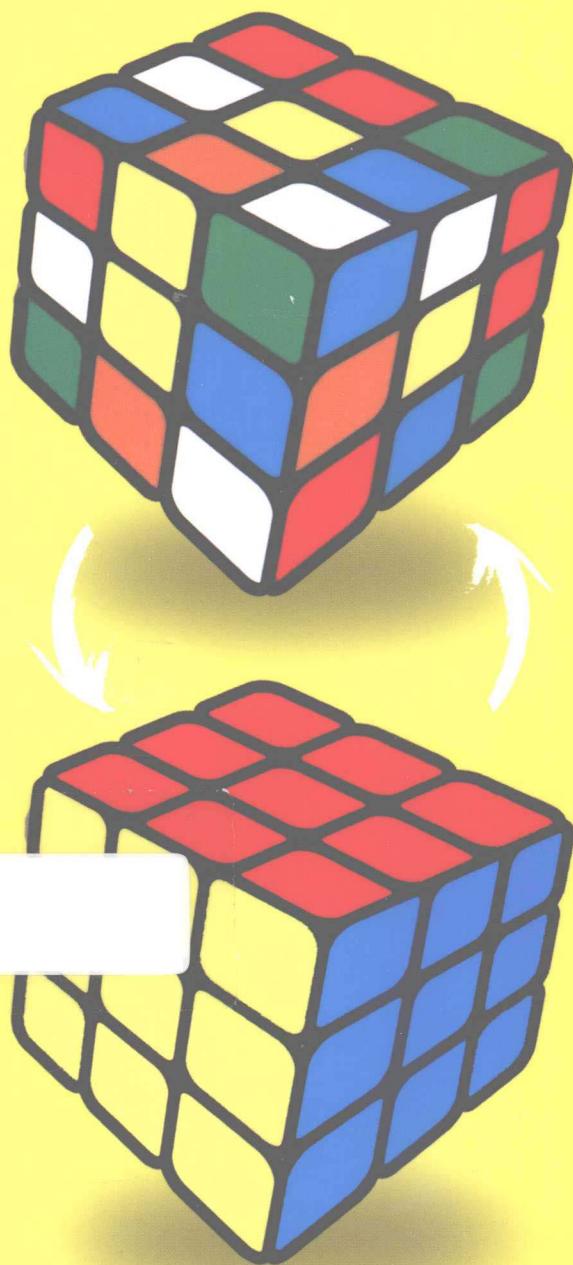


魔方是一个永恒的伟大玩具，小小的魔方蕴含着**数学的逻辑**、**物理学的结构**和**宇宙无穷的奥妙**，它将让你拥有**更敏锐的观察力**、**超凡的记忆力**、**强大的意志力**，在坚持不懈的挑战中获得巨大的成功和喜悦。

轻松 还原 魔方

RELAXED REDUCTION
RUBIK'S
CUBE

高山 亚北/著



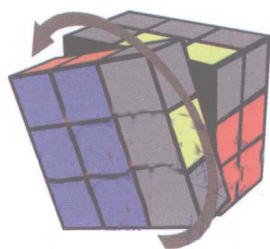
北京体育大学出版社



QINGSONGHUANYUAN
MOFANG

轻松还原 魔方

高山 / 黎彦 ©编著



北京体育大学出版社

策划编辑 力 歌
责任编辑 张 力
审稿编辑 苏丽敏
责任校对 罗乔欣
版式设计 张备亮
责任印制 陈 莎

图书在版编目 (C I P) 数据

轻松还原魔方/高山, 黎彦编著. —北京: 北京体育大学出版社,
2012. 8
ISBN 978-7-5644-1075-9

I. ①轻… II. ①高… ②黎… III. ①智力游戏
IV. ①G898.2

中国版本图书馆CIP数据核实 (2012) 第173554号

轻松还原魔方

高山 黎彦 著

出 版 北京体育大学出版社
地 址 北京海淀区信息路48号
邮 编 100084
邮 购 部 北京体育大学出版社读者服务部010-62989432
发 行 部 010-62989320
网 址 www.bsups.cn
印 刷 北京天宇万达印刷有限公司
开 本 787×1092毫米 1/16
印 张 8.5

2013年1月第1版第1次印刷

定 价: 30.00元

(本书因装订质量不合格本社发行部负责调换)

目录

CONTENTS

第一章 魔方简介

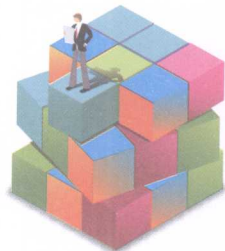
1. 魔方的基本概念 002
2. 魔方的种类 005
3. 魔方的结构 008
4. 魔方的配色 010
5. 选购适合你的魔方 011

第二章 魔方的初级玩法

1. 魔方的操作手法 014
2. 三阶魔方的转动表示 016
3. 三阶魔方的还原过程 022
 - (1) 底面十字 023
 - (2) 底层角块归位 027
 - (3) 第二层棱块归位 032
 - (4) 顶层十字 035
 - (5) 翻正顶层角块色向 040
 - (6) 顶层角块归位 043
 - (7) 顶层棱块归位 045

第三章 魔方的竞速玩法

1. CEOP原理 050
2. CEOP解法 052
 - (1) 底面十字 (Cross) 054
 - (2) 复原前两层 (F2L) 058



(3) 顶层翻色OLL	069
(4) 顶层移位(PLL)	078
3. 手法练习和提高速度	083
4. 魔方的桥式解法	085
(1) 完成第一个桥墩	087
(2) 完成第二个桥墩	088
(3) 翻正顶层角块色	088
(4) 调整顶层角块位置	089
(5) 调整4个中心块和6个棱块的朝向	089
(6) 完成左右两层	091
(7) 完成M层	092

第四章 二阶及高阶魔方的还原

1. 还原二阶魔方	094
(1) 还原底层角块	095
(2) 还原顶面颜色	099
(3) 调整顶层角块	102
2. 高阶魔方的转动表示	103
3. 还原四阶魔方	111
(1) 组合中心块	112
(2) 拼合棱边	117
(3) 用三阶公式还原四阶魔方	118
(4) 特殊情况的处理	118
4. 还原五阶魔方	121
(1) 组合中心块	121
(2) 合并棱边	124
(3) 用三阶公式完成最后的还原	126

附：魔方的花样玩法

第一章

魔方简介

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个面分别涂上6种不同的颜色，魔方从此诞生。





1. 魔方的基本概念

为了便于描述魔方的复原过程，我们需要熟悉魔方的一些基本概念——面、层、角块、棱块、中心块、归位。

对于三阶魔方来说，面是指 3×3 的一个平面。我们可以把魔方任何一个面正对着我们，称它为前面（F）；确定了前面，同时就确定了后面（B）。此时另外的四个面仍然可以转动，使得不同的面成为上面（U），下面（D）、左面（L）、右面（R）。上面即顶面，下面即底面的意义是明确的，左面和右面分别是对应你的左手和右手的面。

层是指一个 3×3 平面所有的 $3 \times 3 \times 1$ 块，请仔细比较一面和一层的区别，我们旋转的是一层，复原的是六面。

从整体上讲，三阶魔方由一个中心轴和26个小方块组成，分别为8个角块，12个棱块和6个中心块。玩魔方，实质上就是移动各个小立方体，即小“块”。

● 26个小方块中，在角位置的小块总在角上，称作角块，每个角块有3个面，也就是含有3个颜色。图1-1A中我们可以看到一个完整的角块——蓝红黄角块。

● 只能看到两个面，也就是含有两个颜色的块为棱块，处于角块与中心块之间。图1-1B中我们可以看到一个完整的棱块——蓝红棱块。

● 只有一个颜色的块就是中心块，处于魔方每个面的中心。中心块相对

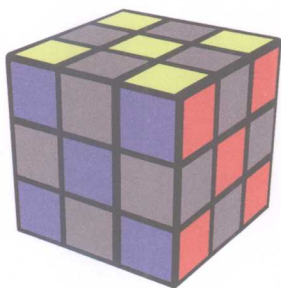


图1-1A

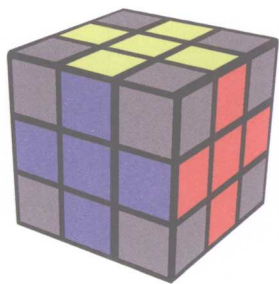


图1-1B

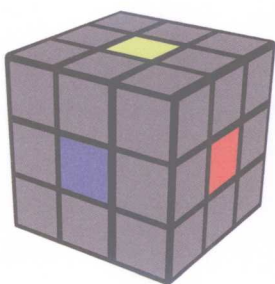


图1-1C

位置永远不变，一定是红橙相对，蓝绿相对，黄白相对，也就是相近的颜色相对。中心块是什么颜色，这一面还原后就会是什么颜色。图1-1C中我们可以看到3个中心块。

魔方的阶数是指魔方每个边所具有的块数，比如三阶魔方的每个边就有3个小块。

复原或还原：指魔方从混乱的状态恢复到各面同色原始状态的过程。

LBL：是“Layer By Layer”的缩写，意思是“一层一层解”，又叫作层先法，是新手还原魔方的最基础方法。

CFOP：是“Fridrich Method”的一种缩写，是当今主流竞速魔方还原方法，分为四个步骤“Cross→F2L→OLL→PLL”，取每一个步骤之首的字母作为简称。

Cross：字面上的意思为“十字”，是“Fridrich Method”中的第一个步骤。

F2L：是“First 2 Layer”的缩写，意思为同时还原魔方的第一和第二层，是“Fridrich Method”中的第二个步骤。

OLL：是“Orientation of Last Layer”的缩写，意思为“最后一层的角块排序”，是“Fridrich Method”中的第三个步骤。

PLL：是“Permutation of Last Layer”的缩写，意思为“最后一层的排序”，是“Fridrich Method”中的第四个步骤。

POP：是指在复原过程中，某些组成部分从魔方上面脱离的情况，如果是出现在比赛中，参赛者可选择修理魔方继续比赛，或者放弃而被判未完成（DNF）。

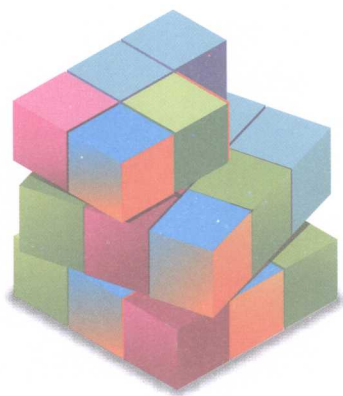


Cuber: 玩魔方的人, “魔友”。

盲拧又称作盲眼, 比赛规则是先将魔方的颜色记下来, 在复原的过程不能用眼睛观看魔方。计时是从第一眼看到魔方开始的, 也就是说记忆魔方的时间也算在总时间内。

单拧又称作单手, 即以单手转动魔方进行复原。如果有方块在转动过程中脱落, 也必须用同一只手装回去。

竞速就是用最短的时间复原一个魔方, 一般来说, 转动次数越少复原的速度越快, 但相对需要记忆的公式就越多。





2. 魔方的种类

现实生活中我们看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。

★ **普通魔方：**这一类魔方保持了原来的方形状态，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 Rubik's Cube，中文直译叫做口袋魔方、迷你魔方、冰块魔方。它每个边有两个方块，为 $2 \times 2 \times 2$ 立方体结构，官方版本之一魔方边长为40毫米，另外一个由东贤开发的轴型二阶魔方边长50毫米。二阶魔方的总变化数为 3,674,160。

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Rubik's Revenge，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，它的构成分为两类：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，其结构不是一般的爱好者可以想象出来的。

★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魔方教程完成复原。这一类型的魔方的数量极多，在这里只能列出几种有特点的。

Square One又叫作SQ1魔方或扇形魔方：

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度角的小块，从而可以产生不同于原始方方正正模样的状态。SQ1因为它独特的形状而没有三阶魔方那么普及，但它的样子却是独具魅力的。

Rubik Cube Mirror镜面魔方：

是魔方的衍生和变形，特色在于外形的不对称与镜面涂布，用方块大小的不同来代替三阶魔方的颜色不同。贴纸颜色有4种，分别是闪亮红、金色、银色和黑色，复原方法与三阶魔方相同。

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，这样就无法用移动小方块的方法进行复原了。



异型魔方

异型魔方相比普通魔方变化较大，但是还原操作方法基本上相同。初玩魔方的爱好者通常会被它们怪异的外型唬住，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，它们的外型也同样引人注目。

★衍生魔方：这类魔方类玩具已经脱离了魔方的状态，成为了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，板型结构。

魔表，圆型结构。





3. 魔方的结构

三阶魔方由1个中心轴、6个中心块、12个边块及8个角块构成，当它们组合在一起的时候每个零件会互相牵制不会散开，并且任何一面都可水平转动而不影响到其他方块。

对魔方的内部结构感兴趣的魔友不妨将它拆解。许多人由于担心将魔方拆解后装不起来而不敢拆，其实，拆解和装配魔方都很容易，而且这对了解其内部结构和魔方是怎样运动的大有好处。此外，魔方用的时间久了会产生一些毛刺而旋转不畅，在这种情况下，你如果敢于把它拆开，把小脚上的毛刺清理干净，装上后魔方就会好用得多。拆解方法：

① 把魔方顶层旋转45度，然后将顶层一个棱块向外抠出来（图1-3A）。

② 第一个棱块拆下来后，其他小块都会松动，一块一块很容易拆开，这是拆下一层后魔方的结构（图1-3B）。

③ 魔方的中心轴（图1-3C）。

④ 拆解之后，我们可以看到，魔方的每一个棱块内侧都镶嵌着一个小长方体，这样的结构可以让它嵌在两个中心块之间，长方体表面上的弧度与中心块上的弧度相同，可以沿着它滑动。

⑤ 角块的边上也附着一个小立方体，这样的结构可以让角块嵌在三个棱块之间，小立方体的表面一样有弧度，可以让角块沿着凹槽旋转。

将魔方拆解后，可用水清洗一下，因为魔方使用一段时间后会有一些粉粒，粉粒和潮湿的润滑剂混合后就会形

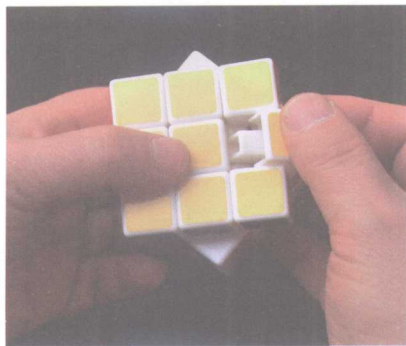


图1-3A

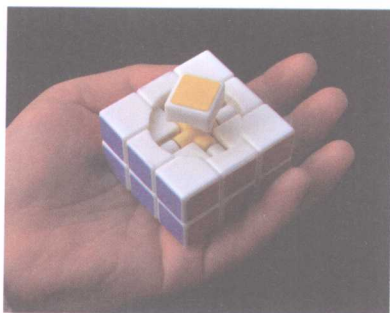


图1-3B

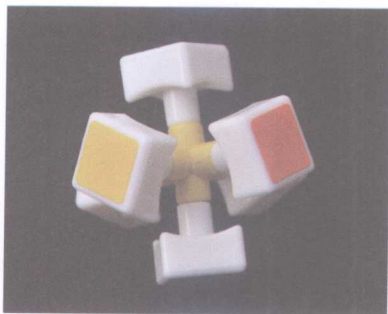


图1-3C

成糨糊一样的东西，过分的粘滞产生阻力，旋转魔方的时候就会心情很差，最痛苦的还是由于粘滞而造成的魔方飞棱。

清洗后将每一个小方块擦干净，如果过分粘滞就使用一些去污的东西，等魔方干爽时再组装和润滑。装配步骤是先安装下面两层，最后一层是先安装角块，再装棱块：

① 按颜色挑出底层的8个小方块，将他们排列起来（图1-3D）。

② 围绕中心轴稍加挤压，使8个小方块就位（图1-3E）。

③ 把中间层的4个棱块按照颜色挑出来排好。

④ 稍加挤压，使它们就位，同已装配好的部分连接在一起。

⑤ 剩下最后一层的4个角块摆好，同样通过挤压使它们就位。

⑥ 魔方装配完成（图1-3F）。

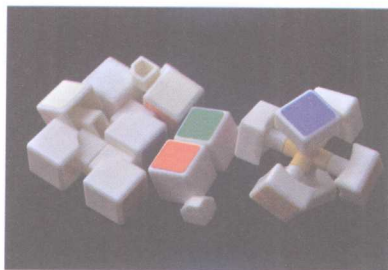


图1-3D

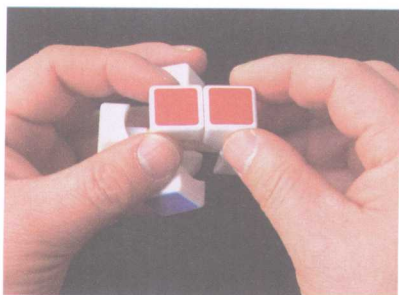


图1-3E

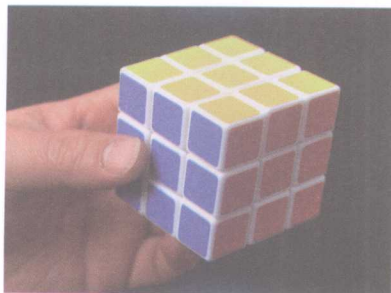


图1-3F



4. 魔方的配色

魔方的6个面每个面有一种颜色，一般来说，标准的魔方的颜色应该是蓝、白、红、绿、黄和橙色，其中蓝白相对、绿黄相对、红橙相对，就是上黄下白左橙右红前蓝后绿，就是上面黄色下面白色左面橙色右面红色前面蓝色后面绿色。

其实魔方并不只有一种配色，现在所流行的是官方版本，事实上也还有其他版本的配色，比如日本配色。鲁比克教授最初研发出魔方时的配色在传到日本流行后，鲁比克公司听取色彩研究者的意见，将一对相似色系的颜色安排在相对两边；美国制造的魔方用黑色代替了橙色，因为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。

目前世界上除了日本生产的魔方外，还有官方二阶魔方也是日本配色。



5. 选购适合你的魔方

选择魔方并不是越贵越好，当然地摊上几元钱的那种用起来会很别扭，选择太差的产品容易导致对玩魔方失去兴趣。一款好魔方要以以下几个方面考虑：

① 滑快。这个不用说，好魔方当然要很滑，阻力很小。

② 容错性。假设魔方上层没有拧到位，偏了一些，但不是太偏，魔方右面一层照样可以拧过去，这就是好的容错性。这个容错性在速拧时是至关重要的，因为速拧多数时候是不可能完全拧到位；如果容错性不好，速拧时就会觉得“卡”，影响速度。

③ 防“飞棱”。这个也是速拧很关键的问题，因为速拧时魔方旋转很快，只要手法稍微没有做到位，棱块就有可能飞出，导致魔方还原操作失败。防飞棱性能好的魔方无论怎么转，飞棱的可能性都会很小。

④ 手感。有的魔方手感比较柔和，有的手感比较清脆，有的魔方转起来没什么声音，有的魔方转起来声音比较大，一般声音清脆的魔方手感更好一些。

⑤ 磨合期。有的魔方需要比较长的磨合期，或者需要打磨手感才会更好，有的魔方则不需要怎么打磨，手感也会很好，这个也是看你愿不愿意自己动手和个人需要了。

对于新手，笔者推荐用国甲一代魔方或者国丙。

甲一的优点：厚重，可以练手劲，且耐磨；滑快性好，有稍许的容错，不会把手法练坏。





缺点：比较粗糙，要仔细打磨。

国内的优点：轻巧、够滑，容错性比甲一好一点；做工比甲一好，而且比甲一好看。

缺点：不耐磨，如果是拼命练习，用不上几个月就废掉了。

不要用封闭类魔方，甲二也不要，这些魔方的容错性太好，对新手形成熟练的手法非常不利。

小贴士

选购魔方注意事项

- ① 魔方的配色必须是国际标准配色，否则就是跟自己过不去。
- ② 标准的三阶魔方尺寸是 $57 \times 57 \times 57\text{mm}$ （儿童的另计），不要选择太大或太小的。
- ③ 透明魔方虽然漂亮，但是正式比赛时不允许使用；夜光或魔光的也没有太大意义。
- ④ 不要经常换魔方，因为好魔方只是利器，想提高速度还得看你的功夫。