。

(5) 直虚线在实线的延长线上相接时,虚线应留出间隔。

(6) 虚线圆弧与实线相切时,虚线圆弧应留出间隔。

(7) 点画线、双点画线的首末两端应是线,而不应是点。

(8) 当有两种或更多的图线重合时,通常按图线所表达对象的重要程度优先选择绘制顺序:可见轮廓线>不可见轮廓线>尺寸线>各种用途的细实线>轴线和对称中心线>假想线。画图时,应注意如图 1-1-17 所示的几个问题。

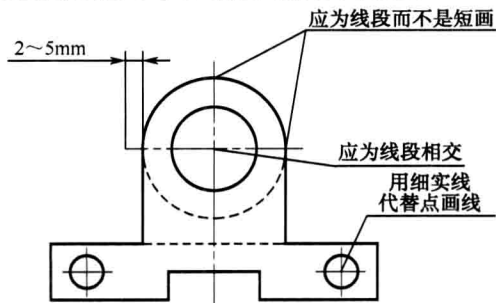


图 1-1-16 细点画线的画法

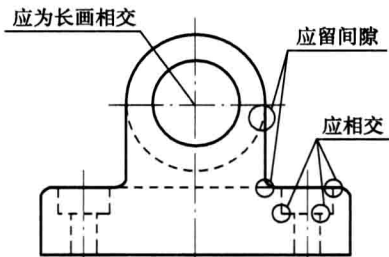


图 1-1-17 细点画线或细虚线与其他图线的关系