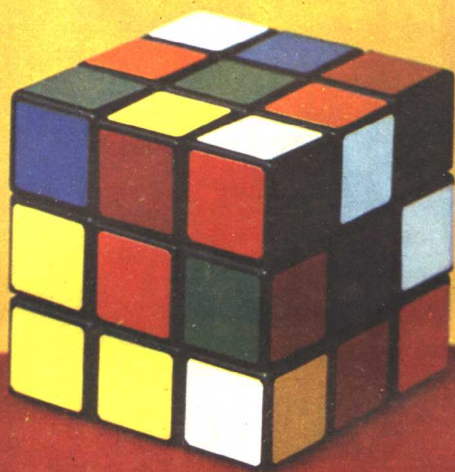


怎样玩魔方

为什么魔方能风靡世界？

——它是有益的智力玩具，而且和高等数学、粒子物理学有密切联系。



广州国营白云配件厂

广东科技出版社

怎样玩魔方

邓治民 邓小云 编

广东科技出版社

内 容 简 介

这是一本介绍目前世界上极为流行的智力玩具——“魔方”的书。

本书用通俗显浅的语言和详尽的图解介绍了魔方的玩法，使一般青少年读者都能很快得到“魔方难题”的答案。书中还简单介绍了与魔方有关的数学、粒子物理学方面的一些知识，对魔方的数学研究、发明经过、它的结构，有关魔方的一些趣闻等，也有介绍。读者可在学习魔方玩法的同时，激发起学习有关的科学知识的兴趣。

怎 样 玩 魔 方

邓治民 邓小云 编

*

广东科技出版社出版

广东省新华书店发行

广东新华印刷厂印刷

187×1092毫米32开本 2.25印张 45,000字

1932年8月第1版 1932年8月第1次印刷

印数 1— 85,000册

统一书号 13182·86 定价 0.23 元

前 言

匈牙利教师鲁比克发明的立方体——“魔方”，已成为风靡世界的智力玩具。

在玩具史上，还没有任何一种玩具象魔方那样，销售量这样大，流传得这样广，能引起这样多的人的兴趣。在它的故乡匈牙利，1980年出售了200万个魔方，平均每两家人便有一个。同年，日本取得销售权，一上市便引得人潮如涌，很快便出售了几百万个。在美国、法国、德国等西方国家，魔方也供不应求。各种关于魔方的书刊纷纷出版，对魔方的各种研究组织，也应运而生，而且有如雨后春笋，争相发表研究成果。

魔方传到我国后，很快就引起了广大青少年的兴趣。而且，由于它跟数学、粒子物理学、计算机科学等学科中的内容有密切关系，也引起了各方面人士的关注。

表面看来，魔方是一个正方体，每个面由9个小方块组成。6个面的每个小方块上都涂上一种颜色，一共是6种颜色，转动这些小方块竟能组成4000亿亿个不同的图案！至于组成这些图案的方法和顺序，更是数之不尽，可以说是变幻无穷。魔方的第一道难题，是把颜色已经搅乱了的各个面，还原到每个面都是一种颜色。如果不能掌握它的规律，也许摆弄几天几夜也不能解这道难题。如果能按照它的规律去做，不到一分钟就可以搞出答案。

至于要彻底弄清楚魔方的规律，必须具备线性代数和群

论方面的专门数学知识，这对未学过高等数学的人来说不是一件容易的事。本书也难以把这些数学知识讲得明明白白，再来教大家玩魔方。我们暂时把艰深的数学原理放在一边，先按一定的步骤，用详尽的图解手把手地告诉读者解魔方的办法。只要你能耐心地从头到尾仔细阅读说明，一步一步跟着去做，就能解决这道难题，得到一个6个面都还原为单一种颜色的答案。这也就是魔方的基本玩法。

魔方不仅仅是一件玩具。鲁比克创造魔方，为的就是如何使学生增强空间思维能力。我们建议读者多次按照图解还原魔方，并且认真琢磨一下每一步的解法。它不仅能锻炼记忆力和空间想象力，而且对养成有条不紊、循序渐进的工作习惯，也大有益处。

经过多次练习，读者就可以离开本书的图解去玩魔方了。而且，还可以自己去探索魔方的奥妙，摸索出新的解法。在复原魔方六个单色面的基础上，按本书的介绍，你还能组合出各种新颖有趣的图案来。

在讲解了魔方的玩法之后，本书还简单介绍了与魔方有关的科学知识，对关于它的数学研究、发明经过、它的结构、有关魔方的一些趣闻等，也有所介绍。如果通过这些介绍，能引起读者对魔方有关的各个学科的学习兴趣，那就是我们的最大收获了。

编 者

目 录

一、怎样玩魔方·····	1
二、魔方的新图案·····	33
三、巧妙的机械发明·····	38
四、魔方变幻——惊人的天文数字·····	44
五、魔方的数学研究简介·····	50
六、魔方趣闻·····	61

一、怎样玩魔方

在你拿到魔方之后，请不要急于摆弄它。不管你是第一次接触到这种色彩斑驳的立方体，还是已经能熟练地把其中一个甚至两个面还原成单一颜色，都请你平心静气地、认真地阅读下面的内容。

认识一下魔方 我们手上的魔方，有6个面，每个面由9个大小相等的小方块组成，整个魔方由26个小方块砌成，但在各个表面上看到的是 $9 \times 6 = 54$ 个小方块，见图1 a。还原了的魔方，每个面应该是单一种颜色。

为了便于叙述和读者记忆，我们统一一下魔方各部分的名称。

角方块、棱方块和中方块 魔方共有8个顶角，我们把顶角上的方块称为“角方块”。每个角方块露出三个面，有三种颜色。

两个角方块之间的方块，称为“棱方块”，每个棱方块露出两个面，有两种颜色。魔方有12条棱，因此，有12个棱方块。

剩下的是每个面中央的方块。我们称它为“中方块”，它只能露出一个面，只有一种颜色。魔方有6个面，中方块也就共有6个。如图1 b。

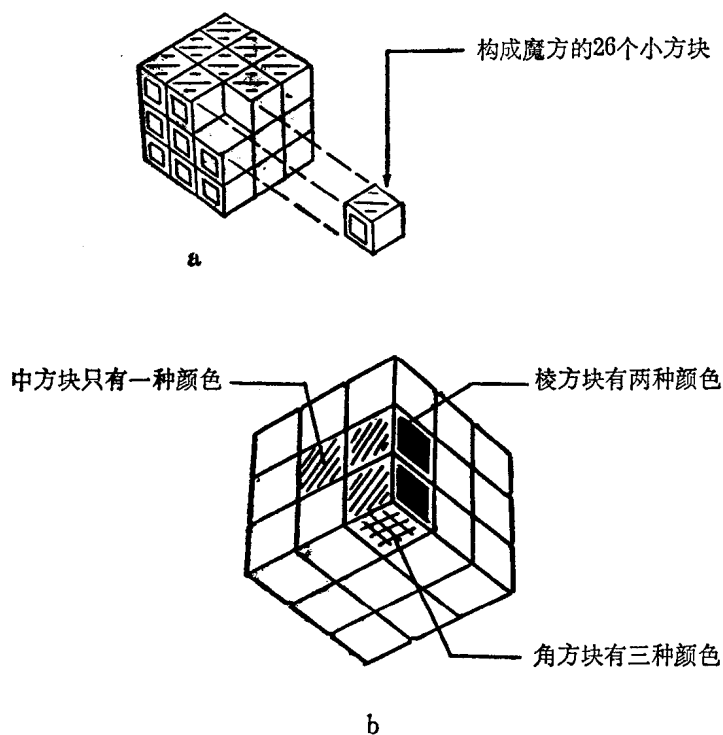
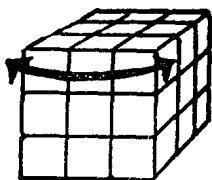
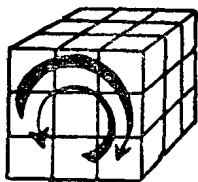


图 1

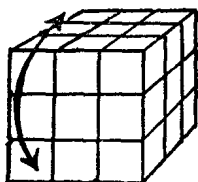
每层的旋转 魔方的每一层，都可以绕中心转动。我们把魔方正摆在面前，把各层分别称为上层、下层、前层、后层、左层、右层和中层，并以小方块的运动方向来描述各层的转动，如图2。



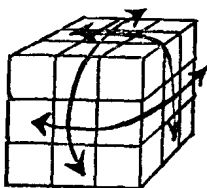
上(下)层只能向左或向右转动



前(后)层只能顺时针或反时针转动



左(右)层只能向上或向下转动



三个中层的运动分别与前三种一样

图 2

每一层旋转时，转 90° 我们称为“转动1度”，转 180° 我们称为“转动2度”。魔方的基本旋转方式是作整层的垂直旋转或整层的水平旋转。就是通过这两种旋转，把任意一个小方块转到它适当的位置上，并使小方块之间的颜色配合起来，如图3。

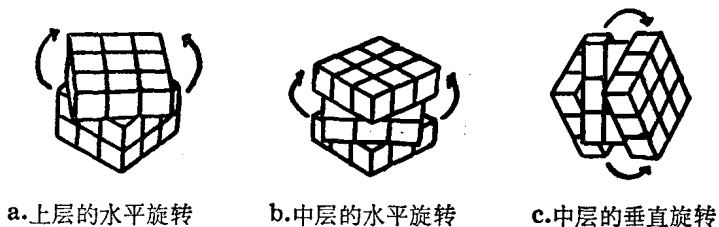


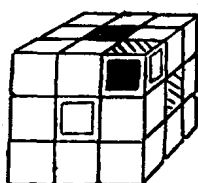
图 3

定位和对色 在下边的叙述中，我们把已经转到适当位置上的小方块叫已“定位”（反之叫“错位”）。已定位的角方块上的三种颜色，也就是与它相接的三个面上的中方块的三种颜色。如一个角方块上的颜色是红、蓝、黄，它定位后，相接三个面的中方块的颜色也分别是红、蓝、黄。但这时并不一定是红接触红，蓝接触蓝，黄接触黄。我们要设法使它在原地扭转，使它每一面上的颜色都和它相接的中方块颜色一致，如图4。同样，已定位的棱方块上的两种颜色，也应该是相邻的两个面上的中方块的两种颜色。如果颜色还不一致，就要使它在原地扭转。

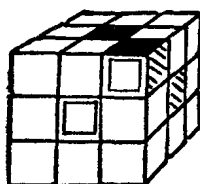
定位而且颜色也一致的小方块，我们称为已“对色”，如图4b所示。

中方块限定一个面的颜色 已“对色”的角方块和棱方块，每一面的颜色都与和它相接的那个中方块的颜色一致。如果8

个角方块和 12 个棱方块都已“对色”，整个魔方就还原为每面单一颜色了。



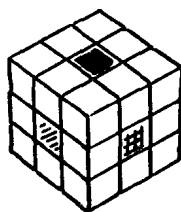
- a. 一个角方块已定位但未对色。
它的颜色是红、蓝、黄，与它相接的三个中方块也是红、蓝、黄。



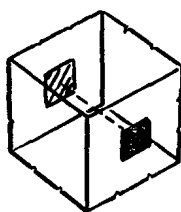
- b. 这个角方块已定位而且对色。红接触红，蓝接触蓝，黄接触黄。

图 4

由此可见，每个面的颜色是由这个面上的中方块的颜色来限定的（见图 5 a）。由于魔方是整层旋转的，上、下，前、后，左、右等相对的面上中方块的颜色也总是固定的。例如，如果左面的中方块是蓝色，右面的中方块是白色，无论你怎么旋转，蓝、白两色也总是在两个相背向的面上。同样，其他中方块的颜色也会两两相背向（见图 5 b）。



a

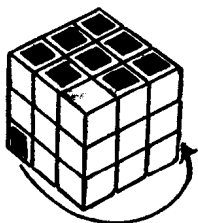


b

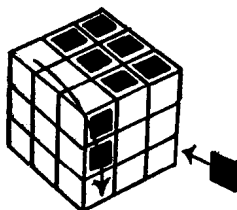
图 5

要注意的是，各个魔方的涂色可能是不同的。拿到魔方后，请首先认识它上面各种颜色之间的关系。

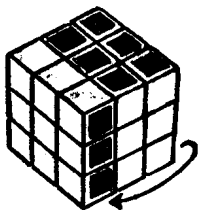
基本动作 为了使一个面上的9个方块颜色一致，往往要把某一个方块从垂直面移动到水平面上去，使三个同种颜色的方块排成一列。例如，我们要把图6 a中左面底层的蓝色方块移到顶层水平面上去，使顶层的水平面全部是蓝色，就要按图6中的四个步骤来做。



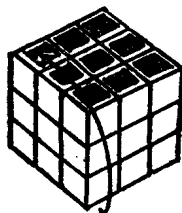
a. 下层向右旋转2度，使必须移动的方块离开左层。



b. 左层向下旋转1度，使上层水平面上的两个蓝色方块暂时移到垂直面。



c. 下层向左旋转1度，把蓝色方块移回来替换不合适的方块。



d. 左层向上旋转1度，使三个蓝色方块一起转回顶层。

图 6

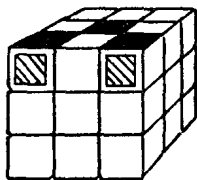
也许你已经注意到，当我们把这个蓝色方块移动到适当的位置上去时，同时也有另外九个方块移动了位置。也就是说，每一个方块的移位，必定影响到其他的某些方块也要相应地移位。怎样才能做到在整个解法中，后一步骤不改变前一步骤的结果呢？（当然，在每一个步骤进行之中，方块的组合会暂时被打乱。）如果能做到这一点，你就能够逐步地把所有的方块定位和对色。下面我们要介绍的各步解法，就是在这个基本思想的基础上发展出来的。

第一步 解决上层

首先要学会如何正确解决第一层。解决一个面是容易的，但同时照顾到相邻面的颜色，就要费点脑筋了。

现在我们先解决蓝色的一面，以便能够以同一的基准颜色来讨论。

使四个蓝色角方块定位和对色 为了使上层的面为蓝色，你首先必须使蓝色中方块向上，再运用前面学过的基本动作，把四个带有蓝色的角方块转到上层。在转的时候，一定要顾及相邻的面。也就是说，尽量使角方块正确定位，不然，就要按图解 1 和图解 2 多做很多动作。



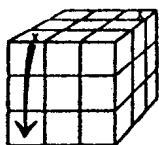
两个蓝色角方块已定位并已对色

图 7

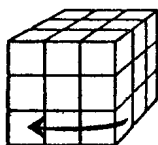
如果你对前面所讲的基本动作不够熟练，在把这些蓝色角方块移入上层时没有移到适当的位置（没有定位），或它们原来已在上层，而没有定位，请你按照图解 1 或图解 2 来调换它们的位置，使它们定位。再按图解 3 来逐个使它们在原位扭转，正确对色。

在做这些动作时，蓝色的中方块要保持向上。在按图解 3 做时，带×号的方块会被扭转。做完一次后角方块还未对色，可以再做一次。

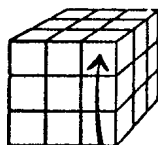
在全部图解中，凡未注明“2 度”的都是转动 1 度。图上的箭头只表示转动方向，转多少度，一定要看清图上的说明。



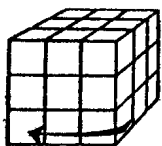
a. 左层向下



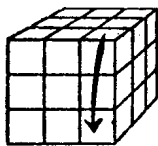
b. 下层向左



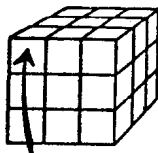
c. 右层向上



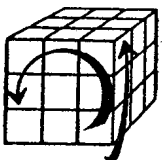
d. 下层向左



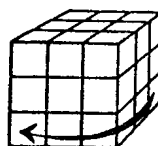
e. 右层向下



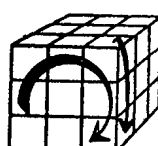
f. 左层向上



g. 前层反时针方向转

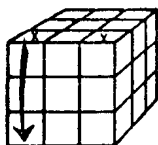


h. 下层向左 2 度

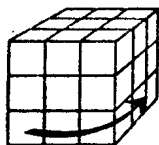


i. 前层顺时针方向转

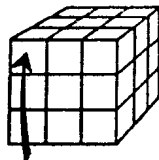
图解 1 —— 使对角线上的两个错位角方块调换位置



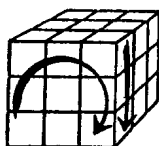
a. 左层向下



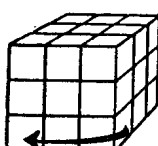
b. 下层向右 2 度



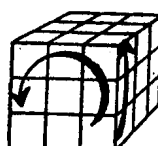
c. 左层向上



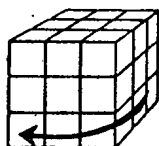
d. 前层顺时针方向转



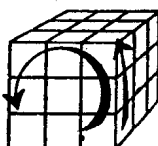
e. 下层向左



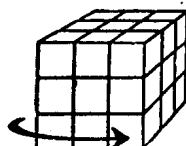
f. 前层反时针方向转



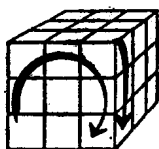
g. 下层向左 2 度



h. 前层反时针方向转

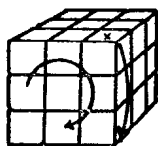


i. 下层向右

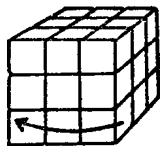


j. 前层顺时针方向转

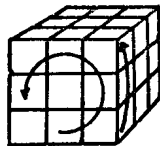
图解 2 —— 使相邻的两个错位角方块调换位置



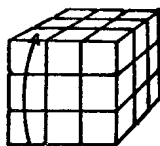
a. 前层顺时针方向转



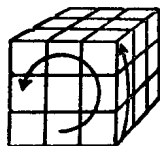
b. 下层向左



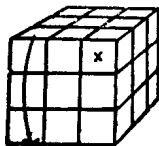
c. 前层反时针方向转



d. 左层向上



e. 前层反时针方向转



f. 左层向下

图解3——使一个角方块在原位扭转

你完成上述步骤之后，四个蓝色角方块应该已经定位和对色了，如图8所示。下一步是使四个蓝色棱方块定位和对色。

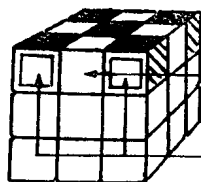


图 8

解决四个蓝色棱方块 上层的蓝色棱方块会在下列三个位置中被找到：(1)在顶层，已定位或者未定位；(2)在中层；(3)在底层。

当你找到这些蓝色棱方块后，请按下面(1)——(6)中所说的具体情况，照图解做，直到四个上层棱方块全部被解决

为止。

(1)如图9所示,在中层找到一个应该在上层的棱方块时,要保持基准颜色蓝色向上,并转动整个魔方,使这个棱方块的正确位置在右层,即图9的位置2。

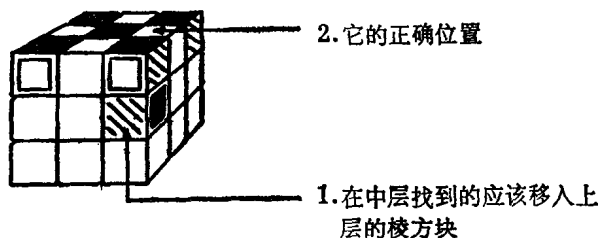
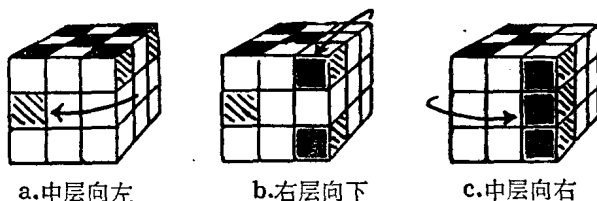
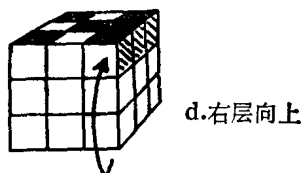


图 9

然后水平转动魔方的中层,使你所找到的要移入位置2的那个蓝色棱方块落入图9上的位置1。这就是为完成图解4所准备的初始状态——始态。始态摆好后,就开始按图解4—1或图解4—2去做。



暂停! 棱方块能对色如c所示,才进行d; 如不能对色,则按图解4—2做。



图解4—1——使在中层的棱方块移入上层