

An illustration on the left side of the cover features a silver compass and a red gear. The compass is positioned diagonally, with its legs pointing towards the bottom right. The gear is partially visible behind the compass. The background consists of a yellow field with a dark grey triangular shape on the right and a red gear-like shape on the left.

TONGJI  
UNIVERSITY  
PRESS

# 画法几何及机械制图

同济大学机械制图教研室 编

同济大学出版社

126  
T 790

380846

# 画法几何及机械制图

同济大学机械制图教研室 编



同济大学出版社

(沪)新登字 204 号

9282/12

**内 容 提 要**

本书是高等院校理工科画法几何与机械制图教材,书中内容全部采用国家标准局颁布的最新标准编写。主要内容有:制图的基本知识和基本技能,点、直线、平面的投影及其相对位置,投影变换,曲线与曲面,立体,平面与立体、立体与立体相交,轴测投影,立体表面的展开,组合体三视图及其尺寸标注,表达机件的常用方法,连接件、传动件和常用件,零件图,装配图,房屋建筑图,计算机绘图等。本教材与李强德、吴涵容主编的《画法几何及机械制图习题集》配套使用。

本书适用于机械类、非机械类各专业,参考教学时数为 70~150 学时。可根据各专业的教学需要选用,也可供工程技术人员参考。

责任编辑 缪临平

封面设计 王肖生

**画法几何及机械制图**  
同济大学机械制图教研室编  
同济大学出版社出版  
(上海四平路 1239 号)  
新华书店上海发行所发行  
常熟市印刷二厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 25.25 字数: 640千字

1995年4月第1版 1995年4月第1次印刷

印数: 1-7000 定价: 20.00元

ISBN7-5608-1365-8/TH·34

## 前 言

本书系根据1987年3月国家教委批准印发的“高等工业学校画法几何及工程制图教学基本要求”的精神,为适应进一步改革的需要编写而成。本书吸收了国内外先进经验,总结了我室教师数十年的教学经验,突破了当前机械类、非机械类分类教材的界限,可适用于机械类、非机械类各专业教学,也可作为工程技术人员的参考书。

本书体系安排循序渐进,有利于组织教学,较深的内容排成小字,教师可按各专业学时数组织不同深度的教学,便于幻灯、模型的统一制作与备课,也为不同专业学生学习全面的画法几何与机械制图内容提供了有利的条件。

参加本书编写的有:关震荣(绪论)、顾国强(第一、八章)、周霭明(第二、三、四、五、六章)、吴涵容(第七、十一章、附录)、李强德(第九章)、祝文美(第十章)、谢树人(第十二章)、许连元(第十三章、十四章)、何明芳(第十三章第四节)、李耀群(第十五章)、毕士中(第十六章)。本书由周霭明、许连元主编;由洪钟德教授主审。关震荣副教授、李耀群副教授和谢树人副教授也统阅了全书,并在编写过程中提供了许多宝贵的意见。郑德民副教授在编写初期参加了教材编写的组织工作,并提供了第十三章的部分素材。陈国根协助绘制了第四章、第十三章的大部分插图,在此谨向他们表示衷心感谢。

由于我们的水平有限,书中难免还存在缺点和错误,恳请使用本书的教师、学生和工程技术人员批评指正。

编 者

1994年9月

# 绪 论

## 一、本课程的性质、内容和任务

在现代的工业生产中，不论是机器及各种设备的制造或土木建筑，都离不开工程图样。首先是用图样来表达设计意图，然后，根据图样进行制造或施工。在使用机器时，也需要阅读图样以了解机器、设备的结构和性能，以利操作、保养和改进。因此，工程图样乃是工业生产及土建施工中不可缺少的技术资料，进行技术交流的重要工具，被称为工程界的技术语言；每个工程技术人员都必须能够绘制和阅读工程图样。对于工科学校的学生来说，要学好专业课，也必须具有读图和绘图的基本能力。因此，本课程乃是工科学校中普遍开设的一门基础技术课。

本课程的内容，基于其性质的要求，它具有系统理论较强的画法几何和实践性较强的制图两大部分。前者主要是研究用正投影法图示空间形体和图解空间几何问题的基本理论和方法。后者有制图基础部分以介绍制图基本知识和基本规格，以及用投影图表达物体内外形状及大小的基本绘图能力和根据投影图想象出物体内外形状的读图能力；机械制图部分以培养绘制和阅读机械图样的基本能力；计算机绘图部分，是适应现代化建设新技术，使学生对计算机绘图及其发展有初步了解。

本课程的主要任务是：

1. 学习正投影法的基本理论及其应用。
2. 培养绘制和阅读机械图样的能力。
3. 培养空间几何问题的分析和图解能力。
4. 培养空间想象和分析能力。
5. 使学生对计算机绘图的方法和发展有初步了解。

在对上述各项任务培养的同时，还要培养认真负责的工作态度和严谨细心的工作作风。在教学中，还须注意培养自学能力以及分析和解决问题的能力。

## 二、本课程的学习方法

学习本课程要坚持理论联系实际的学风。认真学习投影理论，在理解基本概念的基础上，由浅入深地通过一系列的绘图和读图实践，不断地由物画图 and 由图想物，分析空间形体与图形的对应关系，逐步提高空间想象能力和分析能力，从而掌握正投影的基本作图和读图方法。

做习题和作业时，应在掌握有关基本概念的基础上，按照正确的作图方法和步骤，正确使用绘图工具和仪器，并遵守国家标准《机械制图》中的各项规定进行作图。制图作业应做到投影正确，视图选择与配置适当，尺寸完全，字体工整，图面整洁美观，以利于读图。对于机件的结构，还要初步懂得有关生产工艺的要求，在图中正确表达。

工程图样在生产或施工中起着很重要的作用，绘图和读图的差错，都会给生产带来损失。因此，在做习题作业时，就应逐渐养成认真负责的工作态度和严谨细心的工作作风。

由于工程图样关系到众多设计及施工制造的专业知识，故本课程只能为学生的绘图和读图能力打下初步基础，在后继课程、生产实习、课程设计和毕业设计中，还待继续得到提高。

### 三、投影的方法及其分类

在日常生活中,我们见到物体在光线照射下,就会在墙上或地面上产生影子,这种现象就是投影;人们把这种自然现象进行研究并总结其规律,从而创造出投影的方法。如图1,设光源 $S$ 为投影中心,平面 $P$ 为投影面,在光源 $S$ 和平面 $P$ 之间有一立体,要作立体上一个顶点 $A$ 在平面 $P$ 上的图像,可自光源 $S$ 出发,将 $SA$ 连以直线,此直线延长后与平面 $P$ 相交得交点 $a_p$ ,即为点 $A$ 在平面 $P$ 上的图像。直线 $SAa_p$ 称为投影线, $a_p$ 称为点 $A$ 的投影。这种使几何形体在平面上产生图像的方法称为投影法。

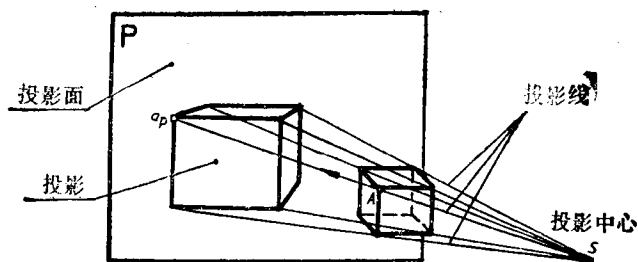


图1 投影法及中心投影法示意图

投影法可分为两类:中心投影法和平行投影法。

#### 1. 中心投影法

仍如图1所示,要作立方体的中心投影,可自点 $S$ 出发引投影线过立方体各顶点,延长各投影线与投影面 $P$ 相交,得到各顶点在投影面 $P$ 上的投影,以直线连接各顶点的投影,就得到立方体相应各棱线及棱面投影组成的图形,也就是立方体在投影面 $P$ 上的投影。由于这种投影的投影线都从投影中心 $S$ 出发,因此,这种投影方法,就称为中心投影法。本图中得到的投影比原来的立方体大(若将投影面 $P$ 移到立方体与投影中心 $S$ 之间进行投影,所得投影就比原来立方体小),但图像的立体感很强。由这种投影所得的图,称为透视图。

#### 2. 平行投影法

若将投影中心移到无穷远处,则所有投影线就互相平行,投影线的方向称为投影方向。如图2a)和b)中,分别按给定的投影方向作出立方体的投影。这种投影线互相平行的投影法,称为平行投影法,所得的投影称为平行投影。

根据投影线方向是否垂直于投影面,平行投影法又分为正投影法和斜投影法两种。图2a)作立方体投影时,投影线垂直于投影面 $P$ ,这种作投影的方法称为正投影法,所得的投影称为正投影。本例由于立方体所处位置中有四条棱线的方向与投影线一致,这四条棱线的投影都各重叠成一个点,因此,立方体的投影只反映处于前面而可见的一个棱面,这个棱面平行于投影面 $P$ ,投影反映实形。图2b)的投影线倾斜于投影面 $P$ ,这种作投影的方法称为斜投影法,所得的投影称为斜投影。本例立方体的投影,可见到三个棱面,有立体感,但有的棱面不反映实形。

机械图主要是用正投影法来绘制,是本课程着重讲述的,为了叙述简单起见,“正投影”

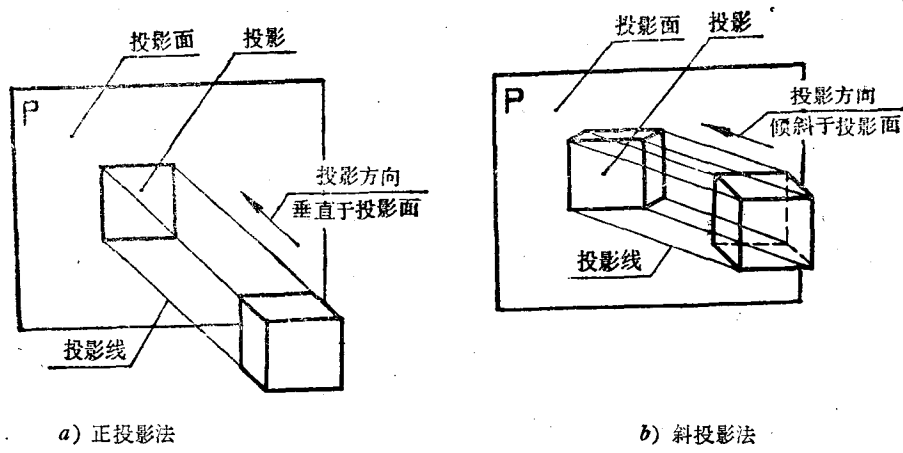


图2 平行投影法

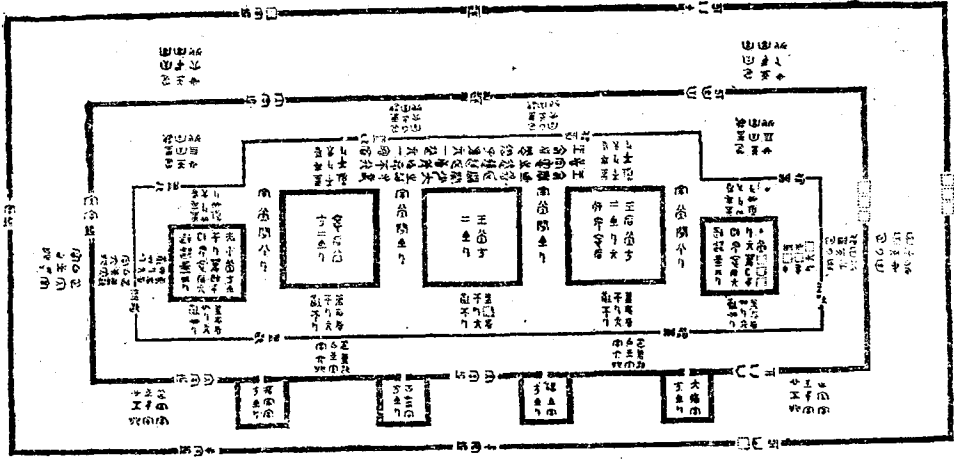
有时就简称“投影”。

#### 四、工程图的发展简史和将来的发展趋向

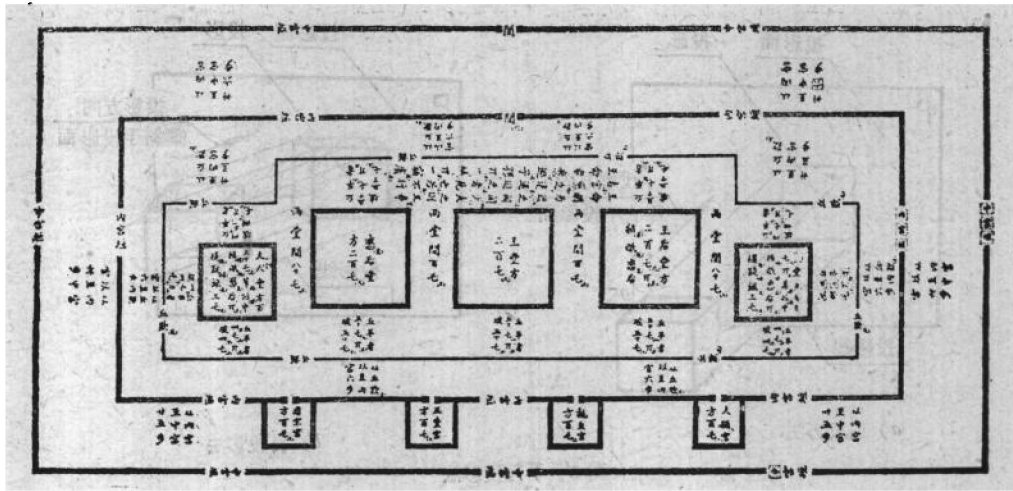
从历史发展的规律看,工程图和其他学科一样,乃是从人类的生产实践中产生和发展起来的。在古代,自从人类学会了制造简单工具和营造各种建筑物起,就逐渐使用图画来表达意图,但起初都是用写真的方法来画图的;随着生产的发展,对于生产工具和建筑物的要求的提高,这种直观的写真图就不能担负起正确表达形体的任务,这时对于图样要求既能把形体表达正确,又要绘画方便和可以量度,以便能按照图样制造或施工。因此,迫切需要总结出一套绘制工程图的方法;据此需要,这种绘制工程图的法则,就在许多工匠、技师、建筑师的生产实践中逐步积累和发展起来。18世纪末,法国学者蒙日(Gaspard Monge, 1746—1818年)全面总结了前人经验,用几何学的原理,提出将空间几何元素和物体正确地绘在平面图纸上的规律和方法,以在相互垂直的两个投影面上的正投影为基础,写成了一本《画法几何学》(1735年写成,1798年出版)。从此,画法几何正式成为一门独立的学科,奠定了工程制图的理论基础;其后再经一些学者的研究并加以发展和完善,使工程制图在工业生产中得到了广泛的应用。

我国是世界上历史最悠久的国家之一,有着许多曾领先于世界的发明和创造。工程图样的使用在公元以前即有记载并留下实物。

据文字记载,我国战国时代已有建筑工程图样的应用。如《史记》的《秦始皇本纪》中记载:“秦每破诸侯,写放其宫室,建之咸阳北坂上”。其后各朝代记载到图样应用的文字较多,兹不细举。



a) “兆城图”铜版铭文摹本

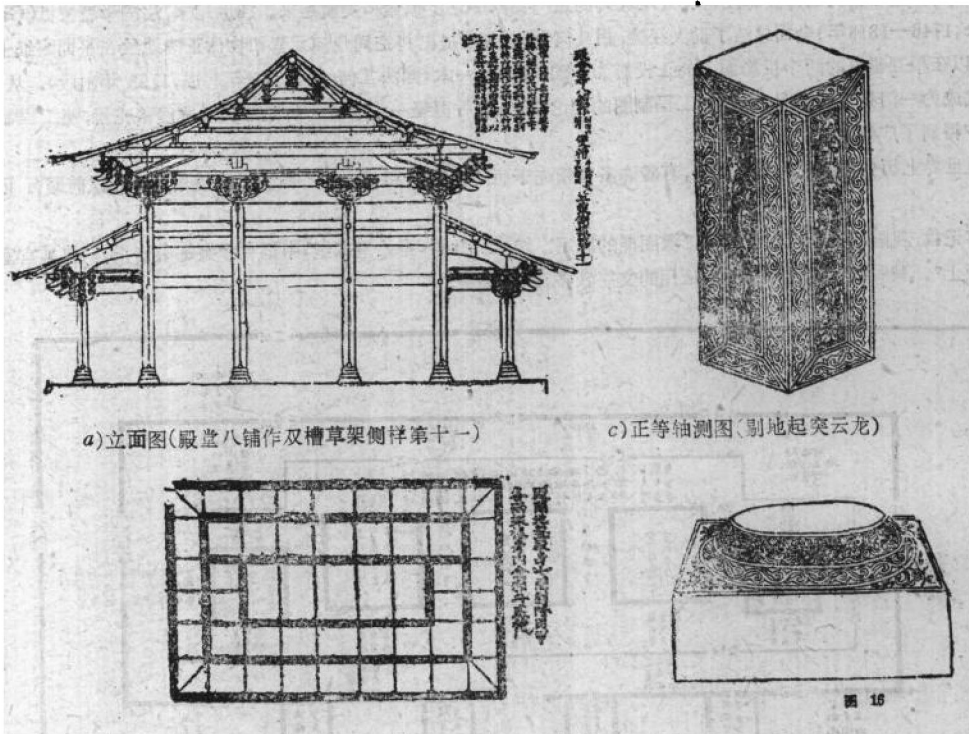


b) “兆域图”铜版释文

图3 我国战国时的建筑规划平面图

在图样实物方面,保留下来的也不少。其中1977年在河北平山县中山国王墓出土的一块铜板(长94cm、宽48cm、厚1cm),其上有用金银丝镶成的一幅建筑规划平面图,图中有文字注明各建筑物名称以及堂、宫的面积和它们之间的距离等,内容可说相当完备,如图3所示。此图有人称它“宫堂图”,也有称它“兆域图”的,经研究认为该国王死于公元前309年,则此图制成当在这年后不久,是我国迄今发现的最古建筑规划平面图。

我国历史上保存下来最著名的建筑图样为宋代李诫(字明仲)所著的《营造法式》,刊印于公元1103年,它总结了当时的



a)立面图(殿堂八铺作双槽草架侧样第十一)

c)正等轴测图(剔地起突云龙)

b)平面图(殿阁地盘)

d)透视图(压地隐起牡丹华)

图4 宋李诫著《营造法式》中的图样



建筑技术和艺术,全书三十六卷中有六卷图样,包含有平面图、立面图、轴测图、透视图等,如图4所示它与现今所用图样,几无差别,足以说明当时图示方法已很完善,可惜当时没有图示方法方面的专著留下来。

在机械图方面,东汉时的张衡(公元78—139年)研造了浑天仪,曾作《浑天仪图注》,可见用了图。可惜图未保存下来。他于公元132年首创世界上第一台地震仪(时称地动仪),以铜制成,结构精巧,制造时可能也画了图。曹魏时(公元220—265年)的马钧是当时一位伟大的机械发明家,改进了织机和发明了翻车(龙骨水车),又制成久已失传的指南车及其他一些机械,被称为“天下之名巧”。马钧是一位官员,不大可能亲自动手做,也可能先画出图样。

现留存下来的机械工程图样,较典型的为宋代苏颂与韩公廉等人制造“水运仪象台”时所著《新仪象法要》(书成于公元1094年)中的天文仪器图。其中,“运动仪象”的总图(装配图)以立体图绘成,如图5所示。分图或零件图有的为立体图,有的为单面正投影图,如图6所示的“昼时钟鼓轮”,虽无第二投影,但书中附有文字说明它的各部尺寸,从而能凭以制造。

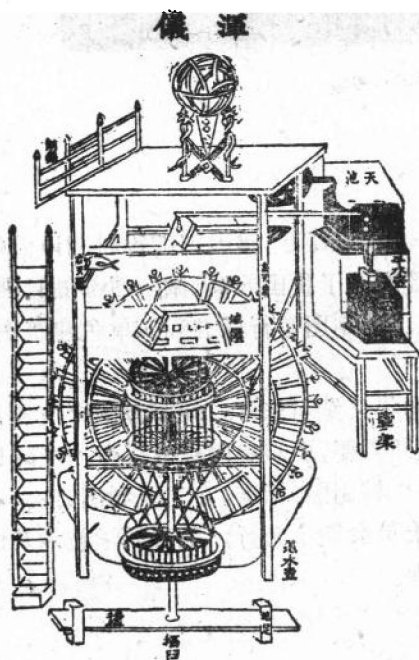


图5 宋苏颂所著《新仪象法要》中天文仪器的“运动仪象”装配图(公元1094)。

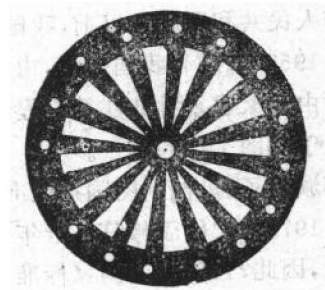


图6 《新仪象法要》书中“运动仪象”的零件——昼时钟鼓轮图(为单面正投影图)。

宋代以后的科学技术书籍很多,如元代王桢著《农书》(公元1313年),明代宋应星著《天工开物》(公元1637年)等等,都附有很多图样,画法与上面举例类似。

绘制工程图样,必须有绘图工具和一定的作图方法。从文献记载,成书于战国时(公元前475—221年)的《周髀算经》提到了“矩”及矩的应用,如“环矩以为圆,合矩以为方”。又提到“故折矩以为勾广三,股修四,径隅五定直角之法”。该书卷上之三关于“七衡图”说到“凡为此图,以寸为分,分,一千里”已应用了比例尺,也成书于战国时的《周礼·考工记》有“圆者中规,方者中矩”,提到用规作圆。此外,诸多古书如《孟子》、《墨子》、《荀子》等书都提到规和矩的应用。至于当时的规和矩又是什么样子呢?从汉代画像石和画像砖以及从汉墓出土的绢画中有伏羲手执矩、女娲手执规的画像。图7所示为汉画像石之例。观伏羲手执的矩与现今木工用直角尺相像;女娲手执的规,手所执直杆的另一端为定圆心的脚,弯的一根为画圆之用,可以按半径大小而伸缩。

我国长期处于封建社会,科学技术发展缓慢,甚至被轻视,认为“屠龙小技”。这种看不起科学技术的风气延续下来,使我国原本已有一定成就的科学到了近代反而落后于西方。再则西方在1158年即有大学建立,至文艺复兴时期,欧洲大学已很普遍,虽然培养为文、法、神、医等科,但课程中理科已占40%以上,而古代中国科学家几乎都是自学成才,成果又不受重视,科学就很难得到发展。我国工程制图方面,正如前面所述,虽然很早就有相当成就,但始终未能形成专门著作留传下来。

自20世纪40年代发明电子计算机及随后的发展,50年代出现了平台式电算绘图机,近年以来更进一步得到发展。随着电子计算机软硬件的不断发展,电算绘图机将越来越普遍得到应用。



图 7 汉画像石伏羲手执矩女娲手执规图

## 五、国家制图标准的制定与施行

在中华人民共和国建立以前,我国没有统一的国家制图标准,建国初期暂时翻译借用前苏联的标准。1956年,结合我国国情,由第一机械工业部制定了我国的《机械制图部颁标准》。建筑制图方面由国家建委批准建筑工程部提出的《建筑工程制图暂行标准》和《单色建筑图例》,基本上保证了制图工作的统一。

1959年颁布了《机械制图国家标准》1970年和1979年又作了修订。1965年颁布了《建筑制图国家标准》,1973年又作了修订。近年,根据形势发展的需要,要求我国标准尽量与国际标准相一致或接近,因此,1984年由国家标准局颁布了新的《机械制图》标准。在建筑制图方面,将原标准进行分科与充实,制定为六个标准,并由国家计划委员会颁布施行,随着科学技术及国家建设的发展,制图标准也将会随之改进,以适应新的需要。

# 目 录

## 绪论

<b>第一章 制图的基本知识与基本技能</b> .....	1
§ 1-1 制图基本规格 .....	1
§ 1-2 绘图工具和仪器的使用方法 .....	13
§ 1-3 几何作图 .....	21
§ 1-4 平面图形的尺寸注法和线段分析 .....	26
§ 1-5 绘图的方法和步骤 .....	27
<b>第二章 点、直线、平面的投影</b> .....	31
§ 2-1 点的两面投影 .....	31
§ 2-2 点的三面投影 .....	33
§ 2-3 两点的相对位置和重影点 .....	35
§ 2-4 各种位置直线的投影特性 .....	36
§ 2-5 直线上的点 .....	40
§ 2-6 一般位置直线段的实长及其对投影面的倾角 .....	42
§ 2-7 两直线的相对位置及直角投影特性 .....	45
§ 2-8 各种位置平面的投影特性 .....	47
§ 2-9 平面上的点和直线 .....	51
§ 2-10 直线与平面、平面与平面的相对位置 .....	55
§ 2-11 点、直线、平面综合问题图解方法 .....	63
<b>第三章 投影变换</b> .....	67
§ 3-1 投影变换的目的 .....	67
§ 3-2 换面法 .....	67
§ 3-3 旋转法——垂轴旋转法 .....	72
§ 3-4 旋转法——平轴旋转法 .....	76
<b>第四章 曲线与曲面</b> .....	78
§ 4-1 曲线概述 .....	78
§ 4-2 圆的投影 .....	79
§ 4-3 螺旋线的投影 .....	83
§ 4-4 曲面概述 .....	84
§ 4-5 直线面 .....	84
§ 4-6 回转面 .....	91
<b>第五章 基本立体的投影</b> .....	94
§ 5-1 平面立体 .....	94
§ 5-2 曲面立体 .....	98

<b>第六章 立体表面的交线</b> .....	106
§ 6-1 平面与平面立体相交.....	106
§ 6-2 平面与曲面立体相交.....	109
§ 6-3 组合截交线.....	116
§ 6-4 平面立体与曲面立体相交.....	119
§ 6-5 两曲面立体相交.....	120
§ 6-6 组合相贯线.....	130
<b>第七章 轴测投影</b> .....	132
§ 7-1 轴测投影的基本概念.....	132
§ 7-2 正等测.....	134
§ 7-3 正二测.....	139
§ 7-4 斜二测.....	142
§ 7-5 轴测剖视图的画法.....	144
§ 7-6 轴测图的选择.....	146
<b>第八章 展开图</b> .....	149
§ 8-1 平面立体的表面展开.....	150
§ 8-2 可展曲面的表面展开.....	153
§ 8-3 不可展曲面的近似展开.....	157
§ 8-4 画展开图所涉及的工艺问题.....	160
<b>第九章 组合体的视图及尺寸标注</b> .....	162
§ 9-1 三视图的形成及其投影规律.....	162
§ 9-2 组合体的形体分析.....	163
§ 9-3 画组合体视图.....	164
§ 9-4 读组合体视图.....	166
§ 9-5 组合体的尺寸标注.....	172
<b>第十章 机件的表达方法</b> .....	176
§ 10-1 视图.....	176
§ 10-2 剖视图.....	180
§ 10-3 剖面图.....	189
§ 10-4 局部放大图、简化画法和其他规定画法.....	192
§ 10-5 应用举例.....	197
<b>第十一章 连接件</b> .....	200
§ 11-1 螺纹及螺纹紧固件.....	200
§ 11-2 键和销连接.....	216
§ 11-3 焊接.....	221
<b>第十二章 常用件</b> .....	227
§ 12-1 齿轮.....	227
§ 12-2 滚动轴承.....	239
§ 12-3 弹簧.....	242

<b>第十三章 零件图</b> .....	246
§ 13-1 零件图的内容.....	246
§ 13-2 零件的表达分析.....	248
§ 13-3 零件图上的尺寸标注.....	251
§ 13-4 零件图的技术要求.....	266
§ 13-5 零件结构的工艺性.....	284
§ 13-6 读零件图.....	286
§ 13-7 零件测绘.....	291
<b>第十四章 装配图</b> .....	297
§ 14-1 装配图的内容.....	297
§ 14-2 部件的表达方法.....	298
§ 14-3 装配图中的尺寸标注和技术要求.....	301
§ 14-4 装配图中零、部件序号和明细栏.....	302
§ 14-5 装配结构.....	304
§ 14-6 部件测绘和装配图画法.....	307
§ 14-7 读装配图.....	309
§ 14-8 由装配图拆画零件图.....	320
<b>第十五章 房屋建筑图</b> .....	324
§ 15-1 概述.....	324
§ 15-2 读厂房建筑图.....	329
<b>第十六章 计算机绘图</b> .....	336
§ 16-1 计算机绘图的软硬件环境.....	336
§ 16-2 插补原理和基本绘图语句.....	337
§ 16-3 绘图程序的设计.....	340
§ 16-4 AUTO CAD 绘图软件简介.....	348
<b>附录</b> .....	351
(一) 标题栏和明细栏.....	351
(二) 螺纹.....	352
(三) 螺栓.....	355
(四) 双头螺柱.....	356
(五) 螺钉.....	357
(六) 螺母.....	361
(七) 垫圈.....	364
(八) 键.....	367
(九) 销.....	369
(十) 滚动轴承.....	371
(十一) 公差与配合.....	374
(十二) 常用的机械加工一般规范和零件结构要素.....	381
(十三) 常用材料及热处理名词解释.....	384

# 第一章 制图的基本知识与基本技能

## § 1-1 制图基本规格

机械图样是工程界共同的技术语言,是表达设计思想、交流技术思想不可缺少的技术资料。为此,有必要作出统一的规定。国家标准《机械制图》是一项重要的基础标准,统一规定了生产和设计部门共同遵守的画图规则,制图时必须切实遵守。国家标准(简称国标)的代号是“GB”。

以下摘要介绍国家标准《机械制图》中的一些规定。

### 一、图纸幅面及图框格式(GB4457.1-84)与标题栏格式、大小(GB10609.1-89)

绘图时采用纸张的大小,即为图幅,国标规定了各种图纸幅面的大小,应优先采用表1-1中规定的幅面尺寸。

表1-1 图纸幅面尺寸(mm)

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4	A5
$B \times L$	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297	148 × 210
周边代号	$a$	25				
	$c$	10		5		
	$e$	20		10		

必要时可以沿长边加长,对于A0、A2、A4幅面的加长量应按A0幅面长边的1/8的倍数增加;对于A1、A3幅面的加长量应按A0幅面短边的1/4的倍数增加,如图1-1a)中的细实线部分。A0及A1幅面也允许同时加长两边,如图中1-1a)中的虚线部分。

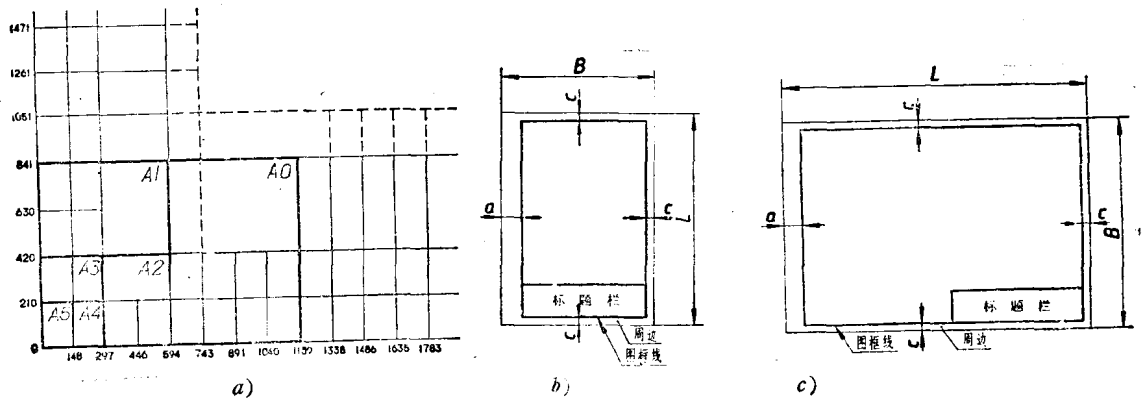
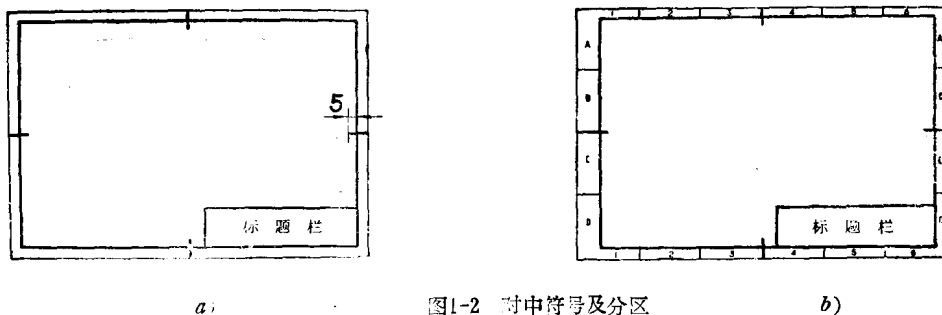


图1-1 图幅及图框尺寸

图纸幅面可以横放或竖放。图幅内应用粗实线画出图框,图框格式如图1-1所示。一般采用A1幅面竖装订或A3幅面横装订。图样格式分为留装订边和不留装订边。当不需要留装订边时只要将图1-1中*a*和*c*都改为表1-1中尺寸*e*即可。

每张图纸图框内应画出标题栏。标题栏的位置按图1-1*b*、*c*)方式配置。但标题栏中的文字方向规定为看图的方向。



在复制或缩微摄影时,为便于确定位置,可增加对中符号,对中符号长度从纸边开始,直至画入框内约5mm处,线型采用粗实线。此外为便于查找部件、零件在图样中位置,可将图幅分区,以利于校核和修改工作,如图1-2所示。

标题栏格式国标已作统一规定(附录一)。图1-3为目前我校采用的标题栏。标题栏内“图名”用10号字书写,图号、校名用7号字书写,其余皆用5号字书写。

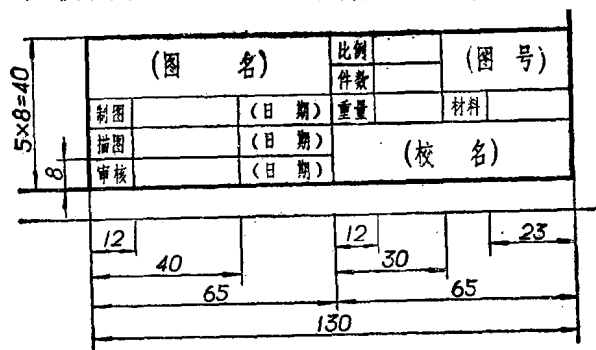


图1-3 标题栏的格式

## 二、比例(GB4457.2-84)

比例指图样中图形的线性尺寸与该机件实物相对应的线性尺寸之比。

绘图时,应尽量采用1:1的比例。如有需要,可用缩小或放大的比例绘制,常用的比例如表1-2所示。

表 1-2

绘图的比例

与实物相同	1:1						
缩小的比例	1:1.5	1:2	1:2.5	1:3	1:4	1:5	1:10 <sup>n</sup>
	1:1.5×10 <sup>n</sup>	1:2×10 <sup>n</sup>	1:2.5×10 <sup>n</sup>	1:5×10 <sup>n</sup>			
放大的比例	2:1		2.5:1	4:1	5:1	(10×n):1	

在图样上标注比例的形式如：1:1、1:2、2:1等。

不论缩小或放大画出图形，在标注尺寸时必须标注机件的实际尺寸。图1-4表示同一机件采用不同比例画出的图形。

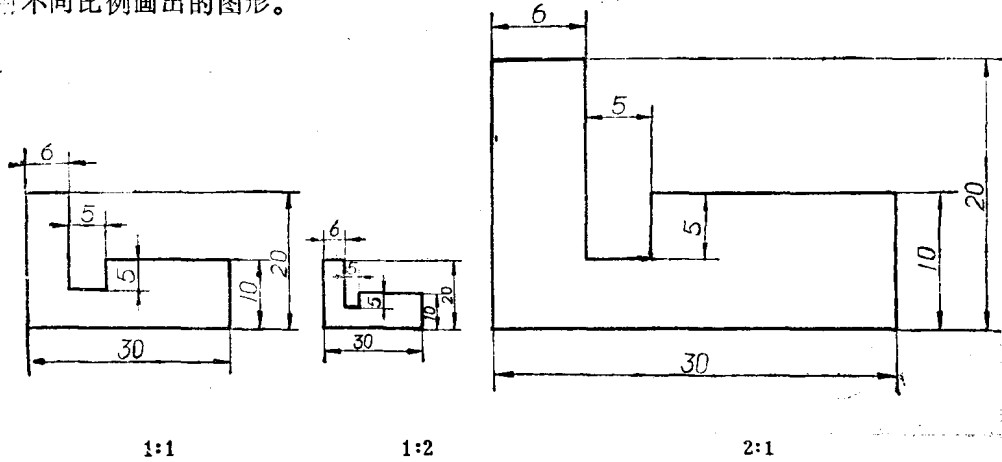


图1-4 用不同比例画出同一机件的图形

绘制同一机件的各个视图，宜采用相同的比例，并在标题栏中填写。当某个视图需要不同比例画出时，应另行标注。

图形中的孔径或薄片的厚度等于或小于2mm以及斜度或锥度较小时，可不按比例而夸大画出。

### 三、字体(GB4457.3-84)

图样中除了图形外，还须用文字、数字和字母等来标注或说明，它是图样的重要组成部分。字体包括汉字、数字及字母等。

字体端正 笔划清楚 排列整齐 间隔均匀

装配时作斜度深沉最大小球厚直网纹均布水平镀抛光研视图

向旋转前后表面展开两端中心孔锥销键

图1-5 汉字——长仿宋体字示例

图样中书写的字体必须做到“字体端正，笔划清楚，排列整齐，间隔均匀。”书写汉字应采用国家正式公布推行的简化字，如图1-5所示。

图样中的汉字应写成长仿宋体，长仿宋体的特点是：字形长方，笔划挺直、粗细均匀、起落分明，起笔与落笔处，都为尖端或呈三角形。长仿宋体的基本笔划是：点、横、竖、撇、捺、钩和挑等。书写时应注意基本笔划的正确写法，还应根据各字的结构特点恰当地分配各组成部分的比例，如图1-6所示。



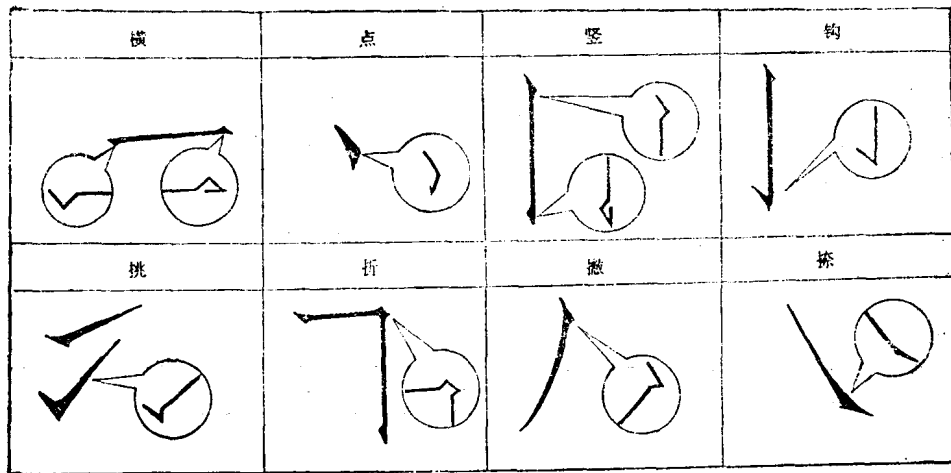


图 1-6 汉字仿宋体基本笔法及结构分析

书写长仿宋字的要领是：结构匀称、填满方格、横平竖直，注意起落。前两项指字体整体结构，后两项则对笔划而言。

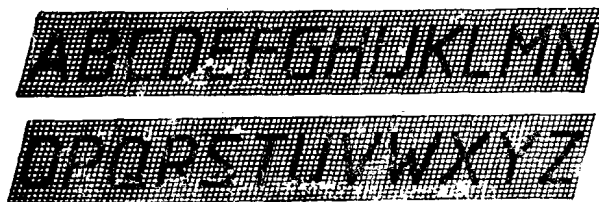
国标按字体的高度，分为七个号数：20, 14, 10, 7, 5, 3.5, 2.5，字体的号数就是字的高度。字体的宽度约等于字高的2/3。一般说来，上一号字宽等于下一号字高。数字及字母的笔划粗度约为字体高度的1/10。汉字笔划粗度虽未作规定，但为使字体清晰，不宜太粗。书写汉字其字高不应小于3.5mm，阿拉伯数字和拉丁字母高度应不小于2.5mm。

字母及数字书写有直体和斜体两种，斜体字的字头向右倾斜，倾斜角呈75°。阿拉伯数字书写要领，如图1-7所示。



图1-7 阿拉伯数字书写笔序及书写要领

图1-8为斜体汉语拼音字母、希腊字母、罗马字母及字体组合示例。



a) 大写拉丁字母