

高中科學教科書附屬讀物

圖 片 展 覽

王 德 明



上海科學出版社

青年科学技术活动丛书

图片展览

王峻岑 著



中国青年出版社

內 容 提 要

这本小册子尽量利用具体事物,结合游戏,来说明平面几何学上一些基本的知識。比如从七巧板讲到一些直綫形的性質,从火柴游戏講到一些角的意义,从气球和桶讲到圓和直綫的关系等。作者的目的是要讓正在学几何的人从这里得到一些学习几何的兴趣,讓没有学过几何的人从这里得到一些有关几何的知識。作者希望讀者对这本书不要光看光念,还应该按照書里講的内容親自动手,該做的做,該画的画,該想的想,該写的写,这样才能收到更好的效果。

图 片 展 覽

士 峻 岑 著

*

中 国 青 年 出 版 社 出 版

(北京东四12条龙君亭11号)

北京市書刊出版業營業許可證出字第036号

中国青年出版社印刷厂印刷

新华書店总經售

*

787×1092 1/32 1 7/8 印張 28 000 字

1957年2月北京第1版 1957年5月北京第1次印刷

印数1—20 000

統一書号 13009·116

定价(7)一角八分

图 片 展 覽

王 曉 岑 著

1957年 8月 3 日

中國青年出版社

1957年 · 北京

作 者 的 話

这一本小册子是要把平面几何学介紹給讀者們。既然不是正式的几何学,所以内容比較簡單些。

几何学專門研究图形的性質,初学者往往会觉得不习惯。同时,几何学的研究虽然着重推理,但是首先还是要从观察图形开始。因此,在这里尽量地利用具体的实物去說明,并且处处跟游戏結合起来。希望讀者不要光看,光念;最好能够按照所講的内容亲自动手,該做的做,該画的画,該想的想,該写的写。只有这样,才能了解得更清楚些。

正在学几何学的人們可以拿它作为学习的引子,沒有学过几何学的人們可以在这里知道一个大致的輪廓。說不定里面有什么錯誤或不妥当的地方,希望大家多提意見,以便进行修改或补充。

王峻岑 1951年8月

修 訂 的 話

趁这本书重版的机会,进行了必要的修訂,并且增加了最后一章“几何应用”。

王峻岑 1955年7月

目 次

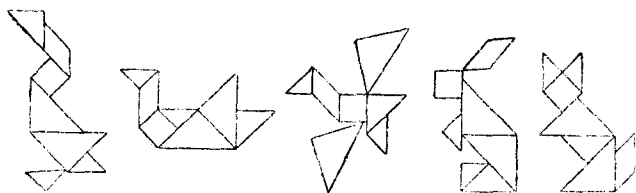
七巧成图	4
火柴游戏	13
图片展覽	21
圓圈乱轉	30
直尺圓規	38
图形搬家	45
几何应用	52

七巧成图

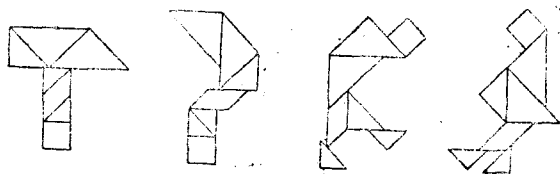
星期六晚上，我們到王先生的家里去。王先生正在灯底下玩紙牌。这套紙牌很厚，样子也奇怪：大的三角形有两个，小的三角形也有两个，还有一个不大不小的三角形，另外还有一个小的正方形和一个斜的——不曉得叫做什么形。

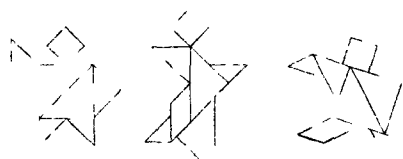
这有什么好玩呢？

“你們来看呀！”王先生把紙牌凑来凑去，就摆成了許多图形。有的象鵝，有的象鵬，有的象鳥，有的象小兔，有的象小猫。



以后又添了一副牌，摆成一个斧头和一把镰刀。接着，又摆成了一对作游戏的人。看他們两个的神气，一个鼓着肚子，





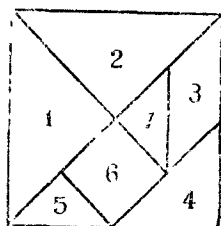
一个弯着腰，大家高兴极了。

我們动动脑筋也摆成了許多小人。

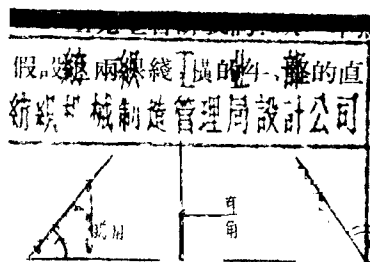
有个小人左手插在腰里，右手举得高高的，好像在講話，又象是位司令員正在指揮什么动作。有个小人象是在跳舞、扭秧歌。有个小人，从左边看是个拍皮球的，从右边看又好像是敲大鼓的。想不到居然有这么好玩！

这种紙牌真有趣——大家的心里也——我們自己也做几副来玩玩不好嗎？可是怎样做法呢？

王先牛把这七張牌摆成一个正方形，他說，看着这个正方形，我們就曉得怎样做法了，这个正方形是这样凑起来的。



这里边 1 和 2 是一对大三角形，5 和 7 是一对小三角形，4 是一个不大不小的三角形。这些三角形它們有許多共同的性質。

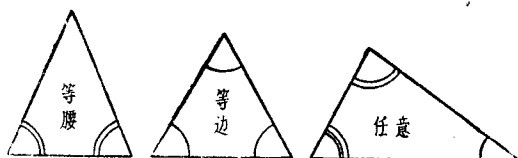


直便兩根直綫叫做“角”。
 一个角是“直角”。凡是跟它一般大的都叫做直角。比直角小的角尖一些的，叫做“銳角”；比直角大

的，角寬一些的，叫做“鈍角”（当然，角的大小和边的長短是没有什么关系的）。現在这五个三角形，每一个三角形都有一个直角，它們統統是“直角三角形”。这是一个共同的性質。

王先生又告訴我們：一个三角形有三个边。如果有兩個边一般長，叫做“等腰三角形”。如果三个边都一般長，叫做“等边三角形”。如果三个边都不一般長，叫做“任意三角形”。現在这五个三角形，每一个三角形都有兩個一般長的边，所以它們統統是等腰三角形。这又是一个共同的性質。

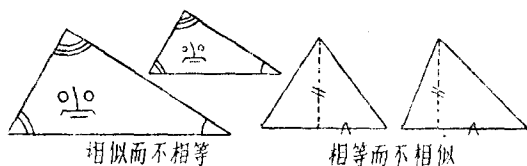
同时，在一个三角形里，如果边一般長的話，它所对的角也一定是一般大。所以等腰三角形有兩個角一般大，等边三角形的三个角都是一般大。



奇怪！我們画画看，試一下，果然不錯。这五个等腰三角形都有兩個角相等。而且，我們又看出一件事實：在一个任意三角形里，長边对的角一定大，短边对的角一定小。想不到一个簡單的三角形，研究起来却并不簡單。

王先生又說：这五个三角形，里边有四个是成对的。一对大的，一对小的。所謂“成对”是什么意思呢？那就是說，它們倆一模一样。这里边包括兩個意思：一个是“相似”，一个是“相等”。相似跟相等并不一样。比方下面这些图形，左边的兩

个形状是相似的，然而大小却不等。好比一个是真人，一个是象片。右边两个的形状不相似，大小却相等。所谓大小，讲的是面积。现在它们两个底边一般长，高线一般高，因此面积相等。因为，三角形的面积不就是底乘高的一半吗？



如果两个图形相似而又相等，完完全全一模一样，迭在一起，可以合而为一，我们把它们两个叫做“全等形”。不但是相等，而且是“完全相等”。1、2、4、5、7，五个三角形的形状都一样，都是“相似形”。但是它们的面积并不全都相等，只有1和2是全等形，5和7是全等形。

除去这五个三角形，另外还有两个不是三角形。6是正方形，大家都晓得了。可是王先生偏偏还要问：什么叫做正方形呢？

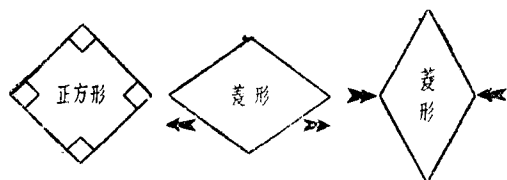
有人說：四四方方的就是正方形。

他摇摇头，反过来再問我們：什么叫做四四方方呢？

我們笑了。大家說：四是四个边，方是——方什么呀？連我們自己也糊涂了。难道这还用得着問嗎？难道誰还不曉得方就是四方的嗎？

不，他告訴我們：这也可以考虑考虑。四是四个边，不錯。必須有四个边，而且也只能有四个边。少一个边就变成三角

形了，多一个边又变成五边形了。然而这只是一个条件。單有这样一个条件是不够的！



比方一个正方形，四个边的長短是固定的，四个角可以活动。現在，我扯着一个角，你扯着对面的一个角。咱們兩個把它一拉，扁了；把它再一挤，又高了。这些都是“菱形”。所以，一个等边的四边形只能說是菱形，并不一定是正方形。

現在还要再加上一个条件。是什么呢？

有人說：四个角都是直角。——对了，这又是一个条件。



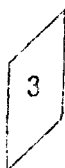
但是單有这样一个条件也是不够的。比方一个正方形，四个角都是固定的直角，四个边可以長短伸縮。現在，我扯着一个边，你扯着对面的一个边。咱們兩個把它一拉，寬了；把它一挤，又窄了。这些都是“長方形”。所以，四个角都是直角的四边形只能說是長方形，并不一定是正方形。

因此，什么是正方形呢？正方形是“各边相等，各角都是直角的一个四边形”。

好麻煩！然而想想有道理。因為我們平常沒有很好地鑽研，所以結果不是說不清楚，就是說出來似是而非。

最後還剩下一個圖形，3 是什麼形呢？

有人搶着說：菱形！



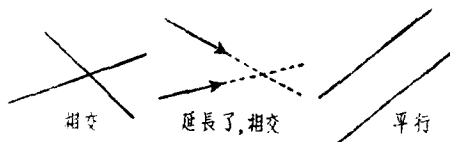
錯了。因為這個圖形的四個邊並不全都相等；它只有兩對“對邊”一般長，至於相接的“鄰邊”却是不一般長的。

這是什麼圖形呢？我們不知道了。

王先生告訴我們：這是一個“平行四邊形”。

四個邊，這個好懂。怎樣叫做平行呢？——那也很簡單。隨便畫的兩根綫，大半都會交叉起來，這叫做“相交”，交叉的地方叫做“交點”。

有的時候，畫得短了不相交，但是一延長就會相交。如



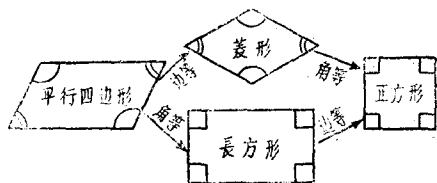
果兩根綫無論怎樣延長都不相交，沒有交點，它們就是彼此“平行”。這些彼此平行的綫，叫做“平行綫”。

如果一個四邊形，若是对邊都平行，它就是一個平行四邊形。

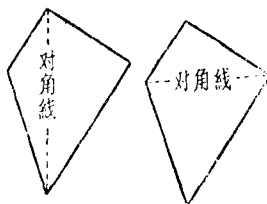
菱形屬於平行四邊形，長方形和正方形也屬於平行四邊形。

一個平行四邊形：如果四個邊相等，是菱形；如果四個角相等，是長方形；如果四個邊相等，四個角也相等，那就是正方形了。

在这里我们发现了一个问题：正方形的角本来应当都是直角，现在只说四边形的四个角相等。难道四个角只要相等，就一定都是直角吗？



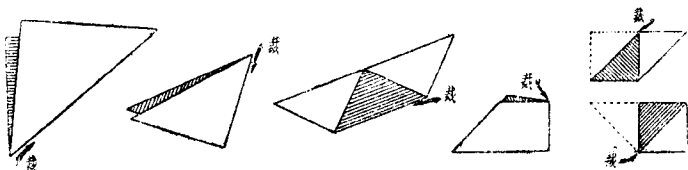
是的。王先生又告诉我们：任何一个三角形，如果把三个角加起来，一定是一百八十度。任何一个四边形，只要把对角用线连起来，——这叫“对角线”，——就会分成两个三角形。所以四边形的四个角加起来，总共三百六十度。如果四个角相等，四九三十六，恰好每一个角都是九十度。我们知道，直角就是九十度的角。



这倒怪有意思的，——可是我们忘记了原来的目的了。我们不是打算自己做这样的牌吗？

是的。王先生接着就教我们了：用一张正方形的纸，先沿着对角线一裁，裁下一半来，这是个大的直角三角形。然后再把它从中一折（这是高线），沿着高线一裁，这就得到1和2两个三角形了。

头一裁，是正方形的一半， $\frac{1}{2}$ ；再一裁，又是一半，是正方形的 $\frac{1}{4}$ 。剩下的正方形的那一半呢？把直角的顶点折上去，跟对边的“中点”对齐，再一裁，裁下来的就是那个不大不小的三角形4。结果剩下一个四边形，其中只有一对“对边”平行，



那叫做“梯形”，再把这个梯形从中一折（这是梯形的高线），裁成两半。然后：一半裁成一个三角形跟一个正方形，一半裁成一个三角形跟一个平行四边形，得到5，6，7跟3。结果把一个大正方形裁成了七部分，变成我们所希望的样子。

这样一副牌——不是牌，是板——叫做“七巧板”。这是我们中国很早就有的一种游戏工具。利用这副七巧板，可以摆成许多图形，平常叫做“七巧成图”。而且还可以找到许多新的、旧的书籍，在那里边告诉我们各种摆法。——其实不用书，我们自己不也是同样地可以摸索着摆吗？

王先生接着又说：现在我们认为，摆七巧板不仅是一种很好的游戏，同时也是一种很好的学习材料。因为它可以帮助我们认识许多图形，认识这些图形的性质。这也是属于数学研究的一部分。

这跟数学有什么关系呢？难道图形也是数目字吗？

不！——王先生说——数学并不是光研究数目，同时也研究图形。研究图形的这一部分叫做“几何学”。

研究数目的时候，我们的方法多半是计算。研究图形的时候，主要的是研究图形的性质。它的方法不是计算，而是说理，讲明为什么有这些性质的道理。其实计算的方法不是也

要根据推理，依靠一定的道理去計算嗎？

在几何学里，每用到一个名詞，除去几个非常簡單的以外，都要先講明它的意义，那叫做名詞的“定义”。比方我們剛才对于正方形、平行四边形的解釋，就是正方形跟平行四边形的定义。

在几何学里，对于图形性質的說明叫做“定理”。比方剛才我們說：等腰三角形的兩個“底角”相等；等边三角形的三个“內角”相等；还有在任意三角形里，長边对大角，短边对小角。这都是几何学里的一些定理。

一个定理，不是光說說就算了，一定还要講明它的道理，凭什么我們可以断定它的确有这样一個性質。根据道理来判断，叫做“証明”。必須經過証明，才能够成为定理；不然的話，我們还不能輕易承認。这里边，有时候牽扯到数量的关系，当然也要用計算；但是絕大部分是用不到計算的。

这倒是一件新鮮的事情。至于定理怎样去証明呢？他答应我們以后再講。

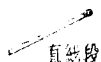
火柴游戏

我們第二次再到王先生那里去的时候，他又是一个人在灯底下，好象是在看书，其实并没有看书。——难道他还在摆七巧板嗎？不，他在摆火柴。

他說，我們来得正巧，大家可以一块儿談談。

他先把一根火柴摆在桌面上，然后問我們：这是什么图形呢？

——一根綫。

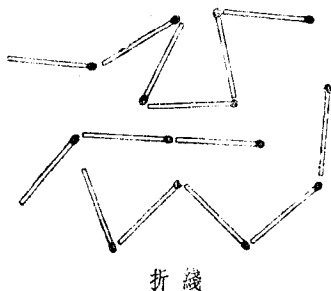


不錯，可是須要补充一下；而且还得修改一下。

綫有三种：一种是直的，叫做“直綫”；一种是弯的，叫做“曲綫”；还有一种，叫做“折綫”。

在几何学里，一根直綫有多長呢？要多長就多長，長的沒有完。这才是一根完整的直綫。假設只有一段，我們把它叫做“綫段”。如果一根綫是用直綫段接連起来的，但不是直的，那就是折綫。接着他用了許多火柴摆起来，然后告訴我們，这些图形都是折綫。

既然一根直綫要多長就多長，所以沒法把它完全画出来，因此只能用綫段来表示直綫。但是就这个图形的本身來說，



实际上它只是一段直綫，——一个直綫段。

然后他又把一根火柴的头折下来，指着这颗火柴头問我們說：这是什么图形呢？

——一个点。



直綫段



点

不錯，这是一个点。可是也得解釋解釋。

火柴，火柴头，都是些具体的东西。我們在几何学里光研究它們的形狀，不管它們的实質。一根火柴也好，一根細絲也好，用几何图形画出来，都是一根綫。一个火柴头，一个綫头，用几何图形画出来，都是一个点。

数目表示事物的多少，图形表示物体的形狀。在数学里，我們把事物的数量当做研究的对象，同时也把物体的形狀当做研究的对象。

研究数量的时候，要用数目去表示它。研究形狀的时候，我們要先把它图形画出来。

在几何学里，点只表示位置，綫只表示距离。因此，拿一个点來說，就談不到長寬和大小了；拿一根綫來說，就講不到寬窄和厚薄了。这是需要特別注意的地方。

然后他又把火柴摆起来。一面摆着，一面跟我們討論。

这是什么图形呢？

——平行綫。

这是什么图形呢？

——一个角。

什么角？

——直角。



平行綫