

魔方 玩法 与实战技巧

董大平 编著

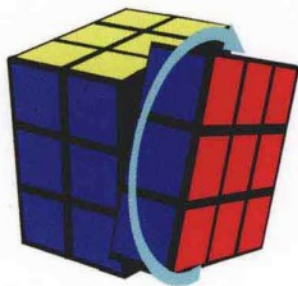
手脑并用的益智玩具
魅力无穷的智力游戏



金盾出版社

责任编辑:安家坦 封面设计:苟静莉

Mofang Wanfa Yu Shizhan Jiqiao



**教您掌握魔方入门技法
帮您提高魔方实战水平**



ISBN 978-7-5082-7264-1

定价:21.00元

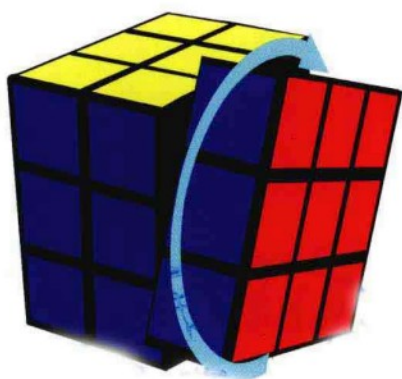
ISBN 978-7-5082-7264-1



9 787508 272641 >

魔方玩法与实战技巧

董太平 编著



金盾出版社



内 容 提 要

这是一本专门传授魔方玩法的大众娱乐读物。书中简要介绍了魔方的结构、分类及基本操作方法等一般性入门知识,着重讲授了魔方的各种玩法与实战技巧。本书讲解具体,技法实用,图文结合,易懂好学,可操作性强,是广大魔方爱好者的良师益友。

图书在版编目(CIP)数据

魔方玩法与实战技巧/董大平编著.--北京:金盾出版社,
2012.1

ISBN 978-7-5082-7264-1

I. ①魔… II. ①董… III. ①智力游戏 IV. ①G898.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 220999 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 83219215

传真:68276683 网址:www.jdcbs.cn

北京蓝迪彩色印务有限公司印刷、装订

各地新华书店经销

开本:850×1168 1/32 印张:5.25 彩页:168 字数:96 千字

2012 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

印数:1~6 000 册 定价:21.00 元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

前言

玩魔方，是一种手脑并用、引人入胜的智力游戏，它既可自娱自乐，也可互相竞赛，具有很强的大众性、娱乐性和趣味性，多年来一直拥有众多的爱好者、探索者，尤其受到广大青少年朋友的青睐。

魔方看似简单，一学就会，但要真正玩出速度，玩出水平，其中则有不少方法与技巧，需要给予破解和指点。本书正是为此而编写。

最早的魔方是一种机械益智玩具，其发明者厄尔诺·鲁比克教授是一位富于幻想和创造力的青年，在学校讲授建筑物的结构和平面图、家具布置和内部工程设计等课程。在教学中，他为了培养学生的立体想象能力，尤其是对空间变换的理解能力，他想到了一个方法：把积木块以一定的方式连接在一起，让它们能上下左右旋转和互相交叉换位。

一开始，鲁比克教授把 18 个积木块涂上黑白两种颜色，做成 $3 \times 3 \times 2$ 的只有两层的教具，收到了不错的效果。在此基础上，经过苦心钻研，他终于把这个教具发展和完善成 $3 \times 3 \times 3$ 的正立方体，并在其 6 个外表面分别涂上 6 种不同的颜色，魔方从此诞生。

以鲁比克教授名字命名的魔方（Rubik's Cube），一上市就立即在全世界卖出一亿多个，现已成为当今世界最流行、最畅销的益智玩具。

从魔方运动的发展来看，它除了用于锻炼大脑的思维外，

还成了手指灵敏度的竞技比赛。在我国，魔方真正被当作一项竞技运动是从2004年开始的。第一次被世界魔方协会（WCA）认证的正式比赛于2007年10月在广州举行，至今三年多的时间里，这项运动在全世界的普及程度和竞技水平均有了显著提高，而我国的发展可能是全世界最快的，越来越多的世界纪录在中国诞生。

本书以浅显易懂的文字，配以大量图片，阐明复杂的魔方操作过程，根据魔方的状态一步一步完成还原，读者很容易在书中找到自己所遇到的情形。全书共分为六个章节：前两个章节主要介绍魔方的分类和特点，第三章为初学者讲解魔方第一层、第二层和第三层的还原方法，第四章为高手进阶提供目前流行的魔方快速还原方法（CFOP），以及魔方的桥式解法，第五章是目前最通用的高阶魔方解法——降阶法，第六章介绍一些魔友和数学家创造的魔方图案，以便读者在学习借鉴的基础上，创作出更多更美丽的图案。

笔者平时也喜欢玩魔方，但毕竟水平有限，书中难免有不妥之处，欢迎高手玩家和读者批评指正。

编 者



目 录

一、话说魔方	(1)
1. 魔方的流行	(1)
2. 魔方与数学	(2)
3. 魔方与计算机	(3)
4. 魔方的分类	(4)
5. 魔方的血统	(7)
二、选购和拆装魔方	(8)
1. 选择适合自己的魔方	(8)
2. 各种魔方的特点	(10)
(1) 国甲一代	(10)
(2) 国甲二代	(11)
(3) 国甲三代	(11)
(4) Rubik's ——最贵的品牌魔方	(12)
(5) 封三	(12)
(6) 封四	(13)
(7) 国丙 (仿 Rubik's 结构)	(13)
(8) 什么是魔方的逆容错性?	(13)

3. 魔方的拆解和装配	(14)
4. 魔方的打磨和润滑	(15)
三、魔方操作入门	(17)
1. 魔方的结构	(17)
2. 魔方的术语	(18)
3. 魔方的基本操作	(20)
4. 三阶魔方的还原之路	(28)
(1)复原底层十字	(29)
(2)底层 4 个角块定位	(34)
(3)第二层 4 个棱块定位	(38)
(4)顶层十字	(43)
(5)翻正顶层角块色向	(48)
(6)顶层角块定位	(52)
(7)顶层棱块定位	(54)
四、魔方竞速玩法	(59)
1. 手法练习	(60)
2. 提高速度	(62)
3. CFOP 的还原过程	(63)
(1)底面十字 Cross	(65)
(2)复原前两层 F2L	(69)

(3)顶层翻色 OLL	(84)
(4)顶层移位 PLL	(99)
4. 魔方的桥式解法	(105)
(1)完成第一个桥墩	(107)
(2)完成第二个桥墩	(108)
(3)翻正顶层角块色向	(109)
(4)调整顶层角块位置	(111)
(5)调整 4 个中心块和 6 个棱块的朝向	(112)
(6)完成左右两层	(115)
(7)完成 M 层	(117)
五、高阶魔方的还原	(118)
1. 高阶魔方的转动表示	(118)
2. 四阶魔方的还原	(125)
(1)中心块的组合	(126)
(2)拼合棱块	(131)
(3)用三阶公式还原四阶魔方	(134)
(4)特殊情况的处理	(135)
3. 五阶魔方的还原	(137)
(1)合并中心块	(140)
(2)合并棱边	(144)

(3)用三阶公式完成最后的还原	(147)
六、魔方的其他玩法	(148)
1. 二阶魔方的还原	(148)
(1)还原底层角块	(148)
(2)还原顶面颜色	(152)
(3)调整顶层角块	(155)
2. 魔方的花样玩法	(155)
(1)马可图案	(156)
(2)博赛特的创造	(156)
(3)六色同堂	(157)
(4)德国人的发明	(158)
(5)其它魔方图案	(159)





一、话说魔方

魔方，又称魔术方块、扭计骰，官方称为 Rubik's Cube。

1. 魔方的流行

魔方广为大家喜爱是在 20 世纪 80 年代，从 1980 年到 1982 年总共售出了将近 200 万只魔方。1981 年，一个来自英国的小男孩帕特里克·波塞特（Patrick Bossert）写了一本《你也能够复原魔方》的书，售出了将近 150 万本。由于魔方的巨大商机，鲁比克教授和他的合伙人一同开发了二阶和四阶魔方，这两个产品同样取得了成功，各式各样的异型魔方也相继出现。

魔方之所以风靡全球并且经久不衰，有三个原因：一是它的难解性对人的智力是个极大的考验，从而激发了人的好奇心和探索的愿望；二是魔方小巧玲珑，不需要专门的场地或动力（电池之类），可以带在身上，有空就玩。同时价格便宜，人人买得起；三是魔方的适应人群广，不论男女老幼，知识高低，人人可玩，当然作为一种需要较高智力的玩具，它并不适合 10 岁以下的儿童（虽然国内外有 2～3 岁幼儿成为魔方高



手的报道，但这毕竟是个案）。

在中国，魔方是 20 世纪 80 年代最抢手的玩具，如同今天孩子们手中的掌上游戏机一样。随着改革开放，越来越多的新奇玩具进入了中国，魔方热潮也就渐渐消退。但是，中国的非正式魔方社群正在努力改变公众对于魔方的看法，他们把魔方看作一种休闲放松、挑战自我的益智玩具，再加上更有刺激和挑战性的竞速、单手拧魔方的玩法，使越来越多的人正在重新关注魔方。

2. 魔方与数学

魔方不但是很好的智力玩具，同时也是科学家的研究对象，首先是匈牙利的数学家注意到了魔方中所蕴含的数学问题。

别看魔方只有 26 个小方块，变化可真是不少，三阶魔方总的变化数为 $\frac{8! \times 3^8 \times 12! \times 2^{12}}{3 \times 2 \times 2} = 43,252,003,274,489,856,000$

或者约等于 4.3×10^{19} 。如果你一秒可以转 3 下魔方，不计重复，你也需要转 4542 亿年，才可以转出魔方所有的变化。由此可见，这么多变化使魔方每次玩起来都有一种新鲜感。

那么，如此庞大的数字是怎样计算出来的呢？

先看角块的排列，有 8 个角位置，排列数就是 $8!$ ，每个角块又有三种颜色朝向，图 1-1，图 1-2，图 1-3（其中只有一种情况是正确的），所以要乘上 3^8 ，角块的变化数为 $8! \times 3^8$ ；处在棱位置的棱块有 12 个，排列数为 $12!$ ，每个棱块有二种颜色朝向，图 1-4，图 1-3（其中有一种情况是正确的），所以棱块的变化数为 $12! \times 2^{12}$ 。以上两个式子相乘就构成了分子部分 $8! \times 3^8 \times 12! \times 2^{12}$ 。

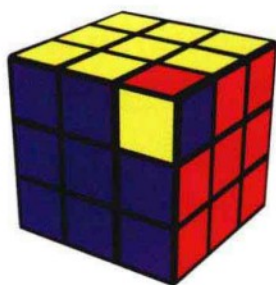


图 1-1

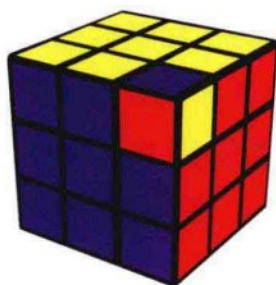


图 1-2

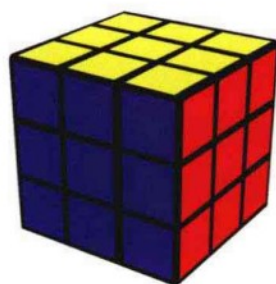


图 1-3

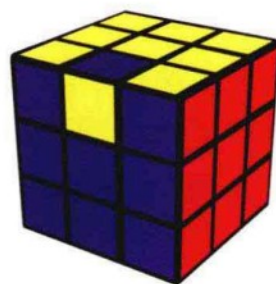


图 1-4

如果要保持其他色块的位置和朝向不变，则不可能单独翻转一个角块（ $\times 3$ ）或棱块（ $\times 2$ ），也不可能对调任何两个同种色块（ $\times 2$ ）。想象一下，如果魔方被你单独翻转一个色块，或者对调了两个色块，那么还能复原吗？这样就构成了分母 $3 \times 2 \times 2$ 。

3. 魔方与计算机

对魔方感兴趣的还有计算机专家，他们研究的问题有两个方面：一是魔方的解法，尤其是最佳解法，虽然现在已经获得解魔方的方法很多，各有优劣，但是至今没有最佳解法问世，以至于人们把魔方的最佳解法称为“上帝的算法”；第二个问题是，解魔方所需要的最少转动次数是多少，英国科学家莫尔



文·齐斯特尔思维特 (Morwen Thistlethwaite, 这个名字太长, 我们后面简称他为齐斯特) 最初通过计算机程序解魔方, 最少步数为 85 步, 后来改进到 52 步, 在很长一段时间, 人们认为 52 步是最少的, 后来有人将解魔方进一步缩短为 45 步。

汉斯·克劳斯特曼 (Hans Kloosterman) 对齐斯特的解法作了更进一步的改进, 他把 4 个阶段解法中的后 2 个阶段合并为 1 个阶段, 总步数即下降为 42 步。德国达姆斯塔特大学的海尔伯特·考西姆巴 (Herbert Kociemba) 把前两个阶段合并为 1 个阶段, 第 3、4 阶段也合并为 1 个阶段, 从而使步数下降为 21 步! 考西姆巴用一台内存 1M 的 Atari ST 计算机作了大量验证, 虽然不能严格证明他的 21 步解法就是终极算法, 但很多人相信 21 步就是解魔方步数的下限。

到 2007 年 8 月为止, 人们取得的最好成绩是在 26 步内完成魔方还原, 这是由美国东北大学的博士研究生昆克尔 (Danie Kunkle) 在其导师考泼曼 (Gene Cooperman) 的指导下完成的。他们用一台高性能计算机花了 8000 个 CPU 小时才完成验证工作, 相关论文在 2007 年的国际符号和代数计算研讨会 ISSAC07 上发表以后, 引起不小轰动, 2008 年 4 月的《美国计算机学会通讯》上发表了他们的论文。

至于解魔方步数的下限到底是多少, 至今无人知晓。

4. 魔方的分类

Rubik's Cube 风靡世界后, 各种千奇百怪的魔方就像雨后春笋一样冒了出来, 主流上有两种分类方法: 按照结构分类和按照形状分类, 其他的还有等阶魔方和不等阶魔方, 变形和非变形魔方。



按照魔方的结构可分为六大类：两极类、四轴类、六轴类、八轴类、十二轴类和多轴类。

按照魔方的形状可分为十大类：正四面体、正六面体、正八面体、正十二面体、正二十面体、球形体、柱形体、菱形十二面体、星形体和其他。

魔方按照结构分类更科学一些，因为它们的结构相似，解法就会相通。

现实生活中我们碰到的魔方大多数是三阶魔方，事实上魔方家族的成员有很多，有的甚至从外表看不出来是魔方，但它却是一个魔方系列的玩具。魔方的变种之多，变化之快都是难以预料的，下面所列出的是最著名的、被认识最多的魔方。

①普通魔方：这一类魔方保持原来的方形状态，并且严格规定了每一外围块的边长大小必须相同。事实上，不同阶魔方的边长并不是同比增长的，魔方阶数越高，每一块的边长就越少。

二阶魔方：官方英文名字叫做 Pocket Cube，中文直译叫作“口袋魔方”。它每个边有两个方块，官方版本之一魔方边长为 40 毫米，另外一个由 Mefferts 开发的轴型二阶魔方则为 47 毫米。二阶魔方的总变化数为 3,674,160 或者大约 3.67×10^6 ，目前最快纪录为 3.15 秒复原。

三阶魔方：官方英文名字叫做 Rubik Cube，也就是用鲁比克教授的名字命名的。它每个边有三个方块，官方版本魔方边长为 57 毫米，三阶魔方的总变化数超过 4 万亿种，但是世界上最快的魔方爱好者在 12 秒左右就能复原任意打乱的魔方，所以说魔方是一种不可思议的玩具。

四阶魔方：官方英文名字叫做 Revenge Cube，直译过来是“复仇魔方”。四阶魔方相对于三阶来说要复杂得多，它



的构成分为二类，一类中心是一个球体，每个外围的小块连接着中心球的滑轨，在运动的时候会沿着用力方向在滑轨上滑动；第二类是以轴为核心的四阶魔方，这类魔方的构成非常复杂，除了中心球和外围块还有很多附加件。对于竞速运动来说第二种构成的四阶魔方运动速度快，不易在高速转动中被卡住。

五阶魔方：英文名字叫做 Professional Cube，直译过来是“职业魔方”。五阶魔方的构成则更甚于四阶魔方，每发明一种新的高阶魔方都要经过很长时间，因为不仅要考虑到项目的可行性，还要考虑将魔方做出来后能不能稳定的用于转动。正是由于这个原因，五阶魔方是官方公布的最高阶魔方，其结构也不是一般的爱好者可以想象出来的。

以上属于六轴类魔方。

六阶（含）以上的魔方目前还没有官方版本，高阶魔方之所以难以制作，因为如果还是按照三阶魔方同比增加和扩大的话，角块在转动中可能会因无支撑物而从空中掉落。以前在网上所看到过的所谓八阶魔方后来证明不过是用普通的三阶拼凑出来的。

②变种魔方：这类魔方保持了原始魔方的外表，但是做出了种种限制，让你不能顺利的按照普通方法完成复原。这一类型魔方的数量极多，在这里只能列出几种有特点的。

Square One 又叫作 Square1 或者 SQ1，它的难度主要在于上下两个面的方块被切割成了可以转动 30° 角的小块，从而可以产生不同于原始方方正正的模样。一般来说，如果能在 SQ1 的两种经典型之间任意转换，就证明已经掌握了 SQ1 的复原。

捆绑魔方：捆绑魔方保持原有魔方的状态，但是做出了一些限制，比如把相邻的两个方块做成一个，这样就无法使用原



来可以移动的方法进行复原了。

异型魔方：异型魔方相比普通魔方变化较大，但是原理基本上相同。初玩魔方的爱好者通常会被它们怪异的外形唬住，其实它们都可以被看成普通的二阶或三阶魔方。

连体魔方：连体魔方的创意非常有趣，它们的外形也同样引人注目。

③衍生魔方：这类魔方类玩具已经脱离了魔方的状态，成为有自己风格的一类玩具。

魔球，英文名字 Magic Ball，为球形，但是基本上是二阶的结构。

魔板，英文名字 Magic，板形结构。

魔表，英文名字 Clock，圆形结构。

5. 魔方的血统

标准的匈牙利产魔方，用白、蓝、黄、绿、红、橙六个颜色，而美国制造的魔方，用黑色代替了橙色。根据瑞典科学家哈德（A·Hard）和西瓦克（L·Sivik）的自然色体系，白、黑、红、蓝、黄、绿是六种基本色。

魔方的每个中心块只有1个色面，每个棱块有2个色面，每个角块有3个色面。三阶魔方所采用的标准配色是上黄下白，前蓝后绿，左橙右红。在实际的魔方复原过程中，以什么颜色为底面是需要习惯的，国内玩家的主流做法是以白色为底，也就是说复原从白色开始。

在讨论魔方的复原时，我们不用颜色标注哪一面，而是用顶面（Up）和底面（Down），前面（Front）和后面（Back），左面（Left）和右面（Right）来标记。