



应用型本科机电类专业“十三五”规划精品教材

# 画法几何 及机械制图教程

HUAFA JIHE JI JIXIE  
ZHITU JIAOCHENG



主编 金崇源 王海文 马瑞



华中科技大学出版社  
<http://www.hustp.com>



内容简介

应用型本科机电类专业“十三五”规划精品教材

# 画法几何 及机械制图教程

HUAFA JIHE JI JIXIE

ZHITU JIAOCHENG



主 编 金崇源 王海文 马 瑞  
 副主编 刘绍力 曹 旭 王 楠 高宇博 王 甜  
 参 编 刘 浩 万 达 冯晓玉 李晓波 刘超阳  
 郝春明 孙嘉瑶 王泉力

常州大学图书馆  
藏书章



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

中国·武汉

## 内 容 简 介

《画法几何及机械制图教程》主要内容有画法几何及机械制图标准,投影基本知识,点、直线、平面的投影,直线与平面及两平面间的相对位置关系,投影变换,平面立体,曲线、曲面及曲面立体,组合体的视图及尺寸标注,轴测投影,机件的表达方法,常用零部件的特殊表示法,零件图,装配图,AutoCAD2014 绘图基础等。本书注重理论和实际应用相结合,内容由浅入深、通俗易懂,既便于教学又利于自学,可以作为学校教学或工程技术人员的参考教材。

为了方便教学,本书还配有电子课件等教学资源包,任课教师和学生可以登录“我们爱读书”网([www.ibook4us.com](http://www.ibook4us.com))免费注册并浏览,或者发邮件至 [hustpeiit@163.com](mailto:hustpeiit@163.com) 免费索取。

### 图书在版编目(CIP)数据

画法几何及机械制图教程/金崇源,王海文,马瑞主编. —武汉:华中科技大学出版社,2018.1  
应用型本科机电类专业“十三五”规划精品教材  
ISBN 978-7-5680-3599-6

I. ①画… II. ①金… ②王… ③马… III. ①画法几何-高等学校-教材 ②机械制图-高等学校-教材  
IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 022802 号

### 画法几何及机械制图教程

Huafa Jihe ji Jixie Zhitu Jiaocheng

金崇源 王海文 马 瑞 主编

策划编辑:康 序

责任编辑:段亚萍

责任监印:朱 玢

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)  
武汉市东湖新技术开发区华工科技园

电话:(027)81321913

邮编:430223

录 排:武汉楚海文化传播有限公司

印 刷:武汉市籍缘印刷厂

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:23

字 数:570 千字

版 次:2018年1月第1版第1次印刷

定 价:48.00 元



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

# 前言

## PREFACE

本书依据教育部制定的高等工科院校《画法几何及机械制图课程教学基本要求》，根据近年来我国高等院校画法几何及机械制图教育教学改革研究的方向和发展趋势，并结合应用型技能型人才培养及高校专业转型发展的需要编写而成。其目的是使学生在掌握正投影及机械制图基本知识、基本理论的同时，侧重于对学生基本技能的培养及对学生空间思维能力、逻辑推理能力、创新能力、独立分析问题能力的培养，让学生养成认真细致的工作作风。

画法几何、机械制图课程是高等工科院校的一门重要技术基础课，本书结合近年来计算机应用技术的发展，全部采用我国最新颁布的机械制图国家标准及与制图有关的其他标准。全书共 14 章，精选了画法几何部分的内容，并调整了深度，使其内容更加紧凑，同时充实了徒手绘图和计算机绘图的内容教材内容。科学准确、文字精练、逻辑性强，前后衔接合理，符合认知规律。

本书可作为大学本科、专科、高等职业学校各工科专业的画法几何、机械制图课程的教材，亦可作为工程技术人员的参考资料。

全书由大连工业大学艺术与信息工程学院金崇源、大连工业大学王海文、大连工业大学艺术与信息工程学院马瑞担任主编，由大连工业大学艺术与信息工程学院刘绍力和曹旭、沈阳科技学院王楠、哈尔滨石油学院高宇博和王甜担任副主编。全书共 14 章，金崇源编写第 9 章，马瑞编写第 3~6 章，王海文编写第 2 章，刘绍力编写第 12、13 章，曹旭编写第 10、11 章，王楠编写第 7、8 章，高宇博编写第 14 章，王甜编写第 1 章。刘浩、万达、冯晓玉、李晓波、刘超阳、郝春明、孙嘉瑶、王泉力协助进行了资料整理、编写工作。全书由金崇源统稿。

本书在编写的过程中，参考了兄弟院校的资料及其他相关教材，并得到许多同仁的关心和帮助，在此谨致谢意。

为了方便教学，本书还配有电子课件等教学资源包，任课教师和学生可以登录“我们爱读书”网 ([www.ibook4us.com](http://www.ibook4us.com)) 免费注册并浏览，或者发邮件至 [hustpeiit@163.com](mailto:hustpeiit@163.com) 免费索取。

限于篇幅及编者的业务水平，在内容上若有局限和欠妥之处，竭诚希望同行和读者赐予宝贵的意见。

编者

2017 年 12 月

# 目 录

## CONTENTS

<b>第 1 章 绪论</b> .....	(1)
1.1 画法几何课程学习的任务和方法 .....	(1)
1.2 技术制图和机械制图国家标准的基本规定 .....	(2)
1.3 尺规绘图及绘图工具的使用 .....	(15)
1.4 常见的几何作图 .....	(19)
1.5 平面图形的尺寸标注及线段分析 .....	(23)
1.6 徒手绘图 .....	(25)
1.7 投影法的概念 .....	(28)
1.8 工程上常用的投影图 .....	(31)
<b>第 2 章 点和直线的投影</b> .....	(34)
2.1 点的投影 .....	(34)
2.2 两点的相对位置 .....	(39)
2.3 直线的投影及其投影特性 .....	(42)
2.4 一般位置直线的实长及其与投影面的相对位置 .....	(45)
2.5 直线上的点及其投影特性 .....	(48)
2.6 两直线的相对位置 .....	(49)
2.7 直角投影定理 .....	(53)
<b>第 3 章 平面的投影</b> .....	(55)
3.1 平面的表示法及其分类 .....	(55)
3.2 各种位置平面的投影及其投影特性 .....	(56)
3.3 平面上的点和直线 .....	(60)
<b>第 4 章 直线与平面及两平面间的相对位置关系</b> .....	(67)
4.1 直线与平面及两平面平行 .....	(67)
4.2 直线与平面及两平面相交 .....	(73)
4.3 直线与平面及两平面垂直 .....	(79)
<b>第 5 章 投影变换</b> .....	(86)
5.1 投影变换概述 .....	(86)
5.2 换面法 .....	(88)

5.3 旋转法 .....	(99)
<b>第6章 平面立体</b> .....	(106)
6.1 平面立体的投影 .....	(106)
6.2 平面立体表面上点及线的投影 .....	(111)
6.3 平面与平面立体相交 .....	(113)
6.4 两平面立体相交 .....	(119)
<b>第7章 曲线、曲面及曲面立体</b> .....	(125)
7.1 曲线的投影 .....	(126)
7.2 曲面的投影 .....	(129)
7.3 曲面立体的投影 .....	(131)
7.4 平面与曲面立体相交 .....	(141)
7.5 平面立体与曲面立体相交 .....	(153)
<b>第8章 组合体的视图及尺寸标注</b> .....	(157)
8.1 组合体的形成及基本特性 .....	(157)
8.2 组合体三视图的画法 .....	(161)
8.3 读组合体视图 .....	(166)
8.4 组合体的尺寸标注 .....	(178)
<b>第9章 轴测投影</b> .....	(188)
9.1 轴测投影概述 .....	(188)
9.2 正轴测投影 .....	(190)
9.3 斜轴测投影 .....	(204)
9.4 轴测投影的选择 .....	(210)
<b>第10章 机件的常用表达方法</b> .....	(214)
10.1 视图 .....	(214)
10.2 剖视图 .....	(218)
10.3 断面图 .....	(229)
10.4 局部放大图、简化画法和其他规定画法 .....	(231)
10.5 综合应用举例 .....	(234)
<b>第11章 常用零部件</b> .....	(237)
11.1 螺纹 .....	(237)
11.2 螺纹紧固件 .....	(245)
11.3 齿轮 .....	(252)
11.4 键与销 .....	(259)
11.5 滚动轴承 .....	(264)
11.6 弹簧 .....	(268)
<b>第12章 零件图</b> .....	(272)
12.1 零件图的作用和内容 .....	(272)
12.2 零件图的视图选择 .....	(273)
12.3 零件图的尺寸标注 .....	(277)
12.4 零件的工艺结构简介 .....	(283)
12.5 零件图上的技术要求 .....	(286)



12.6 读零件图 .....	(300)
12.7 零件测绘简介 .....	(302)
<b>第 13 章 装配图</b> .....	<b>(305)</b>
13.1 装配图的作用和内容 .....	(305)
13.2 装配图的表达方法 .....	(307)
13.3 装配图的尺寸标注和技术要求 .....	(309)
13.4 装配图中的零件序号和明细栏 .....	(310)
13.5 装配结构的合理性 .....	(311)
13.6 由零件图画装配图 .....	(314)
13.7 读装配图及由装配图拆画零件图 .....	(319)
<b>第 14 章 AutoCAD 绘图基础</b> .....	<b>(328)</b>
14.1 AutoCAD 的主要功能 .....	(328)
14.2 AutoCAD 2014 工作空间及经典工作界面 .....	(328)
14.3 文件的基本操作 .....	(336)
14.4 命令操作 .....	(339)
14.5 绘制二维图形 .....	(343)
<b>参考文献</b> .....	<b>(360)</b>

和计算机辅助设计打下良好的基础。

## 1.1 画法几何课程学习的任务和目的

画法几何是几何学的一个分支,是专门研究三维空间形体在二维平面上的投影理论和方法,并用以解决实际问题的一门科学,它常采用图景法和尺规法来进行研究。画法几何研究用投影理论将三维空间几何元素(点、线、面、体)的投影规律及其几何性质在二维图景上的表示。画法几何是在二维图景上研究三维空间形体投影规律的一门学科。

画法几何与其他几何学课程间之联系中,是空间几何、线、面、体等几何元素在二维图景上的表示,解决它们自身的性质及它们之间的定形(定长及度量)等问题;不同的是,画法几何在解决定形、定长及度量等问题时,主要采用以图作为问题答案的图景及图景的方式,而不是采用以数字、符号及公式作为答案的解析方法。因此,画法几何的问题不是直观的,而是可以度量且具有一定准确度的。

画法几何课程学习的目的是培养学生绘图和读图的能力,提高他们工程表达的能力,并能掌握用一系列的语言和文字说明详尽地表达出来。学会绘图,就是学会将设计者的技术设计构思,学会读图,就能知道别人的设计意图。这是从事工程技术和设计工作的技术人员必须具备的基本能力。

本课程的主要任务如下:

- (1)学习投影法(主要是正投影法)的基本理论及其应用;
- (2)培养空间思维能力和空间分析问题的能力;
- (3)培养在二维平面图上表示空间形体(点、线、面、体)的能力;
- (4)培养认真负责的工作态度和学习习惯。

# 第1章 绪论

画法几何是在 200 多年前由法国的军事工程师、数学家加斯帕·蒙日(G. Monge, 1746—1818 年)于 1795 年创立的,他在吸取前人有关经验的基础上,提出了以投影原理为依据的、在二维平面上表示空间几何元素的方法,创立了一门独立的学科——画法几何学。画法几何学是每一个设计人员和技术工人必须具备的一种通用语言。利用这种语言,设计人员可以把自己头脑中设想的机器部件用一张图纸上的几幅平面图形表示出来;图纸到了工厂,熟练的技术工人根据这几幅平面图形立即想象出该部件的实际形状,并把它制造出来。因而,以画法几何为理论基础的工程图样被称为“工程界的共同语言”。工程图样是进行设计、施工和管理的技术文件和依据。因此,画法几何是工程类各专业必修的一门基础课,是从事工程设计、施工、管理等部门的工程技术人员必须掌握的一门工具。

通过本课程对投影法的系统学习,能有意识地培养自学能力、空间构思能力,培养如何把空间的三维形体用二维图形来表达清楚的能力,为后续的专业课程、课程设计、毕业设计和计算机辅助设计打下必要的基础。

## 1.1 画法几何课程学习的任务和方法

画法几何是几何学的一个分支,是专门研究三维空间形体在二维平面介质上的投影理论和方法,并用以解决实际工程问题的科学。它常采用图示法和图解法来进行研究。图示法研究用投影理论将三维空间几何元素(如点、线、面、体)的相对位置及其几何形状在二维图纸上的表示。图解法研究在二维图纸上用作图的方法解决空间几何问题。

画法几何与其他几何学的相同之处在于,把空间的点、线、面、体等几何元素作为研究对象,解决它们自身的和相互之间的定形、定位及度量等问题;不同之处是,画法几何在解决定形、定位及度量等问题时,主要采用以图作为问题答案的图解及图示的方式,而不是采用以数字、符号或方程式作为答案的解析方法。因此,画法几何的图不是示意性的,而是可以度量 and 具有一定精确度的。

画法几何课程学习的目的是培养学生绘图和读图的能力,图纸能把工程形体的形状、构造及作法用一系列的图样和文字说明详尽地表达出来。学会绘图,就能用图纸表达自己的技术设计构想;学会读图,就能知道别人的设计意图。这是从事工程技术行业的技术人员必须具备的基本能力。

本课程的主要任务如下:

- (1) 学习投影法(主要是正投影法)的基本理论及其应用。
- (2) 培养空间思维能力、空间分析问题和空间解决问题的图解能力。
- (3) 培养在二维平面图上表示空间三维形体的图示能力。
- (4) 培养认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。



画法几何是绘图和读图的理论基础,比较抽象且实践性较强,因此在学习时应注意下面几点。

(1)要重视和熟练掌握正投影原理,因为正投影原理是解决空间几何形体和它们的平面图像对应关系的基础,利用点、线、面较为简单的理论解决复杂的实际问题,只有把这些简单的理论理解透彻,才能找出解决问题的方法。

(2)要培养空间思维能力和空间想象能力,要弄清楚三维空间形体和二维平面之间的对应关系,要多想、多画、多看,要从空间形体到平面图形,再从平面图形想象出空间形状,并使之互相转化。无论学习或作业,都要使画图和读图相结合。从而提高空间分析问题和解决问题的图解能力。

(3)本课程实践性强,必须完成一定数量的习题对所学内容加深理解。运用所学理论知识解决实际问题,要善于思考,在作业的实践中逐步培养画图和读图的能力。

(4)要培养解题能力。解决有关空间问题时,要首先对问题进行空间分析,找出解题方法,再利用所学的各种基本理论和作图原理和方法,逐步作图、求解。

(5)在学习中应逐步提高自学能力。认真听课,及时复习和小结,做习题巩固所学的概念和方法,培养耐心细致、严谨务实的工作作风。



## 1.2 技术制图和机械制图国家标准的基本规定

### 1.2.1 图纸幅面和格式

为了使图纸幅面和格式达到统一,便于图样的使用和管理,为图样的绘制和复制等工作采用先进技术创造必要的条件,在国家标准代号为 GB/T 14689—2008 的《技术制图 图纸幅面和格式》中对图纸的幅面和格式做出了规定。

#### 1. 图纸幅面

图纸幅面简称图幅,指由图纸的宽度和长度组成的图面,即图纸的有效范围,通常用细实线绘出,成为图纸边界或裁纸线,基本幅面的代号及尺寸如表 1-1 所示。

表 1-1 基本幅面的代号及尺寸(第一选择)

单位:mm

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

在五种基本幅面中,各相邻幅面的面积大小均相差一倍,如 A0 为 A1 幅面的两倍,A1 又为 A2 幅面的两倍,以此类推。

幅面尺寸中, $B$  表示短边, $L$  表示长边。各种幅面的  $B$  和  $L$  均为一常数关系,即  $L = \sqrt{2}B$ 。标准中又规定 A0 幅面的面积为  $1 \text{ m}^2$ 。因此,A0 的长边  $L = 1189 \text{ mm}$ ,短边  $B = 841 \text{ mm}$ 。

绘制技术图样时应优先采取表 1-1 所规定的基本幅面。必要时,也允许以基本幅面的短边的整数倍加长幅面。图 1-1 所示为各种幅面的相互关系,粗实线表示基本幅面的关系。

#### 2. 图框格式

在图纸上必须用粗实线画出图框,格式分为不留装订边和留有装订边(用于绘制需要装

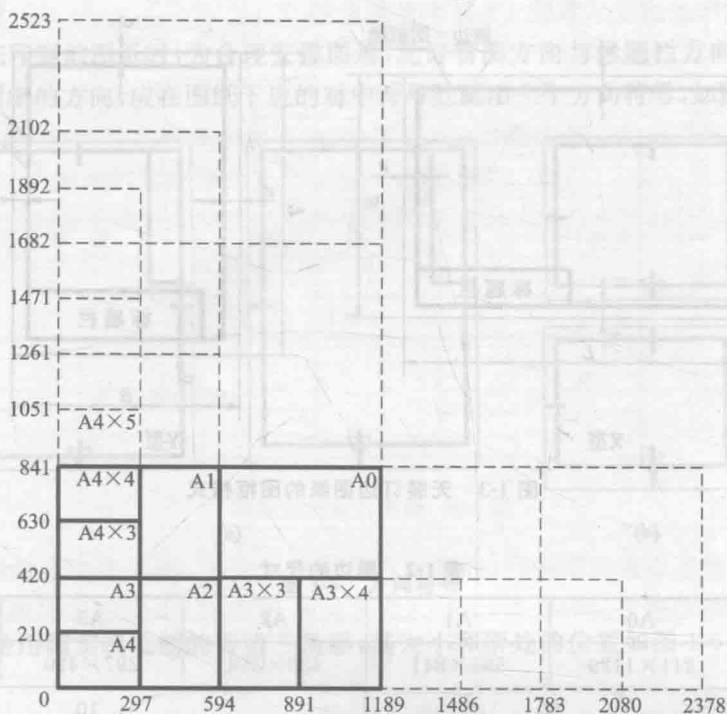


图 1-1 各种幅面的相互关系

订成册的图样)两种,同一产品的图样只能采用同种格式。

有装订边图纸的图框格式如图 1-2 所示(分 X 型及 Y 型)。标题栏处于长边的为 X 型图纸,标题栏在短边上的为 Y 型图纸。看图方向一般与看标题栏的方向一致。

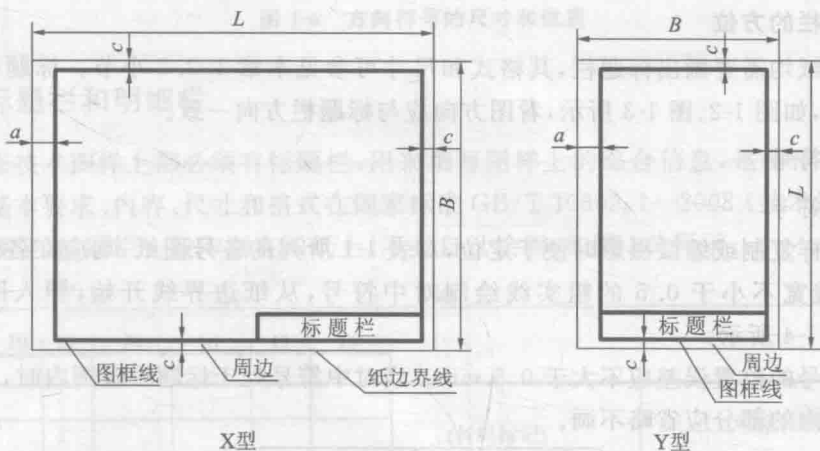


图 1-2 有装订边图纸的图框格式

用细实线绘制表示图幅大小的纸边界线,用粗实线绘制图框线,图框线与纸边界线之间的区域称为周边。装订侧的周边尺寸  $a$  比其他三个周边的尺寸  $c$  大,具体尺寸与图纸幅面有关,如表 1-2 所示。当图纸需要装订时,一般采用 A3 幅面横装,A4 幅面竖装。

无装订边图纸的图框格式如图 1-3 所示(同样有 X 型及 Y 型)。其周边尺寸均为  $e$ ,具体数值也与图纸幅面有关,如表 1-2 所示。

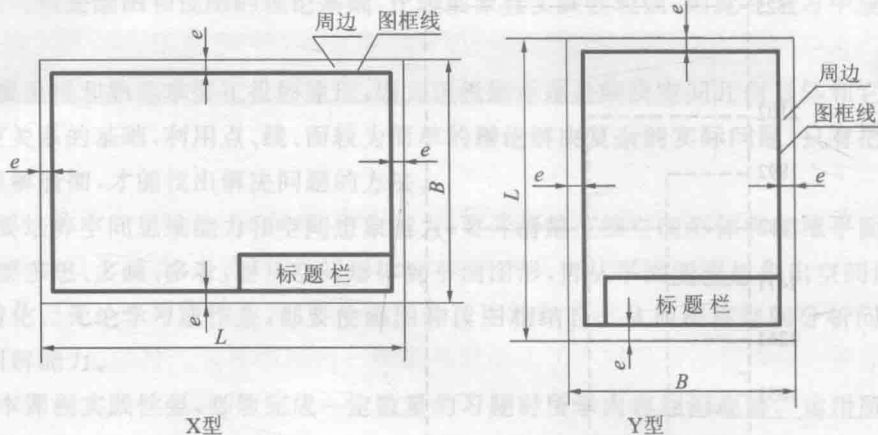


图 1-3 无装订边图纸的图框格式

表 1-2 周边的尺寸

单位: mm

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

对于加长幅面的图框,一般应按比所用基本幅面大一号的周边尺寸绘制,如 A4 × 3 的加长幅面,其周边尺寸应该用 A3 的周边尺寸,即  $c$  为 5 或  $e$  为 10。

### 3. 标题栏的方位

每张图纸均需要画出标题栏,其格式和尺寸可参见本章 1.2.2 小节。标题栏一般位于图纸右下角,如图 1-2、图 1-3 所示,看图方向应与标题栏方向一致。

### 4. 附加符号

#### 1) 对中符号

为在图样复制或缩微摄影时便于定位,对表 1-1 所列的各号图纸,均应在各边长的中点处,分别用线宽不小于 0.5 的粗实线绘制对中符号,从纸边界线开始,伸入图框线内约 5 mm,如图 1-4 所示。

对中符号的位置误差应不大于 0.5 mm。当对中符号处于标题栏范围内时,则对中符号伸入标题栏内的部分应省略不画。

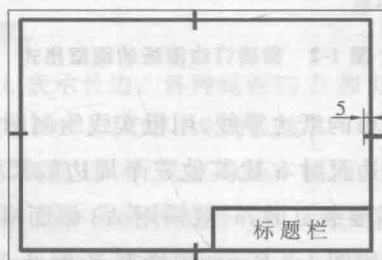


图 1-4 对中符号

## 2) 方向符号

当使用预先印制的图纸时,为合理安排图形,允许看图方向与标题栏方向不同,为了明确绘图与看图时图纸的方向,应在图纸下边的对中符号处画出一个方向符号,如图 1-5 所示。

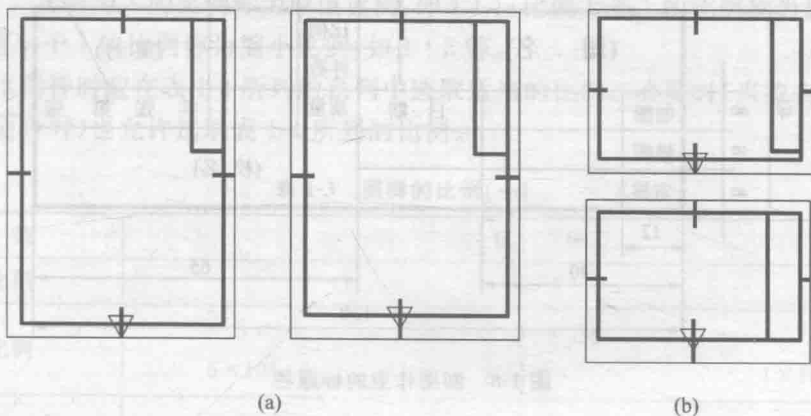


图 1-5 方向符号

方向符号是用细实线绘制的等边三角形,其大小和所处的位置如图 1-6 所示。

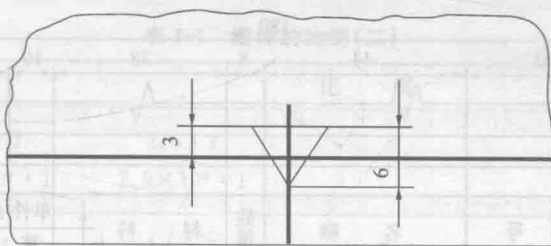


图 1-6 方向符号的尺寸和位置

## 1.2.2 标题栏和明细栏

在每张技术图样上都必须有标题栏,用来填写图样上的综合信息,是图样的组成部分。标题栏的基本要求、内容、尺寸和格式在国家标准 GB/T 10609.1—2008《技术制图 标题栏》中有详细规定,标题栏一般印制在图纸上,不必自己绘制,如图 1-7 所示。

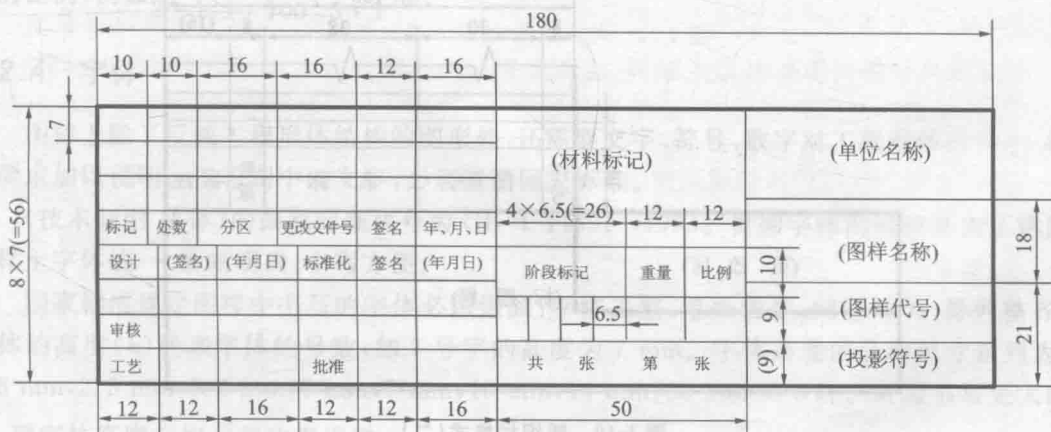


图 1-7 标准标题栏

学校的制图作业建议采取图 1-8 所示的简化格式。

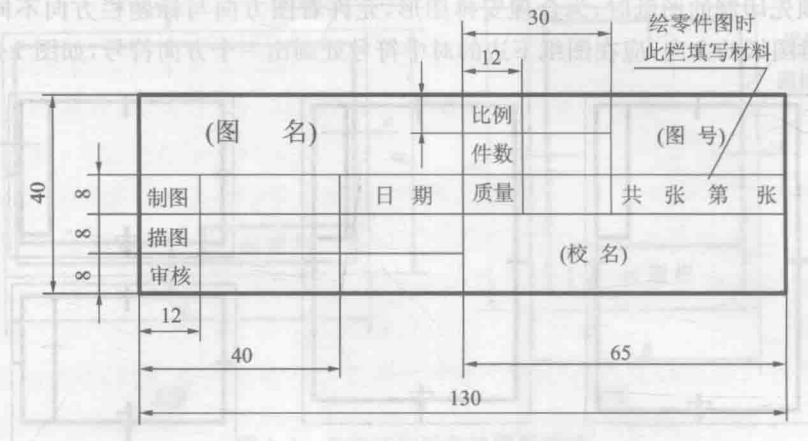


图 1-8 制图作业的标题栏

装配图中一般还应画有明细栏,并配置在标题栏的上方,按自下而上的顺序填写,需自己绘制。国家标准 GB/T 10609.2—2009《技术制图 明细栏》中规定了明细栏的样式,如图 1-9、图 1-10 所示。

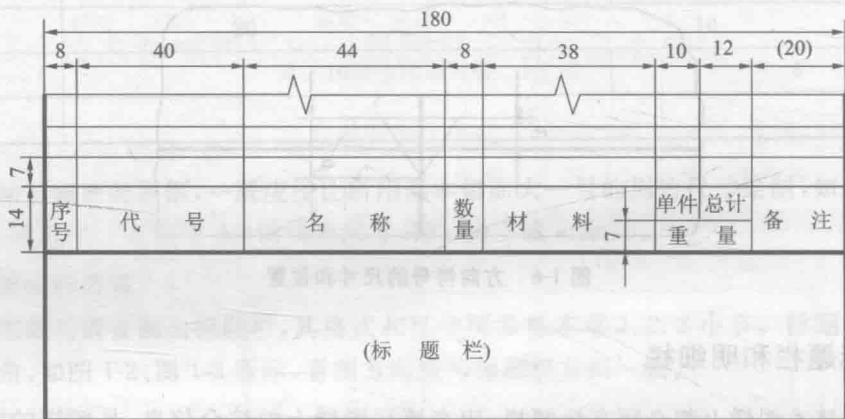


图 1-9 明细栏格式(一)

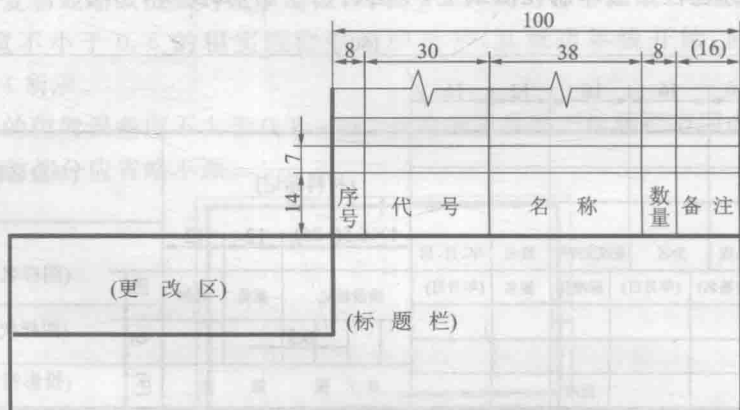


图 1-10 明细栏格式(二)

### 1.2.3 比例(GB/T 14690—1993)

1993年的国家标准《技术制图 比例》中比例的定义为“图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比”。比值为1的比例称为原值比例,即1:1;比值大于1的比例称为放大比例,如2:1等;比值小于1的比例称为缩小比例,如1:2等。

绘制技术图样时应在表1-3所列的系列中选取适当的比例。必要时(当按表1-3所列的比例绘图不适合时)也允许选取表1-4所列的比例。

表 1-3 图样的比例(一)

种 类	比 例		
原值比例	1:1		
放大比例	5:1	2:1	
	$5 \times 10^n : 1$	$2 \times 10^n : 1$	$1 \times 10^n : 1$
缩小比例	1:2	1:5	1:10
	$1:2 \times 10^n$	$1:5 \times 10^n$	$1:1 \times 10^n$

注: $n$ 为正整数。

表 1-4 图样的比例(二)

种 类	比 例				
放大比例	4:1	2.5:1			
	$4 \times 10^n : 1$	$2.5 \times 10^n : 1$			
缩小比例	1:1.5	1:2.5	1:3	1:4	1:6
	$1:1.5 \times 10^n$	$1:2.5 \times 10^n$	$1:3 \times 10^n$	$1:4 \times 10^n$	$1:6 \times 10^n$

注: $n$ 为正整数。

一般情况下,比例应标注在标题栏中的“比例”一栏内。

在同一张图样上的各图形一般采用相同的比例绘制。当某个视图需要采用不同的比例绘制时(例如局部放大图、向视图、断面图等),必须在该图形名称的下方标注出该图形所采用的比例,例如 $\frac{I}{2:1}$ 、 $\frac{A}{1:100}$ 、 $\frac{B-B}{5:1}$ 等。

### 1.2.4 字体

图样上除了反映工程形体结构的图形外,还需要文字、符号、数字对工程形体的大小、技术要求加以说明。工程图中的文字,必须遵循国家标准。

《技术制图 字体》的国家标准代号为 GB/T 14691—1993。贯彻字体的标准是为了达到图样上字体统一、清晰明确、书写方便。

国家标准规定图样中书写的字体必须做到:字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。字体的高度( $h$ )代表字体的号数,如7号字的高度为7 mm。字体高度的公称尺寸系列为:1.8 mm,2.5 mm,3.5 mm,5 mm,7 mm,10 mm,14 mm,20 mm共8种。若需书写更大的字,则字体高度应按 $\sqrt{2}$ 的比率递增。



## 1. 汉字

由于有些汉字的笔画较多,所以国家标准规定汉字的最小高度不应小于 3.5 mm。汉字应写成长仿宋体(直体),其字宽约为字高的 0.7。

汉字应写成长仿宋体字,并应采用国务院正式公布的《汉字简化方案》中规定的简化字,不准使用不符合规定的自造简体字。长仿宋体字具有“字体工整、笔画清楚”的特点,便于书写。长仿宋体字的示例如图 1-11 所示。

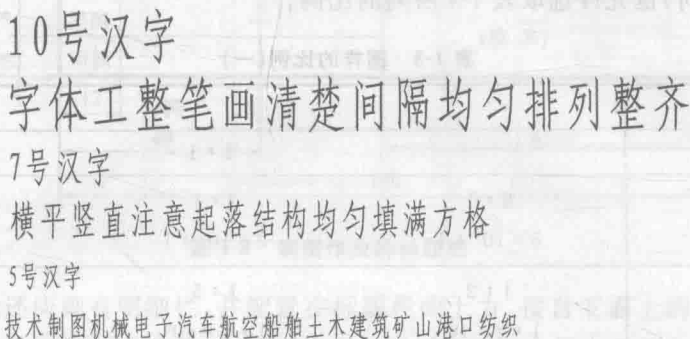


图 1-11 汉字应为长仿宋体

## 2. 字母和数字

字母和数字按笔画宽度情况分为 A 型和 B 型两类,A 型字体的笔画宽度( $d$ )为字高( $h$ )的  $1/14$ ,B 型字的笔画宽度为字高的  $1/10$ ,即 B 型字体比 A 型字体的笔画要粗一点。在同一张图上只允许选用同一种形式的字体。

字母和数字可写成斜体或直体,常用斜体。斜体字的字头向右倾斜,与水平基准线成  $75^\circ$ 角。如图 1-12 所示。

在图样中标注尺寸数值,要用阿拉伯数字注写,要求其字形能明显区分、容易辨认。特别在数字与字母等混合书写的场合更是如此。

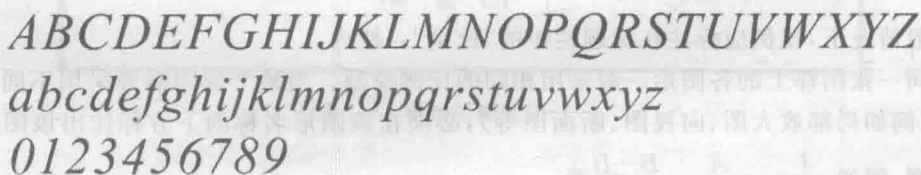


图 1-12 向右倾斜  $75^\circ$  的字母和数字


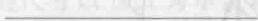
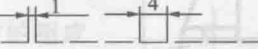





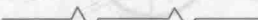
### 1.2.5 图线

工程图样中所用的图线应遵循国家标准 GB/T 17450—1998《技术制图 图线》以及国家标准 GB/T 4457.4—2002《机械制图 图样画法 图线》的有关规定。

#### 1. 基本线型

在机械制图中常用的线型有实线、虚线、点画线、双点画线、波浪线、双折线等,如表 1-5 所示。在图样中,图线不宜互相重叠,若不可避免时,可按照粗实线、细实线、虚线、点画线的优先顺序画出。

表 1-5 常用的线型及主要用途

图线名称	线型	线宽	主要用途
粗实线		$d$	可见轮廓线、可见棱边线、可见相贯线等
细实线		$0.5d$	尺寸线、尺寸界线、剖面线、重合断面的轮廓线、过渡线、指引线和基准线等
细虚线		$0.5d$	不可见轮廓线、不可见棱边线、不可见相贯线等
粗虚线		$d$	允许表面处理的表示线
细点画线		$0.5d$	轴线、对称中心线等
粗点画线		$d$	限定范围表示线
细双点画线		$0.5d$	相邻辅助零件的轮廓线、可动零件的极限位置的轮廓线、轨迹线、中断线等
波浪线		$0.5d$	断裂处的边界线、视图与剖视图的分界线。在一张图样上,只采用一种线型,即采用波浪线或双折线
双折线		$0.5d$	

## 2. 图线的宽度

在机械图样上,图线一般只有两种宽度,分别称为粗线和细线,其宽度之比为 $2:1$ ;在建筑图样上,图线一般有三种宽度,分别称为粗线、中粗线、细线,其宽度之比为 $4:2:1$ 。图线的宽度 $d$ 应根据图形的大小和复杂程度,在下列数值中选择: $0.13\text{ mm}$ 、 $0.18\text{ mm}$ 、 $0.25\text{ mm}$ 、 $0.35\text{ mm}$ 、 $0.5\text{ mm}$ 、 $0.7\text{ mm}$ 、 $1\text{ mm}$ 、 $1.4\text{ mm}$ 、 $2\text{ mm}$ 。以上所列的各数值按顺序它们之间的比例关系为 $1:\sqrt{2}$ 。在通常情况下,粗线优先采用 $0.5\text{ mm}$ 或 $0.7\text{ mm}$ 。在同一张图样中,同类图线的宽度应一致。

## 3. 图线的应用举例

图 1-13 所示为常用线型的应用举例。在该图上,粗实线表达该零件的可见轮廓线;虚线表达不可见轮廓线;细实线表达尺寸线、尺寸界线及剖面线;波浪线表达断裂处边界线及视图和剖视的分界线;细点画线表达对称中心线及轴线;细双点画线表达相邻辅助零件的轮廓线及极限位置轮廓线。

## 4. 图线的画法

(1)在同一图样中,同类图线的宽度应基本一致。虚线、点画线及双点画线的线段长度和间隔应各自大致相等。

(2)画圆的中心线时,圆心应是线段的交点,点画线和双点画线的首末两端应为“线”而不应为“点”,且应超出轮廓 $2\sim 5\text{ mm}$ ;当圆心较小时,允许用细实线代替点画线,如图 1-14 所示。

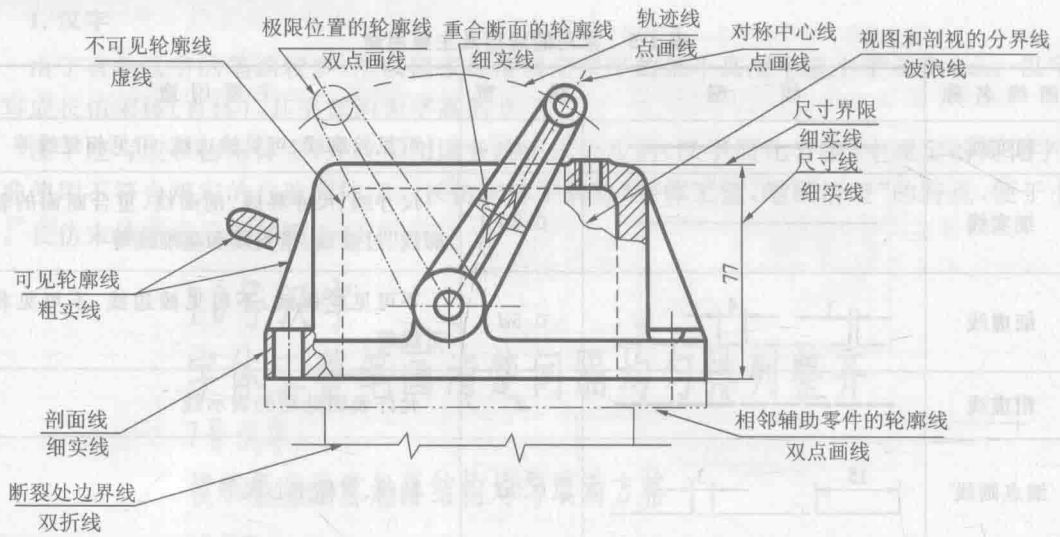


图 1-13 图线及其应用

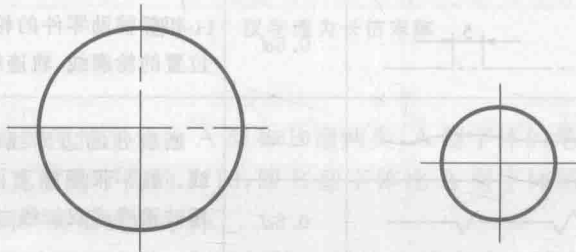


图 1-14 中心线的画法

(3) 两线相交(虚线与实线相交、虚线与虚线相交)时,注意接头的画法,应为线段相交;虚线直接在实线延长线上相接时,虚线应留出间隙,如图 1-15 所示。

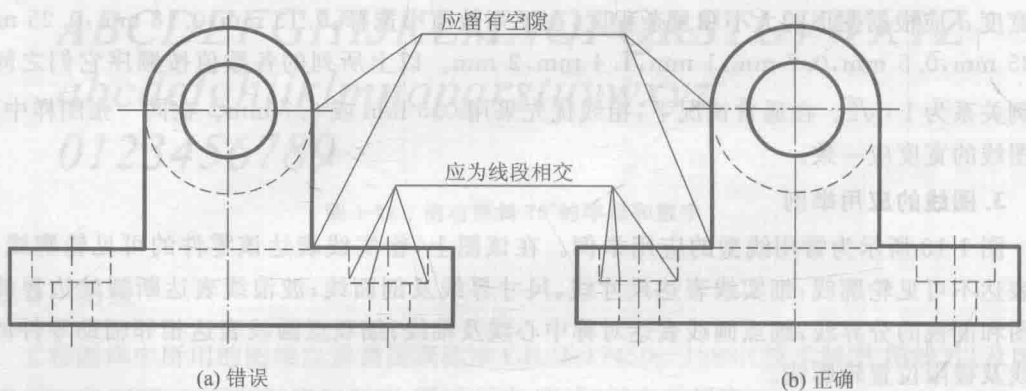


图 1-15 点画线与虚线相交处的画法

### 1.2.6 尺寸标注

机件的大小是以图样上标注的尺寸数值为制造和检验的依据的,所以必须遵循一套统一的规则和方法,才能保证不会因误解而造成差错。尺寸标注必须遵守国家标准 GB/T 4458.4—2003《机械制图 尺寸注法》的规定,尺寸标注所用的数字应遵守 GB/T 14691—