

7B23-42

1

95.4.755

工程制图学习指导书

汪健中 主编

中央广播电视大学出版社

工程制图学习指导书

汪健中 主编

中央广播电视大学出版社出版
新华书店北京发行所发行
北京师院印刷厂印刷

开本787×1092 1/16 印张5 122千字
1991年5月第1版 1991年5月第1次印刷

印数 1—12000

定价1.85元

ISBN 7-304-00610-2/TU·22

前 言

《工程制图学习指导书》是中央广播电视大学非机、非土类工科专业使用的《工程制图》教材和《工程制图习题集》的配套用书。书中介绍了本课程的教学进度、电视课和面授课的内容安排以及复习和作业的安排计划和要求，明确了教材各章节的教学目的和要求以及重点和难点，提出了面授辅导课的内容和方法以及学生自学和作业的具体的要求，并收编了中央广播电视大学审定的本课程的教学大纲。它是面授教师备课的主要参考书，是学员学习中必备的材料。

本书的编写工作是在中央电大及山东电大领导的指导下进行的。山东工业大学制图教研室张玉明副教授及山东电大郑维汉副教授对本书进行了审阅。

本书在编写过程中注意到广播电视大学远距离教学之特点，在总结教学经验，遵循电大教学规律的基础上，根据本课程的教学大纲，正确掌握非机、非土类《工程制图》的培养目标，紧密配合主教材，贯彻少而精、理论与实际相结合的原则，努力培养学生空间想象和思维能力，着重提高学生的读图能力。

本书由汪健中主编、孙淑德副主编。参加编写的有汪健中（绪论、第二、三、四章）、王涪民（第一、八章）、王中豫（第五、六、十一章）、孙淑德（第七、九章）、王秀珍（第十章）。

在本书编写过程中山东电大领导及山东工大制图教研室在各方面都提供了方便和帮助，在此一并表示感谢。

由于编者水平有限，不当之处在所难免，请使用本书的教师、学生及其他读者批评指正。

编 者

一九九〇年十月

目 录

工程制图教学进度表	(1)
绪 论	(3)
第一章 制图基本知识	(6)
第二章 三面投影图	(8)
第三章 点、直线和平面的三面投影	(14)
第四章 立体及其表面交线的投影	(20)
§ 4-1 基本几何体及其表面上点、线的投影	(20)
§ 4-2 切割体及其表面交线的投影	(24)
§ 4-3 立体相交表面交线的投影	(31)
第五章 组合体的投影	(37)
第六章 轴测投影图	(46)
第七章 机件的表达方法	(48)
第八章 标准件与常用件	(56)
第九章 零件图	(58)
第十章 装配图	(64)
第十一章 计算机绘图简介	(70)
中央广播电视大学《工程制图》教学大纲(60学时)	(71)

工程制图教学进度表

总学 时	课 内 学 时		课外学时 (辅导课、自学、作业)
	电 视 课	面 授 课	
144 学 时	27 学 时	33 学 时	84 学 时

电视课 节 次	学 习 内 容	面授课	复习内容	布置作业	备 注
1	绪 论 制图基本知识	2	绪论 § 1-1, § 1-2 § 1-3	p1, p2, p3	A 3 一次 清图作业
2	三面投影图	1	§ 2-1, § 2-2	p4, p5(1)(3) (5), p6(1)(3) (5), p7(1)(3) (5)	
3	点、直线和平面的投影	2	§ 3-1, § 3-2 § 3-3	p8, p9	
4	基本几何体及其表面上点、线的投影	1	§ 4-1	p10, p11(2) (3)(4)(5)	
5	切割体及其表面交线的投影 (一)	2	§ 4-2	p12 1, 2, p13 (1)~(5), p14 1(2), 2	
6	切割体及其表面交线的投影 (二)		§ 4-2	p14 3(1) p15 1, 2, 3	
7	立体相交表面交线的投影 (一)	2	§ 4-3	p16(1)(2)(4) p17(1)(2)(3)	
8	立体相交表面交线的投影 (二)		§ 4-3	p16(3)(5)(6) p17(4)(5)	
9	组合体的投影 (一)	3	§ 5-1	p18, p19(1), p20 1	A 3 二次 清图作业
10	组合体的投影 (二)		§ 5-2	p20 2(选做题) p21(1)~(4)(6)	
11	组合体的投影 (三)		§ 5-3	p22 2(1)(2) p23 1(1)(3), 2 p24, p25	
12	轴测投影图	1	§ 6-1, § 6-2 § 6-3	p26	
13	机件的表达方法 (一) (视图)	2	§ 7-1 § 7-2 (一)	p27, p28, p29(1)(2)(3)	
14	机件的表达方法 (二) (剖视图)	2	§ 7-2 二、三	p29(4), p30 1 p31(1)(2)(4) p32 1(1), 2 (1)(3)	
15	机件的表达方法 (三) (剖视图)		§ 7-2 二、四	p33, p34	
16	机件的表达方法 (四) (剖面图及其它)	2	§ 7-3 § 7-4	p35	
17	机件的表达方法 (五) (综合举例)		§ 7-5 § 7-6	p36	
18	标准件和常用件 (一)	2	§ 8-1 一、二	p37, p38(1)	
19	标准件和常用件 (二)		§ 8-1 三	p38 2, 3 p39 1	

续表

电视课 节次	学 习 内 容	面授课	复习内容	布置作业	备 注
20	标准件和常用件 (三)	1	§ 8-2, § 8-3	p39 4 p40 1,3	
21	零件图 (一)	3	§ 9-1, § 9-2 § 9-3	p41 1,2	A 3 一次 清图作业
22	零件图 (二)		§ 9-4, § 9-5	p42(下一讲后 继续做), p43 1	
23	零件图 (三)		§ 9-6	p42(续上次作 业), p43 2, 3,4	
24	零件图 (四)	2	§ 9-7	p44, p45, p46	
25	装配图 (一)	2	§ 10-1, § 10-2, § 10-4	p47	A 3 一次 清图作业
26	装配图 (二)		§ 10-3 § 10-5	p48 } (选一题) p49 }	
27	计算机绘图简介				
	机 动	3			

绪 论

一、目的要求

1. 了解《工程 图》课程的地位、性质和任务及其学习方法。
2. 掌握投影的基本要素，了解中心投影法与平行投影法的区别。
3. 掌握正投影法的主要特性。

二、本章的重点

正投影法的主要特性是本章的教学重点。

三、面授辅导课的内容与方式

(一)《工程制图》是中央广播电视大学非机、非土类工科各专业教学计划中一门必修的技术基础课，它具有较强的实践性。它将主要教会学生读图、绘图的方法，培养学生空间想象和空间分析的初步能力以及认真细致的工作作风和严谨的工作态度。为了使同学们学好这门课程，提出以下几点意见，供同学们在学习中参考。

1. 要收看好电视课

电视教学是广播电视大学远距离教学的重要教学手段，通过电视屏幕较形象地、系统地讲解本课程的主要内容。但由于电视屏幕小，图象停留时间短，图形与文字说明有时不能同时出现，而讲课教师与学生又相隔千里之遥。为了克服因此而引起的听课中的困难，提高收看效果，同学们要进行课前预习，即根据教学计划进度表，在每次听课前把教科书上相应的章节粗读一遍，了解讲课的主要内容，对看不懂的地方作出记号，这对提高听课效果是有很大的益处的。听课时要全神贯注，紧紧抓住图形与空间的关系，以及从这些关系中推论出的投影特性和投影规律，注意教师讲课时的基本作图方法和作图步骤以及得出这些基本作图方法和作图步骤的理论根据，还要注意教师在讲课中举例时分析问题和解决问题的方法。要紧跟教师的讲课思路，有某些地方没有听清或没有听懂时，切莫将思路停留在某一个问题上，而应该继续跟着听下去，把问题留在课后解决。课后应及时进行复习，复习时要仔细阅读教材的相应章节，理解投影基本理论和作图基本方法。对于某些基本作图和较为复杂的题例应动手再做一遍，掌握解题方法，加深理解。这是培养自学能力的一个重要环节。

2. 上好面授辅导课

面授辅导课主要是由面授教师在教学班对学生直接授课。面授课要起到巩固和深入掌握基本内容的作用。在面授课中，教师将进一步培养学生的空间想象能力和空间分析能力，指导学生灵活应用基本理论和基本方法，从而提高分析问题和解决问题的能力。学生在听课和复习中尚未解决的疑难问题，也应在面授教师的帮助下及时解决。面授教师决不可脱离主讲教师教学的重点而另起“炉灶”，另立系统进行教学。面授辅导课是电视课教学的补充，是主讲教师和学生之间的“桥梁”，它可弥补中央电大在宏观集中指导过程中的缺陷和不足之处。它是在收看电视课内容基础上的深化，贯穿于指导学生自学过程之中，所以必须上好面授辅导课。有条件的面授教师应该收看好电视课，了解主讲教师的教学重点、讲课思路 and 教学进度，使面授与电视课教学更趋一致，以取得较好的教学效果。

3. 按时完成布置的作业

本课程是一门实践性很强的课程。课程内容主要是通过完成足够数量的习题和作业来最终掌握。这就要求学生自觉地运用基本理论和基本方法,按照一定的作图步骤,多画,多读,反复实践,逐步达到熟能生巧、触类旁通的程度。

在学习中,同学们可以设法借助一些现有的教具来帮助自己把空间分析与投影作图联系起来,可以利用如橡皮泥、泥块或者萝卜、白薯等,运用形体分析的方法,按照投影图逐步控制或削制成模型,以帮助自己在思考问题时建立空间形象,从而加深对投影作图和读图方法的理解。轴测投影图具有立体感强和比较直观的优点,所以在学习过轴测图的画法以后,可用它来帮助自己在立体的投影、读图以及二求三、补线时进行验证。

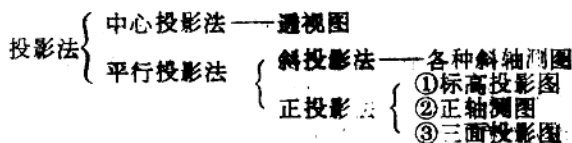
4. 及时进行阶段小结

在每学完一章后,为了对整个一章的内容有个完整的认识,在面授教师的指导下,有系统地进行一次复习小结,对整个内容加以归纳总结,回忆一下这一章有哪些基本内容和基本概念,有什么投影规律,重点是什么,介绍了哪些基本作图方法,有什么规定和标准等。还要弄清楚这一章内容与前面几章内容的内在联系。进行阶段小结,有利于后面内容的更好学习,从而大大提高学习效果。也可以在复习小结的基础上进行一些阶段小测验,使学生对每一章的主要内容加深理解,及时消化,另一方面也使学生积累一些考试的临场经验,在期末考试时不致怯场。

(二) 学好投影法

1. 教师可通过提问使学生弄清中心投影与平行投影的基本概念,结合一些日常生活中常见的例子加以说明。学生应掌握正投影的主要特性:同素性、实形性、积聚性、平行性、从属性和定比性。

2. 投影法分类

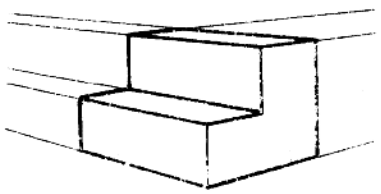
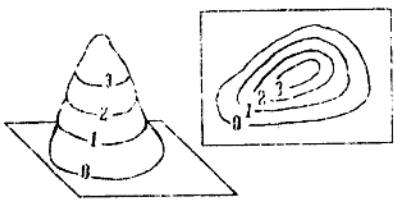
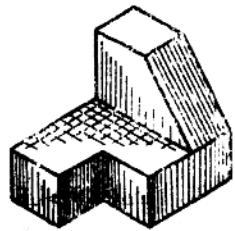
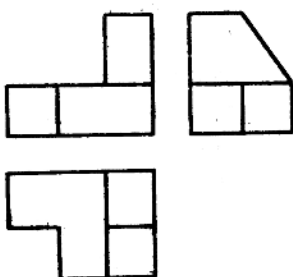


3. 工程上常用的几种投影图见表0-1。

四、自检题

1. 本课程的任务是什么?
2. 投影的三个基本要素是什么?
3. 什么叫中心投影和平行投影?
4. 试述正投影的主要特性。

表1

类别	图例	投影特点及其应用
中心投影法		透视图是用中心投影法画出的单面投影，立体感强，但度量性差，作图复杂。作为建筑工程、大型设备等的辅助图。
平行投影法		标高投影图是用正投影法画出的单面投影，它是单面正投影再加注脚数字共同组成。 可在同一投影面上表示出不同高度的形状，但立体感差。 用于绘制地图及复杂的曲面体不同截面的形状。
轴测投影法		轴测投影图是用平行投影法画出的单面投影图，可同时反映空间物体的长、宽、高三个方向的形状，立体感强，物体形状表达的较清楚，但度量性差，作图较麻烦。 常用做为正投影图的辅助图样。
三面投影法		用正投影法把物体分别投影到三个相互垂直的投影面上，然后将三个投影面展平在一个平面上，这样一组图形为三面投影图。 能准确地反映物体的形状大小，便于度量，且作图方便，但立体感较差。 作为工程用的基本图样。

第一章 制图基本知识

一、目的要求

1. 熟悉国家标准《机械制图》中有关图纸幅面、比例、字体、图线的规定及其画法。
2. 掌握国家标准《机械制图》中尺寸注法的有关内容。
3. 认识常用绘图工具和仪器，掌握几种最常用绘图工具的使用方法。
4. 掌握常用的几何图形（正多边形、近似椭圆、锥度和斜度及圆弧连接等）的画法。
5. 了解平面图形的线段分析和其它常用平面曲线的画法。

二、本章的重点

1. 国家标准《机械制图》中关于尺寸注法的内容。
2. 常用几何图形和圆弧连接的作图原理与方法。

三、面授辅导课的内容与方式

本章的内容、概念、术语都比较多，电视讲课受学时限制，不能将所有的内容都一一讲授，故面授课在本章教学中起着很重要的作用。建议面授课按以下方式进行。

1. 进一步讲清本章所涉及到的有关国家标准《机械制图》中的内容。

(1) 图纸幅面 要求学生在记住A3号和A2号图纸的幅面大小及图框尺寸的基础上，对六种图幅尺寸的大与小和其内在的联系有明确的认识，但不要求死记具体的尺寸数值。

(2) 比例 学生对给定的比例应能认清是缩小比例还是放大比例，并知道比例的选用原则。

(3) 字体和线型 要求学生掌握对字体和线型标准的规定，并强调这部分内容规范化的重要性。

(4) 尺寸注法 尺寸注法是本章的重点，面授应着重举例纠正初学者容易出现的一些

尺寸标注错误，例如尺寸数字的方向和位置， Φ 和 R 的用法，均布圆孔和圆角的标注，尺寸界线的过长，尺寸数字和箭头大小应一致等问题。

2. 几何作图部分重点围绕作业提出具体要求，让学生在实作图中通过直接体会去掌握作图方法，不必过多演示。这节内容是本章的重点之一，要求学生掌握等分线段、等分圆周作正多边形以及锥度、斜度、圆弧连接的画法等基础作图内容。平面图形的线段分析只要求学生有一个大概的了解。常用平面曲线，要求掌握用四心法画椭圆的方法，其余部分作为一般了解的内容处理。

3. 绘图方法与工具使用示范，要在面授课上进行，其进行方式如下：

- (1) 展示绘图工具、用具，介绍它们的名称和用途。
- (2) 固定图纸方法示范。

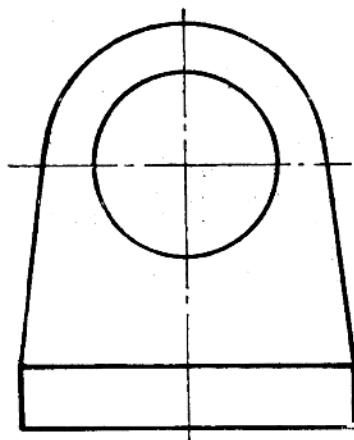


图 1-1

- (3) 绘制图框线示范。
- (4) 丁字尺与三角板结合使用画 30° 、 60° 等方向线的示范(以画正六边形为例)。
- (5) 展示底稿图和加深后的完成图各一张,其内容最好是要求学生完成的作业内容。
- (6) 以图1-1为例说明对称图形和圆、圆弧的画法。即画对称图形时一定要先画对称中心线,用它确定图形位置,以便于绘制整个图形;用分规以对称中心线为基准量取有关尺寸的方法;画圆时一定要先画中心线,加深圆弧前一定要先标出切点,这样才能得到光滑的圆弧连接。

四、作业说明

1. 在本章作业中,学生第一次用仪器画图,必须严格要求。对于达不到基本要求的,必须退回重画,切实打好基础。
2. 学生在完成本章作业时应注意避免下列几种错误现象:
 - (1) 点划线由于没有加深而模糊不清。
 - (2) 各类线型不符合制图标准,同类线型粗细不均匀。
 - (3) 画圆弧连接时,圆心和切点作图不准确,连接不平滑。
 - (4) 尺寸数字、箭头大小不一致。
 - (5) 图面布置不匀称,图面不清洁。

五、自检题

1. 指出图1-2所示图形中尺寸标注的错误,并在右图中给予改正。
2. 给图1-3所示图形标注尺寸。

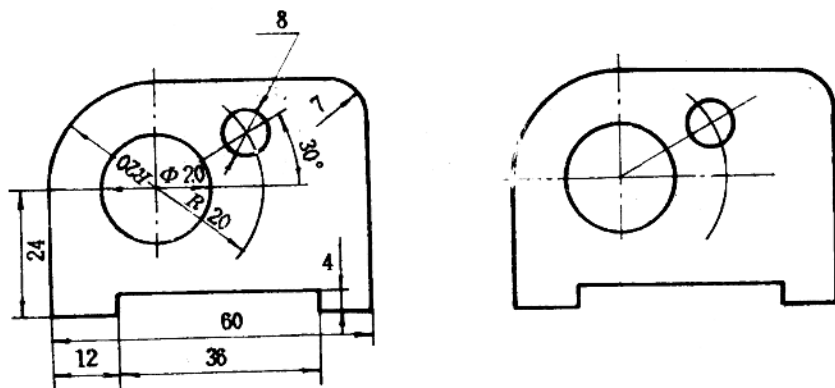


图 1-2

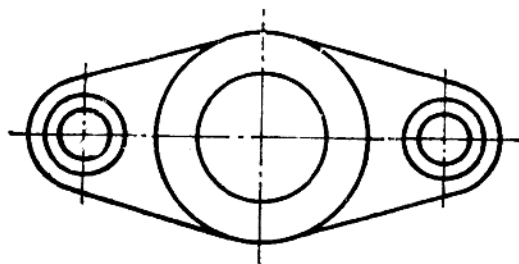


图 1-3

第二章 三面投影图

一、目的要求

1. 了解三面投影图的形成。
2. 熟练掌握三面投影之间的对应关系。
3. 熟练掌握物体与投影之间的对应关系。

二、本章的重点和难点

三面投影之间的对应关系，物体与投影之间的对应关系；图线、封闭线框的含义是本章教学之重点。转向轮廓线形成的基本概念是学生较难理解的地方，也是本章教学之难点，要引导学生了解这一概念。

三、面授辅导课的内容、方式及其他说明

(一) 三面投影图的形成是我们学习阅读和绘制工程图样的基础，从此我们将逐步利用投影法的原理来解决读图、绘图中的问题，因此必须把这些概念搞清楚。教师可通过电视课的教学内容，帮助学生总结归纳出以下几个方面。

1. 三面投影图的形成

物体的一个投影(有时甚至二个投影)不能确定空间物体的形状，必须联系其他投影进行分析，才能确定物体的形状。图2-1绘出了三面投影图，若孤立地去看正面投影图，仅有上、下相邻的两个矩形线框，只能说明它们是物体的上下两部分的可见表面，不能确切地说明是什么形状。这是因为同一个投影图可以由许多不同形状的物体投影而得到。图2-1中所有直观图表示的物体，向正面投影得到的图形都完全相同，如果只看水平投影，可能会想到有如图中横列直观图所表示的各种物体。如仅从侧面投影来想象物体形状，又可能想到图中竖列所表示的各种直观图形状。因此只凭一个投影图(甚至二个投影)是不能确定物体形状的。

2. 三面投影的位置关系

取三张纸板，做成互相垂直的三面投影面体系模型，按照规定的方式将其展平在一个平面上，搞清楚三面投影的位置关系，掌握物体在各投影面上所反映的长和高、长和宽、宽和高的关系，以及三面投影之间的对应关系。简单地说就是“长对正、高平齐、宽相等”的“三等”关系。

这种关系是读图和绘图时运用的最基本的投影规律，必须深刻理解，熟练掌握。“长对正，高平齐”的关系比较直接，不易搞错，但“宽相等”有时容易搞糊涂。为了帮助学生理解水平投影与侧面投影“宽相等”的关系，请参看图2-2，当在 OX 、 OY 、 OZ 轴未取消时，可以用圆规画圆弧作图(图2-3(b))，形象直观，一目了然，也可以用 45° 三角板画图(图2-3(c)(d))，在度量“宽相等”时必须注意量取的起点要统一，度量的方向要一致。在水平投影图中，上为后，下为前，而在侧面投影图中，左为后，右为前。也就是说水平投影与侧面投影紧靠正面投影的近者为后，远者为前。

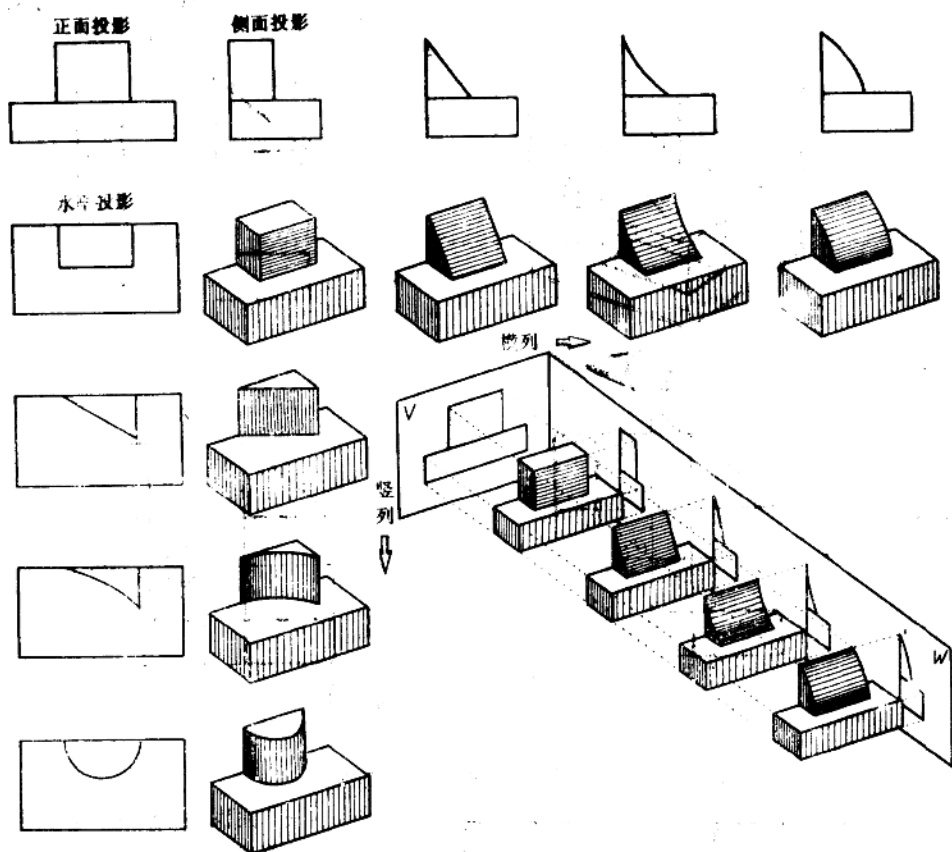


图2-1 单凭一个投影图不能准确表达物体的形状

(二) 转向轮廓线这一概念比较难理解，面授教师应重点加以指导。

转向轮廓线一般来讲就是回转体对某个投影面可见与不可见的分界线。图2-3是一圆柱面的三面投影图，其轴线垂直于水平投影面，因此水平投影积聚为一个圆。正面投影和侧面投影均为一左右对称的矩形线框，但其含义不一样。圆柱面的正面投影表示前半个圆柱面和后半个圆柱面投影重合，矩形的上下分别为圆柱顶面和底面的积聚性投影，左、右两边分别是圆柱表面最左、最右素线的投影。这两条素线是圆柱面由前向后的转向轮廓线，即正面转向轮廓线。它把圆柱面分为前后两半，因此它是正面投影图上圆柱面的可见与不可见的分界线。侧面投影图的矩形线框的含义可让学生参看正面投影的矩形线框作出类似的分析。

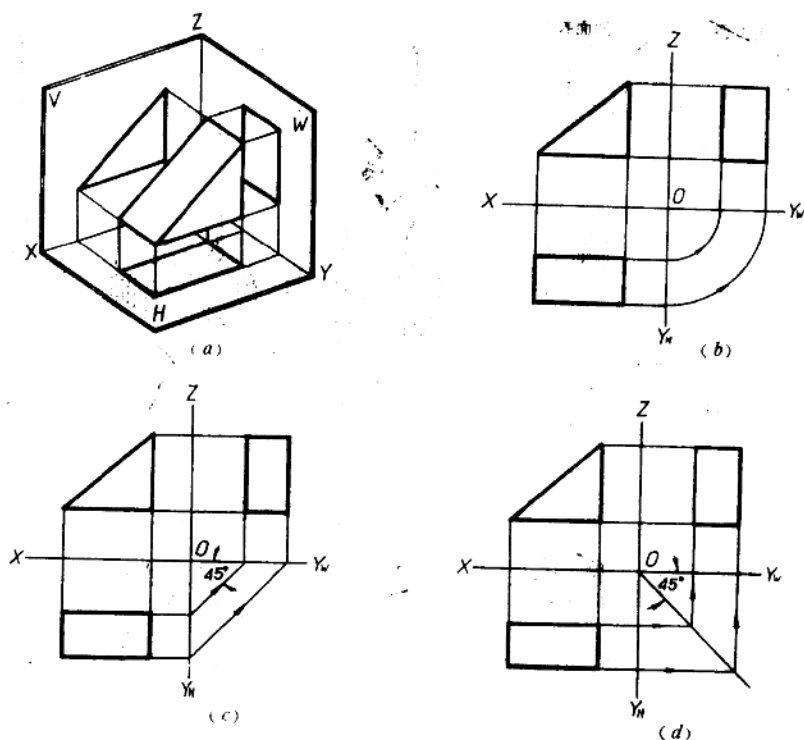


图2-2 三面投影图的投影关系

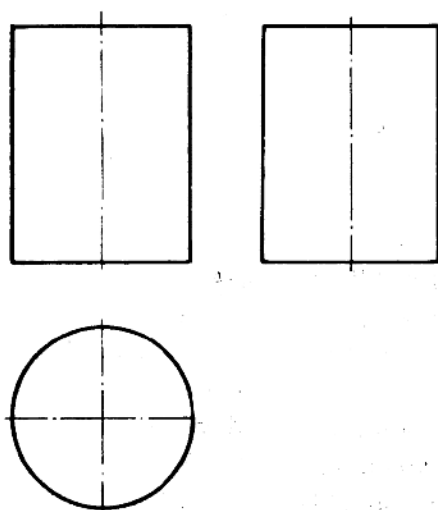


图2-3 圆柱面的投影图

正面投影是由____向____投影所得的投影,用____表示。

水平投影是由____向____投影所得的投影,用____表示。

(三) 用图 2-4 说明投影图所示各条线和线框的含义。

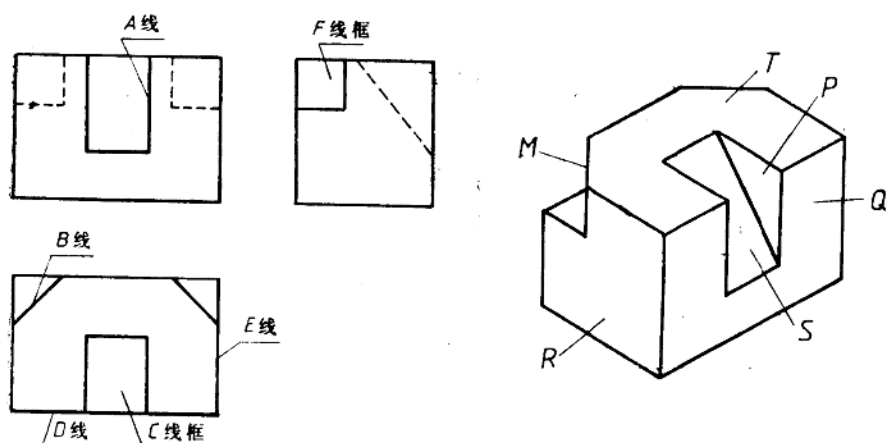
例 1 如图 2-5 所示,根据立体图找出三面投影图,以物、图对照的方法,看懂三面投影图,填写投影图的名称,标注物体的长、宽、高方向以及左右、前后、上下位置关系。

例 2 分析图 2-6 中的三面投影图,辨认其相应的立体图,并在空圈内填上相应的图号。

例 3 根据三面投影图想出物体形状,补全投影图中所缺图线,并说明所缺图线为何种含义的图线(图 2-7)。

四、自检验

1. 三面投影的名称及其投影方向,



A 线表示 _____。 D 线表示 _____。
 B 线表示 _____。 E 线表示 _____。
 C 线框表示 _____。 F 线框表示 _____。

图2-4 说明图线及线框的含义

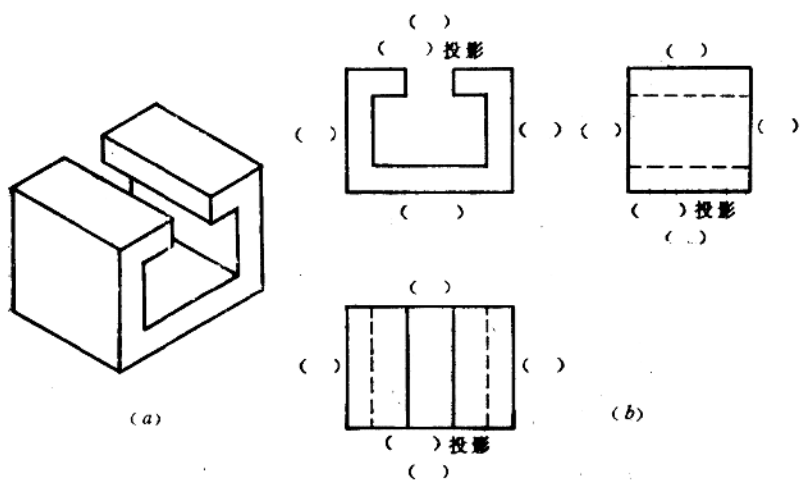


图2-5 以物对图练习

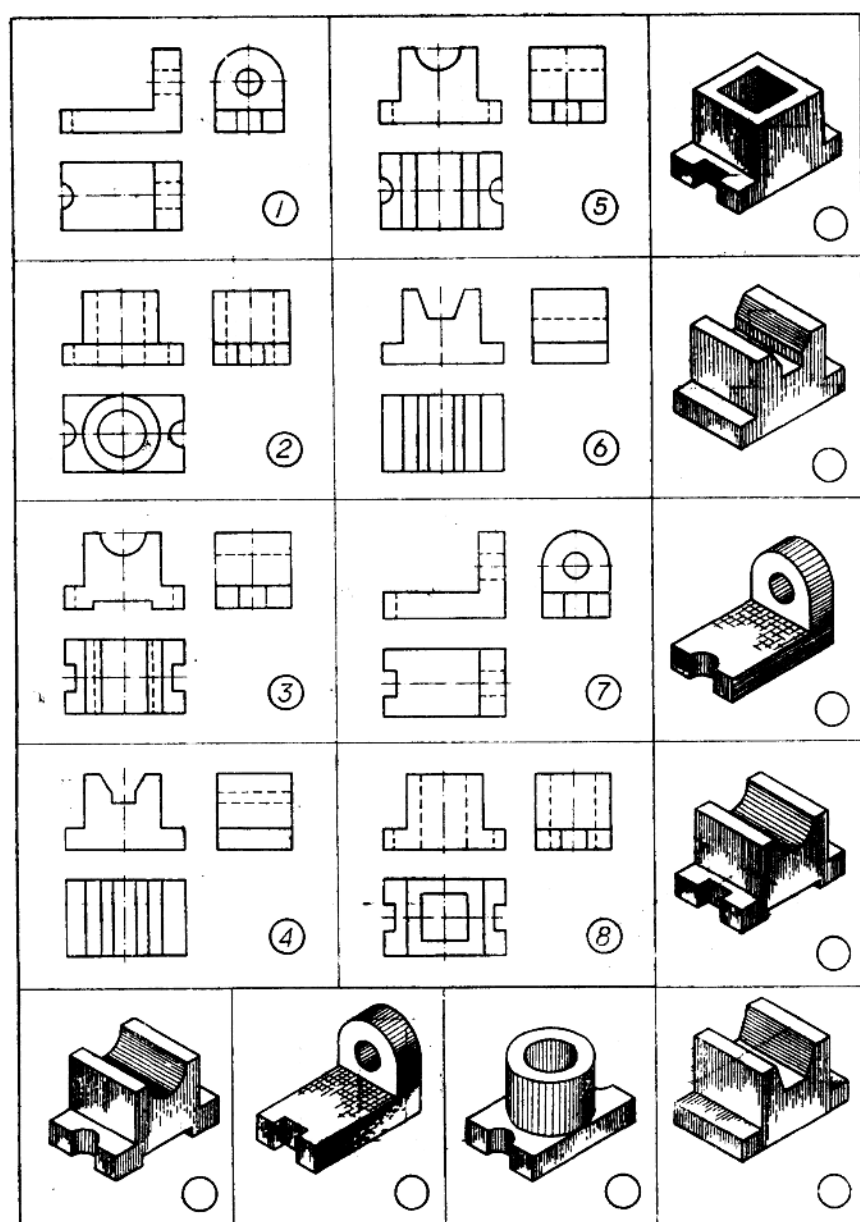


图2-6 看三投影图与直观图对号

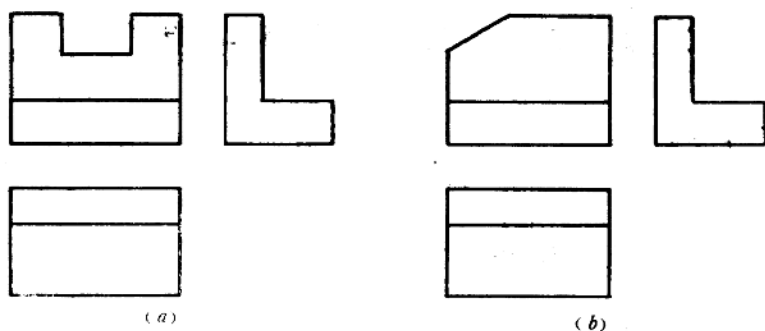


图2-7 想物体形状补图中缺线

侧面投影是由____向____投影所得的投影，用____表示。

2. 三面投影的关系（也称三面投影的规律）是什么？

3. 在投影图中物体各部分的相互位置关系：

正面投影反映了物体的____和____的相对位置关系。

水平投影反映了物体的____和____的相对位置关系。

侧面投影反映了物体的____和____的相对位置关系。

4. 何谓转向轮廓线？试举例说明之。