



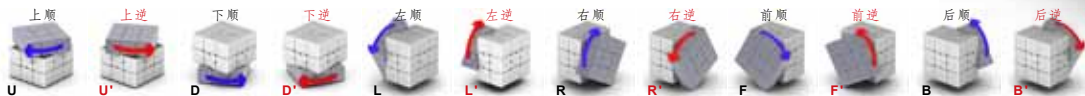
成就若干世界纪录的顶级魔方缔造者

3.0版
2011年6月

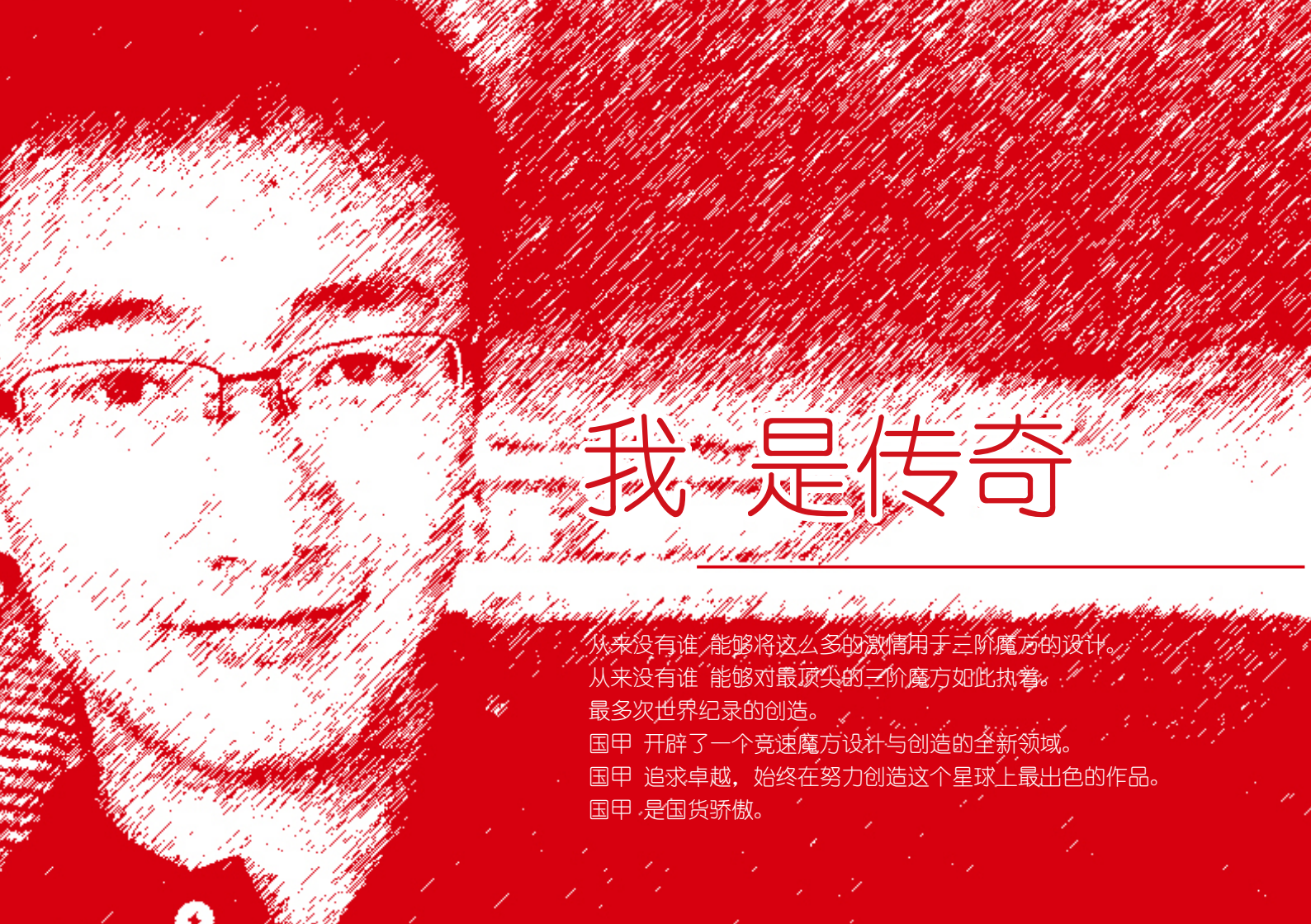
国甲的说明书

www.guojia3.com

编著：杨淳



这是目前已知最好的魔方说明书



我是传奇

从来没有谁 能够将这么多的激情用于三阶魔方的设计。

从来没有谁 能够对最顶尖的三阶魔方如此执着。

最多次世界纪录的创造。

国甲 开辟了一个竞速魔方设计与创造的全新领域。

国甲 追求卓越，始终在努力创造这个星球上最出色的作品。

国甲 是国货骄傲。

2006 - 2011

22-27



成就若干世界纪录的顶级魔方缔造者

光荣的历程

欢迎你了解魔方！这项手与脑高度配合的运动不仅能锻炼手脑，有了一定水准还能具有极强的视觉冲击力。当你了解了魔方，你不仅能够享受到魔方还原带来的快乐，还能通过魔方认识更多志同道合的朋友。无论你将达到的水平如何，相信你一旦了解魔方就会热爱魔方，你会因为这项爱好而感到骄傲和从中受益。

国甲魔方面世于2006年5月，由当时国内最顶级的发烧友共同开发，是世界上最早也是目前唯一的专业三阶竞速魔方品牌。通过众多魔友的支持以及国甲团队独具的魅力，现在的国甲已经发展成为最具创新能力、产品最丰富、定位最专业、研发能力最强、最受玩家认可和取得成绩最辉煌的竞速魔方品牌。

澳大利亚高手 Feliks Zemdegs 于 2010 年1月在墨尔本赛用甲五创造了世界上第一个WCA认证的平均十秒内纪录。我国的第一个单次速拧突破十秒的WCA纪录和第一个平均成绩突破十秒的WCA纪录都由玩家使用国甲魔方创造。最值得骄傲的盲拧世界纪录也是由我国盲拧高手庄海燕（瓦希礼）用国甲魔方多次创造。

国甲首创了竞速魔方封闭结构、轨道结构、中层加宽结构、角块增强稳定设计、完全对称摩擦设计、超轻量卡角设计、倒角容错设计等创新设计也有目前最先进的国甲CC分体够成设计。目前所有最先进和成功的竞速魔方产品都利用到了国甲首创的元素和设计理念。

国甲将继续释放无穷的创造力，继续创造出超越想像的骄傲作品。我们不仅只努力创造出更好的产品，还要努力打造一个一流品牌。我们将努力成为我国魔友共有的精神财富，变成我国魔方玩家们们的骄傲。

国甲五岁了

国甲 见证和支持着魔方竞速运动的发展。

国内平均纪录20秒内



经典甲一

2006

甲一是我 国最早出现的高品质魔方产品。

2006年5月，国甲甲一面世。甲一是我 国自主品牌的第一款用心去做的高品质魔方。

甲一创造了2006年我国的最佳速拧成绩。

国内平均纪录16秒内



传说封一

2007

封一是我 国甲原创的世界上首个提出竞速理念设计的竞速魔方产品。

2007年5月，国甲封一面世。甲一的成功致使若干厂家纷纷效仿。国甲自主开发了全新结构够成的封闭结构。其最大意义在于最早的竞速理念的引入和向大家证明了国甲发自内心的创新精神。

封一是2007年我国最顶尖高手们最追捧的魔方。封一创造了2007年我国的速拧纪录。

国内平均纪录12秒内



传奇甲二

2008

甲二是我 国甲原创的世界上首个轨道设计和倾斜倒角容错设计的产品。

2008年5月，国甲甲二面世。甲二是首款采用了轨道设计的竞速产品，最顶尖的竞速理念产品本来只局限于封闭结构，甲二的出现开辟了一个全新的竞速魔方发展方向。

甲二是2008年我国最多最顶尖高手们最追捧的魔方。甲二创造了2008年到2009年的多个国内纪录。甲二在2009年广州赛上创造了我国的首个十秒内成绩。



稳定封三

封三是我 国甲原创的世界上首个中层加宽设计的产品。

2008年11月，国甲封三面世。封三是我 国甲凝聚了前两代封闭结构产品的精髓而设计。封三充分发挥了封闭结构的特点，整体感觉稳定轻盈。

封三是很多新手和具备一定水平的玩家所追捧的对象。封三并不能创造最强的成绩，它只是将一种更特别的手感风格提供给玩家们选择。

(国甲部分作品介绍)

2009年开始，高手们使用国甲创造越来越多世界纪录。
五十，甚至一百年后的国甲将会怎样？



国内平均纪录11秒内



强悍甲五

2009

甲五是国甲原创将倾斜容错倒角发挥，结合国甲原创小内圆设计和对称摩擦设计的辉煌产品。

2009年5月，国甲甲五面世。甲五是国甲全新理念设计开发的竞速最高水准产品。在阻力控制和容错设计方面的理念即使今天看来也依然不俗。

我国的盲拧高手庄海燕使用甲五刷新了若干次的盲拧世界纪录。

澳大利亚的速拧高手 Feliks Zemdegs 于 2010 年 1 月在墨尔本赛用甲五创造了世界上第一个平均突破十秒的世界纪录，网上也出现了他使用甲五平均成绩突破六秒的自测视频！

国内平均纪录10秒内



新理念 CC

2010

CC 是国甲五年极致竞速理念设计的作品。极轻和可调的重量和极大的容错和包容距是它的亮点。

2010 年 11 月，国甲 CC 面世。CC 是国甲继甲五之后的又一定位顶尖的产品。代表了当今最前沿的设计理念和最高水准的做工。直到 2011 年 5 月，CC 正式版面世。CC 将会如何？大家拭目以待。

?

CC2

2011

CC2 最大特点是更出色的卡角防止 POP 设计和更为优化的容错表现。具体怎样？

从 CC 开始，国甲将采用兼容设计理念，后面的作品将可以和前面的作品兼容！

国甲的说明书

3.0版
2011年6月

www.guojia3.com

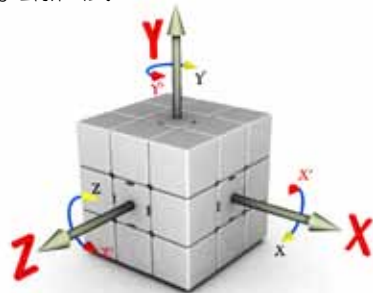
目录



光荣的历程	3
配色原则	8
润滑和日常使用	8
调校组装	9
三阶魔方还原方法概述	10
准备好了吗？	10
如何选择适合自己的魔方	11
公式表达与手法基础	12
魔方的正确捏持姿势	13

国甲全图攻略	14
完成底层十字	14
完成底层角块	15
完成中层棱块	15
调整顶层棱块方向	16
调整顶层角块方向	16
完成顶层角块位置	17
完成顶层棱块位置	17

魔方花样	(摘自 魔方吧) 25
调整中块方向	36
如何快速学会新公式	37



进阶CFOP	26
F2L逐步学	28
OLL逐步学	32
PLL	38

X轴顺



X

X轴逆



X'

Y轴顺



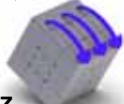
Y

Y轴逆



Y'

Z轴顺



Z

Z轴逆



Z'



高手之路 18

拆解CFOP方法（最佳入门方法） 18

第一步：完成底层棱块 18

第二步：完成底层角块 19

第三步：完成中层棱块 20

第四步：调整顶层棱块方向 21

第五步：调整顶层角块方向 22

第六步：完成顶层角块位置 23

第七步：完成顶层棱块位置 24

桥式入门 42

桥式还原步骤简图 42

第一步：完成第一个桥墩 43

第二步：完成第二个桥墩 43

第三步：调整顶层角块方向 44

第四步：调整顶层角块位置 44

第五步：调整“朝向” 45

第六步：完成左右层 46

第七步：完成M层 47

梦想国甲 48

国甲的专业 48

国甲的经验 48

国甲的美誉 48

国甲的创造力 48

国甲的激情 48

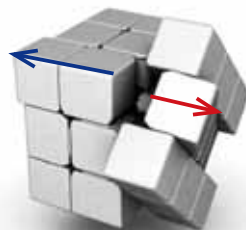
国甲的不足 48

深入使用魔方 40

打磨篇 40

调校篇 40

最后精调 41



破解魔方设计调校与POP的秘密 52

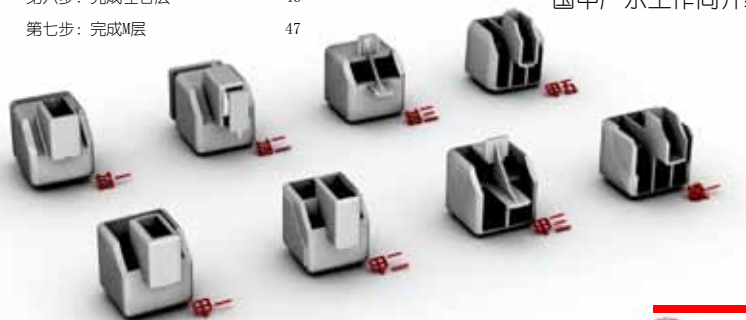
新国甲 新CC 54

世界魔方协会(WCA)比赛规则（节选） 56

入门公式复习 58

国甲的正品验证方法和国甲的售后 59

国甲广东工作间介绍 59



编辑：杨淳

绘图：

2011年6月

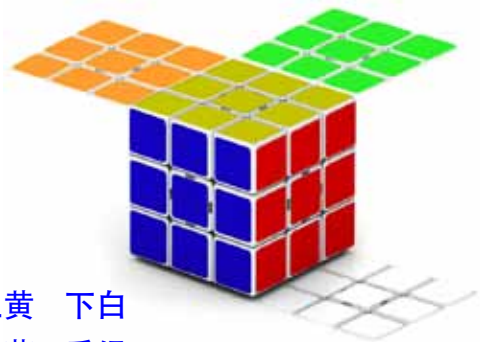


配色原则

你当然可以根据自己的喜好来决定魔方不同方向的颜色，但是我们更建议采用标准的配色方案。魔方每个中心块只有1个色面，每个棱块有2个色面，每个角块有3个色面，鲁毕克魔方的标准颜色配置为上黄、下白、前蓝、后绿、左橙、右红，这个配色方案也是国内绝大多数魔方玩家认可的主流配色方案，为了便于大家交流，建议大家使用此颜色方案。

还有一个重要的概念，就是在实际的魔方复原过程中，以什么颜色为底色，国内玩家的主流做法是以白色为底，也就是复原从白色开始。

具体贴纸的方法可以采用转移贴，也可以一片一片的贴上去。这可是个耐心活儿哦。魔方贴纸完成后就可以学习还原了。



上黄 下白
前蓝 后绿
左橙 右红

润滑和日常使用

想速拧或想感受一个好魔方给你带来的超凡享受必须要有适合的润滑剂。没有润滑剂的魔方就像没有佐料的饭菜。

润滑剂现在比较受大家认可的还是硅质润滑剂，国内的资深玩家以前在选用润滑剂的问题上是走过不少弯路的，现在推荐的都是非常成熟的做法了。

选择了正确的润滑剂我们就非常需要注意润滑剂的使用方法。我的经验是上润滑的量宁少勿多，上的频率宁低勿高。

要保持魔方的一流手感，我们就必须要注意粘滞的问题。有一点粘滞带来一定的阻尼现象并不是坏事，刚刚润滑的几乎没有粘滞的魔方也许并不如使用几天以后的手感。有一定的粘滞会让你更好控制，但是过分的粘滞手感就会极差。

传统的设计往往会造成粘滞过分严重。当你的魔方使用一段时间后会就会发生磨损产生一些碎屑或者粉粒。粉粒和潮湿的润滑剂混合后就会形成糨糊一样的东西。在接触的部位面积不加以控制且材料偏软的情况下再加上这些糨糊就会产生一个比较大的阻力，旋转起来自然就心情很差。产生额外的阻力还不是最痛苦的，最痛苦的事情是由于粘滞会非常容易造成魔方pop。

当魔方过分粘滞的时候我们千万不能继续润滑！我们首先需要清洁魔方。清洁魔方的方法是将魔方拆散开，用纸将糨糊状的东西擦拭干净，要是潮湿又擦拭不干净我们就要等它干燥或者使用一些去污的东西。等魔方干爽和干净时再重新进行组装调校润滑，此时也许各部件和弹力配合关系不像你第一次调校时候那样了，需要照你调校魔方的理论知识重新调校。



组装

打磨和准备好魔方的各个部件就可以组装魔方了，首先如图所示将中块固定在十字轴上。需要各中块保持的弹力和中块与十字轴保持的距离一致。上螺丝的时候要保持螺丝与十字轴的垂直。

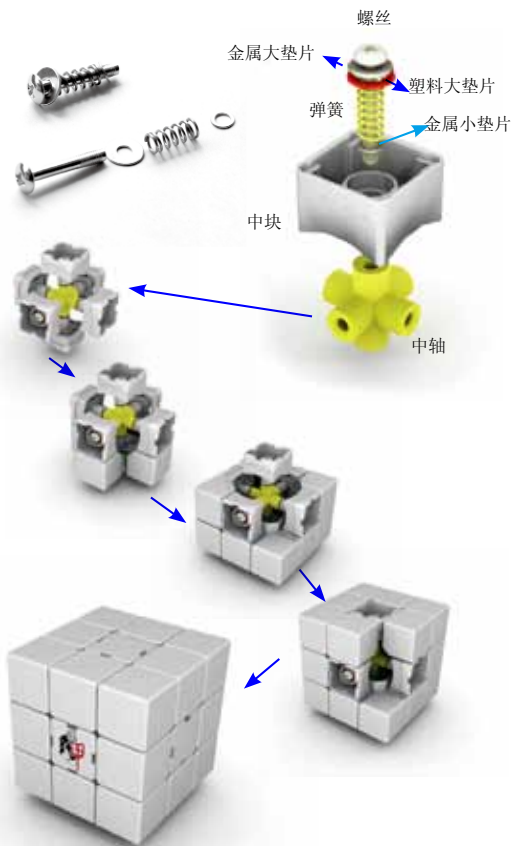
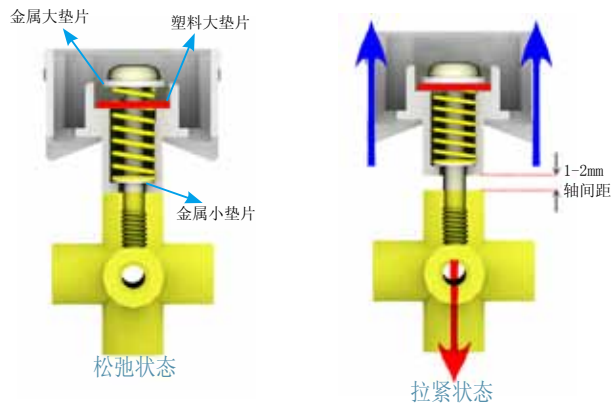
在中块与十字轴拉开保持距离一致的前提下，**多加一个塑料小垫片会使得弹力更大，多加一个调节大垫片会使得弹力更小。**

中块与十字轴的距离太小会影响魔方容错性能，距离太大容易造成魔方的POP，具体保持距离依个人喜好而定，**推荐模一的中块与十字轴拉开距离保持1-2mm比较合适。**需要感受单层转动，使得每层的感受基本一致。

组装组装中块就可以组装整个魔方了，步骤如图所示。

首先安装下面两层，留一个缺口再安装第三层，最后先完成角块后安装棱块。安装棱块的时候需要旋转45度从另一个棱块的位置装入就比较方便了，要是很难装进去可以考虑将螺丝拧松了再上。

魔方的最终手感很大程度上是由调校决定，高级方法请看本书以后的教程。



(安装图示所用魔方为国甲封三)



三阶魔方还原方法概述

三阶魔方的还原能有很多种方法，每种方法又能有不同的细节差异，同一种方法的相同作用的公又有不同的版本。目前还原最主流的方法还是“层先法”，层先法是将整个三阶魔方视为三层一层一层来推进完成。层先法里面又分为几个小类，它们的差异主要是最后一层的差异。最后一层有的先还原四角，有的先还原四个边，有的是先还原色向后还原位置，也有先还原位置后还原色向的。还能继续自己造！

CFOP方法介绍

杰西卡·弗雷德里奇（Jessica Fridrich）是世界上最快的、使用最广泛的魔方的发明人，她的是基于层先方法的，这种方法大概出现于1982年，一直被沿用和发展至今。现在魔友们都将这种方法“CFOP”。杰西卡在生活中是一个水印鉴定、电力电气、数字映像法鉴定领域的专家，尤其在电面。她的实验室位于纽约州立大学。

“C”是cross十字的意思，第一步是拼一个方向向下位置正确的十字。

“F”是first two layers，前两层的意思。

“O”是OLL就是 orientation of last layer 最后一层调色的意思。

“P”是 PLL，permutation of last layer 调整最后一层位置的意思。

CFOP方法发展到现在相比刚发明的时候已经有了很大进步，几乎所有顶尖高手都是采用这种方法，公式也在不断的进步。好的公式并不一定是最短的公式，是最顺手和完成最快的公式。个人认为CFOP方法最大的优点并不在于步数最少，而是在于观察的速度能非常快，所以能够创造好的成绩。熟练掌握以后无论是从速度还是欣赏的角度都是最优秀的。以后的内容中，从入门方法还是高手深入的心得我们都将以CFOP方法为核心介绍。相信大家能通过CFOP感受速拧魅力。

准备好了吗？

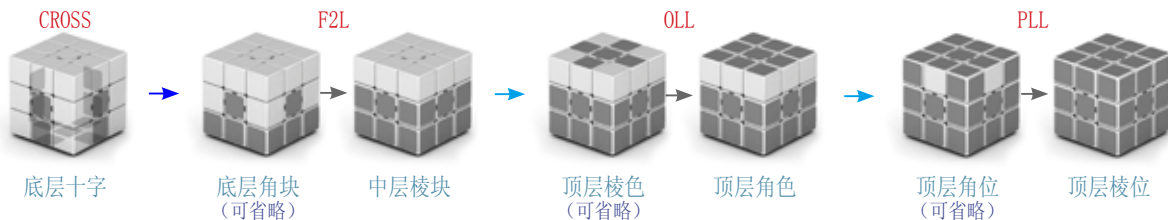


后面我们有最成功的教程帮助你还原魔方，但是自己思考的过程才是最有意思的。英国有位玩家在知道有教程的条件下还是通过自己的努力还原出来了六面，总共经历了26年时间！被吉尼斯所纪录。

在学习还原以前，建议大家先通过自己的思考尝试还原，看看能走到哪一步。思考了以后再学习会更有意思，对自己锻炼也更大。要是通过教程，可以有最高效率的学会怎样还原魔方。但是这个过程是学会怎样看教程，并不是学习怎样还原。要想达到一定的速拧水准，在以后的高级方法中要看教程吸取成功经验是必须的，而还原以前，希望大家释放自己的思维。

在大家看还原方法以前，建议大家先享受独立思考的乐趣和成就。

CFOP步骤图示



如何选择适合自己的魔方

任何东西都有优劣之分，当你达到一定水平，懂得体会魔方的时候，就算你速度不是很快，也同样能感受到好魔方的魅力。魔方能有很多种玩法，去体会魔方的手感，让它达到最适合你的状态也能让你乐在其中。

必须要有过硬指标和优越手感的作品才能算作优秀。

好的产品除了设计之美，更讲究性能之强和调校的水平，每个顶级魔方都是花心思手工调校的有生命的作品。同样的产品因为不同的调校出来的手感也可能截然不同。

对于一个初学者，好的魔方主要有几点。首先，手感舒适。其次防止POP（散架）的能力强。第三，容错性一般。第四，保持手感的时间要长，阻力不能太大，防止粘滞能力强。第五，价格适合。为此，国甲的新版封五比较符合要求^_^。

对于高手，在比赛不能容忍任何延误。对待产品当然要有自己的更高标准。国甲的甲五和CC等产品都是顶尖的产品。

顺逆容错性

顺容错一般都能通过后期的调校达到一个比较高的水平，容错方面最硬性的指标应该是逆容错性。逆容错强不仅能降低魔方发生卡的机率使得旋转更顺滑，还能使得旋转半径距离更小，更有利于创造更好成绩。

适合的弹力配合

弹簧的搭配与装配的风格和水平不同可以直接影响一款魔方的手感，相同的产品不同的调校完全是不一样的效果。太松则没有力道，太紧则阻力太大。除了硬件指标，调校的水准也非常重要。



良好的触感

不仅旋转起来的性能重要，顶级的设计需要触摸在魔方表面时指尖发力的感觉也很舒适。

防止POP（飞棱）能力

一旦魔方高速转动时候飞棱，此次还原就极大影响了成绩，任何魔方调得很紧的情况下都很难散架飞棱，但是调得过紧会导致手感的急剧下降。所以防止POP能力大小的评判关键是在魔方调得多松了高速旋转仍然难以散架。这方面能力强大可以大大增加魔方的调校幅度，适应更多的手感风格和能够保证比赛的顺利。

防止粘滞能力

魔方粘滞主要是指魔方用了一段时间后润滑剂与魔方表面产生一种发粘的现象。这样不仅大大增加魔方转动时候的阻力，还极大的容易导致POP。防止粘滞能力强不仅可以大大提高魔方的有效寿命保持手感，最关键的是能够让弹力很大的情况下仍然保持较小阻力，大大提高旋转速度。

适合的重量配合

传统的认识理念是魔方重量越重就越好，然而过重的重量就无法保证轻盈的手感风格，高速旋转起来会感觉又累又笨。所以更轻量的同时保证更强的性能就能体现设计的水准。

品牌及成绩

过硬的品牌并不能直接给产品带来什么好处。然而品牌反应的是产品背后开发团队的专业程度。不同的开发团队对产品的理解与态度都彻底不同。



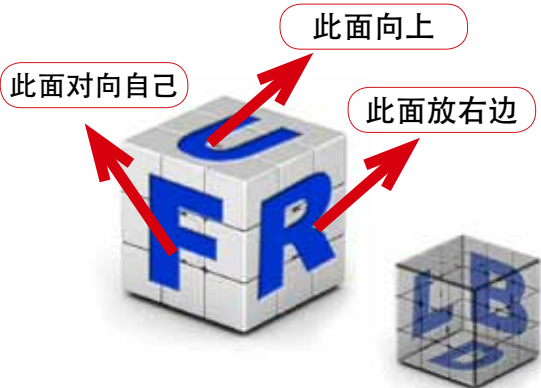
公式表达与手法基础

标准的魔方公式是用字母来表示拧法。大写字母是一层转动，小写字母是两层转动。字母后面什么也不加就是顺时针转动90度，后面加“'”是逆时针转90度。都是以正对该面为标准的，加“2”是拧180度（随便向哪个方向都可以），注意“D'”意思就是底层逆时针90度，从上面观察就是底层顺时针转的！“x”表示的是整个魔方顺x轴逆时针转90度。高级方法里还有更丰富的表示，这里我们先将初级方法里面遇到的符号表示给大家。

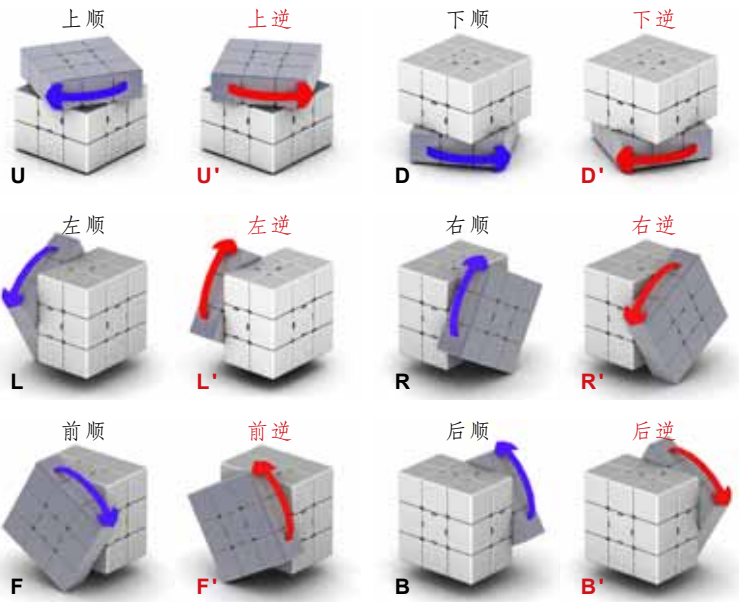
一整条公式完成以前我们是不能随便变动魔方的方向的，先学习这条最简单的手法公式“R U R' U'”连续六次能回到初始状态就说明基本会看公式了。“U”是可以用右手食指拨动一下就可以了，那么“U'”用左手的食指拨。没必要整个手掌的跟着拧，不要浪费了好魔方 ^_^

F = front (前)
L = left (左)
U = up (上)

B = back (后)
R = right (右)
D = down (下)



单层转动



转动两下



魔方的正确捏持姿势

作者：Gan



整个转动

X轴顺



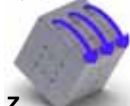
X

Y轴顺



Y

Z轴顺



Z

X轴逆



X'

Y轴逆



Y'

Z轴逆



Z'

双层转动

上双层逆



u'

左双层逆



l'

前双层顺



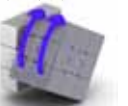
f

下双层顺



d

右双层顺



r

前双层逆



f'

大多数人都是右撇子，也就是以右手为主对魔方进行转动操作，这样左手自然而然地成了捏持魔方，保持魔方稳定的重心手，左撇子的话，刚好相反，当然这个世界上也有类似老顽童这样的牛人，可以练就左右互搏，左右手没有相对明确的分工。

为什么用捏这样的词呢？因为拧魔方的时候，重心手掌握魔方的正确姿势是用手指指肚捏住魔方，而不是把魔方握在手心里，这非常重要。

以右撇子为例，左手为重心手，以左大拇指捏在魔方前面（F）的左下4个块的交叉点，以左中指捏在魔方后面（B）右下4个块的交叉点，左无名指顺势并拢在左中指下方，左小指和左食指悬空，手心与魔方之间留有很大的空间，可以想象手心里面放着一个鸡蛋，这样魔方就被你稳稳地捏在手心里了。正确的姿势有助于快速地做手法（公式），对速度的提高很有帮助。

手法，主要有几个要点（以一般的左手握法来说）：

1. 左拇指放在靠近自己这面的中心块上，左中指无名指放在后面的中心块和中心块靠下方，这3个手指捏着魔方。左尾指放在后面或者放在底面。如果有L和L'之类的转动，就需要换成右手手指捏住魔方了，和左手的握法是一样的。

2. 右手的准备动作有两个，一个是右拇指放在中右棱的前面，右食指放在上右后角的后面，右中指无名指尾指依次放在右边层的后面。还有一个准备动作就是第一个准备动作做了一个R'后的样子。

3. U'一般用左食指拨动，拨动时感觉手指是在划圆弧；如果有RU' R, RU' U' (RU' U'和RU' U'2的效果一样) 之类的手法，可以在R后顺势用右拇指推动顶层以完成一个U'的动作。

4. U一般用右食指拨动，拨动时感觉手指是在划圆弧；很少用左拇指推动以完成U转的。

5. F时，按照要点2中说到的右手的第二种准备动作，用右食指拨动。

6. F'时，按照要点2中说到的右手的第二种准备动作，用右拇指拨动。

7. 要克服一个最常见的习惯，就是整个手包着魔方。只能用手指捏着魔方，掌心是远离魔方的。

8. 还有一些特别的手法，请参照高手示范的手法公式录像了。

在开始正式学习还原魔方以前我们再来完成一次“R U R' U'”连续六次看看需要多少时间吧。



国甲全图攻略

带你体验最流畅的看图学习过程。建议看图学习以前先根据步骤自己思考每步方法，感受思考乐趣。

顶层的转动要用食指！顶层顺时针转动用右手食指，逆时针转动用左手食指。顶层转两下可以右手食指加中指。

三阶魔方结构图

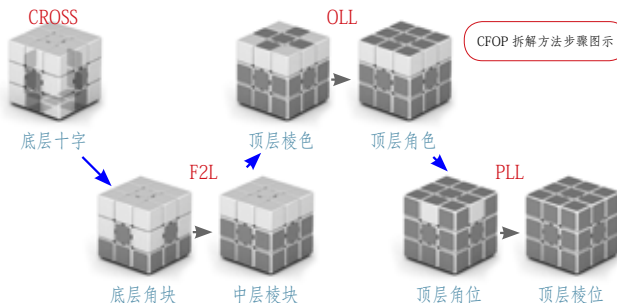


6个中块

12个棱块

8个角块

通过对魔方结构的观察，可以看出魔方六个面的中块颜色是没法变化的，**还原魔方就是将魔方的棱块和角块调整到正确的位置保持正确的方向。**



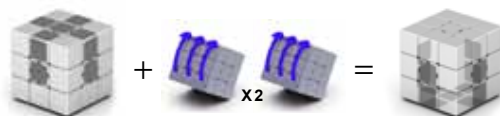
完成底层十字

1



第一步完成底层的“十字”，需要底层每个棱块的方向和位置都正确。

此步需要依次还原四个含有底面颜色的棱块。



2



完成底层角块

第二步完成底层四个角，需要底层四个角块的位置和方向都正确。

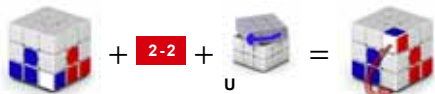
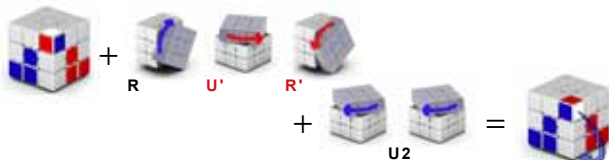
此步需要依次还原四个含有底面颜色的角块。

2-1



先找位置在顶层，底层颜色向侧面的角块

2-2



完成中层棱块

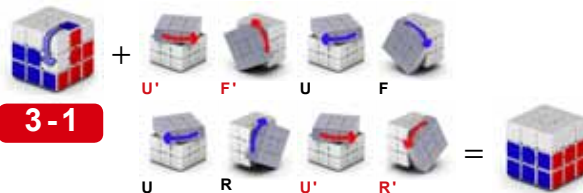


3

第三步完成中层四个棱，需要中层四个棱块的位置和方向都正确。

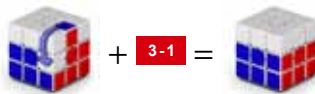
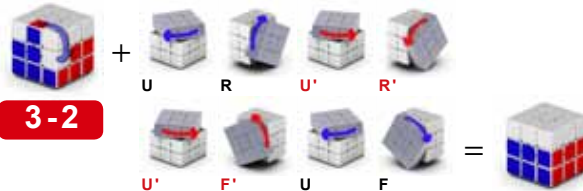
此步需要依次还原四个不含有顶面颜色的棱块。

3-1



先找位置在顶层，不含顶面颜色的棱块

3-2



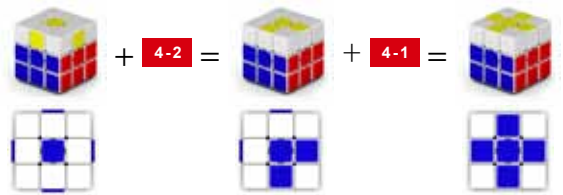
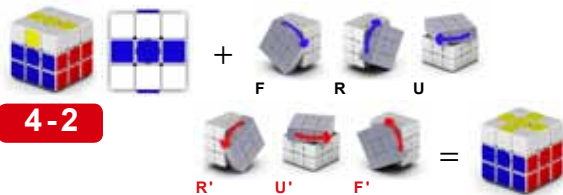
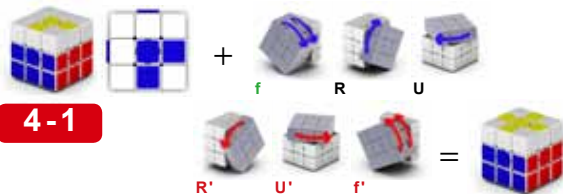
4



调整顶层棱块方向

第四步完成顶层四个棱的单面颜色，出现一个“十字”。

此步需要同时调整四个顶层棱块的方向，不需要看棱块的位置，也不需要看顶层角块。



如果此时出现一个或者三个顶层棱方向正确，就说明魔方组装出问题了，可以拆开魔方重新组装。

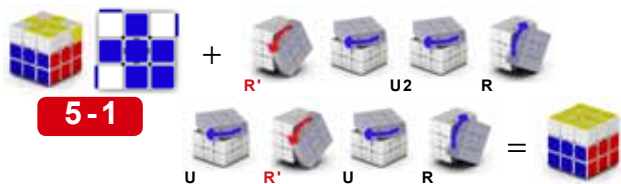
调整顶层角块方向

第五步完成顶层四个角的单面颜色，需要顶层出现“一面”。

此步需要同时调整四个顶层角块的方向，不需要看角块的位置，也不需要看顶层棱块



5



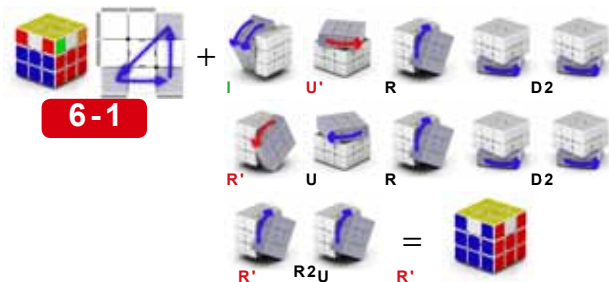
如果此时出现的顶层角块方向不是图中所示的七种，就说明魔方组装出问题了，可以拆开魔方重新组装。

6

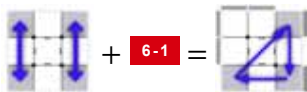
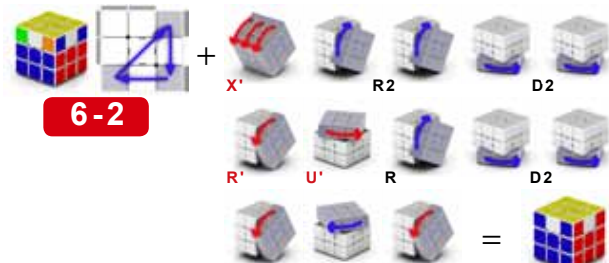


完成顶层角块位置

第六步完成顶层四个角的位置，将顶层四个角还原。
此步需要**同时**还原顶层四个角块的位置，**不需要**看顶层棱块。注意观察位置的时候可以**转动**顶层调整。



我们需要转动顶层观察，仅需 6-1 多次调整就可以完成此步



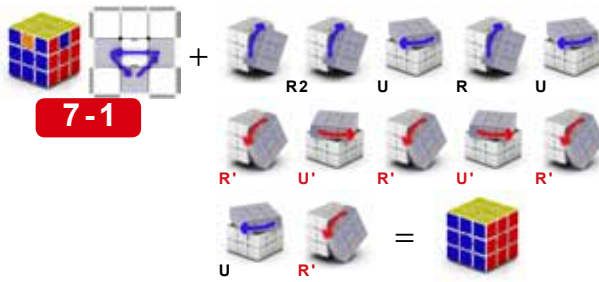
完成顶层棱块位置



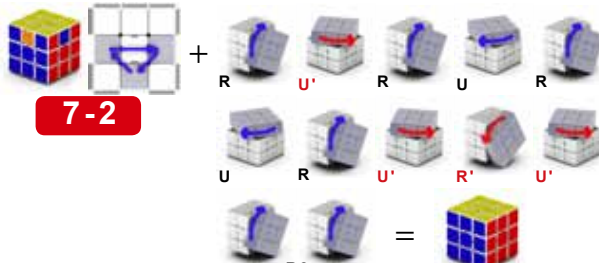
7

第七步还原整个魔方！

此步只需要同时还原最后四个棱的位置就可以还原魔方整个了。



找到正确的一个棱块，调整到“正后”



如果四个角块是正确的，只有两个棱块位置错误方向正确，就说明组装出问题了，可以拆开魔方重新组装。



高手之路

如何才能成长为大家心目中的高手？

千里之行始于足下，任何高手的成长首先都是要从了解魔方结构，学习第一次还原魔方开始。

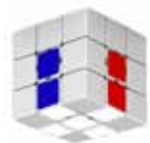
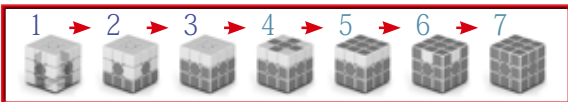
1. 看图还原魔方
2. 学会魔方表达式
3. 学习和理解F2L
4. 学习进阶OPLL
5. 学习所有PLL
6. 学习所有OLL
7. 学习多向OPLL和更顺手的公式。
8. 锻炼整个还原过程中连贯和观察的速度。
9. 多多上网学习和交流最新资讯。

高手名言中说过：“公式能解决的问题都不算问题。”掌握了所有公式后，怎样才能进一步提高还需要自己更多的摸索和与高手们交流。

无论你能不能最终成为高手，希望大家都能感受到魔方的魅力，都能通过魔方更快乐和认识更多志同道合的朋友。

拆解CFOP方法（最佳入门方法）

教程图示中，我们将白色面作为底，将黄色面做顶。蓝色在前绿色在后，红色在右黄色在左。没有颜色的块表示可以不考虑该块颜色。



第一步：完成底层棱块

此步只要考虑四个含有底层中块颜色棱块的位置和色向关系。

我们第一步的目的是达到图1的情况，也就是完成底层十字。注意一层每一边块的旁边颜色要与第二层中心块颜色对齐。

只要弄清楚中块的位置是不能变化的，再想明白棱块永远只能在棱块的位置上就不难了。特别要思考底层也是可以转动的哦。开始学习需要有自己的思考的空间，我就不列出这一步需要的公式了，大家可以享受思考的过程。

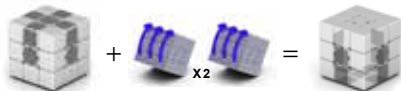


图1
第一步完成图

完成底层十字

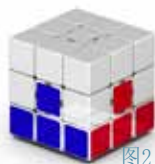


第一步完成底层的“十字”，需要底层每个棱块的方向和位置都正确。此步需要依次还原四个含有底面颜色的棱块。



还原十字，我们需要注意顶层（底层）的转动。

第二步：完成底层角块



第二步完成图

此步只要考虑四个含有底层中块颜色的角块位置和色向的关系。

这步完成后如图2的所示，完成此步就还原出第一层了。

先在顶层寻找含有底层颜色，并且底层颜色朝向侧边的角块，发现了就转动顶层调整其位置关系，调整为如图2-1和图2-2所示。

要是此时没有符合条件的角块（位于顶层，且含有底层颜色朝向侧边的角块）。说明此时角块并不符合最简调整方法，就需要先调整一次角块位置或色向关系，使其符合2-1或2-1的方法。

可以采用替换的思路先完成符合条件的角块。

完成此步的诀窍是始终保持底层十字的完整。我们只能转动一下侧面层，转动一下顶层，再恢复侧面层来保持底层十字的完整。还要记住一个空缺是可以有两个方向下手的，一个方向不对就从另外一个方向考虑。

- 1.我们首先要找底层颜色在顶层侧面的角块。
- 2.我们要保持“十字”的完整（顶层棱块下来调整一下就要回去。）



图2-1

R U R'



U' L' U L
F R' F' R



图2-2

F' U' F



U R U' R'
R' F R F'



图2-3

F' U F R U2 R'

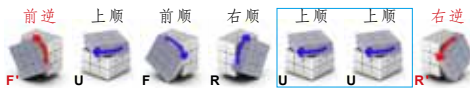


图2-4

F' U F R U R'

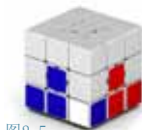
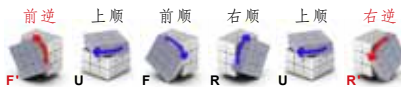


图2-5

R U' R' F' U' F



第三步：完成中层棱块

此步只要考虑四个不含有顶层中层颜色的棱块位置和方向的关系。

这步完成后如图3。此步仍然遵循不打乱十字的原则。

先在顶层棱块中寻找不含顶层中层颜色的棱块，认准了就转动底层观察，调整为3-1和3-2所示的目标位置关系。

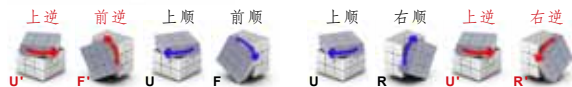
3-2是3-1的镜像。比较麻烦的就是3-3的情况，位置正确但刚好色向相反，这就需要先把它调整出来（可以理解为先完成一次3-1或3-2，随便换一块替换上去），再按照正确的方向调整回去。

- 1.我们首先要在顶层找不含顶层颜色的棱块。
- 2.我们要将可以用的棱块先调整到适合位置。（调整后第一步转顶层的可以忽略）



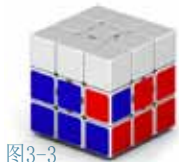
$U' F' U F$ 组合
 $U R U' R'$ 归位

图3-1



$U R U' R'$ 组合
 $U' F' U F$ 归位

图3-2



先完成一次3-1或3-2，
调整后再进行还原。



$(R U' U' R' U) 2 Y' (R' U' R)$

顺手的棱块调色F2L公式。



第四步：调整顶层棱块方向

此步要同时考虑四个含有顶层中块颜色的棱块方向(不用考虑位置)的关系。

到了第三层公式就开始难理解了。此步的目的是将魔方调整到比较少的状态。正常情况此时只有四种情况会发生，分别是图4、图4-1、图4-2和图4-3。只要对着公式完成便可。此时正常情况是不会出现“T”的，要是出现了说明魔方出错了，可以把一个棱块拆开换个方向装回去。

此时我们只看顶层棱块的方向！



图4
第四步完成图

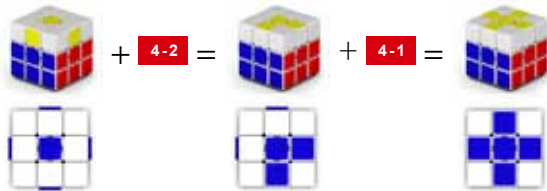


图4-1

f R U R' U' f'

两前顺 右顺 上顺 右逆 上逆 两前逆



图4-2

F R U R' U' F'

前顺 右顺 上顺 右逆 上逆 前逆



图4-3

4-2+4-1



第五步：调整顶层角块方向

此步需要同时考虑顶层四个角块的方向。

这步完成后如图5。此时正常情况会出现的情况只有8种，除了直接完成的情况还有如5-1到5-7。

可以仅仅通过5-1的多次调整就能完成所有情况。

进阶教程中记下这七种情况的方法就可以所有情况一次完成此步（本说明书第21页）。



图5

第五步完成图



图5-1

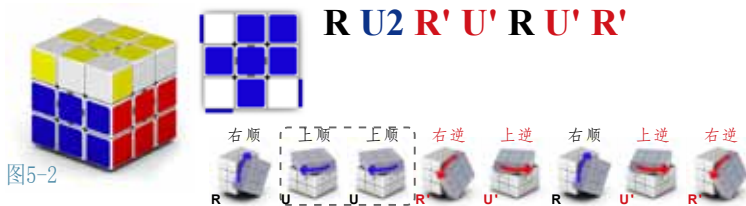
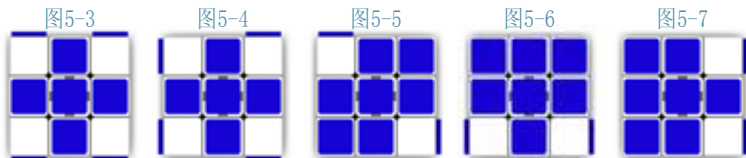


图5-2



所示五种情况中，按照图示方向完成一次5-1就可得到5-1或5-2。

有一角块顶色向顶只有图5-1和图5-2的两种情况。

有两角块顶色向顶，有图5-6到图5-7三种情况。

没有角块顶色向顶就只有图5-3和图5-4的两种情况。

特别提出如果确定你手中魔方的情况图中没有就说明魔方的组装有错误，唯一的办法是把魔方拆了调整为图中有的情况（到第三层会遇到魔方组装错误的问题了）。

第六步：完成顶层角块位置

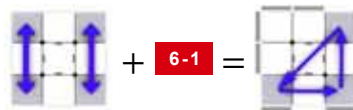
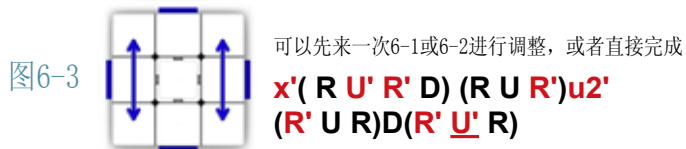
此步需要同时考虑顶层四个角块的位置。完成后如图6。

这步只要记住6-1就足够了，公式所示左后角的位置是不会变的，所以要将位置正确的一个放在“左后”角，此步不要忘记转动顶层来观察。

仅掌握6-1的情况下最多调整三次可以完成顶层调位。多记6-2最多只调整两次。再多记下6-3就可以遇到所有情况都一次完成此步。



图6
第六步完成图



第七步：完成顶层棱块位置

最后一步了！此步只需要同时考虑最后的顶层四个棱块的位置。

相信能完成到这步下面的学习就不会有问题了。照着图示完成就可以，准备迎接胜利吧。

转动和转动整个魔方顶观察，此时顶层四个角还原，将顶层位置正确的一个棱块放在“中后”位置。7-1和7-2公式所示“中后”不会影响到。要是没有位置正确的棱块可以先调整一次，也可以完成对应的公式。



图7

第六步完成图

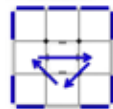
完成啦！



成就若干世界纪录的顶级魔方缔造者



图7-1



$R^2 U R U R' U' R' U' R' U R'$

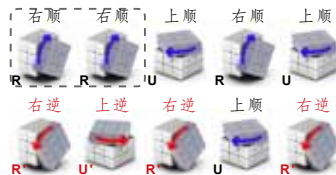
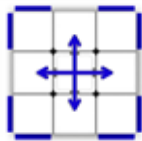
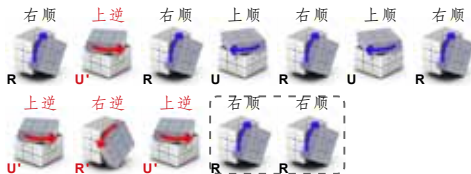


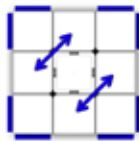
图7-2



$R U' R U R U R U' R' U' R^2$



$L^2 L^2 U L^2$
 $l^2 U^2 L^2 l^2$
 $U L^2 l^2$



$U R' U' R U' R$
 $U R U' R' U R$
 $U R^2 U' R' U$

魔方花样 (摘自 魔方吧)

将一个已经还原的魔方完成以下公式就可以出现相应的花样。

六面回字	U'D'F'B'L'R'U'D
四色回字	B2 L R B L2 B F D U' B F R2 F' L R
对称棋盘	L2 R2 F2 B2 U2 D2
循环棋盘	D2 F2 U'B2 F2 L2 R2 D R' B F D'U L R D2 U2 F'U2
六面十字	B2 F' L2 R2 D2 B2 F2 L2 R2 U2 F'
四面十字	D F2 R2 F2 D' U R2 F2 R2 U'
双色十字	U' D'F' B L R' U' D L2 R2 F2 B2 U2 D2
三色十字	B F' L2 R2 U D'
四色十字	U2 R B D B F' L' U' B F' L F L' R D U2 F' R' U2
五彩十字	L2 D' F2 D B D L F R' U' R' D' F L2 B F2 L
六面皇后	R2 B2 U2 L2 B2 U2 F2 L2 D L' R F L2 F' U' D L
六面五色	U B2 L2 B F' U F' D2 L D2 F D R2 F2 R' B' U' R'
六面六色	D2 U2 L2 B R2 D' L2 R2 D2 B2 F2 U' R2 B' R2
六面彩条	F2 U2 F2 B2 U2 F B
六面三条	(U2 L2)3 (U2 R2)3 U D L2 R2
六面凹字	F2 L' R B2 U2 L R' D2
六面凹字	U D L2 F2 U D' B2 R2 D2
六面凸字	F2 R F2 R'U2 F2 L U2 B2 U2 F'U2 R D' B2 D F'D2 R F
六面工字	D2 M L' F2 B2 M L' D2
六面Q字	D F2 U' B F' L R' D L2 U' B R2 B' U L2 U'
六面J字	D2 L2 D R2 U B2 U2 B R' B' D B2 R' F R2 F' U R'
六面L字	L R U D F' B' L R
六面彩E	F2 R2 F2 U' R' B2 F L R' U L' R U B U2 F2 D' U'

六面C U	D' U B D' L' R F D' B' D' U L
六面T字	U2 F2 R2 D U' L2 B2 D U 或者 B2 D2 L R' D2 B2 L R'
四面Z字	(F B R L)3 (U D')2
四面I字	R2 F2 R2 L2 F2 L2
四面L字	B F D U L2 D U' B F'
四面O字	U R2 L2 U D' F2 B2 D'
四面E字	R2 U2 F2 R2 U2 R2 F2 U2
四面V Y	D2 R L U2 R2 L2 U2 R L
四面C U	R2 F2 B2 L2 U F2 R2 L2 B2 D'
C C T V一	B2 R2 D2 U2 F2 L R' U2 L' R'
C C T V二	L2 B2 R2 D2 R2 F2 U2 F2 R2 U2 R2
六面斜线	B L2 U2 L2 B' F' U2 R' B F R2 D' L R' F' U R F'
三色斜线	R F2 L' D2 F2 L' R2 B' L' B' F' D' U R F' D' R' B R'
四面斜线	F B L R F B L R F B L R
大小魔方	U2 L2 F2 U' B2 D R F' R F' R F' D' B2 U'
大中小魔	B L D2 L D F D2 F D B' F R U2 R U B U2 B' U F (R D' R' U2 B)2
大中小魔	F D2 L2 B D B' F2 U' F U F2 U2 F' L D F' U
六面弓箭	R U F2 D R L F B D' F' R F2 R U2 F R2 F R' U F U2 R R
六面双环	B R L' D' R2 D R' L B' R2 U B2 U' D B2 R L U2 R' L' B2 D'
六面蛇形	B R L' D' R2 D R' L B' L2 U B2 U' D R2 D'
彩带魔方	D2 L' U2 F L2 D2 U R2 D L2 B' L2 U L D' R2 U'
六面鱼形	L2 D B2 U R2 B2 D L' B2 F D' U R D2 R B2 F U F'



进阶CFOP

通过前面初级方法的介绍，我们已经对拆解的CFOP方法有了一定了解，但是要达到更高水准，我们就需要有更详细的认识。现在世界上最顶尖的速拧高手平均成绩可以达到7秒内！我们国家最顶级的选手现在可以在10秒内完成。速拧顶尖高手们的方法大多是CFOP方法，或者以此为基础发展而来的方法。

Cross: 架十字，由表中可以看出，有八成多的概率是可以在六步内解决十字的，几乎所有都能能在7步内解决，全都可以在八步内解决。

现在高手们公认的方法是首先开始观察魔方的15秒内想好cross的方法，开始计时后就开始按照记忆盲拧还原。在完成cross的过程中一边观察第一组F2L，要注意习惯完成的cross是直接到底层的。



步数	情况数量	出现率	总和
0	1	0.00005%	0.00005%
1	15	0.00789%	0.00839%
2	158	0.08312%	0.09151%
3	1394	0.73338%	0.82489%
4	9809	5.16046%	5.98535%
5	46381	24.4008%	30.38615%
6	97254	51.1648%	81.55095%
7	34966	18.3954%	99.94635%
8	102	0.05366%	100%

F2L: (first two layers) 完成前两层。初级方法还要先还原一层的角块再完成二层棱块，我们发现还原第二层棱块时是要先将已经完成的一层角块拆散重新组合再完成的，所以完成一层角块是比较没有效率的做法。我们需要直接组合起来一层角块和二层棱块同时完成。

F2L高级方法中是将前两层视为一个十字和四条棱（一层角块和对应的二层中块组成一条棱）还原的。F2L的公式主要是教大家如何直接完成每一个棱。平均完成一条棱要转动7下，总共要转动28下左右。要转动是超过了三十下就算没理解F2L，要是少于24下就算运气太好。相关F2L方法可以参考本说明书30页



OLL: (orientation of last layer) 初学我们可以将顶层调色分两步，先学习通过公式架一个顶层十字，再完成顶层角块方向。要是全记下57条公式就可以一次完成顶层调色。要是记住怎么架十字，再记下已有十字的7中情况（OLL公式中的第21到第27），总共只要记下十条公式就可以在两步内完成OLL，还是很合算的。而记完了这57条，有能力的同学还可以继续学习一些多向公式来充实自己。

仅变化角块的OLL公式算OLL公式中比较复杂的公式，因为不能打乱已经完成的棱块。然而要想两步完成OLL我们还是要先学会完成后的7种情况的。

26和27是我们以前接触过的顶层调色的第二步。它只有“右”和“顶”的转动，它们也是相互可逆的。我们记住脱离出来的一组F2L的棱块和角块的走位就可以很容易记住26和27。



44 $f(RU\underline{R'}\underline{U'})f$
第一步和最后一步换双层转是与45的区别

45 $F(RU\underline{R'}\underline{U'})F'$
这是一组基本手法公式

43 $f'(L'U'L U)f$
这是44的镜像公式，理解起来就不难，但要符合右手习惯可以学习以下公式。
 $(B'\underline{U'})(R'URB)$

26 $R'U'U' R'U' R'U'R'$
导出右前 调整 归位

27 $R'U2 RU R'UR$
导出右后 调整 归位



24 $(r \ U \ R' \ \underline{U}') (r' \ F \ R \ F')$
 由最顺手法的“R”变为“r”

25 $F' (r \ U \ R' \ \underline{U}') (r' \ F \ R)$
 将24的最后一步放到第一步就是25

23 $(R2 \ \underline{D}') (R \ U' \ \underline{U}') (R' \ D) (R \ U' \ \underline{U}') R$
 这两个底层转动是23最诡异的地方，23是七条调角OLL公式中最难记的。

21 $(R \ U' \ \underline{U}') (R' \ \underline{U}') \ R \ U \ R' \ \underline{U}') (R \ \underline{U}') R'$
 这是比26多出来的部分，导出后多“回荡”了一下。

22 $R \ U' \ \underline{U}') (R' \ \underline{U}') (R2 \ \underline{U}') R2 \ \underline{U}') \underline{U}' R$
 这是与21区别的部分，由“R”变为“R2”



5 $x' R2 D2 (R' \ \underline{U}') R$
 $D2 (R' \ U' \ R')$

6 $x' (R \ \underline{U}') R) D2$
 $(R' \ U' R) D2 R2$

7 $x' (R \ U' \ R' \ D)$
 $(R \ U \ R') u2' (R' \ U \ R)$
 $D (R' \ \underline{U}') R$

1 $(R \ U' \ R) (U \ R \ U \ R)$
 $(\underline{U}') R' \ \underline{U}') R2)$

2 $(R2' \ U) (R \ U \ R' \ \underline{U}')$
 $(R' \ \underline{U}') (R' \ U \ R')$

3 $L2 (l'2 \ U) L2 (l'2 \ U2)$
 $L2 (l'2 \ U) L2 l2$

4 $(U \ R' \ \underline{U}') (R \ \underline{U}') R)$
 $(U \ R \ \underline{U}') (R' \ U' \ R \ U)$
 $(R2 \ \underline{U}') (R' \ U)$

笔记

PLL: (permutation of last layer) 初级方法顶层调位我们是先调角位置再调棱位置。要合为一次完成就需要记下21种情况。PLL公式看似很长，可都比较有规律而且完成起来手法可以比较华丽。所以还是非常推荐一起记下这21种情况的。当然你还可以查到不同的版本甚至自己创造公式来达到适合自己的目的。

需要强调的是PLL要达到快速的观察需要记图案不是记位置。怎样学习起来方便大家可以慢慢摸索学习的规律。

综上所述，我们努力的方向就是cross的时候争取15秒内观察并且想好方法，争取开始计时后两秒内盲拧完成。F2L首先思考理解，然后结合公式形成肌肉记忆，完成的时候宁愿慢一点保持最大的流畅性。OLL初学的时候一般可以通过两步完成，多花一个步骤就只用记忆一步完成的五分之一都不到的公式。PLL建议全部学会，虽然有21条，相对OLL公式也比较长，但是手法都比较顺，而且很多都是可以镜像的。记忆PLL要记忆图形不要记忆位置可以减少观察时间。

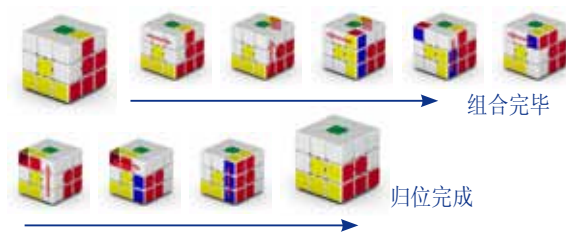
只要花费了努力肯定会有所收获的，达到眼花缭乱的水准并没想象中这么难。



F2L逐步学

我们从已经掌握的F2L公式开始深入学习。3和2还有1是我们初级方法中还原第二层需要掌握的。它们也是F2L公式，而且算是比较复杂的F2L公式了。要是我们能理解它，再学习别的公式就比较容易了。

我们首先来分析拆解我们已经熟悉的还原第二层公式。



上面所示公式是方便理解的公式，然而学习F2L的玩家大多是对速度和手法有一定追求的，所以除了方便理解的公式，还提供顺手公式供参考。



$U'(F'RUR'U')(R'FR)$

顺手公式



$(UR'U'R'U')y'(R'UR)$

顺手公式

2是3的镜像，我们只要学会“一边”。另外一边理解起来就很容易了，而很多镜像的顺手公式都会针对习惯做一定的调整和改变。

2和3是我们入门方法中介绍过的，是初学者学习还原第二层必须掌握的公式，而2和3并不是F2L公式中最简单的。大多F2L公式都是比2和3容易理解的！

我们发现，要是还原的过程中直接遇到棱块和角块组合完毕的情况我们仅仅只需要三步完成组合归位就能将一个角块和棱块的组合完成了（如31所示和拆解步骤中的“组合完毕”图）！不仅大大节省还原第二层棱块的步数，还节省了还原底层角块的步骤！F2L公式中，红色表示底层颜色，并不一定是实际红色。

直接将棱块和角块的组合完成，省略还原一层角块的步骤就是F2L的目的。

要是完成了第一步架底层十字后出现31所示状态我们仅仅只需要四步或者三步就能完成一个组合，我们将31的状态称为“基本状态”。很多F2L公式的指导思想就是先调整达到“基本状态”再归位还原。



两种方法供选择。



34是31的镜像。

同样最简单的F2L情况还有两个，是40和25。将其称为“最简状态”。



仅需三步就能还原此状态。



25是40的镜像，我们将40和25称为“最简状态”。

虽然40和25只有三步，而31和34有四步，但是31和34的第一步是调整用途。所以并不是所有“最简状态”就是比“基本状态”简单，这么起名只是为了好区分。

绝大多数F2L公式都是围绕着先将二层棱块和底层角块位置和方向调整组合为“基本状态”或者“最简状态”展开的。

我们看公式39，它与40“最简状态”的差别就是棱块的位置。40棱块在后，而39是棱块在左。完成39的指导思想就是先将它拼成40的“最简状态”。

要是单纯的39最快达到40，我们用 $R' U R$ 就行。可是这样就会打乱“右后”的组合。所以要是此时右后没有限制我们可以通过 $R' U R + R U R'$ 完成39！要是右后完成了左前没有完成我们可以 $F U F + R U R'$ 。利用了空缺就都比标准状态F2L公式简单，因为标准状态是受到最多限制的！

而为什么39所列出的公式是最麻烦的？我们发现所有标准的F2L公式都只有“右前”是空着的，这就表示标准的F2L公式是不会打乱除了“右前”的另外三

39 $\underline{U'(R U R' U)} (R U R')$

达到“最简状态” 完成

个组合的。因为公式所示状态是不打乱另外三组棱块和角块组合的，而我们的指导思想仍然是首先调整成为“最简状态”，只是调整的过程我们就要小心一些，因为不能打乱别的组合，调整的原则就是只能利用没有完成的一个棱块和角块组合来调整！首先通过 $\underline{U'(R U R' U)}$ 达到调整的目的，此时就变成了40的“最简状态”。

我们只要理解了F2L的原理就完全可以不必死记标准的F2L公式。列出标准的F2L公式只是为了给大家参考和提供一个更优化的手法选择和参考。

实际还原中，我们只有完成到最后一组F2L才会如标准F2L公式一样受到这么多限制。在还原前三组F2L的棱块和角块时我们完全可以利用此时还没有完成的空缺。所以学习F2L理解学习比记公式意义更大。

41 $\underline{U'(R U R' R' U)} (R U R')$

与39的区别 完成

38 $\underline{U F' U2 F U'} (R U R')$

达到“最简状态” 完成

$(R U')(R' U)(R U')(R' U2)(R U' R')$ 顺手公式

38与41的区别就是调整的方向不同，我们将其称为镜像状态。镜像状态可以通过前面的公式来理解，然后学习跟符合右手习惯的公式。

26、27和24是39、41和38的镜像，理解方法相同，直接给出顺手公式。

26 $(d R' \underline{U'} R U')(R' \underline{U'} R)$ 顺手公式

27 $y'(R \underline{U' U'}) R'2 \underline{U'} R2 \underline{U'} R'$ 顺手公式

24 $d (R' U R U')(R' \underline{U'} R)$ 顺手公式

以上几个例子是努力向“最简状态”发展的，而且他们的共同点都是角块和棱块同时位于顶层，且角块的底色向侧面的，顶面的颜色页不同。

调整的过程中没有变化角块和棱块的颜色朝向，只变化了位置。

下面例子是在调整位置的同时也变化角块的颜色朝向。

37 $(R U' R' U)(d R' \underline{U'} R)$

达到“最简状态” 完成

28 $y'(R' U)(R d' \underline{U'}) (R U R')$ 顺手公式
是37的镜像

达到“最简状态” 完成

21 $(R \underline{U' U'}) (R' \underline{U'} R U R')$

达到“最简状态” 完成

14 $y'(R' U2)(R U R' \underline{U'}) R$ 顺手公式
是21的镜像

达到“最简状态” 完成



笔记

我们还有一种角块底色向上的巧妙的调整方法，如19.

第一步“R”就使得角块和棱块的位置和色向关系达到了“最简状态”的标准。第一步调整棱块的位置和颜色方向都没有变化，通过“R”同时变化了角块的色向和位置。

19 $(R' U' R' U2) (R U R')$

达到“最简状态” 完成

16 $y'(R' U R U' U')(R' U' R)$ 是19镜像

达到“最简状态” 完成

以上都是介绍角块和棱块都在顶层，我们将其调整为最简状态还原的。

要是角块和棱块没有同时都在顶层，我们仍然是一样的思路，调整起来甚至可以更简单。

11 $(R U R' U') (R U R')$

达到“最简状态” 完成

6 $y'(R' U' R U) (R' U' R)$ 是11镜像

达到“最简状态” 完成

23 $U' (R U R') d (R' U' R)$

达到“最简状态” 完成

32 $U' (R U' U' R' U) (R U R')$ 是23镜像

达到“最简状态” 完成

22 $U' (R U') (R' U2) (R U' R')$

达到“最简状态” 完成

33 $d (R' U' R) d' (R U R')$ 是22镜像

达到“最简状态” 完成

4 $(R U R' U') (R U' U' R' U') (R U R')$

此时变成21 达到“最简状态” 完成

8 $(R U' R' U) (R U' U' R' U) (R U' R')$

此时变成20 达到“最简状态” 完成

18 $(R U R') U2 (R U R' U') (R U R')$

此时变成11 达到“最简状态” 完成

12 $(R U R' U')2 (R U R')$

达到“最简状态” 完成

除了“最简状态”，我们还有“基本状态”！“基本状态”是将棱块和角块先进行组合，再同时还原的。

同样的棱块和角块都在顶层角块底色向侧面的情况下，顶层角块和棱块的颜色相同时我们就要采用“基本状态”。如下面几个例子。

36  $U \text{ F}' U2 F \quad U2 \text{ F}' U F$ 理解公式

达到“基本状态”

完成

$d (R' U2) (R \text{ U}' \underline{U}) (R' U R)$ 顺手公式

29  $U' (R \text{ U}' \underline{U}) (R' U2) (R \text{ U}' R')$ 是36镜像

达到“基本状态”

完成

30  $U' (R U R' \text{ U}') (R \text{ U}' \underline{U} R')$

达到“基本状态”

完成

35  $(d \text{ R}' \underline{U} R \text{ U}' \underline{U}) (R' U R)$ 是30镜像

达到“基本状态”

完成

10  $y' (R' U) (R \text{ U}') (R' U R)$ 是7镜像

达到“基本状态”

完成

7  $(R \text{ U}' R' U) (R \text{ U}' R')$

达到“基本状态”

完成

13  $(R \text{ U}' R') y' (R' U2 R)$

调位达到“基本状态”

完成

20  $U (R \text{ U}' \underline{U}) (R' U R \text{ U}') R'$

达到“基本状态”

完成

15  $y' \text{ U}' (R' U2) (R \text{ U}' R' U) R$ 是20镜像

达到“基本状态”

完成

最后剩下的几个状态我们可以调整后通过“基本状态”也可以调整后通过“最简状态”来还原，学会了F2L的原理完全可以摸索出以下状态的F2L方法。

下面提供顺手法参考以便提高还原速度。

17  $y' (U2 R2' U2) (R U R' U R2)$

5  $(R \text{ U}' R U) y (R \text{ U}' R' F2)$

9  $R2 y (R U R' \text{ U}') y' (R' U R')$

1  $(R \text{ U}' \underline{U} R' U)2 \text{ U}' (R' \text{ U}' R)$



OLL逐步学

学习OLL公式并不能像F2L那样的每条都去理解。而就算能够理解也不如直接学习方法的效率高。现在推荐的OLL公式大多是全世界高手们不断总结和进化的，除了将它理解，更多的还有大家多年来所凝聚的经验。

F2L有“非标”状态，公式所列的状态并不是所有状态，而列出的公式可能并不是实际还原中最好的方法，所以将F2L学好更需要的是理解，所列公式也仅是参考。而OLL公式所列的状态已经是所有可能出现的状态了，所列方法也基本都是公认最合理的手法，所以将它学好不大需要去过多的理解，只要记住每种状态最快的方法就可以了。

要是能力很强又想很出类拔萃可以学习多向的OLL公式，因为标准的OLL公式大多都是列出一个方向的，而实际还原起来可能会遇到不同的方向。要是不同的方向都很熟悉自然就有一点微弱的优势。在水平还不是很高时学习多向公式提高并不大，而且还要花费大量的精力，不如好好将单向的公式熟悉来得实在。

将所有OLL状态的公式一次学会并不难，难的是以后要经常回顾加以强化。OLL公式虽然比PLL公式简单，但是数量比较多。而F2L更多的是理解，所以OLL公式是最容易忘记的！OLL不时常加以复习会渐渐的忘记。

我们要首先从本说明的进阶方法中学习掌握9条基本OLL公式。学习了九条进阶公式后，我们再继续拓展更多公式。我们从已经掌握的OLL公式开始入手学习所有的OLL公式。

学会了九条进阶公式我们完成OLL的角块就最多只需要两次就能完成OLL，调整棱块遇到没有棱块色向正确的情况可以45+44算为一步。

为了最快的进步此时可以学会了九条进阶OLL公式后先花精力去学习PLL公式，因为OLL单向总共57种情况我们要是只学9个公式多花一步的时间可以少学48条公式还是很合算的。

下面我们介绍扩充的48种情况，掌握了规律学习起来也并不算难，继续学会了这48条公式OLL就可以一步完成了。虽然有点多，但也还算能接受，这是成为高手的必经之路。

前面的手法部分我们介绍过 $(R\ U\ R'\ U')$ 是最基本的手法公式，连续六次可以完成回归到初始状态。45和44是OLL公式中最简单顺手的两条公式，所以我们初学方法中不考虑角块的情况下是用他们来调整顶层十字的。

44  $f(R\ U\ R'\ U')f$

↓ ↓

第一步和最后一步换双层转是与45的区别

45  $F(R\ U\ R'\ U')F$

↓

这是一组基本手法公式

43  $f'(L'\ U'\ L\ U)f$

这是44的镜像公式，理解起来就不难，但要左手完成了。

$(B'\ U')(R'\ U\ R\ B)$

这是修改后符合右手习惯的公式。

48  $F(R\ U\ R'\ U')2F'$

↓

中间要完成两次基本手法是48和45区别的地方。

48从还原过程中形态上的理解我们可以理解为将“左前”导出调整再回位。

47  $F'(L'\ U'\ L\ U)2F$

这是48的镜像公式，理解起来就不难，但要左手完成了。

$B'(R'\ U'\ R\ U)2B$

这是修改后符合右手习惯的公式。

51  $f(R\ U\ R'\ U')2f$

↓ ↓

将48第一步和最后一步换为双层转。



2  $(F R U R' U' F') (f R U R' U' f')$

由45+44组合而成。

3  $f (R U R' U') f' U' F (R U R' U') F'$

由44+U'+45组合而成。

4  $f (R U R' U') f' U F (R U R' U') F'$

由44+U+45组合而成。

12  $F (R U R' U') F' y F (R U R' U') F'$

由45+Y+45组合而成。

11  $F' (L' U' L U) F' y' F' (L' U' L U) F$

这是12的镜像公式。

 $r' (R2 U R' U) (R U U' R' U) (r R')$

这是修改后符合右手习惯的公式。

我们回顾一下27，由26和27稍加变化也可以推出四条公式

27  $R' U2 R U R' U R$

5  $(r' U2) (R U R' U) r$

将27的单层转换为双层转。

6  $(r U' U') (R' U' R U' r')$

将26的单层转换为双层转。

7  $r U R' U R U' U' r'$

由5“反”过来完成得到7。

8  $r' U' R U' R' U2 r$

由6“反”过来完成得到8。

53  $(r' U2) (R U R' U') (R U R' U) r$

在5中插一个最顺手法得53。

54  $(r U' U') (R' U' R U R' U') (R U' r')$

这是比6多出来的部分

下面介绍的是“导出部分”走向非常清晰的公式。

33  $(R U R' U') (R' F R F')$

导出右前

归位

由非常顺畅的两个简单手法组成。

38  $(R U R' U) (R U' R' U') (R' F R F')$

导出右前

调整

归位

比33多出一个“调整”步骤



笔记

36 (R'U'R U') (R'U R U) (l U'R'U)



导出右后

调整

归位

36是38的镜像公式，

17 (R U R'U)(R' F R F' U2)R' F R F'



导出右前

调整

归位

10 (R U R'U)(R' F R F' U2)(R U' U' R')



导出右前

调整

归位

10仅归位方法与17不同。

9 (R' U' R) y' x' (R U') (R' F)(R U R')



导出右后

调整

归位

9可以采用10的镜像方法理解，也可以学习顺手方法。

46 (R' U') R' F R F' (U R)



导出右后

调整

归位

18 F (R U R' d) (R' U2)(R' F R F')



导出左前

归位

归位方法与17相同，导出部分比17多一个“F”。通过“R”调整归位方法

37 F (R U' R'U' R U)(R' F')



导出左前

调整

归位

34 (R'U'R U) y (r U R' U') r' R



导出右后

归位上前

1 (R U' U') (R2' F R F') U2 (R' F R F')



导出右前

调整

归位

35 (R U' U') (R2' F R F') (R U' U' R')



导出右前

调整

归位

35和1仅归位方法不同。

55 (R U' U') (R'2 U') R U' R' U2 (F R F')



导出右前

调整

归位

调整是导出右后归位右前，前部分与1相似。

52 R' U' R U' R' d R' U1 U



导出右后

调整

归位

49 R B' (R2 F) (R2 B) R2 F' R



导出左后 导出左前

归位

归位步骤是先归位左后再归位左前。

50 L' B (L2 F') (L2 B') L2 F L'



导出右后 导出右前

归位

归位步骤是先归位右后再归位右前。非常典型的49的镜像

56 $\text{F(RU } \underline{\text{R}'\text{U}'}\text{) (R F')} (\text{r UR}'\underline{\text{U}'}\text{)r}'$

导出
归位
导出部分包括先导出左前，一个顺手公式，然后导出不标准的右前。

20 $\text{r}'(\text{R U})(\text{R U R}'\underline{\text{U}'}\text{r2})(\text{R2}'\text{U})(\text{R } \underline{\text{U}'}\text{) r}'$

导出右前
归位
与19非常相似，找到区别方便记忆。

57 $(\text{R UR}'\underline{\text{U}'}\text{ r})(\text{R}'\text{U})(\text{R U}'\text{r}')$

导出右前
归位
导出右前用顺手公式“r”是特别之处

28 $(\text{r U } \underline{\text{R}'\text{U}'})(\text{r}'\text{R U})(\text{R } \underline{\text{U}'}\text{R}')$

调整和导出右前
归位
开始为顺手公式变双层转。

19 $(\text{r}'\text{R U})(\text{RUR}'\underline{\text{U}'}\text{ r})(\text{R}'\text{2 F R F}')$

导出右前
归位
19的顺手公式比较难理解。

40 $(\text{R}'\text{F R U } \underline{\text{R}'\text{U}'})(\text{F}'\text{U R})$

导出左前
调整
归位
“调整”时归位左前导出右后。

39 $(\text{r } \underline{\text{U}'}\text{r}'\underline{\text{U}'}\text{r})\text{y}(\text{R U R}'\underline{\text{f}'}\text{'})$

导出
归位
39是40的镜像。

32 $(\text{R U})(\underline{\text{B}'\text{U}'})(\text{R}'\text{U R B R}')$

导出右前
调整
归位
“调整”时归位右前导出左后。

31 $(\text{r}'\underline{\text{F}'}\text{ U F})(\text{L F}'\text{L}'\underline{\text{U}'}\text{r})$

导出右前
调整
归位
31是32的镜像。

30 $(\text{R2 U } \underline{\text{R}'\text{B}'})(\text{RU}')(\text{R2}'\text{U})(\text{R B R}')$

导出左后
归位
30比较特别，“导出”的同时右侧也有一定变化。

29 $(\text{r U R}'\underline{\text{U}'})(\text{R r}'\text{2 F R F}')(\text{r R}')$

第一步是两层转
调整
复杂归位
算比较难记的公式，可以学习29的方法也可以用30镜像方法。

41 $\text{R U}'\text{ R}'\text{U2 R U y R } \underline{\text{U}'}\text{ R}'\underline{\text{U}'}\text{F}'$

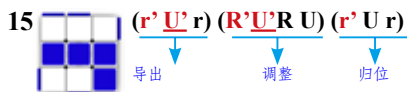
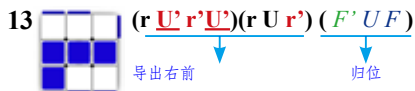
导出
调整
归位
41和42的调整是将组合“拆散”再还原归位。

42 $(\text{R}'\text{U } \underline{\text{R U}'\text{R}'\text{U}'})(\underline{\text{F}'\text{U}})(\text{F U R})$

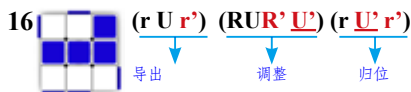
导出
调整
归位
42是41的镜像



下面介绍的是“L型”，



15和16的“导出”不是传统的“导出”但是也比较容易理解。



调整中块方向

我们学会了还原六面，然而还原了的魔方状态完全一样吗？

我们在一开始就知道中块的位置是无法调整的。虽然中块的位置不变，可是中块的方向是可以变化的。中块的方向不一定每次都相同，要是纯色魔方就看不出来，可要是遇到了中块有花样的魔方我们就需要还原中块的方向了。

调整中块方向在比赛中是用不到的。



如何快速学会新公式

作者：Gan

我首先要说的，此文是针对已经了解CROSS F2L OLL PLL的概念并且正在或者准备开始学的朋友来说的，如果没有相关的基础的话，你看此文会觉得比较吃力的，建议先对相关知识做一定了解。

对于正在学CROSS F2L OLL PLL快速复原方法的新手来说，背公式是必经之路，而且也是比较沉闷的路，反复的记忆熟练，很打击积极性，在此我提供一种高效率的方法，使你能够在短时间内学会大量公式，而且可以很快的熟练公式

首先你要接触一个概念：手法

我对手法的理解是，对于一个公式，给出的是哪面怎样转，例如F面(前面)顺时针转记做F，但是公式没指定你怎样完成这个转发，例如，你可以不整体转动魔方，直接用右食指往下拉，就能实现F了，当然，你也可以把魔方沿着U' (U顶层up，U'就是顶层逆时针转)的方向整体转动魔方，然后原来的前面，就在现在的右面了，然后你用整个右手做R转 (R右面right)而手法呢，它不单只给出要转哪个面，而且指定了怎样转的，比较具体的手法，甚至会告诉你要用那根手指头去转。

而对于一个优秀的公式手法来说，基本上是一些很顺手的基本手法组合而成的，例如这个pll公式

$$F(RU'R'U')(RU'R'F')(RU'R'U')(R'FR'F')$$

可以说，这是一个最长的公式，达到了17步，如果是死记硬背的话，也要花上不少时间。你可能注意到了，这个公式手法中，有括号的，但你还是初学者时，会有告诉你，你可以把括号忽略，但我告诉，括

号其实是关键，每个括号里的转法，其实是一些基本的顺手法，这些括号不是随便的按上去的，括号分得不好，会严重影响记忆和执行公式时的流畅性

当你开始学这公式时，你应该首先掌握大多数的基本顺手法(下文会列出)，然后你学这个公式时，就不是把公式分解成一步一步的背了，而是按照括号的划分，记住公式的顺序组合，记忆量大大减少，以刚才提到的pll公式说明，一步一步的背，要背17步，而且有重复的步骤，容易弄混，而改成背组合的话只是5组，而且每组中的手法都不同，不容易弄混，这就体现出熟练基本手法后的优势了

在此我列出些基本手法，这只是我的经验的积累，可能有所缺漏，你可以在学习公式中自己不断积累的

$RUR'U'$ (最后一个U'转用食指拉动) $RU'R'URUR'U'$ (最后一个U'转用右无名指拉转) $RU'R'U'$

$R'FR'F'$ (最后一个F'转用右拇指挑完成) $R2U$ (可以延伸为 $R2UR'U'$) $R2U' U2R U2R' RUR'F'$ (是 $RUR'U'$ 的变种)

在此我只提供了针对右手的顺手法，还有左手的，可以对称得，不赘赘了

关于手法组合，除了学习基本手法外，还有学会一些手法的衔接

例如F($RUR'U'$)F'这个执行时间最短的公式，但初学者会觉得一前一后的F'F'比较难处理，很难和后续或接前，其实最快的处理方法是，不用改变握魔方的手势，直接用右食指做F，然后紧接着做 $RUR'U'$ ，

最后F'也是不用改变握魔方的手势，直接用右拇指提来完成，还有很多不同的连接方法的，这需要你自己在训练中积累了，还有看高手录像也是很好的学习方法，但要注意的是，你要分清楚他是那些手法衔接组合成的，你要学会分隔，然后分别的学习他对基本手法的处理和对手法间衔接的处理，这样才能真正学习到他的长处。

有时候你接触到的是一个写得很差的公式而不是手法，就要学会自己转换了，例如刚才提到的F($RUR'U'$)F'，换一个方向竟然可以写成 $L'FU'F'U'L'$ ，简直就是糟蹋了一个好公式。

但学习到一定水平后，你会接触到一些双层转，例如r就是右面两层沿着R的方向转，通常双层转是巧妙的优化公式的，例如 $B'R'F'RBR'FR$ 看起来就是一个很别扭的公式，但换一个方向，再利用双层转，就可以变为 $F'(rUR'U')(r'FR)$ ，顺手多了

还有一点就是，学公式手法时，不要只看一份公式，而应该多上网收集大量的公式，然后经过对比后挑出顺手的学，如果你有足够的水平，还可以自己修改公式，甚至创造公式，但都需要你对手法的充分的理解和大量的经验积累才能做到的。



PLL

我们前面已经学习了将PLL分为两次完成，下面我们学习所有的PLL公式。我们还有很多种PLL公式给你选择学习。相关的教程还可以多上网查询和看网络视频。

棱块	1		$(R\ U'\ R)(U\ R\ U\ R)$ $(\underline{U}'\ R'\ \underline{U}')\ R2)$
	2		$(R2'\ U)(R\ U\ R'\ \underline{U}')$ $(R'\ \underline{U}')\ (R'\ U\ R')$
	3		$L2\ (l'2\ U)\ L2\ (l'2\ U2)$ $L2\ (l'2U)\ L2\ l2$
	4		$(U\ R'\ \underline{U}')\ (R\ \underline{U}'\ R)$ $(U\ R\ \underline{U}')\ (R'\ U\ R\ U)$ $(R2\ \underline{U}')\ (R'\ U)$
角块	5		$x'\ R2\ D2\ (R'\ \underline{U}'\ R)$ $D2\ (R'\ U\ R')$
	6		$x'\ (R\ \underline{U}'\ R)\ D2$ $(R'\ UR)\ D2\ R2$
	7		$(R2\ U\ R'\ \underline{U}')\ y$ $(R\ U\ R'\ \underline{U}')\ 2$ $(R\ U\ R')\ y'\ (R\ \underline{U}'\ R2)$

邻角对棱对角邻棱	8		$(R\ U\ R'\ \underline{U}')\ (R'\ F)$ $(R2\ \underline{U}'\ R'\ \underline{U}')$ $(R\ U\ R'\ F')$
	9		$\underline{U}'\ (R'\ U\ R\ \underline{U}'\ R'2\ b')$ $x\ (R'\ U\ R)\ y'$ $(R\ U\ R'\ \underline{U}')\ R2)$
	10		$(R'\ U\ R')\ d'$ $(R'\ F'\ R2)$ $(\underline{U}'\ R'\ U\ R'\ F\ R)\ F$
	11		$F\ (R\ \underline{U}'\ R'\ \underline{U}')$ $(R\ U\ R'\ F')\ (R\ U\ R'\ \underline{U}')$ $(R'\ F\ R\ F')$
邻角邻棱换	12		$z\ (\underline{U}'\ R\ D')$ $(R2\ U\ R'\ \underline{U}')\ R2\ U)\ z'$ $(R\ U')$
	13		$(R\ U\ R'\ F')$ $(R\ U\ R'\ \underline{U}')$ $(R'\ F\ R2\ \underline{U}'\ R'\ U')$
	14		$(R'\ U2)\ (R\ U'\ \underline{U}')$ $(R'\ F\ R\ U\ R'\ \underline{U}')$ $(R'\ F'\ R2\ \underline{U}')$
	15		$(R\ U'\ \underline{U}')\ (R'\ U2)$ $(R\ \underline{B}'\ R'\ \underline{U}')$ $(R\ U\ R\ B\ R2'\ U)$

三角三棱换	16		$(R2'\ \underline{u}'\ R\ U'\ R)$ $(U\ R'\ u)$ $(R2\ f\ R'\ f')$
	17		$(R\ U\ R')\ y'$ $(R2'\ u'\ R\ U')$ $(R'\ U\ R'\ u\ R2)$
	18		$(R2\ u)\ (R'\ U\ R'\ \underline{U}')$ $(R\ u')\ (R2'\ F'\ U\ F)$
	19		$(R'\ d'\ F)\ (R2\ u)\ (R'\ U)$ $(R\ U'\ R\ \underline{u}')\ R2)$
对角对棱换	20		$z\ (\underline{U}'\ R\ D')$ $(R2\ U\ R'\ \underline{U}')\ z'\ (R\ U\ R')$ $z\ (R2\ U\ R')\ z'\ (R\ U')$
	21		$z\ (R'\ U\ R')\ z'$ $(R\ U2\ \underline{L}'\ U\ R')$ $z\ (U\ R')\ z'\ (R\ U2\ \underline{L}'\ U\ R')$

角块

1  $(R^2 U' R' U')$
 $(R U R) U (R U' R)$

2  $(R' \cup R' \underline{U}')(R' \underline{U}')$
 $(R' \cup R) \cup R2$

3  $(Lr' R' U)$
 $(Lr' R' U^2)$
 $(Lr' R' U) Lr' R'$

4  $(R\ U)\ (I\ \underline{U}'\ R'\ U)\ x$
 $(\underline{U}'\ R'\ f)$
 $(R\ U\ R'\ \underline{U}')\ f'$

5  $(R \ U \ R' \ F')$
 $(r \ U \ R' \ \underline{U}')$
 $(r' \ F \ R^2 \ \underline{U}' \ R')$

6 (r U' L) D2
(L' U L) D2 L2

7  $x(U \textcolor{red}{R}' \textcolor{red}{\underline{U}}' L)$
 $(U \textcolor{red}{R} \textcolor{red}{\underline{U}}' \textcolor{red}{r_2}' \textcolor{red}{\underline{U}}' R U)$
 $(L \textcolor{red}{\underline{U}}') (R' U)$

邻角对棱对角邻棱

8  $\mathbf{x}'(\mathbf{U} \mathbf{r} \underline{\mathbf{U}})(\mathbf{L}' \mathbf{U} \mathbf{L} \mathbf{U})$
 $(\mathbf{L}' \mathbf{r}' \underline{\mathbf{U}}' \mathbf{r} \mathbf{U})(\mathbf{L} \underline{\mathbf{U}}' \mathbf{L}')$

9  $(R' U R \underline{U'})$
 $(R'2 F') (\underline{U'} F U R)$
 $x (U R' \underline{U'} R2)$

10  $(L' U L') (U' y')$
 $(R' F' R2)$
 $(\underline{U}' R' U R' F R) F$

11  (L' U r) D2
(r' U L U) y
(R2 U' R2' U' R2)

邻角邻棱换

12  $(\mathbf{R}' \mathbf{U}^2 \mathbf{z})(\mathbf{D} \mathbf{R} \mathbf{D}')$
 $(\mathbf{R}'^2 \mathbf{U} \mathbf{R}' \mathbf{D} \mathbf{R} \mathbf{U}')$

13  $z U D$
 $(R2 \text{ U}' R' U)$
 $(R2 \text{ D}') (R \text{ U}')$

14  $(L' U2) (L' \underline{U' \underline{U'}})$
 $(r' U r) U$
 $(L' U' r' U') L r$

15  (L U2) (L' U2)
(L F' L' U' L U)
(r U L'2)

三角三棱换

16  $(R' d' F) (R2 u)$
 $(R' U R \underline{U}')$
 $(R u' R'2)$

17  $(L U L') y$
 $(R' 2 \underline{u}' R U')$
 $(R' U R') u R 2$

18  $(\mathbf{1} \mathbf{U}' \mathbf{U}') (\mathbf{L} \mathbf{U}' \mathbf{R}' \mathbf{U})$
 $(\mathbf{F} \mathbf{L}' \mathbf{F}') (\mathbf{U}' \mathbf{R} \mathbf{U}' \mathbf{R}')$

19  $(R'2 \underline{u}') (R \underline{U}' R)$
 $(U \underline{R}' u) (R I U \underline{F}' U')$

对角对棱换

20  $(R' U R' F)$
 $(R' F R \underline{U'} R' F') U$
 $(F R U R' U' R)$

21  $z(U R' D R^2 \underline{U}' R D')^2$



深入使用魔方

打磨篇

选择了适合的魔方，首先需要的是打磨，打磨又分为先期散件打磨和后期组装转动干磨，还有日后使用过程中的磨擦。

任何再差的魔方都可以不打磨，任何做工再好的魔方也都可以精心打磨。关键是要要求的手感品质如何。

先期打磨一般分为几类，最简单和比较常识的方法就是去除部件上分模线和有瑕疵的地方。一般来说去除了分模线也就可以得到更顺滑的手感了。去除分模线的方法很简单，直接用裁纸刀刮了那些细线，将小的凸起削平就可以，个人觉得用小刀去除了分模线就没必要用超细的砂纸打磨了，因为日后正常使用也是一种很好的打磨。

打磨的最高级别要属改变了魔方尺寸或结构进行性能的升级了。这类打磨需要对魔方的设计和尺寸有一定了解还需要一定经验，当不了解的时候盲目进行改造性的打磨很可能让一个魔方报废了而没有挽回的余地，所以大家要进行改造性的打磨需要慎重。

打磨了比较明显的瑕疵后，我建议需要干磨。干磨的方法是先将魔方调比较紧，在装好魔方后不上润滑剂狂乱干拧一阵进行彻底的磨合。干磨的程度可以自己定，要是比较紧和弹力比较大的一般说来几分钟费力畅快手法就可以了。要不时地转动方向来完成自己熟悉的手法，以便让各层打磨均衡，也希望不要过早地喷润滑油，因为此时不加润滑油干磨的速度更快。



调校篇

打造极品手感魔方最高的技术含量就是调校魔方。

调校说来也简单，就是调整中块拉开以后和十字轴的距离以及调整魔方的弹力。但是这需要多次尝试才能调出最适合的手感。

大家印象中调整魔方的松紧只用直接拧螺丝调整中块和十字轴拉开的距离就可以了，而理解调校的高手除了调整螺丝，还会专门调整弹簧弹力的大小。下面提出的高级调校方法是将调整螺丝距离和弹簧弹力分别进行调整的。

不同魔方的螺丝距离是不同的，所需弹力的大小也是根据自己的习惯来定。我所说的只是一种处理方法和指导思想。

首先说螺丝距离也就是轴间距的问题，手工调校的魔方是千万不能将中块的螺丝拧到底的！需要拉开中块和十字轴保持一定距离，根据不同的款式和需要保持拉开中块距离1到3毫米不等。螺丝拧太紧了会导致容错性降低以及手感不顺滑还会造成魔方过度磨缩短使用寿命。而螺丝拧太松了容易造成魔方飞棱。还有要注意的是一般情况下尽量要使六个中块距离保持一致。

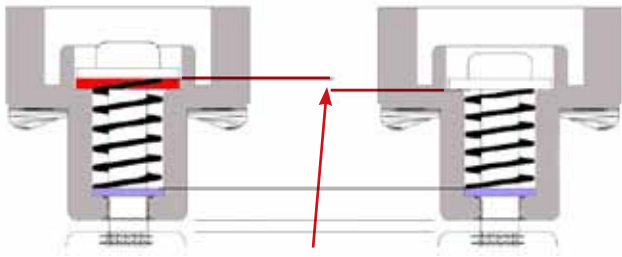
当你觉得自己的魔方容错性能太差而且手感不顺滑时，首先需要尝试的是拧松中块螺丝，当你觉得魔方容易pop（散架）时就需要拧紧螺

丝。

下面说调整弹力的问题。弹力大的优点是能获得更高的速度，速拧起来只要拨动一下就有一定主动的力量进行旋转，整体感觉会比较精干比较好发力。但是弹力大的缺点是需要有较高的润滑水平，润滑水平不高弹力大了会觉得阻力很大不好拧。弹力大了也会造成各组件转动过程中发生的摩擦更敏感。还有一个问题是弹力大相对弹力小来说魔方的磨损会更严重。

要是弹力小了能够使得魔方旋转起来更平滑，转动阻力也会比较小，特别当润滑条件不好的时候弹力小的手感会更好一点，但是总体感觉会比较松散，缺乏一定的主动性和发力的感觉不好。弹力小自然魔方的磨损就没有弹力大的这么厉害，相对来说魔方寿命也可以更长。

现在就要说如何调整弹力的不同了。当弹簧是不能变的时候，最简单的办法当然就是直接拧螺丝，在调整距离的时候顺带调整弹力的情况。不过我们首先确定的



添加调节大垫片使得相同条件下弹簧作用距离加长，弹力减小。

是螺丝的距离，后调整弹簧弹力。要是达到了理想的距离而弹力不理想我们才需要专门进行弹力的调整。

当弹簧不变的情况下我们是通过改变弹簧的作用距离来改变弹力的。弹簧作用距离长，弹簧有一定释放就弹力小。弹簧作用距离短，弹簧被压缩程度大就弹力大。所以在轴间距离一定和弹簧一定的情况下，多加一个调节大垫片会使得弹力更小，增加一个小垫片会使得弹力加大。

当恒定中块距离的时候，不加最下面最小的小垫片就会使得弹簧作用距离加长达到相同中块中轴距离减小弹力的效果。相同的弹簧，要是加的小垫片多了在保持同样中块中轴距离的条件下就会使得弹力更大。很多同学担心不添加小垫片会造成弹簧与中块底部的磨损。磨损严重导致磨通的情况是极少发生的，只有极个别的产品有过极少量的报告。要是担心弹簧和中块的磨损可以采取以下几种方法。最简单的一种方法是在弹簧下部添加一定的润滑。还有一种方法是比较资深的发烧友以前比较喜欢采用的将弹簧的两端用磨刀石磨平。最高级的一种方法仍然是添加小垫片，但是添加小垫片以后会加大弹力，要减小弹力就通过添加调节大垫片来完成。这种调节垫片内孔直径大于弹簧的外部直径，外部尺寸和金属大垫片尺寸接近，能放进中块留出的圆孔，国甲模一和最早的甲一都有附带。还有一种最方便的减小弹力方法就是直接换弹力小的弹簧了，还有一种方法是可以把弹簧长度减短一点！

通过以上的介绍相信大家已经明白手工调校的魔方是需要分步来调整的，首先确定中块和十字轴的距离，再根据这个距离来调整弹力的大小。并不是单纯的拧螺丝的松紧这么简单的调校。这个是需要经验的，学习很简单，问别人也不能完全答复你，只要勇于尝试，多多感受不同距离和弹力的变化你就可以变成调校专家！

最后精调

按照以上步骤喷上润滑剂后魔方的潜能就被完全释放了。此时你也许已经陶醉在自己精心完成的魔方中，但不要忘记要有最佳手感还需要最后的精调。

润滑以后我们首先当然是迫不及待的狂拧一通，觉得很好就满意了。但是这种拧法感觉很粗糙。我们还需要认真发挥手上的每个神经来细细转动每层，一次只是转一层。一层一层的转动就可以更敏感，你就可以感觉到每层的手感之间可能还是会存在一定差异的。这时首先需要再次调整螺丝的松紧，使得每层转动的感觉都相似，当然高级的做法就是采用上面提到的调校理论基础进行每层的再次调校，因为上了润滑后和没上润滑的感觉是不同的。

当每层的手感几乎完全一致并且达到你的需求就能算圆满了。但是我们既然是调校自己的魔方，就应该再个性一点。

最后可以根据自己的手法喜好来进行一定调校。比如还原起来往往顶层需要做“U”的频率是比较高的，我们可以将顶层螺丝稍微松一点让顶层转动更灵活，底层的“D”频率不高我们就稍微拧紧一点提高魔方稳定性。

最后说一点，魔方和很多东西一样，是需要关心的，当你融入了你的感情对它多关心一点它的表现就能更好，从而助你取得更好的成绩。不要忘记多关心你的魔方，好魔方是用心调试出来的。



桥式入门

笔记

桥式方法更浪漫。

每个步骤都有太多选择和方法，选择多了思考也多了，就显得没有CFOP这么“肌肉”。

桥式更有意思，但是要达到较高的水准也更有难度。

这是一个与CFOP大相径庭的方法，称之为“速度解法”。相比CFOP方法，桥式解法相比CFOP解法步数可以更少，解法也更好理解，方法也更有意思。

但是因为观察速度没有CFOP这么快，所以大多顶尖高手速拧比赛还是喜欢采用CFOP，而最少步数比赛则桥式解法更有优势。

CFOP方法中OPLL好像能够理解的玩家并不多，大家都是直接记下最好的公式就好。但是桥式方法到最后几步也可以去理解，所以这是桥式更有意思的地方。CFOP更“肌肉”，更像一种竞技运动，桥式更像是一种智力游戏。我觉得桥式更适合慢慢思考慢慢去玩。从还原的过程中会感到愉悦，要是希望华丽的手法和更快的速度，还是CFOP的好些。

桥式方法相比CFOP来说记忆和理解起来更容易，但是学习起来就要灵活一点。

为什么要叫做桥式？看还原步骤就知道答案了。



桥式还原步骤简图

完成第一个“桥墩”



完成第二个“桥墩”



省略了CFOP方法中的cross也就省去了更多限制，完成两个桥墩方法比F2L方法更为灵活。

完成顶角色相



完成顶角位置



完成顶角的方法桥式并没有特别的地方，完全可以参照层先法。四个顶角完成后仍然可以随意转动U层，因为转动M层并不会影响角块。

完成六棱“朝向”



完成左右两层



最后调整完成



“朝向”是层先法里面不大涉及到的一个概念。

层先法中，六个中块是一开始就固定了的，而桥式方法有四个中块要一直活到到最后。

第一步：完成第一个桥墩

完成一个2×3，有F2L基础这完成就很容易，然而要得到其乐趣还是有很多地方值得挖掘。

我们不必一来就在大脑中形成要找到底层完成十字的想法，我们只要找到第一个侧面的中块在它的基础上面发展就好。

没有CROSS的限制，我们感觉到了自由。。。。



此状态为桥式最具代表状态。

一看就知道，我们可以随意的转动U层和M层。。



第二步：完成第二个桥墩

如图所示，前两步比CFOP方法中的F2L要容易。方法可以参考F2L。因为与F2L相比更少了四个中块和两个棱块的限制，所以办法可以更灵活。步骤也可以更少。



对于已经理解掌握了F2L的玩家而言，仅仅只是完成桥式的前两步根本不是问题，然而我们要理解桥式，享受桥式的快乐就应该掌握其独特的方法和感受桥式的思想。

这个寻找的过程是快乐的，加上变化实在比较多，所以就不一一列出来了。

对于已经学会和熟悉了CFOP的玩家而言，架两个桥墩的步骤就应该更多的去思考，可能一开始用CFOP的方法完成起来确实能够更快，然而架双桥的每一步都能让你有更多选择。



$$M = r' + R$$

右双层逆

右顺

=

+

$$M' = r + R'$$

右双层顺

右逆

=

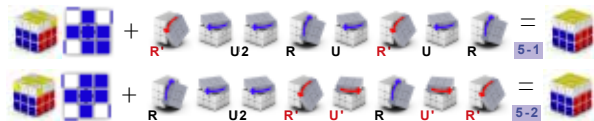
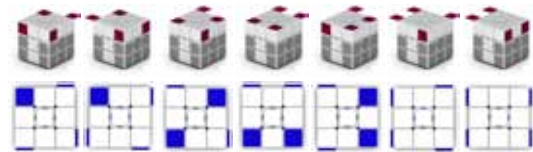
+



第三步：调整顶层角块方向

此步需要同时考虑顶层四个角块的方向。

因为四个底层角块位置都是正确的，所以这步与层先法调整顶层角块方向的方式可以完全一样。桥式方法可以随意转动顶层和中层的优势这步并没显示出来。



第四步：调整顶层角块位置

此步需要同时考虑顶层四个角块的位置。

此时四个角块顶色一致，我们将有相同色相的一个侧面放在B（后）面。这时就是前面的两个角需要调整位置。我们如步骤所示完成公式就可以。

要是此时没有顶层角块侧面相同的一面，说明是对角位置需要交换。可以先来一次次邻角交换公式再调整了来一次，通过调整两次邻角达到交换对角的目的，也可以直接来对角交换公式完成。



第五步：调整“朝向”

此时“朝向”是我自创的一个词。什么叫做“朝向”？这是CFOP方法中没涉及到的一个概念。

不必颜色完全相同，只要相对面的颜色在同一个面上叫做朝向正确！要是此面出现了相邻面（上下左右面）的颜色就叫做朝向不正确了。

我们首先确认中块的朝向是否正确，转动M层，不会打乱已经完成的左右两层。位于中层的四个中块位置可以沿着M层转动。

因为我们已经完成了两个桥墩和顶层四个角，所以此时四个面的方向已经可以确认（CFOP方法中我们习惯于根据中块颜色确定面的颜色，此时我们需要根据已经完成的桥墩来确认可移动的M层中块的位置）。此时我们不一定需要使中块就是要对应面的颜色，是它对面的颜色和对应面的颜色都可以。

保持中块朝向正确后，我们需要确认剩下六个棱块（顶层四个和底层前后两个）的朝向了。我们可以随意的转动顶层，因为只转动顶层和M层并不会打乱已经完成的桥墩和顶层角块。

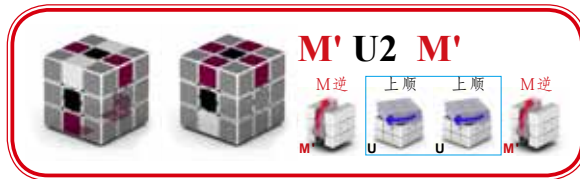
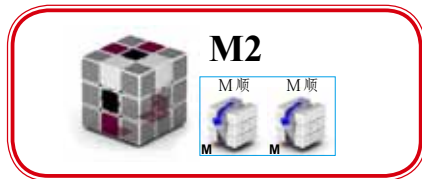
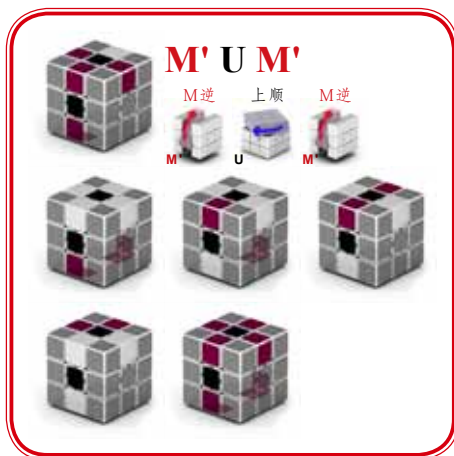
此时六个棱块中，朝向不正确的棱块数量只会偶数（要是出现奇数说明魔方装配出现了问题）。所以只要看到顶面和前面的状态就能知道后下的那个棱块状态。

此时总共有十种状态。我们可以随意转动顶层来达到图示中的状态。



将顶层三块错误的放在“左右前”将底层的一个错误的放在前，达到此状态只需一次 **M' U M'** 就能完成六个棱块的朝向。

这是调棱块朝向的最基本公式，完全可以自己去理解。出现以下五种情况同样调整成为如图所示位置照着此条步骤调整。达到状态。



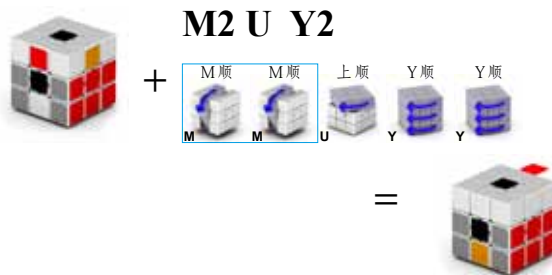
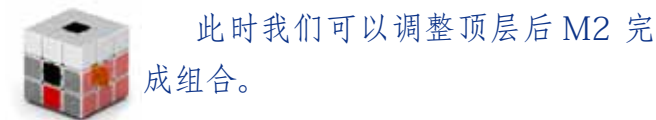
第六步：完成左右层

此步我们要将左右两层完成，就是要将两桥墩上的棱块放到已经完成的角块中间。

可以任意的进行U和M2。要是想做 M就必须跟上一个 U2M 要做M'就必须跟上一个 U2M'

要完成此步，先将左右两层角块之间的两目标棱块放到底层。然后调整顶层到适合的位置，再来一个M2完成组合。

如图所示，此时只需来一次 **U' M2 U** 就可以完成。



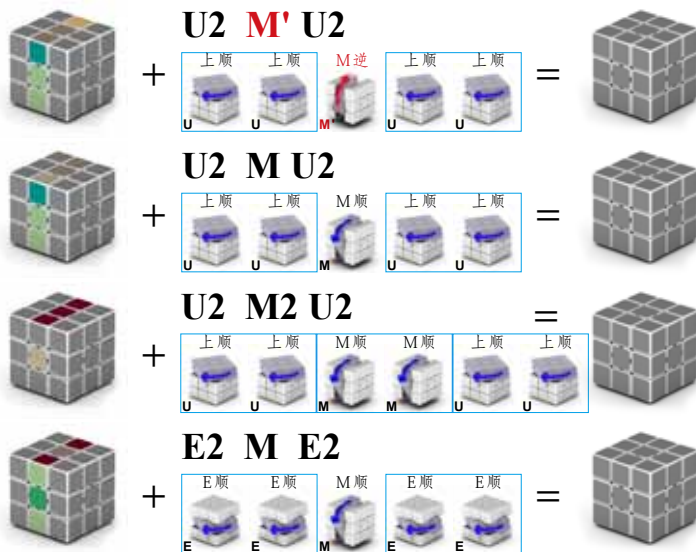
第七步：完成M层

此时M层四个中块和四个棱块的朝向一样了，但是色相和位置都不一定正确。我们需要最后一步的调整将他们完成。因为左右两层已经完成，所以顶层每次只能转动18°度才不会破坏。

基本的公式主要就是三条，我们可以通过 **U2 M U2** 来调整，可以逆向推导出没种公式的目的。



桥式初级方法抛砖引玉，学习更深入的桥式方法及其思想请上网查询。



梦想国甲

国甲始终努力打造成为我国魔友们的骄傲。国甲要向世界展示我们的创造力和设计水平。

国甲的专业

国甲创建者们就是当时国内最顶尖的玩家，也是目前开发三阶魔方最专业的团队。国甲对魔方手感要求和对魔方运动的理解有自己独到的认识和远见。随着魔方水平的迅速发展，国内不断有新生的顶级高手涌现，而国甲团队始终吸取最顶尖高手的建议融合自己的理解，创造更新的作品。国甲始终追求卓越，造就世界上最好的魔方。

国甲的经验

国甲并不是世界上最早生产魔方的厂家，然而国甲是最早提出竞速魔方设计理念的团队。目前为止，国甲是开发过的专业三阶产品设计最多的！无论是从经历时间上还是创造种类上看，都造就国甲是目前最有经验的专业三阶魔方开发团队。

国甲的美誉

并不是全世界范围每次比赛的冠军都是使用国甲。然而现在的世界纪录，用国甲创造的是最多次数的。不仅国内最高水平玩家热爱国甲，全世界最顶尖的玩家们也都追捧国甲。



国甲的创造力

三阶魔方并不是国甲发明的，然而国甲为提升三阶竞速魔方的手感和性能创造出的设计是最多的，也是最早提出竞速魔方设计理念的。国甲不仅产品的种类最多，而且每款产品都有独特的设计理念和崭新的设计亮点。国甲的超强创造力是独有的，国甲向世界展示了我国的设计创造力。

国甲的激情

希望做到最好和敢于做到最好是国甲的追求。无论是产品设计上的始终创新还是不断的否定和再次提升自己，国甲始终用实际行动向大家表述着自己的理想和目标。无论产品设计上还是品质上，国甲始终不安于现状，始终会让大家意想不到。

国甲的不足

国甲虽然有太多骄傲，然而我们也十分清楚我们的不足。我们会始终努力，将国甲打造成为让所有魔友为之骄傲的品牌。

首先，国甲并不是所有产品都能成功，成为卓越的产品只是我们众多产品中的少数。

其次，国甲的成本比较高，所以售价也比较高。

为此，国甲广东工作间建立了。

国甲将如何发展？请大家拭目以待。

经典甲一



甲一是我国最早自主开发的高品质魔方

甲一是国内开发的第一款高品质竞速魔方。是当时国内顶尖玩家们设计的第一款作品，代表了我国高品质竞速魔方的崛起和国甲的诞生。

指导售价：50元 面世时间：2006年5月
外部尺寸：57MM 推荐理由：感觉厚重，意义非常
适合玩家：对品质要求比较高，比较传统和恋旧的玩家。

优点：厚重经典，拥有很强纪念意义。
缺点：现在看来创新不大，转速不快。

传奇甲二



最成熟和最受高手认可的传奇作品

甲二是世界上首款采用摩擦面轨道设计的产品。开辟封闭结构之后的另外一种竞速魔方设计风格。多次创造世界记录，是一款非常成熟的设计。

指导售价：55元 面世时间：2008年5月
外部尺寸：56MM 推荐理由：成绩辉煌，设计成熟
适合玩家：比较习惯传统风格的高水平玩家。

优点：辉煌的成绩，综合性能优越。
缺点：防飞棱不强，需要较紧调校。

稳定封三



封闭结构最完美设计

封三是首款封闭结构结合中块轨道和超轻量卡角设计的作品。封三采用了轻量卡角设计、初步的中层加宽设计以及减小阻力控制摩擦等设计。使得封三达到了一个稳定轻盈的效果。

指导售价：60元 面世时间：2008年11月
外部尺寸：57.5MM 推荐理由：稳定轻盈
适合玩家：喜欢偏大尺寸轻盈稳定风格的玩家。

优点：辉煌的成绩，综合性能优越。
缺点：防飞棱不强，需要较紧调校。



精巧小小甲

优点：手感细腻，制造设计精巧。
缺点：不太会成为玩家的主力魔方。



手感细腻制作精巧

国甲首款小尺寸作品。手感细腻，容错强，便于携带。尺寸虽小性能不俗。

指导售价：15 元 面世时间：2009 年 10 月
外部尺寸：46MM 推荐理由：小尺寸的最优秀性能
适合玩家：适合任何水平玩家出行携带。

顺滑模一



防止飞棱性能超强，手感顺滑容错欠佳

模一是国甲最早专门针对初学者需要性能所设计的作品。首创的中层加宽和超小内圆结合轨道设计使得它拥有目前最强的防止 pop 性能和超凡的顺滑程度。

指导售价：30 元 面世时间：2009 年 3 月
外部尺寸：56MM 推荐理由：目前最强的防 pop 能力
适合玩家：初学者和对逆容错要求不高的高阶玩家。

优点：超强防止飞棱能力和顺滑程度
缺点：逆容错性和平衡性相对欠缺。

精美海燕



工艺精良，外观精美

优点：做工一流，可调重量，触感舒适。
缺点：平衡性和手感细腻方面需要改进。

海燕是世界上首款与世界纪录创造者合作开发的产品。海燕的做工一流，外观精美。增加了可调重量的概念。超大的外延圆角使得把玩的感觉良好。

指导售价：50 元 面世时间：2010 年 1 月
外部尺寸：56MM 推荐理由：外观精美触感舒适。
适合玩家：对做工和外观比较在意的玩家。

强悍甲五



创造目前最多次世界纪录和首个平均十秒内纪录的杰作

多次世界纪录的创造使得甲五成为甲二之后又一辉煌。

倒角结合倾斜的增强容错设计使得容错性和稳定性都有巨大提升。不加轨道的摩擦对称设计使得高速转动时受力更稳定均衡。

指导售价：80 元 面世时间：20009 年 4 月
外部尺寸：56MM 推荐理由：成绩辉煌，摩擦平稳
适合玩家：发烧玩家

优点：成绩辉煌，容错和平衡性能出色。
缺点：需要手工打磨调校。

超值小甲



尺寸虽小，性能不俗

优点：小尺寸产品中性能出色，性价比高
缺点：手感风格不够润

优化轨道设计和超强防止飞梭能力以及创新尺寸的尝试使得这款普及产品拥有不凡的设计技术含量和性能指标。小甲的防止粘滞能力和防止飞梭能力都非常出色。

指导售价：16 元 面世时间：2009 年 10 月
外部尺寸：52MM 推荐理由：小巧灵活，超强防止粘滞
适合玩家：比较喜欢小尺寸的玩家。

入门封五（改进版）



目前最适合入门，性价比极高的国甲产品

封五的推出并未受到顶尖高手们的好评。然而修改后的封五只愿成为最适合初学者的作品。极小的粘滞和较小的容错以及适中的包容距和价格使得封五成为了最适合初学者的产品之一。

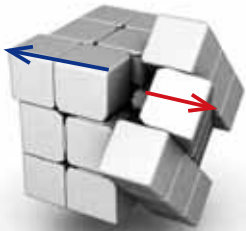
指导售价：18 元 面世时间：20011 年 6 月
外部尺寸：56MM 推荐理由：为初学者量身定做
适合玩家：刚刚接触魔方的玩家。

优点：价格实惠，防止粘滞能力强。
缺点：逆容错一般。

(最新价格调整请关注国甲淘宝店^_^)



破解魔方设计调校与POP的秘密



我们将R层旋转45度，按照图示箭头所指方向掰开魔方的棱块，此时是一个魔方最容易发生POP(散架)的状态。

当右边被掰开棱块卡角位置的距离大于卡角的长度就容易造成POP。

任何魔方都可以完全杜绝POP。只要当中块的螺丝拧得无限紧，开合的距离为零时，任何一个魔方都可以完全杜绝POP。

假设开合距离为零时，魔方也将极其的不灵活和只有极低的容错性。在实际的组装调校中，我们大多愿意保留一定的开合距。

我们可以发现，开合距越大，就越容易造成魔方POP。我们现定义魔方保持不POP的极限状态下的最大外开合距为魔方的**包容距**。外开合距越高，魔方依旧保持不发生POP我们就将其称作包容距越高。

下面，我们将共同探讨魔方的设计调校与魔方包容距的关系。怎样的组装和怎样的设计才能发挥魔方的最佳性能？

产品	内圆半径 (mm)	卡角长度 (mm)	魔方尺寸 (mm)	中块提升距(mm)	包容距 (mm)
	r	l	e	d	b
小小甲	14.6	4.6	46.0	1.538	5.162
甲一	18.4	4.8	56.4	1.608	5.359
封一	18.2	4.8	56.4	1.611	5.371
甲二	18.4	5.2	55.8	1.737	5.792
小甲	16.8	5.4	52.0	1.795	6.035
封三	18.6	5.8	56.8	1.933	6.467
封四	17.2	5.8	54.0	1.941	6.504
甲三	18.2	5.8	56.8	1.942	6.498
模一	16.6	5.8	55.8	1.954	6.592
海燕	16.8	5.8	55.0	1.962	6.563
甲五	18.2	6.0	55.6	1.993	6.688
封五	17.8	6.0	55.5	2.005	6.719
cc	17.6	7.3	55.6	2.442	8.196

计算出来的中块提升距 (d) 和包容距 (b) 精度太高，没实际意义，只是给大家参考。



与设计有关的尺寸

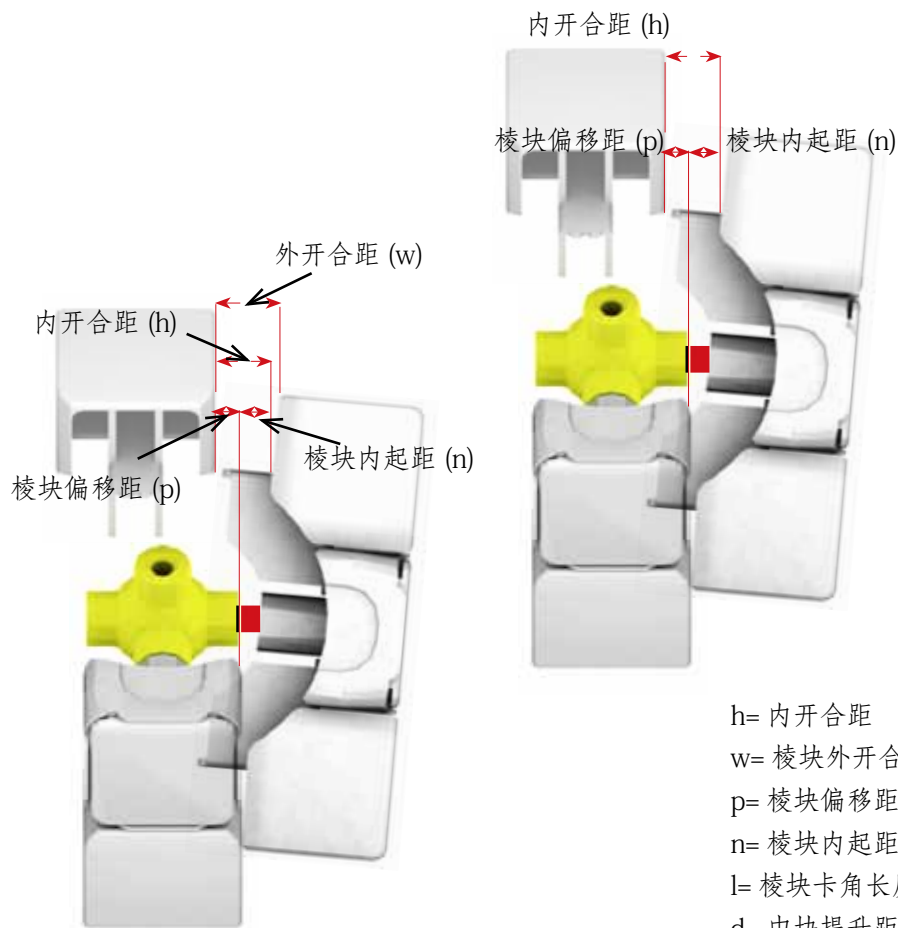
我们只要知道一个魔方的棱块卡角长度 (l)、内圆半径 (r)、中块宽度 (k) 和角块长度 (j)。就能计算出装配时中块提升距 (d) 应该控制在多少距离以内比较安全。

当内开合距小于棱块卡角长度时，魔方不易POP。

当内开合距大于棱块卡角长度时，魔方容易POP。

当内开合距等于棱块卡角长度时，此时处于POP的临界状态，我们将此时的外开合距叫做包容距。





结论：

我们分析国甲中块提升距公式:

$$d = l(k+2j)/(3k+4j+2r)$$

根据计算结果和公式结果分析，缩小内圆半径（r）和加长棱块卡角长度（l）的设计都有利于提高魔方的包容距。而增加棱块卡角长度的防止POP效果明显于缩小内圆卡角的设计效果。

我们要防止魔方发生POP直接的方法就是限制魔方的包容距。而限制魔方包容距最简单的方法就是减小中块提升距（d）。

任何产品，只要有足够小的中块提升距，都可以使其难以发生POP。而一个包容距再强的设计，只要中块提升距大于了临界值都会非常容易POP。所以，魔方的POP，不仅是设计重要，更重要的是调校！

关于魔方包容距，实际应用起来是够用就好，我们并没有必要无限制的发展下去，因为那将给魔方整体手感带来副作用。

然而，一个魔方发生POP导致的因素还很多，我们在此只是做出了研究的第一步，大家可以继续深入探讨。以后我们还将公布更多方面的研究。

谢谢董百强同学和温温同学还有谢老师的鼓励和帮助，谢谢魔方们的支持！

h= 内开合距

w= 棱块外开合距

p= 棱块偏移距

n= 棱块内起距

l= 棱块卡角长度

d= 中块提升距

k= 中块宽度

j= 角块宽度

r= 内圆半径

e= 魔方长度

w= 外开合距

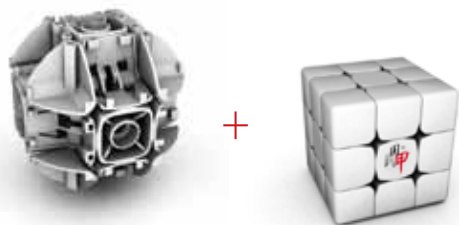




新国甲 新CC

国甲CC，凝聚国甲五年最高设计水准，开辟竞速魔方崭新领域。

我们将揭开CC神秘面纱，体会国甲最顶尖设计理念。

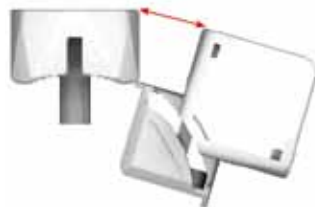


CC 独创内外分离结构，轻盈精美和对称

2. 创下最高包容距纪录

最新超细圆柱中块设计，使得棱块卡角长度达到7mm级别，包容距指数脱颖而出。

国甲CC是目前所有产品中包容距最强的。



3. 最先进和强大的容错性

甲二首创了斜角轨道设计，甲五首创了斜角方块设计。他们都成为了代表当时最高水准的杰作。CC采用了更先进的圆角加倒角以及分级变化设计，加上超大尺寸，造就史上最强容错性。



4. 一次成形超大舒适外圆角

CC的外壳部分一次成形，加上超大外圆角保证接触舒适性。使得CC的触感和外观都是最高水准。



1. 防止POP多重保护。

尽管，国甲已经研究了怎样通过调校来防止魔方发生POP。然而，国甲CC采用了目前最先进的角块辅助支撑设计，角块延伸到棱块下部滑道。除了更深的卡角，使得魔方多一重保护。

因为这是改进的正式版才加上的功能，所以这项功能在CC上并不成熟，虽然有一点作用，但是效果并不明显。



5. 深卡角最稳定中块设计

CC的中盖有延伸倒角卡角，中盖与中块相扣保证使用中中盖不飞离，使得比赛过程绝对放心。

另有首创中盖开启工具，方便开启中盖调整魔方。



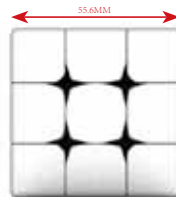


6. 极轻可调重量设计

因为卓越和创新结构的设计，CC的重量是所有专业高品质产品中重量最轻的。

如同超级跑车，在保证足够性能的前提下，越轻的重量就会拥有越轻盈和动感的表现。

除了极轻重量，CC还有增加配重和多种组合方式以适应不同重量需求。



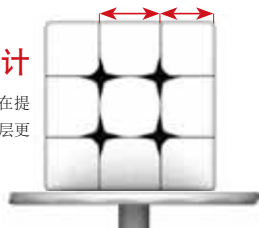
10. 最佳尺寸以及尺寸可调

国甲CC不加贴纸的外尺寸约为55.6MM，延续最多世界纪录创造产品尺寸。标准偏小尺寸更适合我国大部分玩家需求以及达到更佳灵活性。

国甲后期将推出CC57MM标准尺寸配餐组件，首创尺寸可调概念。

7. 国甲独创中层加宽设计

CC国甲独创的中层加宽设计，能够在提升包容距的同时提高稳定性，也使得旋转层更为轻盈。



11. 极高的工艺水准

只有最佳工艺才能达到CC的设计要求。追求卓越，国甲CC为国甲最新合作厂家制造，CC的制造为目前生产工艺最顶尖水平。



8. 极小双轨道接触面设计

CC拥有极小的轨道接触面，这使得CC拥有强大的防止粘滞能力和更小的阻力。

然而在拥有极小接触面的同时采用了独创双轨道设计保证CC转动稳定性。



12. 首创延续兼容设计理念

国甲CC产品之后将不断推出新品，以后国甲新品组件将与CC兼容。（国甲以后新品中的棱块、角块以及中块，甚至角块内部组件和中盖都将与CC兼容。国甲CC将有强大的延续性。）

9. 原创个性差异双弹簧选择

一根短粗一根细长。CC首创了丰富弹力调校的双弹簧，满足不同手感与性能的专业需求。



世界魔方协会(WCA)比赛规则 (节选)

第三章 魔方

3a) 参赛者必须携带并使用他们自己的魔方, 也可以借用其他选手的魔方, 但是当比赛规程要求他们一起比赛时, 他们必须同时出赛;

3b) 参赛者所使用的魔方必须处于合理的工作状态, 可以正常地被打乱;

3c) 参赛者可以对魔方使用任何正常的配色方案, 但要求还原时每面只能有一种颜色。对于其他的参赛项目, 参赛者可以使用一种颜色与该项目所使用的玩具具有相同移动方式、相同位置、相同解法的魔方;

3d) 魔方使用的颜色必须是纯色且不会变色的, 每面的颜色必须相同并且可以清楚地区别于其他各面的颜色;

3e) 可转动的魔方上必须贴有贴纸或者贴片;

3f) 贴纸或贴片厚度不得超过1.5毫米, 对于无贴纸贴片的项目则不得超过常规厚度;

3g) 魔方可以打磨或者使用潤滑剂使其更加顺滑;

3h) 不可以对参赛所用魔方做超常的修改使其超越了魔方的基本概念。一些超常修改的例子有: 出现新的转动方法、使正常转动失效、能看见更多的颜色/块、可以看见背面的颜色、能自动发生转动、或存在其他完成状态等;

3i) 对魔方所做的任何修改使得参赛者获得了不好的成绩, 不能作为参赛者获得额外尝试机会的理由;

3j) 参赛者所使用的魔方必须干净整洁, 且不得有任何的文字、记号、不平整的块、损伤, 或者其他的一些特别之处使得可以分辨相似两块;

3k) 参赛者所使用的魔方须在比赛开始前(或开始打乱前)通过裁判的检查;

3l) 参赛魔方上允许有至多一个标志 (logo)。对于三阶或者更高阶的魔方, 标志 (logo) 必须在其中一块中心块上;

3m) 在符合WCA规则的前提下可以使用所有品牌的魔方和贴纸;

第五章 魔方故障

5a) 魔方故障是指魔方在比赛中发生的故障, 如: 飞棱、魔板线断裂、螺丝钉、中心盖、贴纸等脱落;

5b) 当魔方故障发生时, 参赛者可以选择修复魔方继续比赛, 或者停止本次尝试;

5b1) 如果参赛者选择修复魔方, 他只能修复发生故障的块, 而不能使用其他魔方上的块, 否则有可能取消本场比赛成绩;

5b2) 在修复魔方期间, 参赛者不得故意使修复后的位置比修复前更容易还原, 否则有可能取消本场比赛成绩;

5b3) 如果在修复完成后魔方复原完成前, 参赛者发现魔方变得不可解, 他可以拆卸并重新安装最多4块使得魔方重新变得可解;

5b4) 在盲拧项目中, 比赛进行时发生魔方故障, 只能选择修复魔方, 而且修复必须在不改变复原时的遮挡和眼罩状态下进行, 否则有可能取消本场比赛成绩;

5b5) 如果在复原完成后魔方的非功能部分仍处于故障状态(如魔方的一个中心盖)或没有完全旋转(如一个五阶魔方的中心块), 但除此之外, 该魔方明白无误地被还原了, 则该魔方视为还原成功。这种情况需要通过主裁判的裁决方可生效;

5c) 魔方发生故障不能作为参赛者获得额外尝试机会的理由;

第十章 完成状态

10b) 当计时器停止后, 魔方的最后静止状态作为判罚的依据;

10c) 在完成时, 魔方可以处于任何朝向;

10d) 魔方的所有块都必须处于魔方上, 并且在正确的位置。可参考第五章魔方故障;

10e) 当魔方的各个面都还原为纯色状态, 并且所有部分都在许可限度下对齐时, 则认为魔方处于完成状态;

10e1) 如果魔方的任意两部分(由接触面确定)未对齐并超出了限度(如10f所规定), 那么认为这两部分还需要一步才能还原;

10e2) 如果不需要转动即处于还原态, 则认为魔方被正确还原, 没有惩罚;

10e3) 如果还需要一步才能还原, 则成作成绩加两秒惩罚;

10e4) 如果需要多于一步才能还原, 则记为DNF;

10f) 魔方未对齐的限度:

.正六面体魔方类: $\leq 45^\circ$

.五魔方: $\leq 36^\circ$

.金字塔: $\leq 60^\circ$

9e) 每年度都会加入新的官方比赛项目, 现有的官方比赛项目则可能被删除;

9e1) WCA组织拥有新增或删除某个比赛项目的决定权, 基于社区的反馈意见;

9e4) 在比赛中也可举办除列表以外的其他竞赛项目, 但如果不被WCA组织承认, 并且成绩也不会被记入官方的比赛结果中;

9f) 一轮比赛的比赛结果按以下精度记录:

9f1) 所有以时间为度量记录的成绩, 如果在10分钟以内, 则相应的平均成绩精确度应为百分之一秒, 如有需要时以四舍五入保留到百分之一秒精度 (.004将记录为.00, .005将记录为0.01);

9f2) 所有以时间为度量记录的成绩, 如果超过10分钟, 则相应的平均成绩精确度应为一秒, 如有需要时以四舍五入保留到一秒精度 (.4将记录为0, .5将记录为1);

9f3) 所有以数目为度量记录的成绩, 以自然数表示, 如有需

要时四舍五入;

9f4) 参赛者被剥夺参赛权或未完成某一轮比赛中的某次尝试时, 该次尝试成绩记录为DNF;

9f5) 参赛者放弃开始某一轮比赛中的某次尝试时, 该次尝试成绩记录为DNS;

9f6) 在“X次还原取最快”的比赛中, 参赛者每轮有X ($X \leq 3$) 次尝试机会, 记录最好成绩的一次; 比赛可设一总的时限限制, 比如30分钟总时间完成“2次还原取最快”;

9f7) 在“X次还原取最快”的比赛中, DNF或DNS是参赛者的该轮次最差记录; 如果参赛者该轮次所有记录都是DNF和/或DNS, 则该轮次最佳记录视为DNF;

9f8) 在“5次还原取平均”的比赛中, 参赛者每轮有5次尝试机会, 在所有5次成绩中, 去掉最好成绩和最差成绩, 剩下的3次成绩平均值作为该轮次的成绩;

9f9) 在“5次还原取平均”的比赛中, 参赛者如果一轮中某次成绩为DNF或者DNS, 将作为该轮次最差成绩处理, 若该轮次所有5次成绩中DNF和DNS数量总和多于一次, 则该轮次平均成绩为DNF;

9f10) 在“3次还原取平均”的比赛中, 参赛者每轮有3次尝试机会, 以3次成绩的平均数作为该轮次的成绩;

9f11) 在“3次还原取平均”的比赛中, 若参赛者一轮中有至少一次DNF或DNS, 则该轮次的平均成绩记录为DNF;

9f12) 在“X次还原取最快”的比赛中, 每轮比赛排名是根据所有参赛者当轮的最好成绩排名, 时间短的排名在前;

9f13) 在“3或5次还原取平均”的比赛中, 每轮比赛排名是根据所有参赛者当轮的平均成绩排名, 平均成绩时间短的排名在前;

9f14) 在“3或5次还原取平均”的比赛中, 若2位或以上的参赛者在当轮中有相同的平均成绩, 则该轮排名以他们的最好成绩区分, 最好成绩好的排名在前;

9f15) 在一轮比赛结束后, 若参赛者在该轮比赛中具有相同的的成绩, 则在该轮比赛中并列排名;

9f16) 对于三阶魔方: 多个盲拧的比赛项目, 比赛结果的排名基于已还原的魔方个数减去未还原的魔方个数, 计算结果多者为优。如果计算结果为负数, 那么该次成绩视为DNF。如果两名参赛者有同样的计算结果, 那么将依据他们各自的总用时来排序, 总用时少者在前;





www.guojia3.com

1 (R U' U) (R2' F R F') U2 (R' F R F')	2 (F R U R' U' F) (R U R' U' F)	3 (R U R' U' F) (R U R' U' F) (R U R' U' F)	4 (R U R' U' F) (R U R' U' F) (R U R' U' F)
5 (R' U2) (R U R' U) r	6 (R U' U) (R' U' U' R U' r)	7 (R U' U' U' R U' U' U' r)	8 (R' U' U' R U' R' U' U' r)
9 (R' U' R) y' s' (R U R') (R' F) (R U R')	10 (R U' U) (R' F R F') (R U' U' R)	11 (R' U' U' R U' (R' U' U' R U' (R' U' U' R U'))	12 (R U' U' U') (R U' U' U') (R U' U' U')
13 (R' U' U' U') (R' U' U' U') (R' U' U' U')	14 (R' U' U' U') (R' U' U' U') (R' U' U' U')	15 (R' U' U' U') (R' U' U' U') (R' U' U' U')	16 (R' U' U' U') (R' U' U' U') (R' U' U' U')
17 (R U' U) (R' F R' U2) (R' F R' U2)	18 (R U' U' U') (R' U' U' U') (R' U' U' U')	19 (R U' U' U') (R' U' U' U') (R' U' U' U')	20 (R U' U' U') (R' U' U' U') (R' U' U' U')
21 (R U' U) (R' U' U' U') (R' U' U' U')	22 (R U' U) (R' U' U' U') (R' U' U' U')	23 (R U' U) (R' U' U' U') (R' U' U' U')	24 (R U' U) (R' U' U' U') (R' U' U' U')
25 (R U' U) (R' U' U' U') (R' U' U' U')	26 (R U' U) (R' U' U' U') (R' U' U' U')	27 (R U' U) (R' U' U' U') (R' U' U' U')	28 (R U' U) (R' U' U' U') (R' U' U' U')
29 (R U' U' U') (R' U' U' U') (R' U' U' U')	30 (R U' U' U') (R' U' U' U') (R' U' U' U')	31 (R U' U' U') (R' U' U' U') (R' U' U' U')	32 (R U' U' U') (R' U' U' U') (R' U' U' U')
33 (R U' U' U') (R' U' U' U') (R' U' U' U')	34 (R U' U' U') (R' U' U' U') (R' U' U' U')	35 (R U' U' U') (R' U' U' U') (R' U' U' U')	36 (R U' U' U') (R' U' U' U') (R' U' U' U')
37 (R U' U' U') (R' U' U' U') (R' U' U' U')	38 (R U' U' U') (R' U' U' U') (R' U' U' U')	39 (R U' U' U') (R' U' U' U') (R' U' U' U')	40 (R U' U' U') (R' U' U' U') (R' U' U' U')
41 (R U' U' U') (R' U' U' U') (R' U' U' U')	42 (R U' U' U') (R' U' U' U') (R' U' U' U')	43 (R U' U' U') (R' U' U' U') (R' U' U' U')	44 (R U' U' U') (R' U' U' U') (R' U' U' U')
45 (R U' U' U') (R' U' U' U') (R' U' U' U')	46 (R U' U' U') (R' U' U' U') (R' U' U' U')	47 (R U' U' U') (R' U' U' U') (R' U' U' U')	48 (R U' U' U') (R' U' U' U') (R' U' U' U')
49 (R U' U' U') (R' U' U' U') (R' U' U' U')	50 (R U' U' U') (R' U' U' U') (R' U' U' U')	51 (R U' U' U') (R' U' U' U') (R' U' U' U')	52 (R U' U' U') (R' U' U' U') (R' U' U' U')
53 (R U' U' U') (R' U' U' U') (R' U' U' U')	54 (R U' U' U') (R' U' U' U') (R' U' U' U')	55 (R U' U' U') (R' U' U' U') (R' U' U' U')	56 (R U' U' U') (R' U' U' U') (R' U' U' U')
57 (R U' U' U') (R' U' U' U') (R' U' U' U')			



成就若干世界纪录的顶级魔方缔造者



www.guojia3.com



入门公式复习

棱块	1	 $(R\ U' R)(U\ R\ U\ R)$ $(\underline{U' R' U} R2)$	邻角邻棱换	12	 $z(\underline{U' R D'})$ $(R2\ U\ R' \underline{U' R2\ U})z'$ $(R\ U')$
	2	 $(R2' U)(R\ U\ R' \underline{U'})$ $(R' \underline{U})(R' U\ R')$		13	 $(R\ U\ R' F)$ $(R\ U\ R' \underline{U})$ $(R' F R2 \underline{U' R' U'})$
	3	 $L2(P2\ U)L2(P2\ U2)$ $L2(P2\ U)L2\ I2$		14	 $(R' U2)(R\ U' \underline{U'})$ $(R' F R\ U\ R' \underline{U'})$ $(R' F R2 \underline{U'})$
	4	 $(U\ R' \underline{U'}) (R\ U' R)$ $(U\ R\ \underline{U}) (R' U\ R\ U)$ $(R2\ \underline{U}) (R' U)$		15	 $(R\ U' \underline{U}) (R' U2)$ $(R\ \beta' R' \underline{U})$ $(R\ U\ R\ B R2' U)$
角块	5	 $x' R2 D2 (R' \underline{U' R})$ $D2 (R' U\ R')$	三角三棱换	16	 $(R2' \underline{u} R\ U' R)$ $(U\ R' u)$ $(R2 / R' f)$
	6	 $x' (R\ U' R) D2$ $(R' U\ R) D2 R2$		17	 $(R\ U\ R') y'$ $(R2' u' R\ U')$ $(R' U\ R' u R2)$
	7	 $x' (R\ U' R' D)$ $(R\ U\ R') u2 (R' U\ R)$ $D(R' \underline{U' R})$		18	 $(R2\ u) (R' U\ R' \underline{U'})$ $(R\ u') (R2' F\ U\ F)$
邻角对棱对角邻棱	8	 $(R\ U\ R' U') (R' F)$ $(R2\ \underline{U' R' U'})$ $(R\ U\ R' F)$	对角对棱换	19	 $(R' d' F) (R2\ u) (R' U)$ $(R\ U' R\ \underline{u} R2)$
	9	 $\underline{U' R' U\ R' R2' b'}$ $x(R' U\ R) y'$ $(R\ U\ R' \underline{U' R2})$		20	 $z(\underline{U' R D'})$ $(R2\ U\ R' \underline{U'}) z' (R\ U\ R')$ $z(R2\ U\ R') z' (R\ U')$
	10	 $(R' U\ R') d'$ $(R' F R2)$ $(\underline{U' R' U' F R}) F$		21	 $z(R' U\ R') z'$ $(R\ U2\ \underline{U' R' U'})$ $z(U\ R') z' (R2\ U2\ \underline{U' R' U'})$
	11	 $F(R\ U' R' \underline{U'})$ $(R\ U\ R' F) (R\ U\ R' \underline{U'})$ $(R' F R F)$			

下划线是左食指完成，斜体是用右拇指



国甲的正品验证方法和国甲的售后



首先，谢谢大家对国甲的支持和信任！

国甲的正品产品都含有国甲身份识别卡，正面有一个唯一编号，背面是PLL公式。

国甲的小甲、小小甲、封五产品目前没出现假货，出于成本和包装因素考虑也就不含国甲身份识别卡。

任何地方购买到的任何国甲产品都可以上国甲官方淘宝店请客服鉴定和进行产品咨询。

任何地方购买到的国甲任何产品，都可以上国甲论坛或者国甲淘宝店进行售后咨询。

国甲淘宝店网址：

<http://shop67077273.taobao.com/>



国甲广东工作间介绍

毫无疑问，国甲拥有目前最强的设计能力和最先进的设计理念。然而，一个出色的产品仅仅拥有超强的设计是不够的。

五年中，太多因为产品质量的问题困扰着国甲。一款好的作品除了需要优秀的设计，拥有很高的装配水平也非常重要！

国甲，追求卓越。为了达到最高水平的魔方装配要求建立了国甲广东工作间。

工作间的目的就是提供目前最高装配水准的魔方。我们的装配水平和能提供的个性化服务都处于目前这个行业的最高水准。

国甲工作间，可以提供最高装配水平的产品。我们的责任心和水平以及使用的器材都能保证我们的产品装配的品质。

国甲广东工作间的建立标志着国甲的发展步入到一个新的台阶。从此，国甲除了设计最好的产品还能够达到最高的产品装配要求。

谢谢大家始终以来对国甲的支持，





成就若干世界纪录的顶级魔方缔造者

www.guojia3.com

警告：窒息危险



含有小零件不适合三岁以下儿童使用

昆明国甲体育用品有限公司
地址：昆明市北辰大道



产品执行标准
GB 6675-2003
GB/T 1095-1991
GB 5296.5-2006

