

制图思考题 200例



A.C. 普加切夫 著

叶蕊译

制图思考题200例

A.C. 普加切夫 著

叶 蕊 译

冶金工业出版社

内容简介

本书可以帮助读者提高空间形象的思维能力,攻克制图学中建立物体空间概念的难关,掌握由平面的视图想象出物体立体形状的本领。

主要内容是提供和解答了200道制图思考题。题目类型有:已知物体的两面视图,求作第三视图及轴测图;对有三个穿孔的平板设计一个塞块;由装配组合体拆零件;用铁丝作模型;根据物体的展开图,作视图和轴测图。此外还讨论了表示物体所用的视图数量、尺寸以及解题的一般方法。

本书适合于高等学校、中等专业学校、技工学校的学生以及技术工人自学;可供制图、画法几何教师及有关科技人员参考;同时是中学数学课中视图、展开图及立体几何等篇章的参考书。

制图思考题200例

A.C.普加切夫 著

叶蕊译

*

冶金工业出版社出版发行

(北京北河沿大街嵩祝院北巷39号)

新华书店总店科技发行所经销

冶金工业出版社印刷厂印刷

*

850×1168 1/32 印张4 1/8 字数 107千字

1990年11月第一版 1990年11月第一次印刷

印数00,001~4,200册

ISBN 7-5024-0765-0

TH·45 定价2.95元

原

序

在一切活动中人们都需要知识、判断力和智慧，也就是人们用一个词“智力”所下的定义。智力可以用系统的练习，解决实际中的各种问题而得到发展，特别是解决制图问题就能得到发展。

本书收集的有趣的投影制图题，供读者进行有效而又有趣的练习之用。

本书的题目有五类：

- 1) 已知物体的两面视图作第三面视图，并画轴测图；
- 2) 设计一种塞块，可以借助它堵住平板上具有3个不同形状的孔；
- 3) 由装配组合体拆零件；
- 4) 用铁丝做模型；
- 5) 根据物体的展开图画视图及轴测图。

所编的题目多数是从苏联科技读物中选取出来的（必要时经过加工）。有些题目是以前未曾发表过而今第一次出版的。这类制图问题是工人、技师、工程师和学者认真搜集而来的。许多题目是由不同年龄和职业的制图爱好者和制图教师专为“智力体操”编选的练习，它们很象谚语、寓言和谜语那样通常没有留下作者姓

名，成为公共财富。

思考这些题目会给许多读者带来实际好处，可以帮助读者发展空间想象力，就是说在某种程度上能促进更快地和更好地读懂工作图。

A. C. 普加切夫

译者 的 话

识图和制图是工程技术人员和机械工人必不可少的本领。

学习机械制图与其他制图的关键是如何将物体用平面的图形表达出来，并根据平面图形想象出物体的立体形状。而学习工程图学的难点就在于建立物体空间概念。

翻译本书旨在帮助具有一定制图基础知识 的读者，巩固投影知识，增强空间想象能力，攻克建立物体空间概念的难关，从而熟练地掌握由视图或展开图想象出物体形状的本领。

本书不同于一般的制图书，它有许多独特之处。为了实现对物体更加确切的表达，本书中后半部分将全部题目和答案绘制在一起，同时还绘制出富有真实感的轴测图，以利读者辨析对照。

本书特点：题目类型多，活泼新颖，初看简单，实际解题较难，读之犹如进入“迷宫”，虽为技术书籍，却似浏览科技小品，读来饶有趣味。

读者可利用课余、工余、业余的零星时间阅览和画图。书中各图形无尺寸，不要求读者阅览时用绘图仪器精确地制图，

而只要在目测条件下保持物体各空间线段的大致比例，画画草图即可。目的是要真正弄懂弄通各平面图与立体图之间的投影关系。在解题时，不要受书中答案限制，欢迎读者自己设想出更完善的答案来。多看、多画、常琢磨，反复实践，以臻熟练。

本书根据苏联船舶工业出版社 (ГОСУДАРСТВЕННОЕ СОЮЗНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО СУДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ) 1960年出版的、由А.С.ПУГАЧЕВ编著的《2003АДАЧ—ГОЛОВОЛОМОК ПО ЧЕРЧЕНИЮ》一书译成。对书中某些例题译者作了订正和少量补充。

大连理工大学工程画教研室的教师协助描绘了部分插图。全书译完后又请李世铨进行了校对，在此表示感谢。

由于译者水平有限，对于书中不足之处，恳请读者多加指正。

叶蕊

1989年12月

目 录

第一章 表示物体所用的视图数量和尺寸数量	1
1. 概述	1
2. 用两个视图表示时物体形状的不定性	2
3. 表示多面体的视图数量	7
4. 表示回转体的视图数量	8
第二章 识图与制图题	12
5. 解题的一般方法	12
6. 根据物体的两面视图, 求作第三面视图及轴测图 (题No. 1~129)	12
7. 为有三个穿孔的平板设计一个塞块 (题No. 130~144)	35
8. 按装配体拆零件练习 (题No. 145~157)	39
9. 用铁丝作模型的练习 (题No. 158~186)	44
10. 根据物体的表面展开图作视图和轴测图 (题No. 187~200)	50
答 案	56
题No. 1 ~129的答案	56
题No. 130~144的答案	86
题No. 145~157的答案	93
题No. 158~187的答案	106
题No. 188~200的答案	116
题目与答案索引	122

第一章

表示物体所用的视图数量和尺寸数量

1. 概 述

任何一种工程零件，不论其形状如何复杂，总是由简单几何体或某些组合体组合而成的。在设计和绘制零件的时候，需要弄清楚该零件将由什么样的几何体或组合体（以及怎样组合）构成。表达零件所需要的视图数量应尽量少，同时，应使该零件的形状表达得既完整又清晰。还应当注意到，审查绘制零件的所有视图，不发生对零件形状的误解，是制图的必要条件。

一般说，零件图样，特别是施工图，在生产中的作用很大。如果图纸中有个别处不清楚、不准确以及错误，都可能产生废品。

为了更加明晰地表达物体，有时把物体的正投影图和富有真实感的轴测图一齐画出来。这样配合表达，对于开始制图学习初阶段的人是非常必要的；同样，对于不常接触图样科技人员也是很必要的。

轴测图具有立体感和直观性，所以轴测图经常用于迅速描绘各种结构的零部件实物，在设计及绘制过程中用于直观地表达复杂零件和组合件的形状（作正投影的补充），总之，用轴测投影法画零件图及装配图主要是利用它的直观性。轴测图的用途很广，例如：用于平面和立体件的装配和焊接工艺图；用于快速造船的分块建造图上；用于教科书、技术书籍、科学普及读物的插图上；还有文艺书籍、杂志和宣传画的插图上等。

在零件施工作图上需要画出哪些和多少个视图？对于这个问题

题，只有对零件进行纯几何分析才能给以正确的回答。为此目的，必须用几何体的特征和数量的观点来研究各零件的外部 and 内部形状。

为了表达每个几何体的内外形状，要求所用的视图数量应该是最少的而又足够的。

需要指出，在图样上所表达的物体，应当把物体相对正面投影面来放置，即把主视图（前视图）放在这个面上，使该物体的形状和尺寸尽可能更加清晰地表达出来，而且能保证最好最充分地利用图面。

为了选择出最少同时又完全能确定物体形状和尺寸的视图，应首先考虑确定它们相互位置关系，把这个物体分割成若干个最简单的几何体，然后选择确定视图的数量，使零件的每一要素都能完全地确定出来。

下面介绍在工程零件造型中经常遇到的基本几何体。我们将会看到这些几何体对投影面的最简便的放置位置。即投影制图中最常用的位置。

2. 用两个视图表示时物体 形状的不定性

在有些场合下，用两个视图表示物体的形状是不够的。对个别的题来说，可能找出多种答案，主要是第三视图不相同，参看图1 a、b、c、d、e实例，每组分别为两个正方形、两个长方形、两个平行四边形、两个三角形以及两个圆形。其中两个正方形可以看做是某一空间物体的两个正投影视图，如立方体的两个视图（图2，答案1）；但也可以看成是其他一些空间形体的两个视图（图2，答案2~13）。

我们注意看看第三视图为圆的那个答案（答案9），这是圆柱体的侧视图，圆柱直径与高度相等，圆柱的轴线是水平线。但是题目中并没有给出轴线，读者可根据情况得出多种不同的答案。

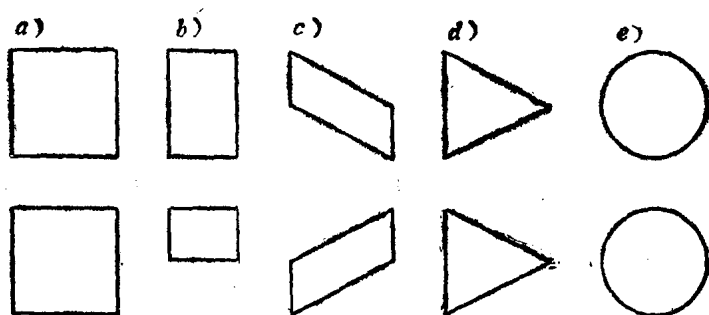


图 1 由正方形 (a)、长方形 (b)、平行四边形 (c)、三角形 (d) 及圆形 (e) 组成的各物体的两面视图

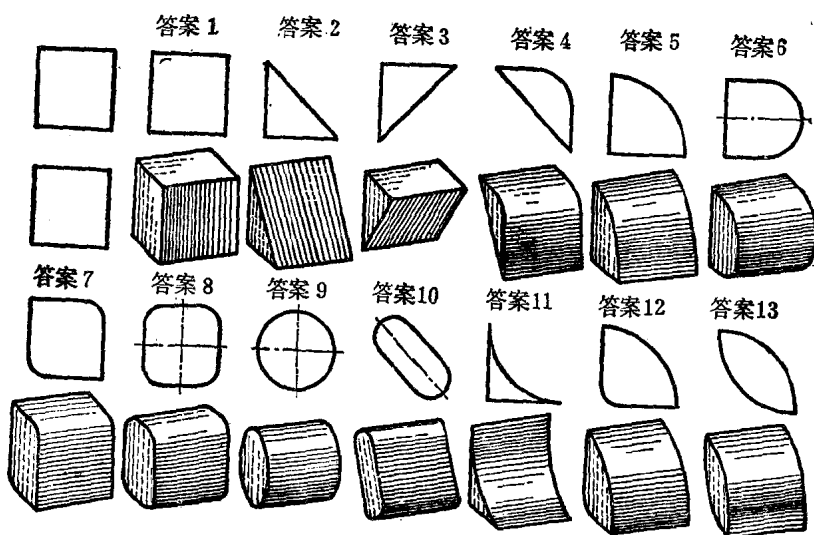


图 2 两个正方形视图并不能唯一确定一种物体，这里给出13种答案，还可能有其他答案

现在再看一下由两个长方形构成的两个视图 (图3)。它们能表示出正六面体 (答案1)、三棱柱 (答案2、3)、半圆柱体 (答案9、10) 以及其他多种空间形状。在图 3 里绘制了许多答案中的

十六种第三视图。在这些图形中间，不少都是意想不到的。

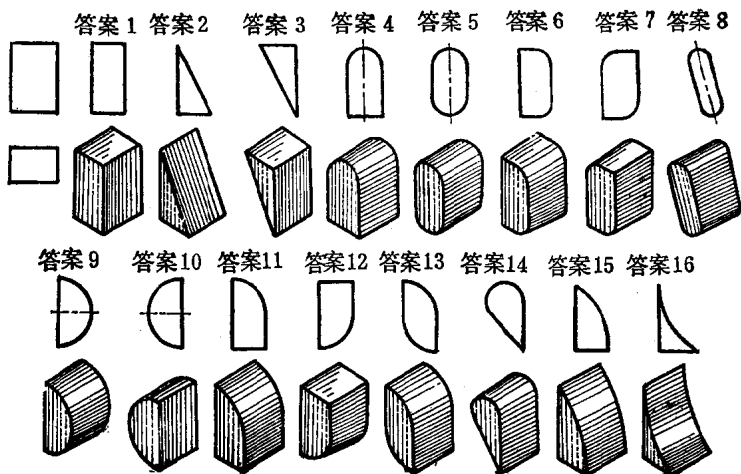


图 3 两个长方形视图的16种答案(还可能还有其他答案)

由两个平行四边形构成的两个视图，同样不能唯一确定一种物体的形状。图 4 仅绘制了三种解答方案；这三种第三视图所确定的形状有：平行六面体（答案1）、圆柱体（答案2）和三棱柱（答案3）。

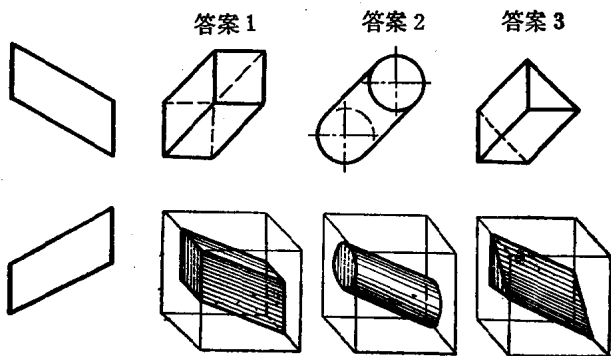


图 4 两个平行四边形视图并不能唯一确定一种物体，这里仅给出三种答案，可能还有其他答案

图5是由两个全等三角形的视图表示某物体，还是不能唯一确定该物体的形状。这里绘制了三种第三视图，即有三种答案：四棱锥、三棱锥和正圆锥。

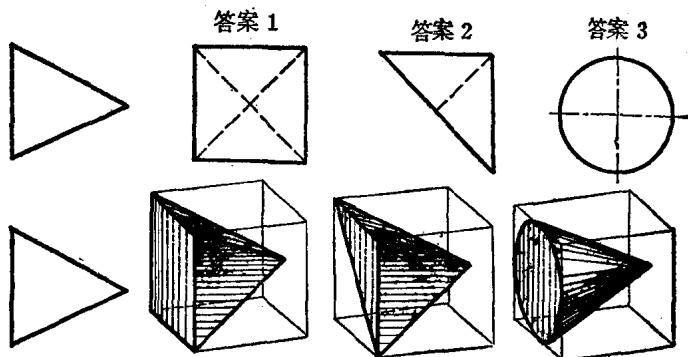


图 5 两个三角形视图并不能唯一确定一种物体，这里仅给出三种答案，还有其他答案

在图6中有两个相同的圆形视图，仍然不能唯一确定一种物体的形状。其答案有四种：除球形（答案1）以外，还有两个相同圆柱体的公有部分，它们的轴线垂直相交（答案2），以及椭圆锥（答案3）和由二相同圆柱组成的部分弯管（答案4）。

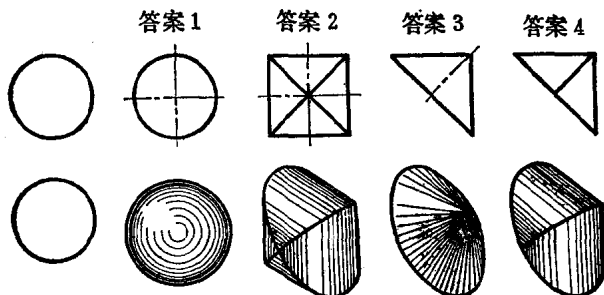


图 6 两个圆形视图的4种答案(可能还有其他答案)

从以上各种答案中可以看到，两个正方形、两个长方形、两个平行四边形、两个三角形以及两个圆形的视图，都不能唯一确

定某一种物体的形状。但应指出：在图2至图6的例题中我们看到，如果这些物体带有第三视图，它们的形状便能完全被确定。为了确定对于最简位置的立方体或长方体，应当绘制出三个视图才行（图7a、b）。

那么，若要唯一确定一个物体的形状，是不是非要画出三个

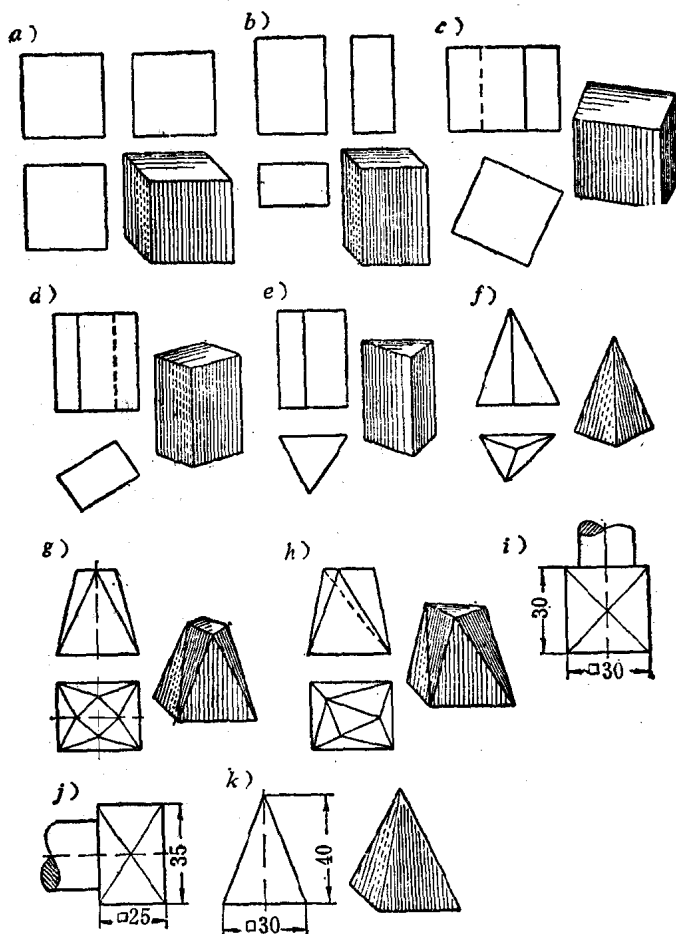


图 7 多面体视图数量的确定

a)、c)、i) 为立方体；b)、d)、j) 为长方体；e) 为三棱柱；
f) 为三棱锥；g)、h) 为角锥体；k) 为四棱锥

视图不可?

不然。表达物体所需要的视图数量还取决于物体的摆放情况。例如图7c、d中的立方体或者长方体的形状,用两个视图也可以表达完善。如果将它稍微转动一下,其前后左右棱面不与投影面平行,在这种情况下,棱面的尺寸在主视图中虽然改变了长度和宽度,但在俯视图中物体的顶部和底部都没有变形,同样能反映出各棱面的长度和宽度。

为了使物体的大多数基素不致于变形,如有必要,可增加视图数量。

在确定物体所需要的视图数量时,应避免多余的视图。但同时应该注意,不能因为减少视图数量,就使读图遇到矛盾和产生错误。

3. 表示多面体的视图数量

棱柱体(立方体、长方体除外)、棱锥体、正多面体和角锥体^①的视图,当它们之中有一个能体现出其底的形状或者多面体的横截面形状时,则可以用两个视图来表示(图7e、f、g、h)。

应当说明,如果两个视图即能确定所示物体的形状和尺寸,那么,就可省去它的第三视图。

正方形的符号:根据机械制图国家标准——尺寸注法的规定,在正方形边长尺寸数字前面加注符号“□”^②。因此,具有正方形的多面体就可以用一个视图来表达。在这种情况下,必须使多面体正方形的边长在视图上反映实长,同时注出多面体的尺寸。例如在图7i、j、k里分别表示出立方体、长方体和底为正方

① 角锥体是一种多面体,由位于平行平面内的二任意多边形作底,以三角形或梯形为侧面所构成。这些侧面的顶点与底的顶点重合。

② 也可用“ $B \times B$ ”代替“□”号, B 为正方形的边长。

形的四棱锥的一个视图。正方形的一边用符号“□”表示，只限这一个视图。

此外，应注意，在实际工程图中，当平面在图形中不能充分表达时，还可由相交的细实线为符号表示平面，图形成“ $\sqsupset$ ”状或“ $\boxtimes$ ”状。此时，细实线与尺寸线相同，即用宽度等于 $b/3$ 的或更细些的细实线表达(图7*i*、*j*；No.23答案、No.40答案、No.43答案及No.64答案等)。

4. 表示回转体的视图数量

圆柱体 为了表达完整的或被截断的圆柱体，如果有一个视图能表示它的底或横截面，这时采用两个视图表达就足够了(图8*a*)。

在尺寸数字前加注直径符号“ ϕ ”，只限圆柱体的一个视图(图8*b*、*c*)；对于不太长的圆柱体，采用一个视图即可表达完善(图8*b*、*c*)，在这个视图上同时显示出圆柱体的直径和高度；在标注薄板零件的厚度尺寸时，在数字前面应加注规定符号“ δ ”或“厚”字，用一个视图即可表达(图8*d*、*e*)。

圆锥体 在用视图来确定完整的圆锥体(图8*f*)或截断的圆锥体时，若其中有一视图显示出底平面的实形，就采用两个视图表达。若用直径符号“ ϕ ”标注，在一个视图上标注底的直径尺寸和高度尺寸时(图8*g*)，以及若用直径符号“ ϕ ”标注，在一个视图上标注底的直径尺寸和顶角角度时(图8*h*)，可只采用一个视图表达圆锥体。如果在同一个视图上标注底的直径(例如 $\phi 20$)和锥度(例如1:3)，也可用一个视图表达(图8*i*)。对于圆台(图8*j*)，则必须标注下列尺寸：一个底的直径($\phi 30$)、锥度(1:5)和两底之间的距离(50)，用一个视图表达。

球体 欲完善地表达球体，须用三个视图表达(图8*k*)。但也可以用一视图即可表达完善：在直径尺寸前标注“球”字

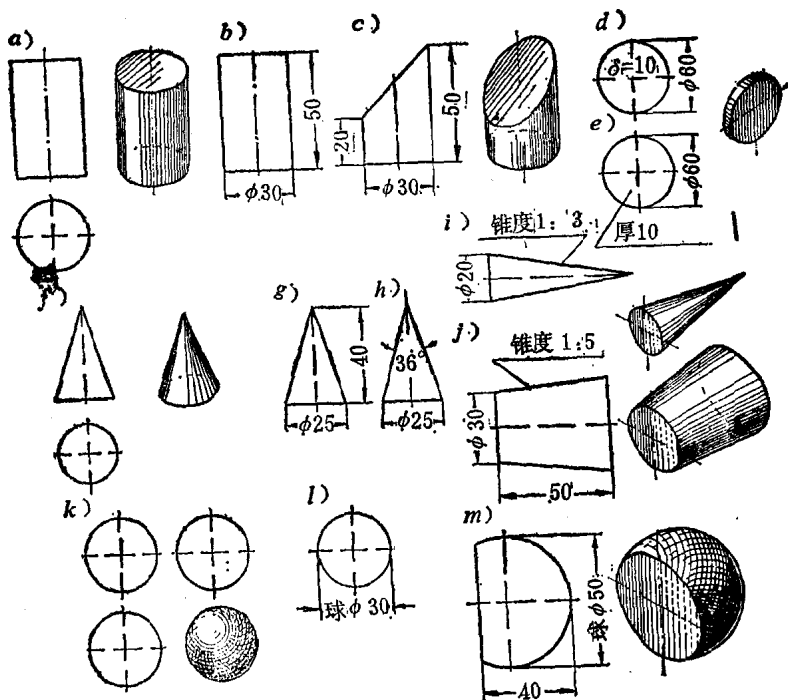


图 8 按回转体的形态确定视图的数量和尺寸

a)、b)、c)、d)、e) 为圆柱体；f)、g)、h)、i)、j) 为圆锥体；
k)、l) 为球体；m) 为球块（被平面截切的球体）

（如图8 l 中“球 $\phi 30$ ”），这个附加字说明这个圆是球体的视图。对于被平面截切的球，可用一个视图和两个尺寸表示（图8 m），其中一个尺寸决定球体直径（球 $\phi 55$ ），而另一个尺寸为球面顶点到截切平面的距离（40）。

圆环 如果它的回转轴垂直于一个投影面，也即轴的投影成为一点，则用两个视图即可确定圆环（图9 a、b、c）。但是若把旋转圆弧放在平行于投影面的位置，并标注确定环体的两个尺寸，其中一个尺寸是母线圆的直径或半径（ $\phi 35$ ； $R30$ ； $\phi 20$ ），另一个尺寸是赤道圆的直径（ $\phi 65$ ； $\phi 40$ ； $\phi 70$ ），则只用一个视图同样可完善表达圆环等回转体（图9 d、e、f）。