

高等学校函授教材

917304

(兼作高等教育自学用书)

画法几何 及机械制图 学习指导书

(第二版)

(非机械非土建类各专业用)

同济大学机械制图教研室 李耀群 关震荣 编

高等教育出版社



573

34479·20

高等学校函授教材
(兼作高等教育自学用书)

画法几何及机械制图 学习指导书

(第二版)

(非机械非土建类各专业用)

同济大学机械制图教研室 李耀群 关震荣 编

高等教育出版社

内 容 提 要

本书是根据 1981 年 12 月教育部审订的非机、非土类各专业试用的《画法几何及机械制图函授教学大纲》(草案), 并配合同济大学、上海交通大学等院校《机械制图》编写组编《机械制图》教材及习题集(非机械类各专业用, 高等教育出版社 1988 年第三版)而编写的函授教材。

本指导书是在总结第一版的基础上, 根据新版教材修订而成。内容安排及顺序与教材完全一致。每章中对学习目的与要求、自学内容和注意点、自学检查题以及对习题及作业的提示, 都提出了较为详尽的指导性意见, 特别对习题及作业的提示, 第二版中做了较多的补充, 更为具体。

本指导书可供高等工业学校非机、非土类各专业函授师生及高等教育自学读者使用, 也可供其他有关科技人员参考。

高等学校函授教材

(兼作高等教育自学用书)

画法几何及机械制图学习指导书

(第二版)

同济大学机械制图教研室 李耀群 关震荣 编

*

高等教育出版社出版

新华书店上海发行所发行

上海中华印刷厂印装

*

开本 850×1168 1/32 印张 2.375 字数 66,000

1990 年 3 月第 2 版 1990 年 8 月第 1 次印刷

印数 0001—2,280

ISBN 7-04-002890-5/TH·232

定价 0.67 元

编 者 的 话

这本学习指导书是根据 1981 年 12 月教育部审订的非机、非土类各专业试用的《画法几何及机械制图函授教学大纲》(草案)及高等工业学校《画法几何及工程制图课程教学基本要求》(非机械类各专业适用, 80~110 学时), 并配合同济大学、上海交通大学等院校《机械制图》编写组编《机械制图》教材及习题集(非机械类各专业用, 高等教育出版社 1988 年第三版)编写的。

本书是在 1983 年第一版的基础上, 根据新发布的各项国家标准进行修订。本书可供高等工业院校非机类、非土类各专业函授师生使用, 也可供高等教育有关专业自学使用。

本学习指导书由中南工业大学贺志平、任耀亭同志审阅, 在此表示感谢。欢迎广大师生及有关工程技术人员对本书内容提出批评和建议。

1989 年 8 月

1989.8.13

前 言

“画法几何及机械制图”是高等工业学校与机械有关的各专业必修的一门技术基础课。本课程的内容分为画法几何及机械制图两部分。本课程采用同济大学、上海交通大学等院校《机械制图》编写组编《机械制图》教材及习题集(高等教育出版社1988年第三版),配合本《学习指导书》作为函授教材。

由于函授教育是以自学为主的,因此,函授生应该根据各院校规定的教育计划和有关规定循序渐进地学习。在学习本课程时,应先阅读本书前言,了解函授的学习环节与学习方法,明确本课程的内容和学习目的、要求。以后,应按自学周历的安排,事先阅读本指导书中相应的各个章节,包括目的要求、内容和注意点以及对习题、作业的提示等,以便将内容学到手,达到预期的学习目的。

函授的学习环节与学习方法:

一、自学

自学是函授学习的主要环节,函授生应按规定的学习进度,结合自己的实际情况,很好地抓紧和安排好时间。根据每章的具体要求,认真地阅读教材。对一些基本概念和方法,必须切实弄懂和掌握。

对制图投影原理部分——画法几何的学习,牵涉到一些初等几何的问题,特别是立体几何的直线、平面和立体相对位置的几何条件分析,因此,要对初等几何作必要的复习。画法几何主要是用正投影法来解决几何元素的图示和图解问题的。在自学过程中,一面钻研教材,一面用草稿纸画。同时,还可用细木棍、纸板、橡皮

泥作空间比划和简单模型,帮助想象,逐步搞清空间形象与平面图形之间的关系,从而增强空间想象能力。有一种说法,认为只有具备了空间想象力,才能学好画法几何。这种说法是不全面的。诚然,对于经常接触机械零件、熟悉几何形体的人们,有些这方面的感性认识,学习起来是会顺利一些。但即使没有这种感性认识的学生,只要认真学习,在从空间到平面、从平面到空间的反复实践过程中,也一定能逐步建立空间想象能力和构思能力。因为这种能力应该说是本课程学习的结果,而不是天生就有的。并且,这种能力不仅有助于学习机械制图,对于专业课的学习和设计也是必不可少的。

对机械制图部分的学习,更应通过不断的实践——做较多数量的习题和作业来掌握。在画制图作业前,应仔细阅读第一章的有关部分,初步掌握国家标准《机械制图》的基本规格,绘图仪器和工具的使用以及正确的绘图方法、步骤,养成自觉遵守国家标准和正确制图的良好习惯。当然,有许多规定是要经过边画图、边翻阅,通过反复的绘图实践逐步掌握的。

二、回答自学检查题

在学完有关章节后,应回答自学检查题,检查自己掌握本章节内容的程度。这样,可使注意力集中到本章节的重点内容上。如能顺利回答,说明已初步掌握所学内容;否则,还需选择重点、难点,再次钻研教材,直至弄清基本概念为止。

回答时,可同时画出直观图或投影草图,帮助理解。对于作图题,也可在书中的题目上作图。自学检查题不要求作书面回答和寄交教师批阅。

三、做习题、测验作业和制图作业

1. 做习题 在学完每一章或某一节,并回答自学检查题后,应做自学周历上规定的习题。对于画法几何习题,可用一副三角板和圆规进行作图。作图线要求准确,并画得轻而细,作图结果应按粗实线加深,字母、数字要整齐书写。对于点,应该画小圆圈表示。凡画平行线或垂直线,应该按教材图 1-24、图 1-25 用一副三角板作图。对于制图的习题,宜固定在图板上,用丁字尺、三角板配合作图。这样,可以增加作图的速度和准确性。

习题做完,应按规定的进度、张数和日期,及时寄交学校教师批阅。教师寄还后,应仔细阅读批改处,如有错误,应及时改正,以免影响以后的学习。

本习题集是装订成册的,画图时,应将装订线全部割断分页使用。不要从习题集上随便撕下,应保持每张习题纸的整齐,以便今后重新装订。

在不能及时将习题、作业寄交教师批改时,应写信向教师说明原因,并即速补交。否则,将影响学习进度,甚至影响是否能参加考试的资格。

2. 做测验作业 在画法几何部分,学习了一个阶段后,安排做该阶段内容的测验作业(即综合性习题)。函授生必须在完成该阶段内容的全部习题的基础上,才能做测验作业。它是检查函授生对该阶段内容是否学到手的重要依据,因此,必须独立完成并按时交教师批阅。如测验作业的质量不符合要求而不通过者,经教师书面指导和适当提示后,发还函授生重做。经复习教材,并认真思考,重做后再及时交教师批阅,直至通过为止。

3. 做制图作业 在机械制图部分,完成每一章的学习和做完相应的习题之后,要做相应的制图作业。做制图作业时,都应将图

纸固定,用丁字尺、三角板等仪器、工具精心绘制。要求投影正确,图线、字体、尺寸标注、剖面符号、比例等符合国家标准《机械制图》的规定。同时,要求图形布置匀称,图面整洁美观。做制图作业时要耐心细致、一丝不苟,培养优良的工作作风。如制图作业的质量不符要求,也要退还重画。

四、面授

由于函授教育是以自学为主的远距离教学,因此面授不可能安排很多次。一般是每二至三周一次,在校部与各省函授站进行。根据面授提纲,每次面授只能讲解有关各章的重点和难点。因此,函授生应事先自学有关各章节,并记下有疑问之处,做到心中有数,有准备地来参加面授。否则,就很难取得预期的效果。

面授时,教师在讲解后可适当留些时间进行辅导和答疑。同时,也可向学生质疑,以了解学习情况。

五、书面答疑

函授生通过自学、面授、做习题、作业,如还有概念不清之处,经思考仍无法解决时可用书面向教师提问,请求解答。用书面提问时,所提问题要求具体,字体、图形要清楚。教师接到书面提问后,当尽快给予答复。但在未接到答复时,仍应按进度继续学习,不要停顿。

六、关于本课程成绩的评定

本课程是实践性很强的技术基础课,因此,平时要求做的习题、作业均应及时完成交教师批阅。习题、作业做的优劣与交教师批阅的及时与否,均占学期总成绩的相当比例(约占30%)。如不按学校规定时间交教师批阅足够数量的习题、作业,则取消其考

试资格。直至补交后,才能参加补考。

本课程一般分为两个学期进行,上、下学期均进行期末考试。上学期主要为画法几何部分,按百分制评定成绩;下学期主要为机械制图,按五级记分制(即优、良、中、及格、不及格)评定,具体安排见表1。

凡经补考仍不及格者,应随下一年级重修。

表 1 教材有关内容相应习题集中的习题、作业页次

学 期	教材章节内容	习题页次	测验作业	制图作业	作 业 页 次
上 学 期	绪论;第一章制图的基本知识和基本技能	1, 2 § 1		№. 1 基本练习	习题1、2为字体练习,应分散进行,约3周完成。第5页为第一次制图作业
	第二章 点、直线、平面的投影(一) § 2-1~§2-4	6, 7, 8, 9, 10			
	第二章 (二) §2-5	11, 12	测(一)点、线、面及其相对位置		
	第三章 立体的投影(一) §3-1~§3-2	13, 14			
	第三章 (二) §3-3	15, 16			
	第三章 (三) § 3-4	17, 18	测(二)平面与曲面立体,两曲面立体相交		
	第四章 立体表面的展开	19, 20			
期	第五章 轴测投影	21, 22			
	第六章 组合体的视图及尺寸注法	23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30	测(三)轴测投影与组合体的补图	№. 2 投影制图(一)	第31页为第二次制图作业

续表

学期	教材章节内容	习题页次	测验作业	制图作业	作业页次
下学期	第七章 机件常用的表达方法	32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39		№.3 投影制图(二)	第 40、41 页为第三次制图作业
	第八章 标准件和常用件	42, 43, 44, 45, 46		№.4 螺纹紧固件	第 44 页(1)、(2)题为第四次制图作业
	第九章 零件图和装配图(一) §9-1~§9-6	47, 48, 49, 50			
	第九章 (二) §9-8~§9-10	51, 52		№.5 夹紧卡爪装配图	第 51 页为截止阀题目, 画在第 52 页上。第 53 页为夹紧卡爪题目(第五次制图作业)
	第九章 (三) §9-11			№.6 装配图拆绘零件图	第 55 页、第 56 页、第 57 页任选一题, 具体见第九章提示(第六次制图作业)
期	选学部分: 第十章 计算机绘图 第十一章 焊接图 第十二章 房屋建筑图	58 59			(具体选学哪些内容, 见自学周历规定)

说明: (1) 本表所列为全部习题、作业的张数和题目, 每个函授生应完成哪些题目, 见每章的习题、作业提示。

(2) 由于函授学习时数较少, 制图作业均不需上墨。如函授生时间允许, 建议将 №.1、№.4 和 №.6 上墨。

(3) 测验作业由学校另发。

目 录

前言

第一章	制图的基本知识和基本技能	1
第二章	点、直线、平面的投影	5
第三章	立体的投影	18
第四章	立体表面的展开	27
第五章	轴测投影	30
第六章	组合体的视图及尺寸注法	33
第七章	机件常用的表达方法	39
第八章	标准件和常用件	48
第九章	零件图和装配图	53
第十章	计算机绘图	61
第十一章	焊接图	63
第十二章	房屋建筑图	65

第一章 制图的基本知识和基本技能

一、学习目的和要求

1. 初步掌握国家标准《机械制图》的“一般规定”(图纸幅面和标题栏、比例、字体、图线及其画法等)。
2. 掌握尺寸注法的基本形式及平面图形上标注尺寸的方法。
3. 掌握常用绘图工具、仪器的使用方法(常用工具、仪器有丁字尺、三角板、圆规、分规、比例尺、曲线板、铅笔、直线笔等)。
4. 掌握基本的几何作图方法和绘图方法。

二、自学内容和注意点

1. 阅读教材(同济大学、上海交通大学等院校《机械制图》编写组编的《机械制图》高等教育出版社1988年第三版,下同。)§1-1制图基本规格。本节须仔细阅读,使头脑中有一个总的概念;同时掌握住一些基本内容,例如图纸规格、比例、线型、尺寸注法等内容。关于字体(汉字的长仿宋体、阿拉伯数字、拉丁字母和希腊字母),可按制图标准中规定的体裁,依照其笔划形状和字的结构,经常应用零星时间练写,并持之以恒,才能写好。

2. 阅读§1-2绘图工具和仪器的使用方法。本节应一面看一面用工具进行实践操作,以利掌握要领。并在今后的习题、作业中不断使用、练习,逐步做到熟练掌握。

3. 阅读§1-3几何作图。本节中各种作图方法都应掌握,因为它们都是基本方法。尤其是:用三角板作正六边形;用圆弧连

接直线及圆弧的方法;用四心圆法作近似椭圆等,以后经常会用到的,应边读边画,熟练掌握。

4. 阅读 §1-4 平面图形的尺寸注法和线段分析。本节内容关系到在平面图形上注的尺寸是否正确,应认真细读。

5. §1-5 绘图的方法与步骤应先通读一遍,然后结合绘图作业的实践,逐步掌握。

三、自学检查题

1. 图形比例的意义是什么?怎样用比例尺来定图中的尺寸?
2. 图线有哪些型式?它们的宽度和主要用途如何?
3. 尺寸标准由哪几部分组成?基本标注方法如何?尺寸线终端的箭头应怎样画?采用斜线形式时又应怎样画?
4. 怎样使用三角板作正六边形?
5. 斜度和锥度是怎样确定的?应如何标注?
6. 怎样用圆弧连接两已知直线或两已知圆弧?
7. 怎样用同心圆法作椭圆?怎样用四心圆法作近似椭圆?
8. 有弧线连接的平面图形中,图线的已知弧、中间弧、连接弧是怎样区分的?
9. 怎样标注平面图形的尺寸?尺寸基准、定形尺寸、定位尺寸的意义是什么?

四、对习题及作业的提示

(一) 习题

习题① 1、2 的字体练习,要仔细观察摹仿字样和笔划形状,在空格中练写,要写得好,写得像字样。因此,开始时不能图快,不要

① 指同济大学、上海交通大学等院校《机械制图》编写组编的《机械制图习题集》,下同。

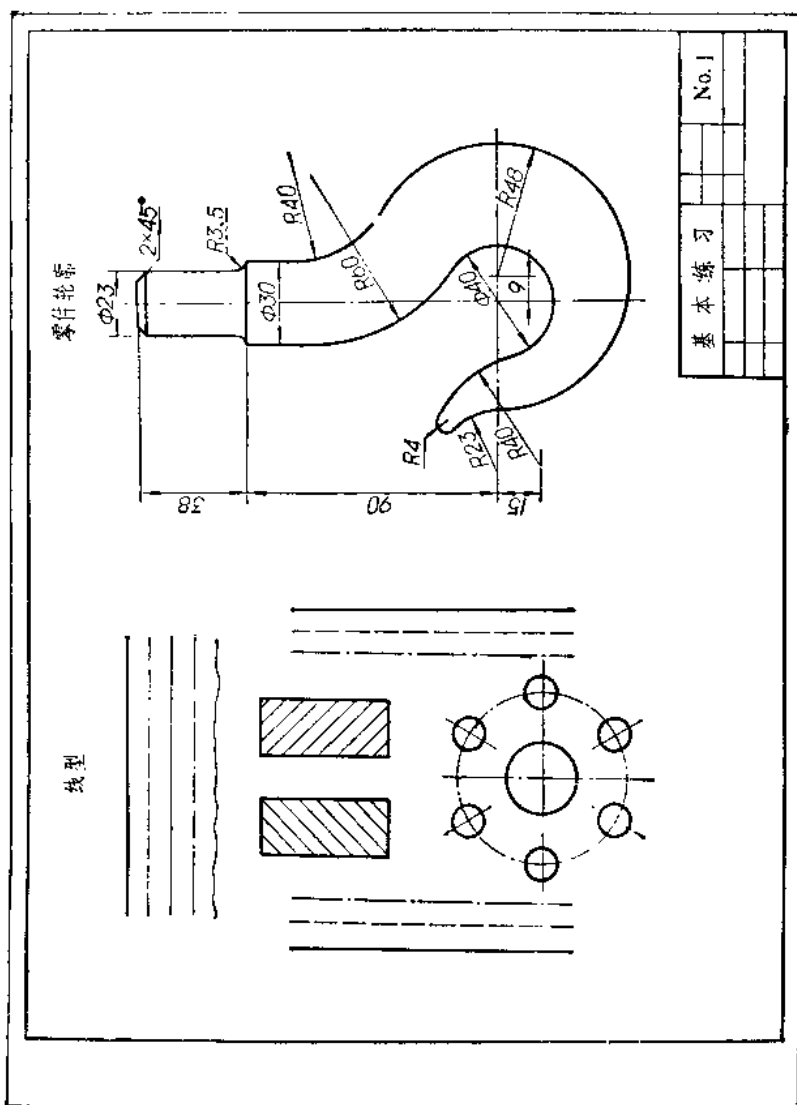


图 1 第一次制图作业

一次写得太多，可利用零星时间每次写二、三行，每周练写 $1/4$ 幅面，约在第八周之前写完，交教师批阅。习题 3、4 为线型和基本作图方法的练习，画图时可参照已有图形和线条来画。要求作图准确，线型粗细分明，铅笔线颜色要深，起止明确，粗细均匀，线与线接头要光滑，字体要端正（包括尺寸数字、填写班级姓名的长仿宋体字等，以后每次练习都应如此）。

做习题之前要细看题目的要求，再进行画图。例如习题 3-1①：左方横向的线型是在每条下面的指定位置照上面的样子画一条，竖向线型是在每条右面照样画一条；中间框格中按已画的几条 45° 斜线画满框格，要注意间隔均匀；在右边已画好中心线的位置，照它左边的图形绘制，虚线、点划线画法、线型粗细等都要相符，不得走样。习题 3-2、3、4 都按已有图样、指定的尺寸比例和提出的要求进行作图，不是按原图大小照抄。习题 4-1、2、5 几何作图的作图线要轻而细，并予以保留。特别是习题 4-2、5 题要注意求出切点。

（二）制图作业

在做好习题 3、4 的基础上，绘制第一张制图作业——基本练习，作业形式如图 1 所示，内容及要求请详细看习题 5 中右边的作业指示，其中“绘图步骤及注意事项”，对今后每次制图作业来说，都是非常重要的，因此，均应按此进行。

① 表示习题集中习题 3 第 1 题，下同。

第二章 点、直线、平面的投影

§2-1 投影法的基本知识

§2-2 点的投影

一、学习目的和要求

1. 了解投影法的种类和意义。
2. 掌握点在两投影面体系和三投影面体系第一角中的投影法则。
3. 能根据一点的三个坐标值(x, y, z)作出点的投影, 并想象出它的空间位置。
4. 能根据一点的两个投影作出其第三投影。
5. 掌握用坐标差表示两点的相对位置以及重影点。

二、自学内容和注意点

阅读教材 §2-1、§2-2 全文, 并注意以下各点:

1. §2-1 讲述的投影法可列表如下:

投影法	中心投影法	{ 正投影法 斜投影法
	平行投影法	

机械图主要是用正投影法绘制的, 正投影法原理是机械制图的理论基础, 是本课程学习中的一个重点。

2. §2-2 的重点是点在三投影面体系第一角中的投影。

3. 点在投影面上的投影应进行标记,例如空间一点 A 的投影用相应的小写字母标记,水平投影为 a ,正面投影为 a' ,侧面投影为 a'' 。

三、自学检查题

1. 投影法分为中心投影法和平行投影法的依据是什么? 平行投影法分为正投影法和斜投影法的依据是什么?

2. 点在两投影面体系和三投影面体系第一角中的投影有什么投影特性?

3. 位于投影面上和投影轴上的点,其投影有什么投影特性?

4. 一点的三个坐标 x 、 y 、 z 分别表示什么?

5. 两点的相对位置根据什么来确定?

6. 重影点的可见性是如何判别的?

四、对习题的提示

自学教材及回答自学检查题后,做习题 6 各题。题中给出的一点的三个坐标值是按 x 、 y 、 z 的次序写出的,数值都是以毫米为单位。作图时应按 1:1 的比例画(不放大也不缩小)。点的符号要用小圆圈表示,点的各投影之间的连线用细实线画出。字体要按规定书写(不得写草体),全张字的大小要统一而整齐。

§2-3 直线的投影

一、学习目的和要求

1. 掌握直线投影的基本性质及其投影图的画法。

2. 掌握直线上点的投影特性。

3. 掌握与投影面处于各种相对位置的直线的种类及其投影