

中级技术工人培训教材

机械制图

自学指导用书

重庆市机械工业管理局统编

003393

四川科学技术出版社

中级技术工人培训教材

机 械 制 图

自学指导用书

重庆市机械工业管理局统编

四川科学技术出版社

一九八七年·成都

责任编辑：解励诚

技术设计：解励诚

中级技术工人培训教材

机械制图自学指导用书

彭朝新 姚干保 编著

四川科学技术出版社出版 (成都盐道街三号)
新华书店重庆发行所发行 四川省安岳县印刷厂印刷

开 本：787×1092 1/16 印 张： 10·75
1987年12月第1版 1987年12月第1次印刷
印 数：1~17000册 字 数： 260千

国际书号 ISBN 7—5364—0203—1 / TH·6

统一书号 15298·360

定价：2.25元

前 言

当前中级工人技术培训正在全面开展。但各地的经验都揭示出在职工人短期进行技术理论教育，与正规技术学校教学相比，存在着培训时间短，课程密度大，教学条件不够完善，因而更需要充分发挥学员主观能动性的特点。为了更好地适应职业技术培训这种教育层次的要求，使培训收到实效，我们组织编写了与四川省机械工业厅统编的冷加工中级技术工人培训技术基础课教材《机械制图》、《机械基础》、《机械加工工艺基础》和《电力拖动基础知识》分别配套的各学科自学指导用书。

自学指导用书根据教学大纲，结合实际，安排了冷加工、热加工、铆焊工、电工等各工种的教学内容和教学计划。同时，对教材各章、节的基础知识和基本原理，作了削枝强干、重点突出的概括和归纳，把书本变薄，把知识变活，帮助学员融会贯通地理解和掌握教材内容。此外，教材中各章所附的复习和练习题，都在本书中一一作了解答，同时也新增了多种形式的习（考）题及解，供学员练习选用，也便于从中抽取部分题组成试卷，作为进行培训、考工、升级考核的依据。

各科自学指导用书应在认真学习相应教材的基础上与教材配合使用。本书也具有知识的连贯性和相对的独立性，对已掌握一定技术基础理论知识的学员，也可单独使用，本书还可作为职工中专和技工学校教与学的参考资料。

职业技术培训教育事业正方兴未艾，经验有待探索和总结。这套自学指导用书编撰的不足之处，热忱期望广大教师和读者提出批评和建议。

重庆市机械工业管理局工
人技术培训教材编审小组

一九八七年五月

编者说明

本书是由四川省机械工业厅统编的机械工人技术培训教材丛书之一《机械制图》的自学指导读物，由重庆市机械工业管理局负责组织编写。内容如下：

1. 各工种《机械制图》教学计划安排表；

2. 《机械制图》中各章节的重点和难点及思考题和解答；

3. 题库；

4. 题库答案。

全书有411道题，有是非、填空、问答、已知两面视图求第三面、补漏线、根据立体图画三面视图、读图并回答问题等七种题型。覆盖面宽，力求构思新颖，不拘一格，重在启发教育而基本上摒弃了死记硬背的考核方法，以充分适应在职工人技术教育这一层次的特点。

本书可供厂矿和事业单位四、五、六级车、钳、铣、刨、磨、钻、镗、齿轮、木模、铸、锻、焊等工种的技术工人阅读和自学，以及组合成培训、考工升级的试卷。也可作为职工中专和技工学校的教学参考资料。

本书由彭朝新、姚干保两同志编写。

目 录

第一部分 各工种教学计划安排表	1
第二部分 《教材》各章节重点、难点及思考题和解答	3
第一章 零件的投影分析	3
第二章 典型零件工作图	14
第三章 通用件的画法	23
第四章 零件的测绘	34
第五章 装配图	37
第三部分 题 库	56
一、是非题	56
二、填空题	58
三、问答题	64
四、已知两面视图求第三视图	66
五、补漏线	67
六、根据立体图画三视图	67
七、读图并回答问题	67
第四部分 题库答案	115
一、是非题答案	115
二、填空题答案	115
三、问答题答案	119
四、已知两视图求第三视图答案	122
五、补漏线答案	122
六、根据立体图画三视图答案	122
七、读图并回答问题答案	147

第一部分 各工种教学计划安排表

中级技工各专业（各工种）教学时数安排总表（供参考）

学时 教学内容	工种	冷加工	热加工			
			木模	造型	锻	铆、焊、 冲压
第一章 零件的投影分析						
§ 1—1 物体表面上点、线、面的投影规律		2	4	2	2	2
§ 1—2 零件形体的投影分析		2	4	2	2	2
§ 1—3 零件的投影方法及各类视图分析		2	4	2	2	2
§ 1—4 补视图和补缺线		4	6	4	4	4
§ 1—5 根据立体图画三面视图			2	2		
第二章 典型零件工作图						
§ 2—1 剖视、剖面		4	6	4	4	4
§ 2—2 标注尺寸的基本原则		2	4	4	2	2
§ 2—3 公差与配合		2	2	2	2	2
§ 2—4 形状公差与位置公差		2	2	2	2	2
§ 2—5 表面粗糙度		2	2	2	2	2
§ 2—6 典型零件工作图		4	10*	10*	10*	4
第三章 通用零件的画法						
§ 3—1 螺纹及螺纹连接件		2	2	2	2	2
§ 3—2 键、销连接件的画法		2	2			2
§ 3—3 齿 轮		4	6	4	4	4
§ 3—4 三角带轮、链轮、棘轮		2	2	2	2	

§ 3—5 弹簧与凸轮	2	2			
§ 3—6 滚动轴承	2				
第四章 零件的测绘					
§ 4—1 徒手画图及测量尺寸的方法	2				
§ 4—2 绘制零件草图的方法	4				
§ 4—3 由零件草图画零件工作图	6				
第五章 装配图					
§ 5—1 装配图的有关基本知识	2	2	2	2	2
§ 5—2 怎样读装配图	6	6	6	4	2
§ 5—3 拆画零件图	6	6	6	4	2
§ 5—4 画装配图					
§ 5—5 装配图举例	6	6	6	4	2
§ 5—6 机构运动简图符号					
合 计	72	80	64	54	42

说明：1. 按原机械工业部要求，中级技工机械制图统考内容允许按原大纲要求下浮（减少）15%左右的精神，特编拟此教学时数安排表。

2. 表中无教学时数，可以不讲授，也不考试。

3. 表中注有10*的学时：其中可用4学时讲授教材中的基本内容，其余6学时由各厂按工种讲授和阅读工种专业图。

第二部分 《教材》各章节重点、 难点及思考题和解答

第一章 零件的投影分析

本章重点及难点有以下内容：

第一节 物体表面上点、线、面的投影规律

一、点的投影规律

(1) 同一点的正面投影和水平投影之间的连线，必须垂直于X轴（见图1—1）。

(2) 同一点的正面投影和侧面投影之间的连线，必须垂直于Z轴。

(3) 同一点的水平投影到Y轴的距离，等于点的侧面投影到Z轴的距离。

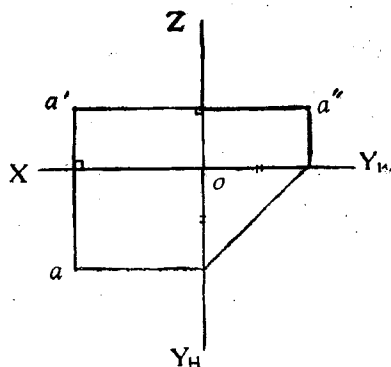


图1—1 点的投影规律

二、直线的三面投影特性

1. **平行线：**平行于某一投影面且同时倾斜于其它二投影面的直线称为平行线。

直线平行于V面的称为正平线；平行于H面的线称为水平线；平行于W面的线称为侧平线。

凡直线平行于某一个投影面，则在该投影面上的投影显示实长。

2. **垂直线：**垂直于某一投影面，且同时必定平行于其它二投影面的直线称为垂直线。

垂直于V面的直线称为正垂线；垂直于H面的直线称为铅垂线；垂直于W面称为侧垂线。

凡直线垂直于某一投影面，则在该投影面上的投影积聚为一点。这种投影特性称为积聚性。

平行线和垂直线均为特殊直线。

3. **一般位置直线：**对三个投影面（V、H、W）均处于任意倾斜位置的直线称为一般位置直线。

一般位置直线在任何一个投影面上的投影仍为一般直线，且不反映真实长度（小于实长）和与投影面的真实夹角。

三、平面的三面投影特性

1. **平面的形成**：有下列条件之一者，均可构成一平面。

- (1) 不在一直线上的三个点；
- (2) 一直线和直线外一点；
- (3) 两条平行直线；
- (4) 相交的三直线；
- (5) 任意平面形。

2. **平行平面**：平行于某一个投影面且同时必定垂直于其它二投影面的平面称为平行平面。

平行于V面的平面称为正平面；平行于H面的平面称为水平面；平行于W面的平面称为侧平面。

凡平面平行于某一投影面，则在该投影面上的投影显示实大及真形。

3. **垂直平面**：垂直于某一个投影面，且同时倾斜于其它二投影面的平面称为垂直平面。

垂直于V面的平面称为正垂面；垂直于H面的平面称为铅垂面；垂直于W面的平面称为侧垂面。

凡平面垂直于某一投影面，则在该投影面上的投影积聚为一直线。

平行平面和垂直平面均为特殊平面。

4. **一般位置平面**：对于三个投影面均处于任意倾斜位置的平面称为一般位置平面。一般位置平面的投影仍为一般平面，且不反映实形又不反映真实大小。

由四川省机械工业厅统编的，中级技术工人培训教材《机械制图》(以下简称教材)中第三页图1—3：

直线AB是一般位置直线；

直线AC是正垂线；

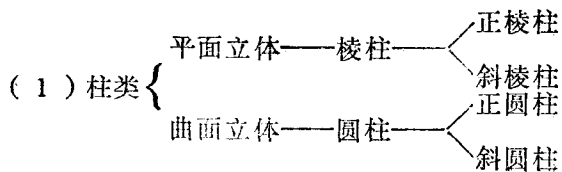
平面P是侧垂面；

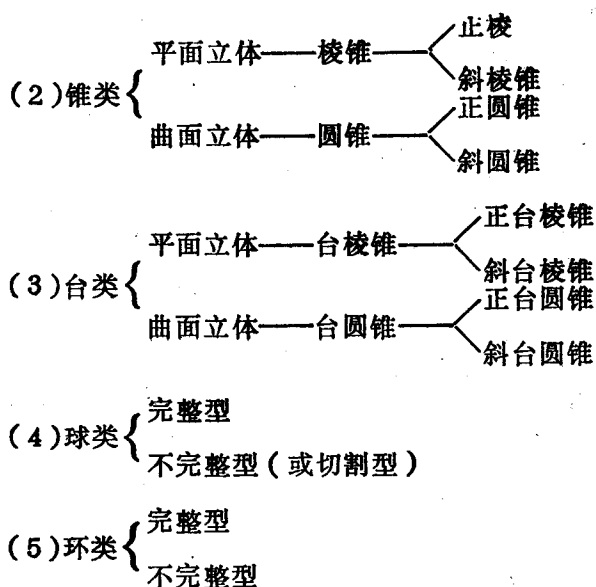
平面T是水平面。

第二节 零件形体的投影分析

一、五种基本形体

任何一个零件经过分解后，可发现它们不外乎由以下五种基本几何形体构成。





二、两种组合形式

(1) 任何零件均可看成由若干简单几何形体叠加 (或堆积) 而成。

(2) 任何零件又可看成是将几何形体削减 (或挖切) 而成。

叠加和削减是构成零件的两种基本组合形式。许多情况是由两者综合而成。

三、四种相对位置

所谓相对位置, 是指构成零件的各个基本几何形体间的相互位置, 共有四种情况。即相切、相割、相贯、相接 (触) 四种相对位置。

四、对称与居中

设计零件时, 常使结构形状处于对称或居中配置, 从而使零件有一定的规律性, 且便于加工。

第三节 零件的投影方法及各类视图分析

一、基本视图

1. 基本视图是指: 主视、俯视、左视、右视、仰视与后视六面视图。

六面基本视图的配置如符合“教材”第13页图1—14的规定位置, 可不必标注, 否则必须标注。

2. 视图中的坐标关系: 任何一面视图只能表达两个坐标, 而任何一个零件 (物体) 只有 X、Y、Z 三个坐标。可见, 若有两面视图, 就能表达完物体的三个坐标 (其中有一坐标重复一次)。每个视图能表达的坐标是:

主视和后视图表达 X、Z 坐标;

俯视和仰视图表达 X、Y 坐标;

左视和右视图表达 Y、Z 坐标。

二、其它视图

1. **斜视图**: 对倾斜零件或零件中的倾斜部分, 用垂直于倾斜方向的局部投影法 (见教材第14页图 1—15), 可以节省一定数量的基本视图, 并可避免复杂的投影。

2. **局部视图**: 在复杂零件中, 个别部位没有表达清楚时, 可用箭头指明。则只画箭头所指的部分, 这种向视图称局部视图 (见教材图 1—16)。

3. **旋转视图**: 是将弯拐或拨叉类型零件中的倾斜部分, 先旋转至水平位置 (特殊位置) 后, 再进行投影的一种方法 (见教材图 1—17)。

4. **局部放大图**: 当零件中的某一细节, 采用同一种比例无法表达清楚 (或不便于标注尺寸) 时, 可局部放大, 并注明放大部位名称及比例, 此图称局部放大图 (见教材图 1—18、19、20三图)。

三、投影分析

投影分析的目的, 主要为了看懂图纸。

读图的方法, 最常用的是化整为零的办法:

(1) 把一个复杂物体 (或零件) 分解成若干个单一的几何体, 看清每个几何体的三面投影特征, 从而想象出这个单一几何体的空间形状。依次类推, 搞清楚构成该零件的每个几何体, 并看清它们之间的连接关系, 那么这个复杂零件图也就迎刃而解了。

(2) 如果零件中的某个单一几何体还看不懂时, 再把它分解成若干个面 (平面或曲面), 并分析这些面在空间处于什么位置, 是属于特殊面或一般位置面。

(3) 如果面再看不懂, 再把它分解为若干条线 (直线或曲线), 并分析这些线是属于特殊线或是一般位置线。

(4) 如果某一条线还看不懂, 再分解为两个点 (端点), 利用点的投影规律, 找出它的三面投影所处的位置。

从体→面→线→点搞清楚后, 再由点→线→面→体组合而成较复杂的零件, 反复循环认识, 这是读图较有效的办法。

此外根据图形, 制作泥模、补线、补图均能起到读图的作用。

第四节 补视图和补缺线

一、补视图

充分利用已知条件 (X、Y、Z 坐标), 严格按照长对正、高平齐、宽相等的“三等规律”。多想象, 多画图, 反复验证能还原成原已知的两视图。

二、补缺线

补缺线时, 应充分注意: 面与面相交必有交线。同一表面必是一个封闭的图框, 在此图框中不会另有图线。两形体相接 (或相交) 必有一交面, 当交面垂直于某一投影面时, 则积聚为一线。体与体相切必有渐灭线; 两形体圆滑相交, 其投影必有过渡线。

第五节 根据立体图画三面视图

一、根据正等测轴测图画三面视图

(1) 正等测轴测图的特点是X、Y、Z轴之间的夹角均为 120° ，其缩短系数为1，也就是说各轴方向都不缩短。因此，每个坐标轴方向的尺寸均为1:1，即轴测图的尺寸等于正投影三视图的尺寸。

(2) 画三视图时首先要选择形状特征最突出的投影作为V面投影（即主视图）。

(3) 轴测图中的椭圆，实质是物体中的圆。

(4) 轴测图是不画虚线的，因此在画三视图时，穿孔、穿槽应画出它们的虚线。

二、根据斜二测轴测图画三面视图

(1) 斜二测轴测图的特点是X与Z轴的夹角为 90° ，Y轴与水平线夹角 45° （即Y轴与Z轴的夹角为 135° ）。在Y轴方向（ 45° 方向）缩短一半，即用1:2画图。其余X、Z轴方向均用1:1。

(2) 在X—Z坐标平面上的圆，斜二测仍然是圆。而X—Y和Y—Z两坐标平面上的圆，斜二测则是椭圆。

思考题解答

一、问答题

1. 点的投影规律是什么？

答：(1) 同一点的正面投影和水平投影之间的连线，必须垂直于X轴；

(2) 同一点的正面投影和侧面投影之间的连线，必须垂直于Z轴；

(3) 同一点的水平投影到Y轴的距离，等于点的侧面投影到Z轴的距离。

2. 基本几何体分哪几类？

答：基本几何体可分为柱类、锥类、台类、球类和环类共五大类。

3. 组合体有哪些组合形式？

答：组合体主要由堆叠和挖切两种基本形式组合而成，以及由这两种形式综合而成。

4. 组合体各形体间的相对位置有几种？

答：有相切、相截、相贯（即相交）和相接四种情况。

5. 基本视图有哪几个？其中最常用的是哪几个视图？

答：基本视图有主视、俯视、左视、右视、仰视、后视等六个视图。其中最常用的是主视、俯视、左视三个视图。

6. 辅助视图有几种？各在什么情况下使用？

答：辅助视图（其它视图）有斜视图、局部视图、旋转视图、局部放大图等四种。

斜视图用于倾斜零件或零件中的倾斜部分的投影。

局部视图：只表达箭头所指的部分，又称向视图。

旋转视图：将机件中的倾斜部分旋转到与某一基本投影面平行后再进行的投影。

局部放大图：对零件中的某一局部结构，采用局部放大比例的办法表达。

7. 读模型图的步骤有哪些？

答：用化整为零的读图法，其步骤如下：

(1) 按堆叠或挖切的分析法，将零件（模型）分解为若干简单几何体。

(2) 再将个别不甚明瞭的几何体分解为若干个面、甚至线或点，由表及里地深入理解。

(3) 最复杂的模型图可用橡皮泥边看边制作模型，当图与物吻合时，说明看懂了此图。

8. 怎样进行投影分析？

答：(1) 分析视图抓特征(如投影特征，形体特征，面、线特征，位置特征等)；

(2) 分析视图想形体；

(3) 综合归纳想整体。

9. 试述补图的一般方法和步骤。

答：充分利用已知条件，弄清形体特征及坐标关系，按“长对正，高平齐，宽相等”的“三等规律”对照、连想后进行补图。

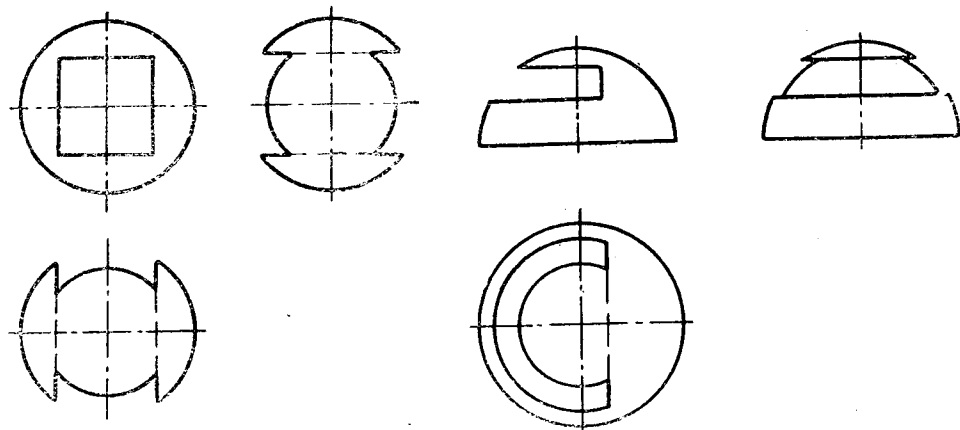
10. 试述根据立体图画三面视图的方法和步骤。

答：(1) 以V向投影为主视图；

(2) 先画基准线、对称线、中心线；

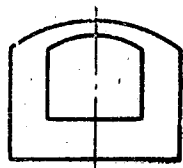
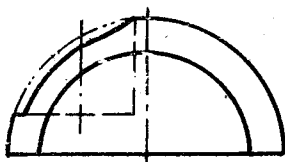
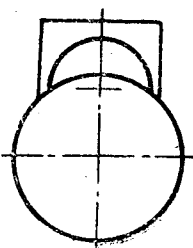
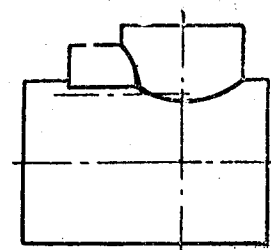
(3) 先画底稿后加粗，先画可见轮廓后画不可见轮廓。立体图中的椭圆是正投影中的圆。

二、补齐下列视图中所缺漏的线条(见解图1—36~解图1—45)



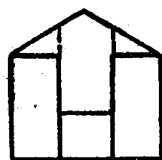
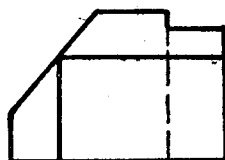
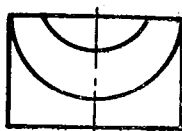
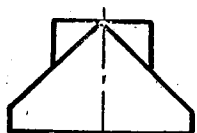
解图 1—36

解图 1—37



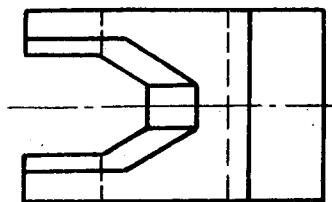
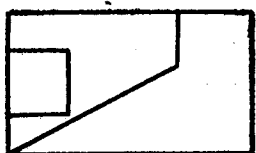
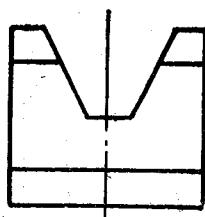
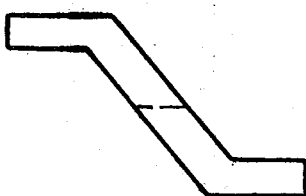
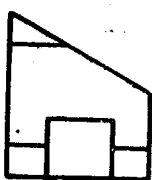
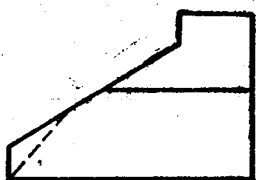
解图 1-38

解图 1-39



解图 1-40

解图 1-41

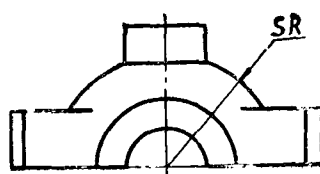
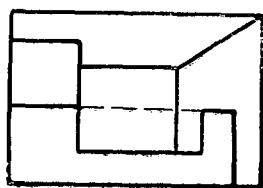


解图 1-42

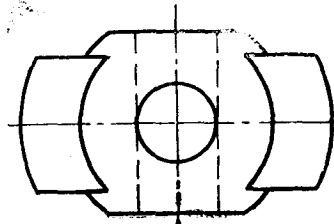
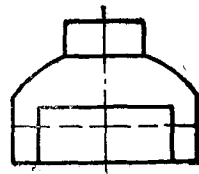
解图 1-43



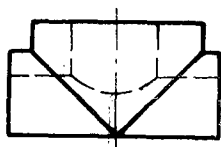
解图 1—44



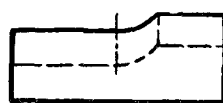
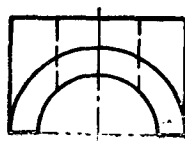
解图 1—45



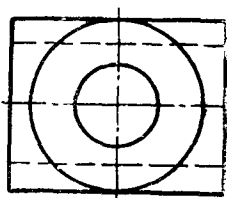
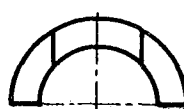
三、已知两投影，补画第三投影(见解图 1—46~解图 1—55)



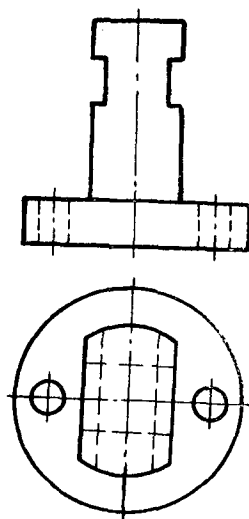
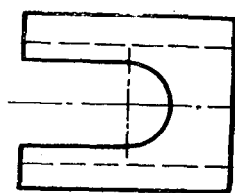
解图 1—46



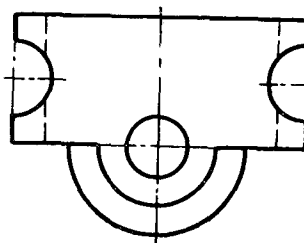
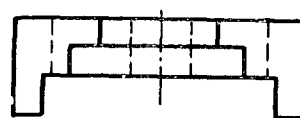
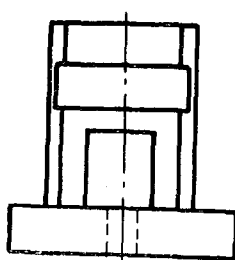
解图 1—47

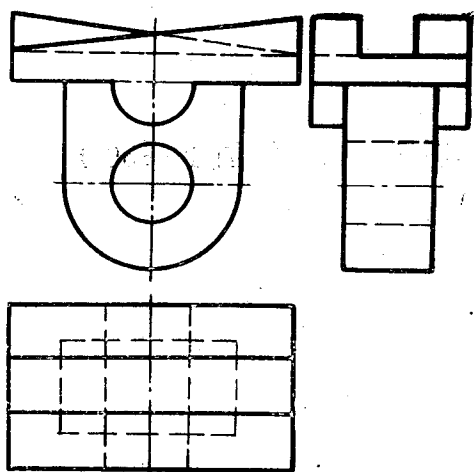


解图 1—48

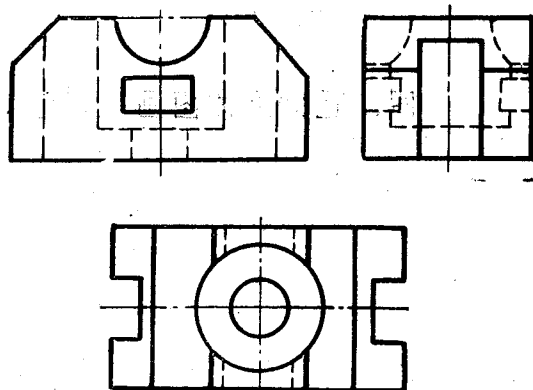


解图 1—49

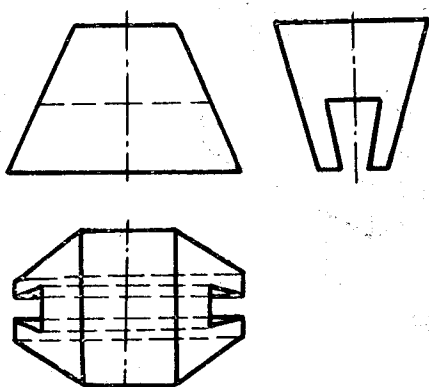




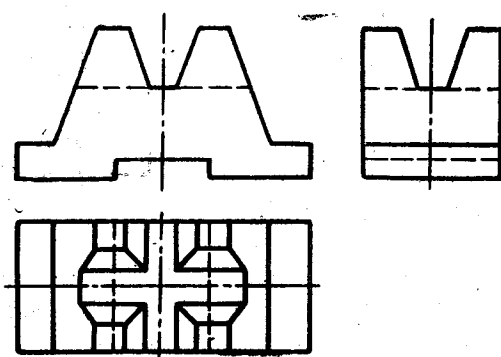
解图 1—50



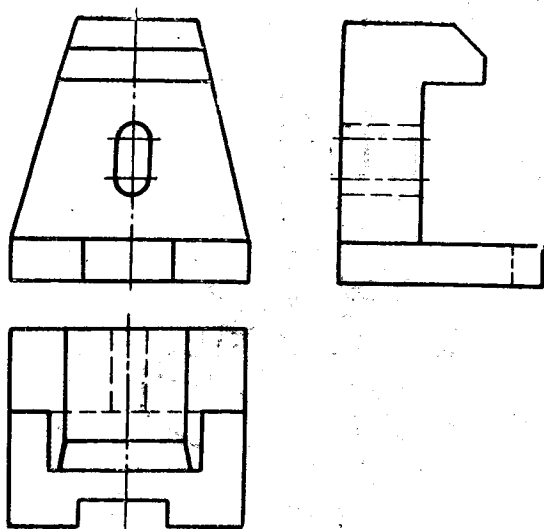
解图 1—51



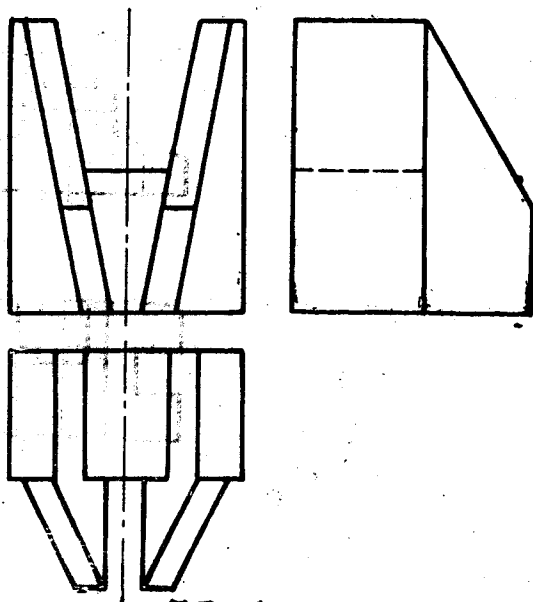
解图 1—52



解图 1—53



解图 1—54



解图 1—55