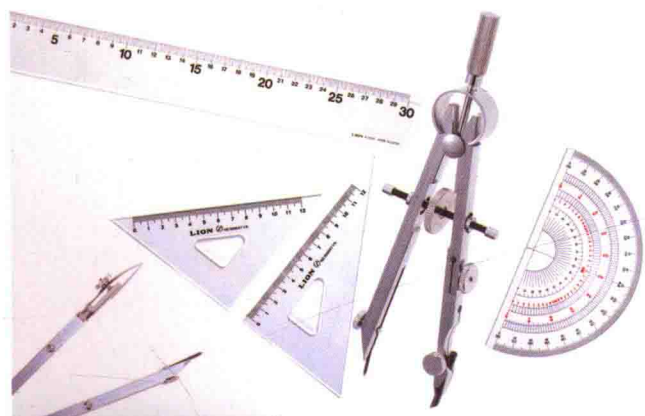


高等学校创新型人才培养规划教材



机械制图

燕山大学工程图学部 编

贾春玉 董志奎 主编

 中国标准出版社

高等学校创新型人才培养规划教材

机械制图

主 编 贾春玉 董志奎

副主编 朱 虹 张树存 梁瑛娜 单彦霞

主 审 姚春东

中国标准出版社

北 京

内 容 简 介

本书是根据国家教育部高等学校工程图学教学指导委员会制定的“普通高等院校工程图学课程教学基本要求”，总结了多年的教学经验和改革成果，为适应社会需求和培养目标编写而成的。同时还配套出版了《机械制图习题集》。

全书共分 17 章并另加附录。主要内容有：绪论、制图基本知识和技能、点、直线、平面、直线与平面及平面与平面的相对位置、换面法、立体、平面与立体相交、立体与立体相交、轴测图、组合体、物体常用的表达方法、标准件和常用件、零件图、装配图和焊接图。

本书主要作为普通高等院校应用型本科机械类各专业机械制图课程的教材，也可作为其他类型高校相关专业的教学用书，亦可供有关工程技术人员参考。

图书在版编目（CIP）数据

机械制图/贾春玉，董志奎主编. —北京：中国标准出版社，2016.8
高等学校创新型人才培养规划教材
ISBN 978-7-5066-8251-0

I. ①机… II. ①贾… III. ①机械制图-高等学校-教材
IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2016）第 083181 号

中国标准出版社出版发行

北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100029)

北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室：(010)68533533 发行中心：(010)51780238

读者服务部：(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 787×1092 1/16 印张 20.75 字数 466 千字

2016 年 8 月第一版 2016 年 8 月第一次印刷

*

定价 45.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话：(010)68510107

前 言

本书是在《国家中长期教育改革发展规划纲要(2010—2020年)》精神基础上,根据教育部高等学校工程图学教学指导委员会2010年制定的“普通高等院校工程图学课程教学基本要求”及最新颁布的《技术制图》、《机械制图》国家标准,结合高等学校应用型人才的培养目标和要求,总结多年的教学经验和改革成果,并参考国内同类优秀教材编写而成的。本书编写主要体现以下特点:

(1)突出应用型本科教育特色,基础理论以应用为目标,以够用为度,体现削枝强干,注重画图与看图能力的培养。

(2)为便于自学,文字叙述通俗、详尽,插图力求清晰、醒目,对较复杂的投影图采用了分解图的形式或附加了立体图。

(3)测绘技术是工程技术人员必备的基本技能,也是教学中的一个难点,不是通过一堂课或一个测绘实训就能熟练掌握的。因此,本书从第12章开始,在每一章的后面安排了一个与本章内容相关的测绘案例。从简单的组合体、机件,到比较复杂的零件图和装配图,逐步培养学生的测绘能力,从而使这个教学难点得到分解。此外,与本书配套的《机械制图习题集》中也有相应的测绘练习。

(4)教材使用的概念、术语、符号等均采用最新《技术制图》和《机械制图》国家标准。

(5)与本书配套使用的《机械制图习题集》,内容较为充实,题型较全,且有一定余量,为教师取舍和学生多练提供了方便。

本书由燕山大学贾春玉、董志奎任主编;燕山大学朱虹、张树存、燕山大学里仁学院梁瑛娜、单彦霞任副主编;燕山大学姚春东教授任主审。具体分工如下:

贾春玉编写第1章、第2章、附录;董志奎编写第15章、第16章;朱虹编写第14章、第17章;张树存编写第12章、第13章;梁瑛娜编写第3章~第7章;单彦霞编写第8章~第11章。全书由贾春玉统稿,姚春东审稿。

燕山大学赵炳利、董永刚、李兴东、李大龙、姜桂荣、宋剑锋、郭长虹、王巍参加了本书的审阅和校对工作,在此表示感谢。

本书编写过程中,全体参编人员付出了大量心血和时间,同时本书编写过程中还参考了有关文献,在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,书中难免出现不妥和错漏之处,恳请使用本教材的师生以及其他读者批评指正。

编 者

2016年2月

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 本课程的研究对象、主要任务和学习方法	1
1.2 投影法的基本知识	2
1.3 工程上常用的投影图	4
第 2 章 制图的基本知识和技能	5
2.1 国家标准《技术制图》和《机械制图》的基本规定	5
2.2 常用绘图工具及其使用方法	12
2.3 几何图形的绘制	15
2.4 平面图形的分析及画法	17
2.5 绘图方法及步骤	19
第 3 章 点	22
3.1 点在两投影面体系中的投影	22
3.2 点在三投影面体系中的投影	23
第 4 章 直线	29
4.1 直线的投影	29
4.2 三投影面体系中的各种位置直线	30
4.3 一般位置线段的实长及其对投影面的倾角	33
4.4 点与直线的相对位置	35
4.5 两直线的相对位置	38
4.6 直角投影定理	40
第 5 章 平面	43
5.1 平面的表示法	43
5.2 各种位置平面	44
5.3 平面上的直线和点	48
第 6 章 直线与平面及平面与平面的相对位置	52
6.1 平行关系	52
6.2 相交关系	53

6.3	垂直关系	56
6.4	综合问题分析及解法	58
第7章	换面法	62
7.1	换面法的基本概念	62
7.2	点的投影变换规律	63
7.3	四个基本问题	64
7.4	解题举例	67
第8章	立体	69
8.1	平面立体	69
8.2	曲面立体	73
第9章	平面与立体相交	81
9.1	平面与平面立体相交	81
9.2	平面与曲面立体相交	82
9.3	切割体	85
第10章	立体与立体相交	90
10.1	相贯线的基本知识	90
10.2	利用积聚性法求相贯线	91
10.3	利用辅助平面法求相贯线	93
10.4	利用辅助球面法求相贯线	96
10.5	相贯线的特殊情况	98
10.6	多体相贯	99
第11章	轴测图	101
11.1	轴测图的基本知识	101
11.2	正等轴测图的画法	101
11.3	斜二轴测图的画法	105
11.4	轴测图上交线的画法	106
11.5	轴测剖视图的画法	108
第12章	组合体	110
12.1	基本概念	110
12.2	组合体三视图的画法	112
12.3	看组合体视图的方法和步骤	115
12.4	组合体的尺寸标注	122

12.5	组合体的构形设计	127
12.6	测量工具及其使用方法	129
12.7	组合体测绘案例	131
第 13 章	物体常用的表达方法	133
13.1	视图	133
13.2	剖视图	136
13.3	断面图	145
13.4	其他表达方法	147
13.5	表达方法综合应用举例	151
13.6	第三角画法简介	154
13.7	机件测绘案例	156
第 14 章	标准件和常用件	158
14.1	螺纹	158
14.2	螺纹紧固件	165
14.3	键联结	173
14.4	销连接	177
14.5	滚动轴承	178
14.6	齿轮	181
14.7	弹簧	189
14.8	齿轮测绘案例	192
第 15 章	零件图	195
15.1	零件图的内容	195
15.2	零件图的视图选择	196
15.3	零件的工艺结构	201
15.4	零件图的尺寸标注	204
15.5	零件图中的技术要求	211
15.6	读零件图	227
15.7	零件的测绘	229
15.8	零件测绘案例	231
第 16 章	装配图	237
16.1	装配图的作用和内容	237
16.2	机器(或部件)的表达方法	238
16.3	装配图的视图选择	241
16.4	装配图中的尺寸标注	245

16.5	装配图中的零件序号及明细栏和技术要求	245
16.6	装配结构	247
16.7	画装配图的方法和步骤	251
16.8	装配体测绘案例	255
16.9	读装配图和拆画零件图	262
第 17 章	焊接图	267
17.1	焊缝的规定画法	267
17.2	焊缝的标注	268
附录		273
附录 A	极限与配合、形状公差与位置公差	273
附录 B	螺纹	290
附录 C	常用的螺纹紧固件	296
附录 D	键与销	304
附录 E	常用的滚动轴承	307
附录 F	常用的工程材料	313
附录 G	热处理和表面处理	314
附录 H	常用标准数据、标准结构和简化标注	315
附录 I	弹性挡圈	319
参考文献		321

第1章 绪 论

1.1 本课程的研究对象、主要任务和学习方法

1.1.1 本课程的研究对象及作用

“机械制图”是一门研究图示空间物体、图解空间几何问题以及绘制与阅读机械工程图样的一门课程,是工科学校中一门实践性较强的工程技术基础课。

在工程技术中,根据投影原理并遵照国家标准的有关规定绘制的,能准确表达物体结构形状、大小及技术要求等内容的图,称为机械图样。

随着生产和科学技术的发展,图样的作用显得更为重要。设计人员通过它表达产品的设计思想,制造人员根据它加工制造,管理人员则通过它实现对生产过程的组织、管理与质量控制。图样是信息的载体,技术人员通过它实现科学技术方面的交流和信息的传输,因此图样是产品制造最基本的技术文件和技术交流的重要工具,被喻为工程界共同的“技术语言”。作为工程技术人员,必须掌握这种“语言”,否则就无法从事工程实践。

机械图样包含了机械制造过程中的技术要求及有关图样绘制的国家标准信息。与工科院校后续专业课程的学习密切相关。因此,是学生应该牢固掌握的重要工程技术基础课程。

1.1.2 本课程的主要任务和要求

本课程的特点是实践性强,且又有相应的基本理论,它的主要任务是培养学生具有一定的图示能力、识图能力和绘图技能,贯彻制图及公差等有关国家标准的基本规定,并在空间想象和思维能力方面得到培养。通过本课程的学习,应达到如下要求:

- 1) 学习正投影法的基本理论,培养空间想象能力和形象思维能力,以及空间几何问题的图示图解能力。培养绘制和阅读机械图样的能力;
- 2) 培养徒手绘图和尺规绘图的综合能力;
- 3) 学习、贯彻国家标准及其他有关规定,具有查阅有关标准及手册的能力;
- 4) 学习零、部件的表达方法,培养熟练绘制和阅读零、部件图的能力。
- 5) 培养学生认真负责的工作态度和严谨的工作作风,使学生的动手能力、工程意识、创新能力、设计概念等得以全面提高。

1.1.3 本课程的学习方法

1) 认真学好正投影法的基本理论和方法,并运用这些理论和方法图示和图解空间几何问题,由浅入深,逐步提高空间想象能力和空间分析能力;

2) 在学习本课程时,必须按规定完成一系列制图作业,并按正确的方法和步骤进行,通过大量的作业练习,加深理解并巩固理论知识,加速培养自己的图示能力及表达能力,掌握绘图的技巧,不断提高绘图质量;

3) 注意将徒手绘图和尺规绘图等各种技能与投影理论密切结合,能准确、快速地绘制机械图样;

4) 多联系工程实际与生产实践,熟悉和遵守有关制图的国家标准,了解并学会查阅附录中的各种标准和有关资料。

由于机械图样在生产和施工中起着重要的作用,绘图和读图的差错都会给生产带来损失,甚至负有法律责任,所以在完成习题作业的过程中,要做到一丝不苟、精益求精。学好本课程可为后续课程及生产实习、课程设计和毕业设计打下良好的基础;同时也可以在以上各环节中使绘图和读图能力得到进一步的巩固和提高。

1.2 投影法的基本知识

1.2.1 投影法的概念

当灯光或日光照射物体时,在地面上或墙壁上就出现了物体的影子,这就是日常生活中经常遇到的一种投射现象。这种投射现象经过人们的科学抽象和逐步总结归纳,形成了投影方法。

在图 1-1 中,把光源抽象为一点 S 称为投射中心。把 S 与物体上任一点之间的连线(如 SA 、 SB 、 $\cdots$)称为投射线。平面 P 称为投影面。延长 SA 、 SB 、 SC 与投影面 P 相交,其交点 a 、 b 、 c 称为点 A 、 B 、 C 在 P 面上的投影。 $\triangle abc$ 就是 $\triangle ABC$ 在 P 面上的投影。这种用投射线投射物体,在选定投影面上得到物体投影的方法称为投影法。

1.2.2 投影法的分类

根据投射线是否平行,投影法分为中心投影法和平行投影法两种。

(1) 中心投影法

投射线汇交一点的投影法称为中心投影法,如图 1-1 所示。用这种方法所得到的投影称为中心投影。

在中心投影法的条件下,物体投影的大小,随投射中心 S 距离物体的远近,或者物体距离投影面 P 的远近而变化(图 1-1)。因此,中心投影不能反映原物体的真实形状和大小。

(2) 平行投影法

投射线相互平行的投影法称为平行投影法,如图 1-2 所示。用平行投影法得到的投影,称为平行投影。

根据投射方向与投影面所成角度的不同,平行投影法分为斜投影法和正投影法两种。

1) 斜投影法:投射线与投影面倾斜的平行投影法[图 1-2(a)]。

2) 正投影法:投射线与投影面垂直的平行投影法[图 1-2(b)]。

在平行投影中,物体投影的大小与物体离投影面的远近无关。

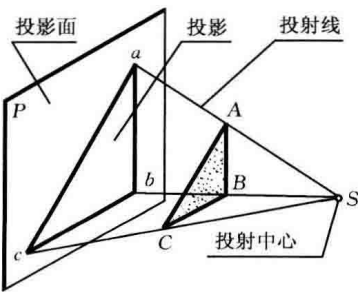


图 1-1 中心投影法

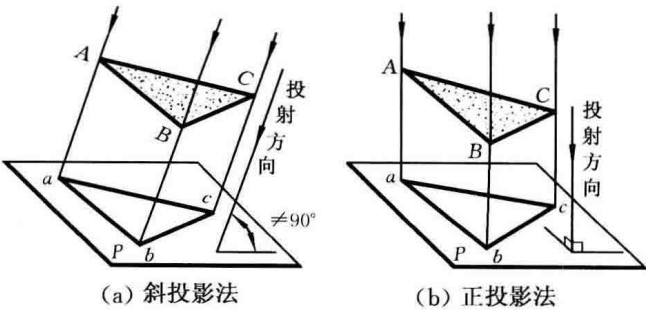


图 1-2 平行投影法

1.2.3 正投影法的投影特性

投影特性是指投影法中空间形状与平面图形之间具有规律性的关系。要运用投影法在

平面上表示空间形状和根据平面图形想象空间形状,就必须掌握投影特性,并以此作为指导画图和看图的基本依据。

无论对空间形体施以哪一种投影法,形体的形状与形体的投影之间必然都保持拓扑关系不变,即形体边界元素之间的连接或邻接关系在投射过程中保持不变。以下用平面体的边界元素为例,讨论正投影法的投影特性都是指几何特性。

(1) 形体的单个边界元素与投影面处于不同位置时的投影特性

1) 类似性:如图 1-3 所示,倾斜于投影面的形体边界面 U 、边界线 AB 的投影 u 、 ab 必是小于原形的类似形和缩短了直线段。注意,类似形不是相似形,因为在 N 边形中只有同方向各边界线的投影与原长之比相等,所以只保持边数、平行关系、凸凹形状、直线曲线性质不变。

2) 实形性:如图 1-4 所示,平行于投影面的形体边界面 Q 、边界线 CD 的投影 q 、 cd 必定反映原形的实形和实长。

3) 积聚性:如图 1-5(a)所示,垂直于投影面的形体边界面 R 的投影 r 积聚为直线;垂直于投影面的形体边界线 EF 的投影 ef 积聚为一点。

(2) 形体的两个边界元素处于不同相对位置时的投影特性

1) 平行性:如图 1-5(b)所示,两个平行的边界面($S//T$)的投影仍保持平行($s//t$);两条平行边界线($GH//IJ$)的投影仍保持平行($gh//ij$)。

2) 从属性:如图 1-5(b)所示,点 K 属于边界线 JL ,点 K 的投影 k 必定属于直线的投影 jl 。

3) 等比性:如图 1-5(b)所示,两条平行线的长度之比和属于直线段的点分线段之比,在它们的投射过程中均保持不变,即

$$gh : ij = GH : IJ ; jk : kl = JK : KL。$$

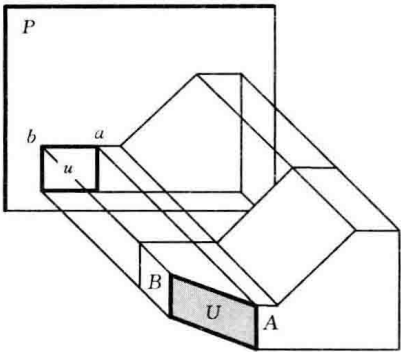


图 1-3 类似性

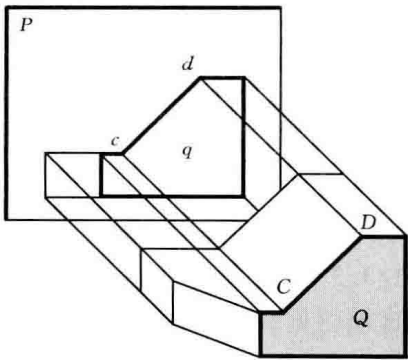
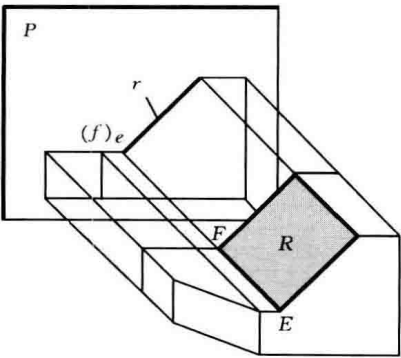
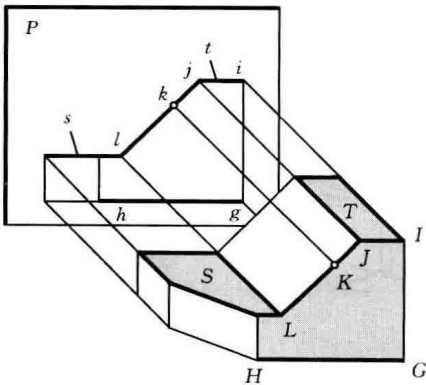


图 1-4 实形性



(a)



(b)

图 1-5 积聚性、平行性、从属性和等比性

1.3 工程上常用的投影图

1.3.1 正投影图

正投影图是用两个或两个以上互相垂直的投影面上的投影来表达物体。在每个投影面上分别用正投影法得到物体的投影[图 1-6(a)],然后再将投影面按一定规律展平到一个平面上[图 1-6(b)],这种多面正投影图可以确切地表达物体的形状和大小,且作图简便,度量性好,所以在工程中广泛使用。本书在以后阐述中无特殊说明,均系正投影图,“投影”二字均指“正投影”。

1.3.2 轴测图

轴测图是按平行投影法,将物体及其直角坐标系 $O_1-X_1Y_1Z_1$ 沿不平行于任一坐标平面的方向,用平行投影法将其投射到单一投影面上,所得到的图形称为轴测图,如图 1-7 所示。轴测图的特点是立体感强,但作图较复杂,因此常作为工程上的辅助图样。

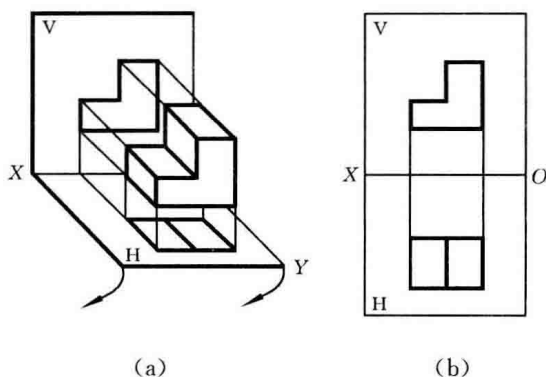


图 1-6 物体的两面正投影图

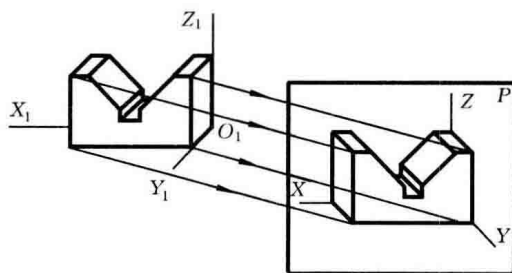


图 1-7 轴测图

1.3.3 透视图

透视图是利用中心投影法绘制。由于它符合人的视觉规律,因此形象逼真,极富立体感,常用于建筑、桥梁及各种土木工程的绘制。缺点是作图复杂、度量性差,如图 1-8 所示。

1.3.4 标高投影图

标高投影图是利用正投影法绘制,将不同高度的点或平面曲线向水平投影面投射,然后在投影图中标出点或曲线的高度坐标。如图 1-9 所示,投影图中标有数字的曲线称为等高线。这种图主要用于土建、水利及地形测绘。机器中的不规则曲面,如汽车车身、船体、飞行器外壳等也可应用这一原理进行绘制。

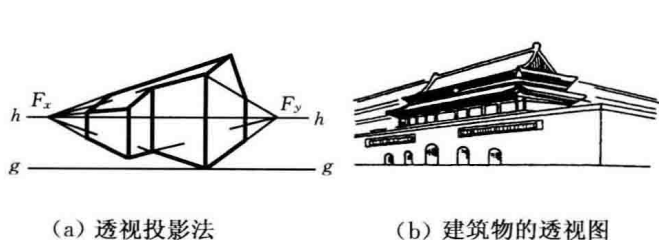


图 1-8 透视图

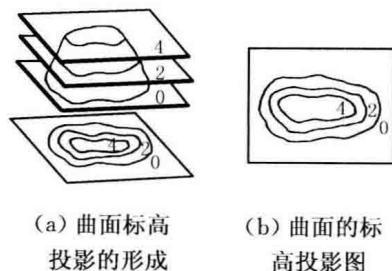


图 1-9 标高投影图

第2章 制图的基本知识和技能

2.1 国家标准《技术制图》和《机械制图》的基本规定

图样是机器制造过程中的重要技术文件之一,用来指导生产和进行技术交流,起到了工程语言的作用。为此我国于1959年发布了国家标准《机械制图》,对图样作了统一的技术规定。为满足生产不断发展的需要,实施后又作了多次修订。

推荐性国家标准代号为GB/T。本节摘录了国家标准《技术制图》和《机械制图》的部分内容。

2.1.1 图纸幅面及格式(GB/T 14689—2008)

1) 图纸幅面尺寸:绘制图样时,应优先采用表2-1所规定的幅面尺寸,必要时也可以加长。加长幅面的尺寸是由基本幅面的短边成整数倍增加后得出,见图2-1。

表 2-1 幅面尺寸 mm

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:无论图样是否装订,在图纸上均应用粗实线画出图框,其格式见图2-2、图2-3。尺寸按表2-1的规定。加长幅面的图框尺寸,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 mm(或 c 为10 mm),而A3×4的图框尺寸按A2的图框尺寸确定,即 e 为10 mm(或 c 为10 mm)。

3) 标题栏方位及格式(GB/T 10609.1—2008):每张图纸都应画出标题栏。标题栏的格式和尺寸见图2-4。标题栏的位置应位于图纸的右下角,见图2-2、图2-3。在此情况下,看图的方向应与看标题栏的方向一致,必要时,也可按图2-5所示的方式配置。

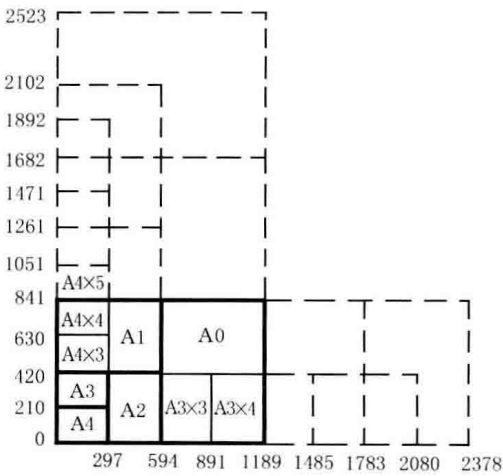
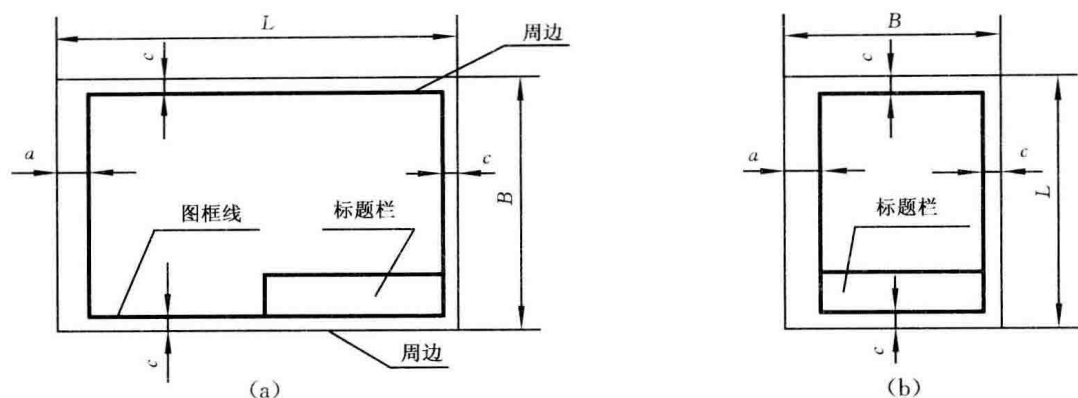


图 2-1 加长幅面的尺寸(单位为 mm)



注：纸边界线指图纸被裁剪成标准幅面后的纸边界。

图 2-2 留装订边的图框格式

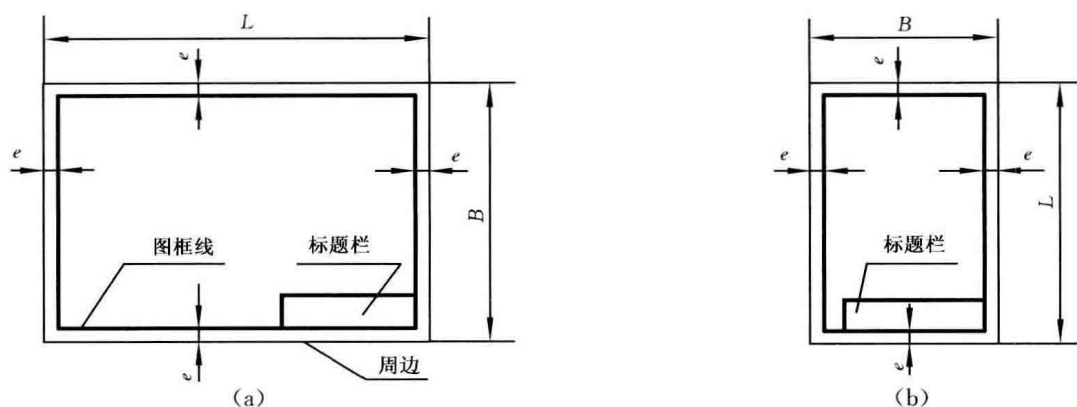


图 2-3 不留装订边的图框格式

4) 其他附加符号:为了阅读、管理图样的方便,图框线上还可设置一些附加符号,如对中符号(图 2-5)、方向符号(图 2-6)等。

180												
10		10		16		16		12		16		
8×7 (=56)	7							(材料标记)			(单位名称)	
								4×6.5 (=26)				
								12			12	
	标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日						
	设计	(签名)	(年月日)	(标准化)	(签名)	(年月日)						
	审核											
工艺				批准								
	12	12	16	12	12	16	50					
												18
												21

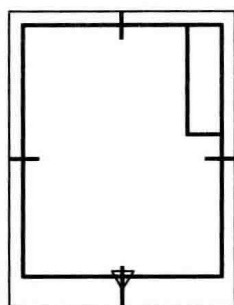
(a) 国家标准规定的标题栏的格式和尺寸

图 2-4 标题栏的格式和尺寸

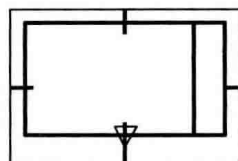
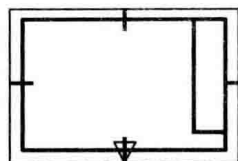
$4 \times 8 (= 32)$	绘图			(材料)				(院系)		二
	校对							(图名)		二
				比例						
	审核			班号		学号		图号		
	15	30	15	$4 \times 16 (= 64)$				15		
	180									

(b) 学校暂用格式

续图 2-4



(a)



(b)

图 2-5 附加符号

2.1.2 比例(GB/T 14690—1993)

图样中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比称为比例。绘制图样时一般应从表 2-2 规定的系列中选取适当的比例。

绘制图样时,应尽可能按机件的实际大小(1:1)画出,以方便看图。如果机件太大或太小,可采用缩小或放大的比例。

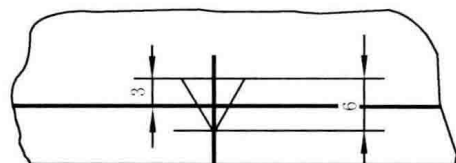


图 2-6 方向符号的大小和所处位置

表 2-2 比例

原值比例	1:1									
放大比例	5:1	4:1	2.5:1	2:1	5×10 ⁿ :1	4×10 ⁿ :1	2.5×10 ⁿ :1	2×10 ⁿ :1	1×10 ⁿ :1	
缩小比例	1:1.5	1:2	1:2.5	1:3	1:4	1:5	1:6	1:1.5×10 ⁿ	1:2×10 ⁿ	1:2.5×10 ⁿ
	1:3×10 ⁿ	1:4×10 ⁿ	1:5×10 ⁿ							

注: n 为正整数。

2.1.3 字体(GB/T 14691—1993、14692—2008、14693—2008)

在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 mm 等八种。字体高度代表字体的号数。如需要书写更大的字,其字体高度应按 $\sqrt{2}$ 的比率递增。

汉字应写成长仿宋体,并应采用我国正式推行的简化字。汉字的高度不应小于3.5 mm,其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$,数字和字母分为 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 $d=h/10$ 。在同一图样上,只允许选用一种型式的字体。数字和字母可写成斜体或直体。斜体字字头向右倾斜,与水平基准线成 75° 。

(1) 长仿宋体汉字示例

10 号字

字体工整笔画清楚间隔均匀排列整齐

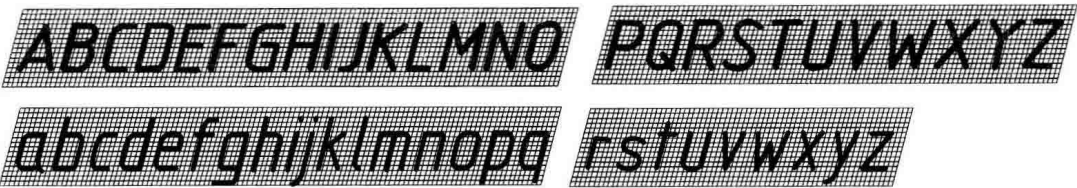
7 号字

横平竖直注意起落结构均匀填满方格

5 号字

技术制图机械电子汽车航空船舶土木建筑矿山井坑港口纺织服装

(2) A 型斜体拉丁字母示例



(3) A 型斜体数字示例



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

图线标准作为技术制图标准之一,于 1998 年发布,常用的图线基本线型见表 2-3。

表 2-3 基本线型

图线名称	图线型式	图线宽度	图线应用举例
粗实线		$d=0.5\sim2$ mm	可见轮廓线
细实线		$d/2$	尺寸线和尺寸界线、剖面线、重合断面的轮廓线、螺纹的牙底线、引出线、分界线及范围线、弯折线、不连续的同一表面的连线
波浪线		$d/2$	断裂处的边界线、视图与剖视图的分界线
双折线		$d/2$	断裂处的边界线
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		$d/2$	极限位置的轮廓线、轨迹线、坯料的轮廓线或毛坯图中制成品的轮廓线

标准规定了 9 种图线宽度,所有线型的图线宽度(用 d 表示,单位为 mm)应按图样的类

型和尺寸大小在下列数系中选择:0.13、0.18、0.25、0.35、0.5、0.7、1、1.4、2 mm。在同一图样中,同类图线的宽度应一致。图线的应用示例如图 2-7 所示。图线的应用举例只选取常见的。

机械图样上采用两种线宽,其粗、细比是 2 : 1。机械图样上,常用的线型为粗实线、细实线、波浪线、双折线、虚线、点画线、双点画线等。

国家标准中规定虚线、点画线、双点画线亦有粗细之分,应用范围亦不同。本书中未明确指出的均为细线。

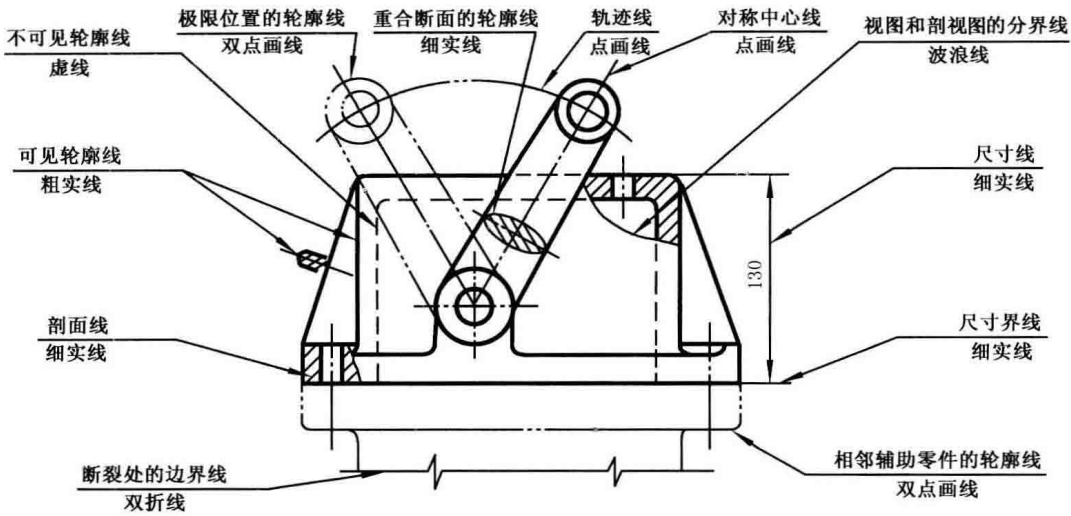


图 2-7 图线应用示例

手工绘图时,各线素的长度宜符合表 2-4 的规定。注意:点画线、双点画线的画为“长画”,只是为了符合原有习惯而作此规定,点画线、双点画线中的点是“点”,而不是原有意义的“短画”。

表 2-4 图线的构成

线 素	线 型	长 度
点	点画线、双点画线	$\leq 0.5 d$
短间隔	点画线、双点画线、虚线	$3 d$
画	虚线	$12 d$
长画	点画线、双点画线	$24 d$

虚线、点画线、双点画线的线段长度和间隔应各自大致相等,一般在图样中要显得匀称协调,建议采用图 2-8 的图线规格。

绘制点画线和虚线时,还应遵守图 2-9 的画法要求,在较小的图形上绘制点画线或双点画线有困难时,可用细实线代替。绘制点画线的要求是:以画为始尾,以画相交,超出图形轮廓 2~5 mm。

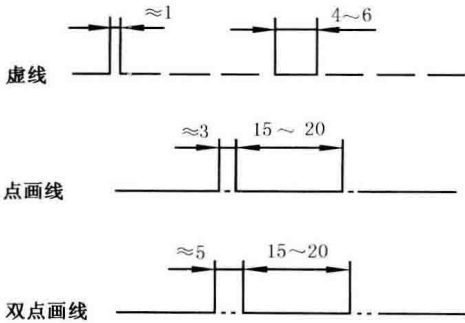


图 2-8 图线规格