

中学生文库



魔方

MOFANG · MOFANG · MOFANG · MOFANG · MOFANG

中学文库

魔方

朱兆毅 沈庆海

上海教育出版社

中学生文库 魔 方

朱兆毅 沈庆海 上海教育出版社出版
(上海永福路 123 号)

江苏启东印刷厂印刷 新华书店上海发行所发行

开本 787×1092 1/32 印张 3.25 字数 64,000

1983 年 4 月第 1 版 1983 年 5 月第 1 次印刷

印数 1—65,500 本

统一书号: 7150·2807 定价: 0.25 元

内 容 提 要

魔方是一种智力玩具，它对于培养青少年的思维能力、空间想象能力及图案的设计能力都有一定的帮助。

本书的目的，是向魔方爱好者介绍几种基本玩法，就是规则图案变化、单面还原、两面还原、六面还原，还介绍了两种特殊的还原： 180° 还原及中心块方向还原。



目录

ZHONG XUE SHENG WENKU

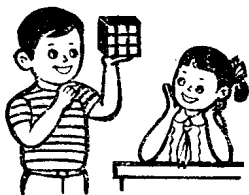
第一章 概述	1
第1节 魔方简介	1
第2节 魔方的原始状态	2
第3节 魔方的拆装	4
第4节 魔方的旋转动作及符号	6
一、沿顺时针方向旋转 90°	6
二、沿逆时针方向旋转 90°	7
三、旋转 180°	8
四、中间层旋转	10
第5节 魔方的旋转程序	13
第二章 魔方的图案变化	18
第1节 魔方上图案的基本归类	18
一、六面对称图案	18
二、四、二对称图案	18
三、二、二、二对称图案	18
四、整体图案	19
第2节 图案变化的注意事项	19
第3节 简单的程序及图案	20

第4节 由基本程序发展而成的 程序及图案	24
一、由 AT_1 发展而成的程序及图案	24
二、由 AT_2 发展而成的程序及图案	26
三、由 AT_3 发展而成的程序及图案	27
四、由 AT_4 发展而成的程序及图案	28
五、混合而成的程序及图案	29
第5节 较复杂的程序及图案	29
第6节 图案的创新	33
一、对称地旋转	33
二、在某个程序上发展出新的程序	34
三、利用还原程序	34
第三章 魔方的还原	43
第1节 单面还原	43
一、第一层的角块还原	44
二、第一层的边块还原	45
第2节 两面还原	47
一、邻两面还原	48
二、对两面还原	53
第3节 六面还原	56
一、“二十式”还原法	56
二、“十六式”还原法	62
三、八角还原法	65
四、第三层还原的辅助程序	68
第四章 特殊的还原问题	71
第1节 180° 还原问题	71
一、整体旋转动作与符号	71

二、角块还原·····	73
三、边块还原·····	76
第2节 中心块方向还原问题 ·····	78
一、中心块方向还原的概念·····	78
二、中心块方向还原程序·····	80
三、减少动作的方法·····	84
附表I 图案变化程序总表 ·····	86
附表II “二十式”还原法程序表 ·····	94

第一章

概述



第1节 魔方简介

魔方是魔术立方体的简称，是由匈牙利布达佩斯应用工艺学院的副教授鲁毕克发明的。鲁毕克是一位雕塑家、建筑设计师和数学家，精通几何学和机械工程。1974年夏，他在研究一个空间几何问题时，触发了魔方的萌芽思想，经过几个星期废寝忘食的构思，终于设计出了一个巧妙的机械装置，人们叫它“魔方”。1975年，鲁毕克取得了专利权。

无独有偶，日本工程师石毛也作出了类似的机械设计，并在1976年取得了日本政府的专利。

鲁毕克设计魔方，是为了提高学生的空间想象力和建筑图案的设计能力。后来，匈牙利的一家玩具厂把魔方作为一种智力玩具大量地生产了。1980年2月，在西德纽伦堡国际玩具展览会上，魔方以它巧妙的结构、千变万化的图案和极深奥的数学原理而轰动一时。并一致公认它为1980年世界最佳玩具。

随后，世界各国纷纷竞相生产和研究魔方。在芬兰首都赫尔辛基召开的国际数学家会议上，一位匈牙利教授带来的几块魔方吸引了与会的专家、学者，其中有一位英国伦敦综合工艺学院名叫辛马斯特的数学教授，他对魔方更为着迷，他向

这位匈牙利教授要了一块。回国后全力以赴地进行研究，写出了一本《鲁毕克魔方解法》的专著。从此，人们公认辛马斯特为从事魔方研究的理论权威，其水平甚至超过了两位发明家本人。

第2节 魔方的原始状态

魔方是由 26 个小块组成的，它的每个面都呈单色，如图 1-1 所示的这种状态，我们称为魔方的原始状态。

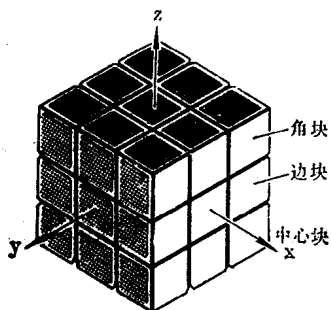


图 1-1

处在魔方八个顶点的小块称为角块，每一个角块都有三个不同的颜色面；处在每个面中心的小块称为中心块，它只有一个颜色面；其余的 12 个小块称为边块，它有两个不同的颜色面。

玩魔方时，需要规定原始状态的各面的方向。所谓面的方向，就是指该面的法线方向。由于魔方的每个面都有一种颜色，一般来说，人们总是用颜色来规定各面的方向。因为，现有魔方各面颜色的配置是不统一的，所以，我们只好采用记号的办法规定各面的方向。

如图 1-2 所示，把打“×”号的面叫前面、打“·”号的面叫右面、涂黑的面叫上面、打“▲”号的面叫后面、打“/”号的面叫左面、没有记号的面叫下面。这样，读者就可以用这个规定，对照自己的魔方，用各个面上的颜色来确定每个面的方向。

不难看出，处在原始状态的边、角块都有固定的位置，这种位置我们称为边、角的正确位置；边、角块的颜色面都有固定的方向，这种方向，我们称为颜色面的正确方向。当我们旋转魔方的各面时，它的边、角块逐渐地离开正确位置，而边角的颜色面也在不断地离开原来的正确方向。这样，就把魔方的原始状态打乱了。某些边块和角块保留了原始状态的位置或方向，而另一些边块和角块却失去了原始状态的位置或方向。

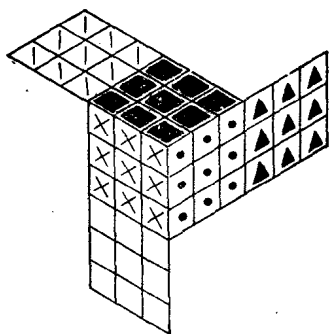


图 1-2

如图 1-3 所示，角块“1”和边块“1”的位置和方向都是正确的，而角块“2”和边块“2”的位置和方向都不正确。这种边、角块位置不正确又叫边、角块位置错误；而边、角块颜色面不正确的方向称为方向错误。

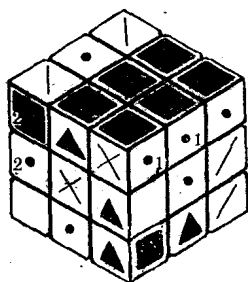


图 1-3

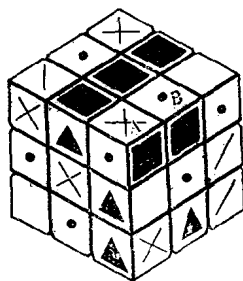


图 1-4

位置正确的边、角块可分两种情况，如图 1-4 所示，角块“A”所在的位置是正确的，可是它的三个颜色面跟相应三个

面的中心块颜色不一致,这种情况叫做位置正确、方向错误。同样,边块“B”也是位置正确、方向错误。这是第一种情况。第二种情况是位置正确、方向也正确,这种情况就是边块或角块原始状态的位置和方向。

第3节 魔方的拆装

魔方的每个面都可绕其中心轴旋转,这是一种巧妙的机械装置,大家很想知道它的内部结构的奥妙,那末,让我们把它拆开来进行研究。

拆开魔方时,首先把魔方的上面旋转 45° ,然后用起子插入边块下面的间隙,把边块轻轻地向上撬起,这个边块就很自然地脱出来了(图 1-5)。

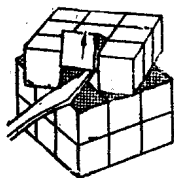


图 1-5

这个边块脱出以后,按图 1-6 上 (a)、(b)、(c)、(d)、(e) 的次序,将所有边块和角块全部拆下,只剩六个中心块留在十字接头上。

把拆下的 8 个角块和 12 个边块重新装到十字接头上,其步骤如下:

先装最下层的边角块。这时先把包含最下层颜色的四个边块镶进十字接头,然后再把 4 个角块插入两个边块之间,成为图 1-7 (a) 的形状。每一个角块插入空位时,都需要注意它的三个颜色面与相邻边块的颜色保持一致。

然后,装中间层。这时,只要在中心块之间插进 4 个边块即可[图 1-7(b)]。

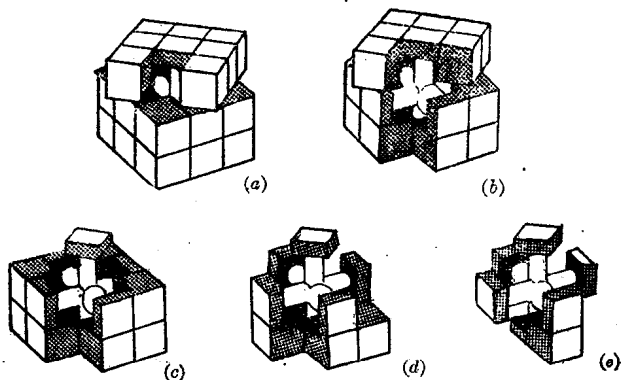


图 1-6

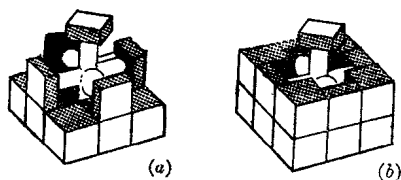


图 1-7

最后,装最上层。这时,先把后面 5 块拼装好[图 1-8(a)],再装前面两个角块[图 1-8(b)],在装最后的一个边块时,将上面旋转 45° 。再把这一边块塞进空位;如图 1-8(c)所示。

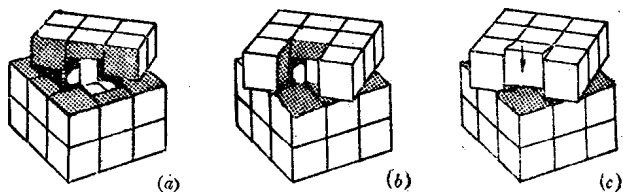


图 1-8

第4节 魔方的旋转动作及符号

玩魔方时，就是把它的面绕其中心旋转。旋转的方向可以是顺时针的；也可以是逆时针的；旋转的角度可以是 90° ，也可以是 180° 或 270° 等等。

为了叙述与学习上的方便，我们把各个面的旋转动作，用一些符号来表示，我们看到这些符号时，就知道应该怎样来旋转魔方。由于按顺时针方向旋转 90° 与按逆时针方向旋转 270° 所得结果是相同的；同样，按逆时针方向旋转 90° 与按顺时针方向旋转 270° 的结果也是一样的，所以，就省去了 270° 这个旋转动作。

一、沿顺时针方向旋转 90°

我们的眼睛对准将要旋转的面，如果这个面绕其中心轴

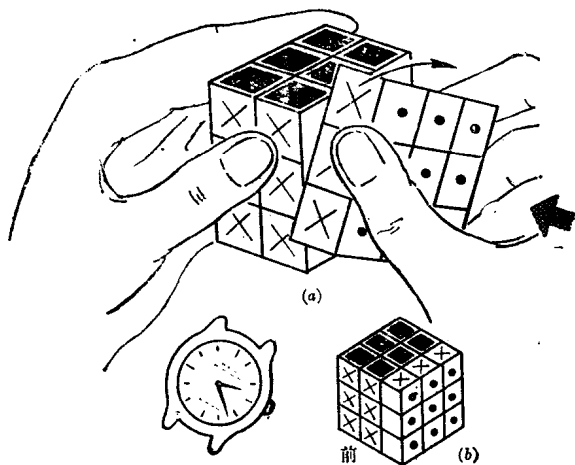


图 1-9

沿着时针走动的方向旋转，我们就称它为沿顺时针方向旋转。

如图 1-9(a) 所示，是把右面沿顺时针方向旋转 90° ，其结果把三个打“×”的颜色面转到了上面 [图 1-9(b)]。对于左面、前面、后面、上面、下面等沿顺时针方向旋转 90° 可作同样的规定。

二、沿逆时针方向旋转 90°

如果把某个面，沿着时针走动相反的方向，绕其中心轴旋转，则称为沿逆时针方向旋转。如图 1-10(a) 所示，是把上面沿逆时针旋转 90° ，使打“×”号的三块颜色面转到了右面 [图 1-10(b)]。

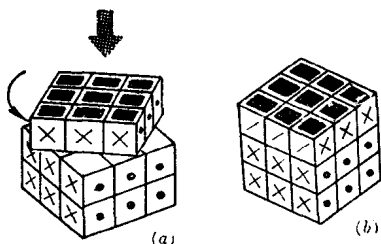


图 1-10

对初学魔方的人来说，在旋转魔方时，往往会把方向搞错。为此，介绍一种判别方向的法则——右手定则。

用右手的四个手指头表示旋转方向，如果大拇指指向旋转面，那末，这时所确定的旋转方向为顺时针方向；如果大拇指的指向与旋转面的法线方向一致，那末所确定的方向为逆时针方向。

如图 1-11 所示，右手的四个指头沿着下面的旋转方向，而大拇指指向魔方，因此，可以确定下面是按顺时针方向旋

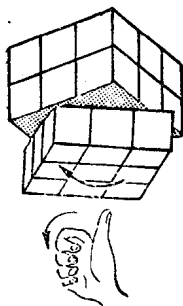


图 1-11

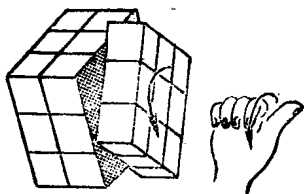


图 1-12

转。

反之,如图 1-12 所示,右手的四个指头沿着右面的旋转方向,而大拇指背离了魔方,说明右面是按逆时针方向转动。

三、旋转 180°

旋转 180° ,是把魔方某个面旋转 180° 。转法如图 1-13 所示,结果如图 1-14 所示,把涂黑色的三块颜色面从上面旋转到下面。

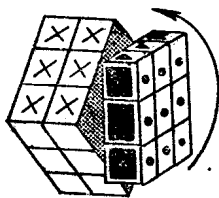


图 1-13

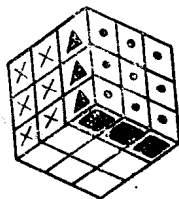


图 1-14

对于 180° 的旋转,顺时针转还是逆时针转,其结果是一样的。因此,建议读者自己摸索一个简明的判别方法。例如,把右面旋转 180° 时,先把大拇指放在下面[图 1-15(a)],然后旋转 180° ,使大拇指在上面了[图 1-15(b)]。以后你就可以

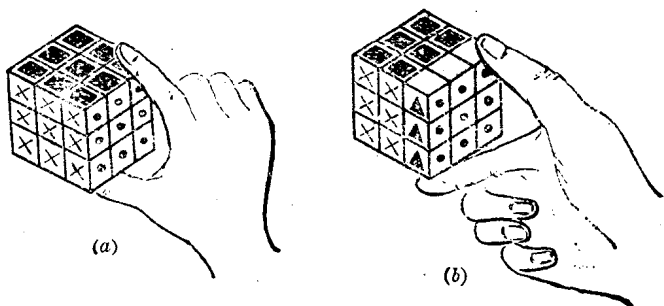


图 1-15

把大拇指从下面转到上面来判别是否完成了 180° 。

下面是以上三种动作的符号：

我们借用数学上幂的符号来表示旋转符号，具体规定如下：

- 前——前面按顺时针方向转 90° ；
- 后——后面按顺时针方向转 90° ；
- 右——右面按顺时针方向转 90° ；
- 左——左面按顺时针方向转 90° ；
- 上——上面按顺时针方向转 90° ；
- 下——下面按顺时针方向转 90° ；
- 前⁻¹——前面按逆时针方向转 90° ；
- 后⁻¹——后面按逆时针方向转 90° ；
- 右⁻¹——右面按逆时针方向转 90° ；
- 左⁻¹——左面按逆时针方向转 90° ；
- 上⁻¹——上面按逆时针方向转 90° ；
- 下⁻¹——下面按逆时针方向转 90° ；
- 前²——前面旋转 180° ；
- 后²——后面旋转 180° ；

右²——右面旋转 180°;

左²——左面旋转 180°;

上²——上面旋转 180°;

下²——下面旋转 180°。

另外, ()ⁿ表示括号内的动作重复 n 次。

四、中间层旋转

这里,先谈一下魔方上层的顺序。层的顺序的规定是相对的,它可以从左到右分成第一层、中间层、第三层;或从右到左分成第一层、中间层、第三层;可以从前到后分成第一层、中间层、第三层;或者从后到前分成第一层、中间层、第三层;可以从上到下分成第一层、中间层、第三层;或者从下到上分成第一层、中间层、第三层。(见图 1-16、1-17、1-18)

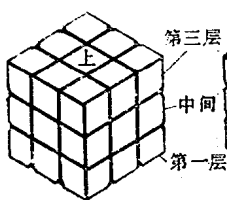


图 1-16

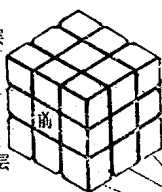


图 1-17

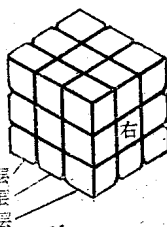


图 1-18

现在,我们来介绍中间层旋转动作。

如图 1-19 所示;用左手捏住最上面一层(图 1-16 所示第三层),用右手将中间层和第一层一起沿顺时针方向旋转 90°,然后再做一次[下⁻¹]。这两个动作的结果如图 1-20 所示,从下面朝上看,中间层沿顺时针旋转了 90°,我们用“中_下”表示。做[中_下]以后,第一层和第三层仍保持原来方向,如图 1-20 所示,从原始状态(a)图,变成了(b)图。