

高 等 学 校 教 材

(机械类专业用)

上 册

骆 继 如 王 润 星
刘 恩 元 李 玉 琼 编

江 苏 人 民 出 版 社

内容简介

本书是在总结多年来制图教学经验的基础上,根据高校课程指导委员会1987年制订的“高等工业学校画法几何及机械制图课程教学基本要求(120~150学时)”编写而成。

本书分上、下两册,上册内容有:制图基本知识,制图基本原理,点、直线、平面的投影,直线与平面、平面与平面的相对位置,投影变换,曲线曲面,平面与立体相交,直线与立体相交,立体与立体相交,立体的表面展开,轴测图的画法,机件的表达方法;下册内容有连接件,常用件,零件图,装配图及计算机绘图简介等。

与本书配套使用的还有华东工学院编写的《画法几何及工程制图习题集》。

本书可供高等学校机械类专业师生使用,也可作为职工夜大、函授大学等有关专业的教材,本书还可供有关工程技术人员参考。

画法几何及工程制图

(上册)

(机械类专业用)

骆继如 王润星 刘恩元 李玉琼 编

*

江苏人民出版社出版

华东工学院电脑服务部 电脑排版

江苏金坛装潢彩印厂印刷

*

787×1092毫米 16开本 19印张 440千字

1989年5月第一版 1989年5月第一次印刷

印数: 1—10,000册

ISBN 7-214-00275-2

T.2

定价: 5.50元

前 言

本书是根据高校课程指导委员会1987年制订的“高等工业学校画法几何及机械制图课程教学基本要求(120~150学时)”编写而成。本书分上、下两册,与本院编写的《画法几何及工程制图习题集》配套使用,适用于机械制造类各专业、也可作为职工夜大、函授大学等有关专业的教材。

在编写过程中,除立足本院,认真总结本课程的教学实践经验外,并广泛吸收了兄弟院校教材的优点,主要考虑了以下几个方面:

一、力求保持画法几何及机械制图各自的系统性,但又注意到它们的内在联系和相互结合。

二、教学内容尽量与生产实践和教学实践相结合,书中所选图例一般都来自生产实践,并适合于教学的典型图例,与我院的教学模型、挂图配套使用,方便教学。

三、根据教学中的难点,书中加强了对画法几何综合题的解题思路和方法的分析,加强了对读图方法的分析和讨论。

四、书中适当增加了部分新内容,如计算机绘图简介。另外还编入了少量的选学内容,如第十章立体的表面展开、第十三章中的焊接图等。凡属选学内容,在标题前标有“*”号,并用小字排版,以示区别。此外,为方便教学,将国家标准中部分有关表格列于附录,以便查阅。

五、书中一律采用正式颁布的最新国家标准,如《机械制图》、《表面粗糙度》、《公差与配合》及《螺纹连接件》等。

六、贯彻“少而精”原则,文字力求精练,重点突出,条理清晰,适合自学。各章后都列有复习思考题,便于复习基本内容。

本书是由华东工学院部分图学教师合编而成。

参加编写工作的有:刘恩元(绪论、第一、二、十一、十七章)、骆继如(第三、四、五、六、十三、十四、十五章及附录)、王润星(第七、八、九、十六章)、李玉琼(第十、十二章)等同志。教材初稿经相互审校并讨论后,由骆继如对全文进行统稿并最后定稿。

本书的编写大纲经教研室部分富有经验的老师们的认真讨论,并提出了宝贵意见,整个编写过程得到系、教研室领导和同志们热情支持和帮助。本书的出版,还特别得到本校成人教育学院张存库副院长的关怀和大力支持以及其他有关部门的鼎力相助,在此一并致谢。

由于时间仓促,水平有限,错误不当之处,恳请读者批评指正。

编 者

1988年12月于华东工学院

目 录

绪论	(1)
第一章 制图基本知识	
§ 1—1 国家标准《机械制图》的基本规定	(6)
§ 1—2 绘图工具及其使用	(15)
§ 1—3 几何图形的画法	(18)
§ 1—4 平面图形的尺寸分析和作图步骤	(25)
复习思考题	(31)
第二章 制图基本原理	
§ 2—1 正投影法和视图	(32)
§ 2—2 三视图的形成及投影规律	(33)
§ 2—3 基本几何体的视图和尺寸注法	(37)
§ 2—4 组合体的视图和尺寸标注	(40)
§ 2—5 组合体视图的读图方法	(48)
复习思考题	(55)
第三章 点、直线、平面的投影	
§ 3—1 点的投影	(56)
§ 3—2 直线的投影	(62)
§ 3—3 直线段的实长和对投影面的倾角	(68)
§ 3—4 直线与点的相对位置	(70)
§ 3—5 两直线的相对位置	(72)
§ 3—6 直角投影定理	(76)
§ 3—7 平面的投影	(78)
§ 3—8 平面上的点和直线	(86)
复习思考题	(91)
第四章 直线与平面、平面与平面的相对位置	
§ 4—1 平行问题	(93)
§ 4—2 相交问题	(96)
§ 4—3 垂直问题	(100)
§ 4—4 点、线、面综合题的解法	(105)
复习思考题	(112)
第五章 投影变换	
§ 5—1 投影变换的目的与方法	(114)
§ 5—2 换面法	(115)
§ 5—3 旋转法	(128)
复习思考题	(136)
第六章 曲线曲面	
§ 6—1 曲线	(138)
§ 6—2 曲面	(143)
§ 6—3 曲面的切平面	(153)
复习思考题	(155)

第七章 立体的投影

§ 7-1 平面立体	(156)
§ 7-2 回转体	(161)
§ 7-3 根据已知条件作立体的投影	(170)
复习思考题	(172)

第八章 平面与立体相交、直线与立体相交

§ 8-1 平面与平面立体相交	(174)
§ 8-2 平面与回转体相交	(179)
§ 8-3 线面分析法读投影图	(192)
§ 8-4 直线与立体相交	(198)
复习思考题	(201)

第九章 立体与立体相交

§ 9-1 平面立体与曲面立体相交	(202)
§ 9-2 两曲面立体相交概述	(205)
§ 9-3 用辅助平面法求两曲面立体相贯线	(206)
§ 9-4 用辅助球面法求两曲面立体相贯线	(216)
§ 9-5 相贯线的特殊情形及相贯线的投影性质	(219)
§ 9-6 多个立体相交及相贯线的简化画法	(222)
复习思考题	(225)

第十章 立体的表面展开

§ 10-1 平面立体的表面展开	(229)
§ 10-2 可展曲面的展开	(231)
§ 10-3 不可展曲面的近似展开	(236)
复习思考题	(240)

第十一章 轴测图的画法

§ 11-1 轴测图概述	(241)
§ 11-2 正等轴测图的画法	(243)
§ 11-3 正二等轴测图的画法	(253)
§ 11-4 斜二等轴测图的画法	(256)
§ 11-5 轴测图上的交线与剖切画法	(259)
§ 11-6 轴测图的选择	(261)
复习思考题	(263)

第十二章 机件的表达方法

§ 12-1 视图	(264)
§ 12-2 剖视图	(270)
§ 12-3 断面图	(282)
§ 12-4 规定画法和其它表达方法	(285)
§ 12-5 机件的各种表达方法综合举例及小结	(292)
§ 12-6 第三角投影简介	(296)
复习思考题	(298)

绪 论

一、本课程的研究对象

《画法几何及工程制图》是一门研究绘制工程图样和图解空间几何问题的学科。

在现代化的工业生产中,各种机器、设备和工程设施都需要通过图样来表达设计意图,并根据图样来进行生产和技术交流,所以图样是工业生产和科技部门的一种重要的技术资料,常被人们比喻为“工程界的语言”。

在工程技术和科研工作中,还常需要根据平面上所表示空间形体的图形用作图的方法来解决空间几何问题。这种图解法有时比解析法要简便、直观,具有一定的准确性,在工程上已得到广泛的应用。

因此,学习画法几何及工程制图的基本理论、基本知识和基本方法,对于工程技术人员来说都是必不可少的。

本课程以研究机械工程方面的图样为主,其研究对象是:

1.研究在平面上表示空间形体的图示法

工程图样要求能准确、唯一地反映所表达空间形体的原形,并且有较好的度量性和一定的直观性。图示法就是根据这种需要,用投影法研究空间几何元素、空间形体以及它们之间的相互关系在平面上表示的一般规律,从而为工程图样的绘制和阅读提供理论基础。

2.研究空间几何问题的图解法

本课程研究的图解法,主要是解决空间几何元素的度量问题和定位问题,为解决工程技术中如机构、刀具、夹具等设计中涉及的空间几何问题提供必要的图解基础。

3.研究绘制和阅读机械工程图样的方法

机械工程图样不仅要求表达机件的结构形状,同时还需反映机件的结构尺寸和制造的技术要求等内容。这些内容的表示方式和方法,在国家标准《机械制图》中都作了具体规定。因此,上述有关知识也是本课程所需研究的对象。

此外,随着近代科学技术的发展,计算机绘图技术在生产和设计部门已得到日益广泛的应用,本课程对计算机制图的原理和绘图程序的编制也作了初步的介绍。

综上所述,画法几何及工程制图是高等工业院校教学计划中一门必修的技术基础课,它的内容分画法几何、制图基础、机械图和计算机绘图简介四部分,其主要目的是培养学生具有绘图、读图和图解空间几何问题的能力,同时培养和发展学生的空间想象能力和分析能力。

二、本课程的学习方法

要学好本课程的主要内容,主要通过画图和看图实践才能掌握。因此,在学习本课程时,必须完成一系列的画法几何和制图作业,这就决定了它是一门实践性较强的课程。学习工程制图的大部分时间是画图。要想把图样画得又快又好,必须做到:

1. 准备一套合乎要求的制图用具、工具和仪器，按照正确的工作方法和步骤来画图。
2. 认真听课，及时复习，掌握基本原理和基本方法，运用画法几何的原理和方法，学会形体分析、线面分析和结构分析等分析问题的方法。
3. 注意画图和看图相结合，物体与图样相结合，要多画多看，注意培养空间想象能力和空间构思能力。
4. 严格遵守机械制图国家标准的规定，并学会查阅有关标准和资料的方法。
5. 不断改进自学方法，准确地使用制图有关资料，提高独立工作能力。

三、投影法的基本知识

用灯光或日光照射物体，在地上或墙上会产生影子，这种现象称为**投影**。经过人们的科学抽象，找出了影子和物体之间的几何关系，逐步形成了投影理论与方法，投影法是在平面上表示空间形体的基本方法。由于光源不同，可以分为两种不同的投影法。

1. 中心投影法

如图 0-1 中，三角板 ABC 在灯光 S 的照射下，在平面 P 上出现它的影子 Δabc ，影子 Δabc 就是三角板 ABC 在 P 面上的投影。把光源抽象为一点 S，S 点称为**投影中心**。S 点与形体上任一点之间的连线（如直线 SA）称为**投射射线**，平面 P 称为**投影面**，SA 的延长线与 P 面的交点 a，称为 A 点在 P 面上的投影。由于所有的投影线都是从一个中心 S 发出的，因此称为**中心投影法**。在日常生活中，常见的照相、电影和人眼观察事物得到的映象，都属于中心投影。这种投影法主要用于绘制建筑物的透视图。

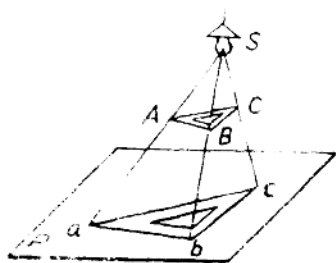


图 0-1 中心投影法

2. 平行投影法

当投影中心 S 距离投影面 P 无限远时，则所有投射射线将互相平行，如图 0-2 所示，这种投影方法称为**平行投影法**。

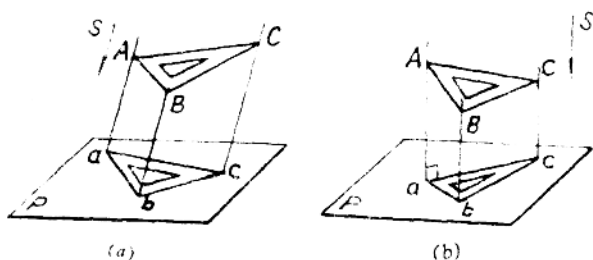


图 0-2 平行投影法

按平行投影法作出的投影称为**平行投影**，它主要用于绘制机械图样。

在平行投影法中，投射射线的方向称为**投影方向**，根据投影方向是否垂直于投影面，平行投影法又分为两种，当投影方向 S 垂直于投影面时，称为**正投影法**（图 0-2b）；当投影

方向 S 倾斜于投影面时, 称为斜投影法 (图 0-2a)。

3. 平行投影的基本性质

为了用投影法来绘制图样, 必须研究空间物体与它们投影之间的对应关系, 即研究空间几何元素 (点、线、面) 投射到平面后, 有哪些几何性质发生了变化, 有哪些几何性质仍保持不变。这些几何元素的投影特性就是用投影法来进行作图的主要依据。

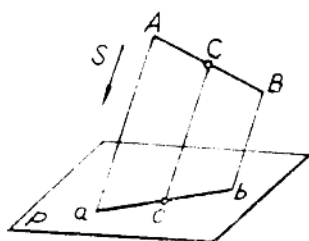


图 0-3 直线的投影特性

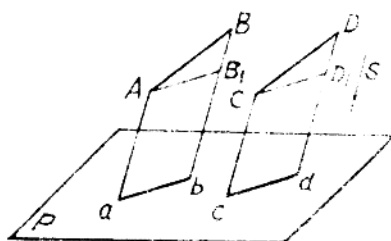


图 0-4 两平行直线的投影特性

平行投影有下列特性:

(1) 点的投影仍是点, 直线的投影一般仍是直线。见图 0-3 所示。

(2) 直线上点的投影仍在直线的投影上, 点分割该直线所成两线段之比等于其投影之比。

在图 0-3 中, C 点在直线 AB 上, 因此 C 点的投影 c 必在 AB 直线的投影 ab 上, 且 $\frac{AC}{CB} = \frac{ac}{cb}$ 。

(3) 两平行直线的投影仍平行, 且两线段的长度之比等于其投影之比。

在图 0-4 中, 由于 $AB \parallel CD$, 所以 $ab \parallel cd$, 且 $\frac{AB}{CD} = \frac{ab}{cd}$ 。

(4) 当线段或平面平行于投影面时, 它们的投影反映线段的实长和平面的实形。

在图 0-5 中, 线段 $AB \parallel P$ 面, 所以 $ab \parallel AB$; $\triangle CDE \parallel P$ 面, 所以 $\triangle abc \cong \triangle CDE$ 。

(5) 当直线、平面、柱面平行于投影方向时, 它们的投影具有积聚性。

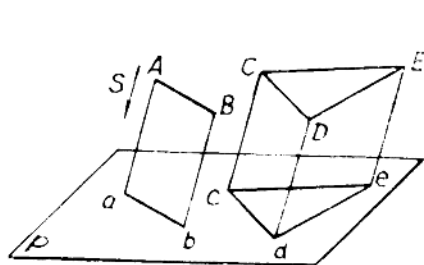


图 0-5 平行于投影面的直线和平面的投影特性

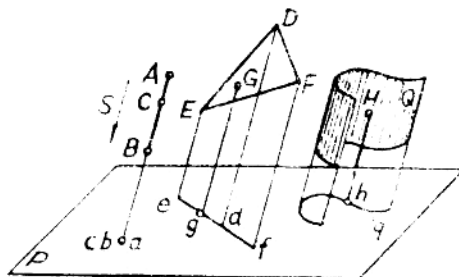


图 0-6 线、面投影的积聚性

在图 0-6 中, 直线 AB 平行于投影方向 S, 所以过直线 AB 上任意点 (如 C 点) 所作平行于 S 的投射射线均与直线 AB 重合, 因此, 直线 AB 及其上所有点在 P 平面上的投影成一个点。

同理, 平面 DEF、柱面 Q 均平行于投影方向 S, 所以过它们面上的任意点 (如点 G 和点 H) 所作平行于 S 的投射射线分别重合于平面 DEF 及柱面 Q 上, 因此, 平面 DEF、柱面 Q 及它们面上所有的点在 P 平面上的投影均落在一条线上 (直线 edf 和曲线 q)。

综上所述, 在一个投影面的投影中, 空间一点具有唯一确定的投影, 如图中的 D、E、F 点均有唯一的投影 d、e、f; 反之, 仅知空间点的一个投影, 却不能确定该点的空间位置, 如图中的 a 点, 既可看成是 A 点的投影, 也可看成是直线 AB 上的任意一点的投影。

因此, 只根据形体的一个投影并不能确定形体的空间形状。如图 0-7, 一个长方体 V 形块和另一个梯形 V 形块, 在投影面上都得到形状相同的投影。如要完全确定该物体的形状, 就需要再增加一些补充条件。这些条件可以用各种方法给出, 下面我们只研究在机械工程中应用得最普遍两种方法

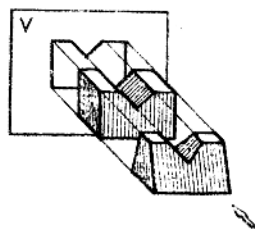


图 0-7 一个投影不能确定形体的空间形状

四、机械工程中常用的两种图示方法

1. 轴测投影图

将物体及确定该物体的直角坐标轴 OX 、 OY 、 OZ 一起平行投射到一个投影平面 P 上, 在这个投影面上, 同时把物体的三个不同方向的形状表示出来, 用这种方法得到的图形称为轴测投影图。如图 0-8 所示。

轴测投影是一种单面投影, 但在坐标轴的投影 O_1X_1 、 O_1Y_1 、 O_1Z_1 上, 可以得到与原坐标轴长度成一定比例的投影长度, 利用这一关系, 就可以在图上量出物体的各个轴向尺寸和它们的相对位置, 从而确定出物体的形状。因此, 坐标轴就是所增加的补充条件。

轴测投影的优点是立体感较强, 其缺点是度量性较差, 物体上大多数的面都不能反映实形。

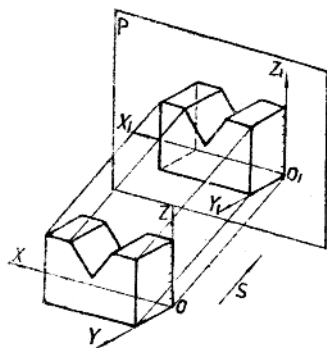


图 0-8 轴测投影图

2. 正投影图

这种方法所给的补充条件是增加投影面, 它是由法国几何学家蒙若 (G.Monge) 于 1795 年首先提出并加以科学论证的, 所以也称为蒙若法。

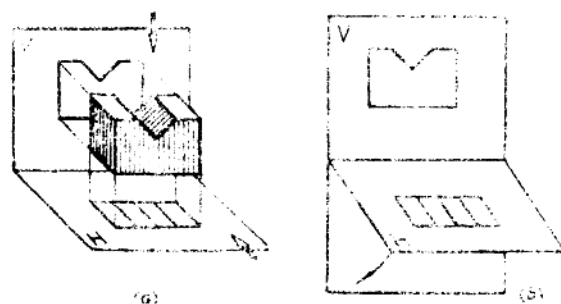


图 0-9 正投影法

如图 0-9 所示，将 V 形块放在一个正立投影面 V 前，使它的正面与 V 面平行，得到的投影是 V 形块正面的实形，这个投影反映了物体的长度和高度，而物体的宽度是不能反映的。

若再增加一个水平投影面 H，使它和正立投影面 V 成垂直位置（图 0-9 a），并将 V 形块垂直投射到 H 面上，得到一个新的投影。那么，这两个投影联系起来考虑，不仅可以确定物体的空间形状，而且物体的所有三个尺度的大小也都可以确定。

可是，要在平面上得出空间物体的图形，还必须设法把两个相互垂直的投影面变成一个平面，为此将 H 面向下旋转，使它和 V 面重合，这样就得到了图 0-9b 所示的平面图。这种图称为正投影图或视图

不难看出，正投影图有很多优点，它不仅容易度量，而且作图简便，因为这时物体上与投影面平行的那些元素，其投影的形状和大小保持不变，这就使得图样的绘制以及应用这些图样去解决各种问题都大为简化。

但是，它的缺点是立体感差。当我们根据这种图样来研究物体时，必须把两个投影综合起来想象，才能得出它的完整概念，不过这种想象能力，只要经过一定的学习和培养是能够掌握的。

因此，正投影图是机械工程中应用最广泛的一种图示法，是我们学习的重点。

第一章 制图基本知识

§ 1—1 国家标准《机械制图》的基本规定

在各个工业部门,为了科学地进行生产和管理,对图纸的各个方面,如视图安排、尺寸注法、图纸大小、图线粗细等,都需要有一个统一的规定。这些规定称为制图标准。

我国的国家标准《机械制图》是1959年颁布的,自实施以来,起到了统一工程语言的作用,并在1970年、1974年与1984年三次进行修订。今后,随着生产的发展,有些地方可能还会有所变动。

机械制图标准是整个国家标准的一部分,因此它的代号形式与国家标准是一致的。例如,有关图纸幅面大小的标准,其代号是GB4457.1—84,这里G是“国家”一词的汉语拼音第一个字母,B是“标准”一词的头一个字母,GB即表示“国家标准”,4457.1表示标准的号码,而短划后面的84则表示这个标准是84年颁布的。

制图标准虽然是一些条文,但是它们是直接为生产服务的。因此,我们在画图时应该严格遵守。

在本书的有关章节中编入了一些常用的制图标准。本节只摘编了图幅、比例、字体、图线、剖面符号、尺寸注法等基本规定,供读者查阅。

一、图纸幅面 (GB4457.1—84)

绘制图样时,应优先采用表1—1所规定的幅面。使用时,图纸可以横放,也可竖放,其格式见图1—1所示。

表 1—1 图纸幅面尺寸

幅面代号	A ₀	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅
B × L	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297	148 × 210
c	10			5		
a	25					

必要时允许将表中幅面的长边加长(A₀号及A₁号幅面允许加长两边),其加长量应按A₅号幅面相应边的尺寸成整数倍增加。

图框线用粗实线绘制,需要装订的图样,其格式见图1—1所示。

图纸右下角必须有一标题栏。标题栏的外框是粗实线,其右边和底边与图框线重合。对于标题栏的格式,国家标准未作统一规定,学校的制图作业中,建议采用图1—2的格式。

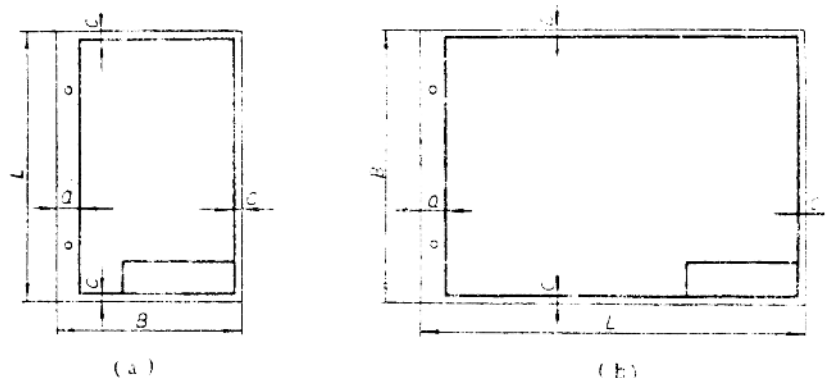


图 1-1 图纸的格式

				12	12	24						
				比例	件数	材 料	(图 号)					
32	8	8	8	(图 名)								
	8	8	8	制图		(日 期)	华东工学院 班					
	8	8	8	校核		(日 期)						
				12	24	24	140					

图 1-2 标题栏的格式

二、比例 (GB4457.2—84)

1. 绘制图样时所采用的比例, 是图样中机件要素的线性尺寸与实际机件相应要素的线性尺寸之比。简单地说, 图样上所画图形的线性尺寸的大小与实物大小之比为比例。

2. 绘制图样时, 应尽可能按机件的实际大小画出, 以方便看图, 如果机件太大或太小, 则可用表 1-2 中所规定的缩小和放大的比例画图。

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 ⁿ 1:1.5×10 ⁿ 1:2×10 ⁿ 1:2.5×10 ⁿ 1:5×10 ⁿ
放大的比例	2:1 2.5:1 4:1 5:1 (10×n):1

注: n 为正整数

3. 绘制同一机件的各个视图，应采用相同的比例。当采用不同的比例时，必须另行标注。

三、字体 (GB4457.3-84)

1. 图样和技术文件中书写的汉字、数字、字母都必须做到：字体端正，笔划清楚，排列整齐，间隔均匀。汉字应写成长仿宋体，并应采用国家正式公布推行的简化字。写长仿宋体的要领是：横平竖直，注意起落，疏密匀称，填满方格。其基本笔划及写法如图1-3所示。



图 1-3 长仿宋体的基本笔法

把这种字体分解一下，不外乎是由几种基本笔划组成，即：横、竖、撇、捺、点、挑、钩等，其用笔特点系根据毛笔书写分析而来，其中空心笔划为毛笔书写结构。

2. 字体的大小以号数表示，字体的号数就是字体的高度（单位为毫米），分为 20、14、10、7、5、3.5、2.5 七种。字体的宽度是字高的 $\frac{2}{3}$ 。用作指数、分数、注脚和尺寸偏差数值，一般采用小一号字体。

数字和字母通常使用与水平线作 75° 的斜体字。

图 1-4 是各种字体的示例。

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

(a) 阿拉伯数字

A B C D E F G H I J K L M N
O P Q R S T U V W X Y Z

(b) 大写字母

a b c d e f g h i j k l m n
o p q r s t u v w x y z

(c) 小写字母

α β γ δ ε η θ λ μ ξ π ρ σ τ φ ω

(d) 希腊字母

技术要求深斜热处理表面光洁度展开不大于标注示
例尺寸材料锥度厚比配线其余旋转拆卸

制图审核描图比例重量材料螺栓母钉键销垫圈厚深度斜锥装
配时作热处理不同轴度端面跳动径向不大于渗碳硬度淬火镀

(e) 长仿宋体

I II III IV V VI VII VIII IX X

(f) 罗马数字

$\Phi 34 \begin{smallmatrix} 0 \\ 0.05 \end{smallmatrix}$ 78 ± 0.1 $2 \times 45^\circ$ R3
 $\Phi 48 \begin{smallmatrix} H8 \\ f7 \end{smallmatrix}$ $\Phi 50 \begin{smallmatrix} +0.027 \\ +0.009 \end{smallmatrix}$ II
5:1

(g) 字体组合示例

图 1-4 字体示例

四、图线 (GB4457.4—84)

绘制图样时,应采用表 1-3 所规定的图线。

表 1-3 图线

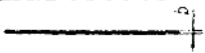
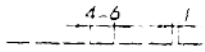
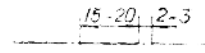
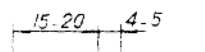
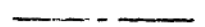
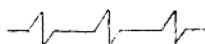
名称	图线型式	图线宽度	应用举例
粗实线		b(约 0.5~2mm)	可见轮廓线
虚线		约 $\frac{b}{3}$	不可见轮廓线
细实线		约 $\frac{b}{3}$	尺寸线、尺寸界线、剖面线、指引线、螺纹牙底线及齿轮的齿根线
细点划线		约 $\frac{b}{3}$	轴线、中心线、对称线
双点划线		约 $\frac{b}{3}$	假想投影轮廓线、中断线
粗点划线		b	有特殊要求的线或表面的表示线
波浪线		约 $\frac{b}{3}$	断裂处的边界线局部剖视图分界线
双折线		约 $\frac{b}{3}$	断裂处的边界线

图 1-5 中列出了各种型式图线的主要用途,其它用途可查阅国标。

绘图时还应注意如下各点:

(1) 同一图样中,同类线型的宽度应保持一致,虚线、点划线及双点划线的线段长短间隔各自大致相等。

(2) 点划线和双点划线的首末两端应是线段,不是点。

(3) 虚线与点划线或虚线与粗实线相交时,应以线段相交,不要留有空隙,但当虚线是粗实线的延长线时,则应留有空隙。

(4) 画圆的中心线时,圆心应为线段的交点,点划线的线段超出圆周长度不得超过 5 毫米。当圆的图形比较小,用点划线绘制中心线有困难时,可用细实线代替。

图 1-6 是图线画法的正误对照。

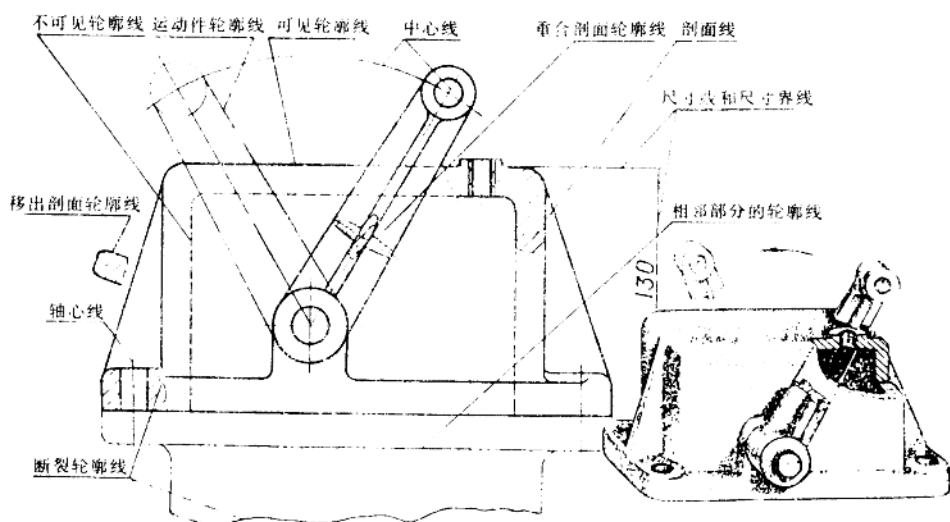


图 1-5 图线用途示例

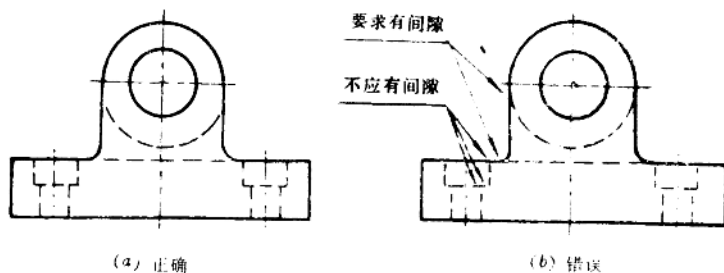


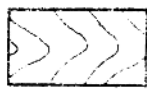
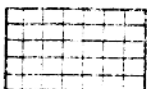
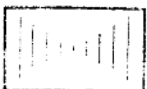
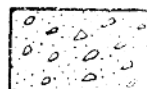
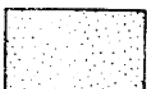
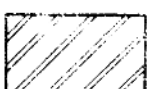
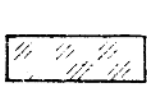
图 1-6 图线画法

五、剖面符号 (GB4457.5—84)

在剖视图和剖面图上，为了分清机件的实心部分和空心部分，规定被切到的部分应画上剖面符号。不同的材料采用不同的符号，金属材料的剖面符号国家标准规定用与水平方向成 45° 的细实线（又称剖面线）画出。同一金属零件的所有剖视图和剖面图，其剖面线的方向、间隔应该相同。

工程上常用的几种材料的剖面符号见表 1-4 所示。

表 1-4 各种材料的剖面符号

金属材料 (已有规定剖面符号者除外)		木 材	纵剖面	
线圈绕组元件			横剖面	
转子、电枢、变压器和电抗器等迭片		混凝土		
非金属材料 (已有规定剖面符号除外)		钢筋混凝土		
型砂、填砂、粉末冶金、砂轮、陶瓷刀片、硬质合金刀片等、		砖		
玻璃及供观察用的其它透明材料		液体		

六、尺寸注法 (GB4458.4—84)

国家标准规定了标注尺寸的规则和方法。标注每一尺寸时,需要应用尺寸线、尺寸界线、尺寸数字和箭头等四要素。尺寸线表示尺寸的方向,尺寸界线表示尺寸的范围,尺寸数字表示尺寸的大小,而箭头则表示尺寸的起、止位置。具体规定归纳在表 1-5 中。