

进阶魔方教程

—————长春魔方社长王思宇—————

前言

由于现在基本是初级教程和高级教程比较多，初级教程到也好懂，但是许多的新人，就是学会了复原魔方之后就面对整个高级 cfof 解法，这样难免对新人的心理产生相当的压力，产生对于高级解法的恐惧之情，当时我自己要不是有相当的毅力决定吧魔方学好，我也许看了那密密麻麻的公式就退缩了，现在为了使大多数新人不走这一条曲折的道路，能够更快的学会魔方的速度解法，所以自己在这个把自己关于一路学习魔方的经历与大家分享一下，希望能够对大家的魔方学习能够有一些的帮助，希望大家能够学习到高级解法，而不是因此放弃了这么可爱的魔方 $\alpha(\cap\cap)\alpha\sim$ 所以自己把自己收集和领悟到的这个进阶教程尽量详细的告诉大家，（昨天写了好几个小时，结果最后一不小心把文件删错了……我说我写的那么好（嘿嘿自以为）但是怎么没人响应呢）结果发现自己贴错了帖子……简直是罪过罪过 阿弥陀佛，真主保佑，上帝赐福……~ 本来不想写的，但是为了防止高级解法继续恐吓新人，以致于上升到影响整个魔方事业的健康发展问题的高度，自己在这里抛砖引玉的把这个教程又写了一遍 $\alpha(\cap\cap)\alpha\sim$ 并且还有一些地方更新了，希望能对大家有所帮助，可以马上学会速度法~ 这就是对小的最大安慰~：）~

最后，这都是我学习魔方自己的体会，其中必然有不少不足，各位高手看了之后不足的地方还请多多指教！~ 各位新人看了之后务必吸取精华舍弃糟粕~有觉得不适合自己就不用看了呵呵~

目录

1. 手法
2. cross
3. 初级易理解 F2L
4. 还原第二层的两个顺手公式
5. 两部法 oll
6. 两步法 pll（还有颜色判断部分和新加的公式是关键）
7. 附件，臭虫前辈的 f2l 的理解
8. 附件，gan 的关于国产魔方的介绍~（方便新手购买）
9. 附件，gan 的顺手公式 f2l oll pll
10. 符号解释

上面列出来的这些东西都可以单独学习，并且没部分都对会复原魔方的初学者的帮助很大，如果一开始就学习高级解法的一个是比较枯燥，还有就是进步很慢，很容易让人失去信心，然后我列出来的这几项，简单易学，并且没掌握一项就对速度的提高很有帮助，可以说是学一点就可以看出一点进步的成效~ 就是因为有这个进阶解法自己才能挺过来 学完高级解法 呵呵~ 希望能对大家有帮助~ $\alpha(\cap\cap)\alpha\sim$

符号看不懂看后面符号 解

释！ ！ ！ ！ ！ ！ ！ ！
！ ！ ！ ！ ！ ！ ！ ！

進階解法一-手法

很多的新手不知道手法到底是什么东东。就是觉得高手们运指如飞（嘿嘿）但是自己就是不顺，得一下子一下子的，连不起来，但是自己怎么练习就是不快，其实原因可能有二

- 一. 你的魔方不是一个好魔方，只有一个好魔方才能做好手法，因为好魔方很滑，并且有一定的容错性（就是魔方没对好也能转的过去）所以可以保证在理论上手法的连贯，
- 二. 你的公式不好，目前 gan 的手法是公认最顺手的，只要用一个好的公式才可以做的顺畅，所以如果作为一个职业玩家，可是要经常去各个地方发掘好公式呦~嘿嘿~
- 三. 你现在是新手，新手的公式少，并且一般都没有什么公式，都是做一步看一步的，你看高手们做十字的时候其实也不见得有多快，然后 f2l 一般的高手也不怎么快，只有用 gan 或者其他的顺手 f2l 才可能比较顺，如果只是初级的 f2l（比如魔方小站的，好理解，但是不是最顺手的）然后高手们做的最顺的其实是 oll 和 pll 这两个看起来难，其实是以后最简单的部分，因为只要公式背的熟，观察力再提高的话就可以做的很快，因为公式都是定的~所以你看高手运指如飞的大部分是 oll 或者 pll（主要是 pll），但是你现在还没学这两个呢，当然快不起来，呵呵 所以不要被吓唬了~o(∩_∩)o...~

具体怎么做好手法，这个我暂时还说不清楚~但是其实手法是挺简单的，就是如果你用的是顺手的公式和好魔方的话，你做一遍就知道什么是手法了，基本不用来回换手，并且大多数只用 R 和 U 两个面~ 你的手指会一次顺势拨动几个块

并且 gan 的公式里面对顺手部分都有括号分组和字体不一样作为提示，很好看懂，后面附上 gan 的公式，大家有兴趣可以看一下~ 如果要录像的话~这个小的还不会连接~见谅！

修改了~!!!! 这里是魔方吧里面小白关于手法的录像收集,大家可以下载!~
~<http://bbs.mf8.com.cn/viewthread.php?tid=2483&extra=page%3D1>

進階解法二-cross

Cross 顾名思义是十字的意思,~就是先在底面做一个十字,这里对于那种是通过学习网上最常见的那种方法复原的特别是要注意,他上面介绍的方法是想复原角就复原角,想复原棱就复原棱,貌似很厉害,但是其实这个东西了解就好,但是不利于提高速度。

不知道发现没,新手每次如果是用这个角和棱一起还原的话往往第一面花的时间相当的长!!角的话一般只用三步就可以复原,但是棱需要好几步!!~

~其实应该是先做十字的!!~就是先把地面的四个棱对好!~因为如果是这样的话,开始就可以不用管角了,!!原来最慢的棱,现在复原四个只用8步以内,(经过理论计算,任何情况下四个棱都可以在8步以内复原,)怎么样,很强很暴力吧~哈哈!然后在复原魔方的四个角就行了。

这里需要指出,初级的时候,复原四个棱是没有固定公式的,因为很简单,所以也就没有定法,自己分析就可以可以把 cross 做好,但是同样这里因为没有固定的公式要靠自己的分析,所以到了 sub30s 或者 sub20s 的时候,高手们拼的就是这个十字,有句话叫做(十字做的好,秒数减的多),高手们要求在 15s 的时间里面能观察出八步以内把十字做好并且还可以看到第一个 f2l 的方法,怎么样很有难度吧~嘿嘿

不过我们暂时先不需要这么高,能自己分析把十字做好就 ok 了,这个是以后的基础~! 下面提供几个例子:

一: 十字 (就是快速法中的 CROSS) (转自小白)

架十字是很多初学者都感到困难的部份,在此介绍一种还原十字的简单方法。这种方法可以把所有情况都转化为两种简单的模式。

第一种情况如图所示:



(橙色下面颜色为白色,为方便观察,特意翻出颜色)

公式为 R2

橙白块要移到上右的位置,而且橙白块的橙色已和橙色的中心块粘在一起,所



以我们只需右把右边转 180°就可以把橙白块移到上面形成一个十字了.即左图:

第二种情况如图所示:

(白色下面颜色为橙色, 为方便观察, 特意翻出颜色)



橙白块要移到上右的位置, 现在橙白块在目标位置的下面。但其橙色片没有和橙色的中心块贴在一起。为此我们先做 $D' F'$ 即把橙色粘在一起, 接着做 R 还原到顶层, F 是把蓝白橙还原到正确的位置(上面的 F' 使蓝白块向左移了九十度)。

公式为 $D' F' R F$

当然, 架十字不只只有上面两种情况, 现我们在分析下其它的一些情况吧!
如下图:



橙白块的位置已对好, 但颜色反了, 我就就先做 $R2$ 化成第二种情况, 然后用还原第二种情况的公式即可!



上面两种情况都为前右的块要移到上后的位置。我们先做 $R' D'$ 移到前下的位置, 再做 R “把橙白还原上去”, 接着做 $D2$ 移到后下的位置。上面两种情况分别化为上面第一种和第二种情况。其对称情况亦是按类似上面的思想来还原! 如果刚开始时橙白块也还没对好, 直接做 $R' D$ 移到后下位置即可!

二.

来自农民

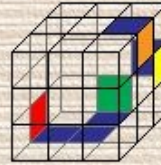
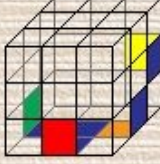
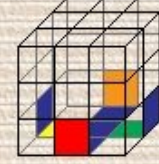
: 架 “十” 字另一方法是先将四个目标棱块都转上去架起 “十” 字, 再来调节它们的相对位置, 这时要用到两个公式中的一个:

1、相对棱对调			$R' L U2 R L'$
2、相邻棱对调			$R' U' R U R'$

Pattern to which one edge is arranged

		
$R'FR$	$R'U'wR$ $RUwR'$	$RU'wR$ $R'UwR'$

Pattern to which two edges are arranged

		
$R'UR'F$	$R'FR'$	$F'RFR^2$
		
$R^2'F$	$R'UR'F^2$	RFR
		
$UwR'B'$	$LRU'wRL$	$LRUwRL$

（思宇：相信看了上面的例子你应该已经可以自己作好十字了~o(n_n)o...）

Uw表示上两层一起顺时针转~

三，关于臭虫的三色定量等~

1、一定要很熟悉自己魔方上的贴色方案，某块的左是什么，右是什么要很明白

2、总是固定以某个色为底（在底上做十字）

3、做需两步翻的棱块时一定要同时考虑对转动中涉及到的其它棱块的影响。（有时能一次完成相邻的两块）

相邻色可通过下列定律判断：



二色定律：还原状，相邻的四块底棱与中心块只有二种颜色；

三色定律：当相邻的四块底棱与中心块有二块颜色相同且不在同一面，而另二块为对应色时，位置正确；

四色定律：当相邻的四块底棱与中心块为四种颜色，且同一面的为对应色时，位置正确。

4、一步可到位的棱为正确的“翻转”，一般放在最后一步使用；不正确的“翻转”应优先考虑。

1、固定在底部还原十字；

2、固定还原底棱的颜色，记住底棱的相对位置（可用三色定律、四色定律来帮助判断）；

3、分清“翻转”的概念，翻转不正确的底棱的优先考虑，与中心块相连且颜色相同的底棱放在最后一步还原；

4、三色定律——当一底棱与一中心色一致，且未与该中心色相连，而另一底棱为另一中心色的对应色(第三色，注：对应色指相对色反面的颜色，如蓝色的对应色为绿色，红色的对应色为橙色)，这两个底棱转入底层相邻时，相对位置正确。

5、四色定律——当两个对应色的底棱与中心块分别同处于一面，且互为相邻时，相对位置正确。

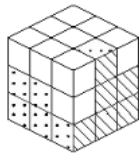
在上述要点的基础上，再做一些练习，就可以达到“平均五六步”还原十字的水平。

進階解法三-初级 f2L

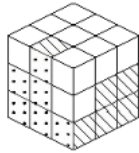
这个其实看魔方小站的教程就很好理解，就是两种情况，但是会了 f2l 还不是最后的呦~呵呵，理解了之后你只是会做，但是手法并不顺，所以再你理解了 F2L 之后还有看 gan 的顺手 F2L 来提高速度~ 不过现在还是先学容易理解的 f2l 吧呵呵~这一块的东西比较大，所以粘贴在最后作为附件~

F2l 还是很难练的比較快...~建议大家不要心急~

進階解法四-顺手二层



$(R'U'R'U'R')(URUR)$ 或者 $U'(R'FRF')(RUR')$



$Y' (RURUR)(U'R'U'R')$ 或者 $(U R U' R' U') Y' (R' U R)$

这章就这么一点，但是这两个公式自己实在是太喜欢了~呵呵超顺的说~！并且好理解，是用了保护的思想

修改：由于陆天的意见，和个人习惯不一样，还有下列公式，大家看哪个顺就用哪个吧，上面的公式只是自己觉得比较顺，也许并不适合大家~~o(∩_∩)o...~ 大家看哪个好用哪个吧，前者的公式只用动两个面，但是据说后面两个公式是高手用的...~这个个人爱好~~~呵呵~

進階解法五-两部 oll

在一般的第三層解法，分為 OLL (Orientation of Last Layer) 和 PLL

(Permutation of Last Layer)

而 OLL 的流程是：六步法轉邊→轉角

其中六步法是在轉邊的，每次要用的次數不一定，

轉角也是，有時會出現簡單的 case，只要做一次，若出現複雜的 case 就要做兩次

再加上判斷的時間，實在很慢。

所以「二步 OLL」就是為了要讓 OLL 的時間穩定和縮短而設計的，所有的 OLL 都可以用這方法達到兩步完成。

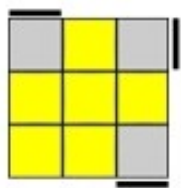
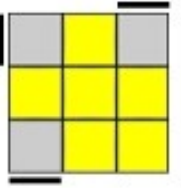
它的流程是：直接轉角→直接轉邊。

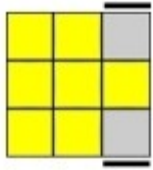
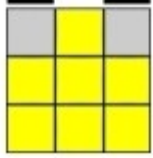
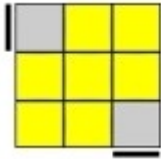
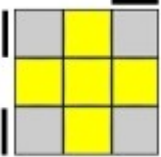
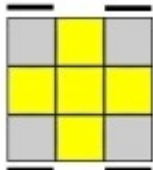
要注意的是，當在轉角時，一律都把邊當做是十字已完成的!!不要被邊搞混視線了

～轉角公式～

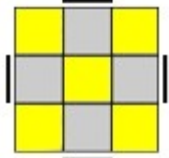
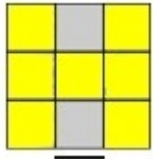
严重注意！！～～！

修改：下面给的二部 oll 的的思想理解的就好，但是公式不见的是最顺的，顺手公式请看后面附件的 gan 的顺手公式，你可以参考一下这两种 oll 公式，看看哪个比较顺手就用哪个～

Case	圖形	步驟	動畫
01		R U' L' U R' U' L	
02		L' U R U' L U R'	

03		R B L' B' R' B L B'	
04		R2 D' R U2 R' D R U2 R	
05		R B L B' R' B L' B'	
06		R U2 R2 U' R2 U' R2 U2 R	
07		R U2 R' U' R U R' U' R U' R'	

～轉邊公式～

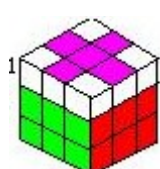
Case	圖形	步驟	動畫
08		M F' U' F U F U F U' F' M'	
09		R U R' U' L R' F R F' L'	

010		$M U' M' U^2 M U' M'$	
-----	--	-----------------------	--

注：“十”字只针对棱，有能角块颜色也翻对了，这时顶面上不是纯粹的十字架。



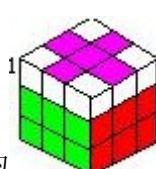
修改：这里要解释一下，就是有的时候 这种情况用 $F R U R' U' F'$ 然后变成



或者是



用 $f R U R' U' f$ 变为



（这个公式其实也是个

好东西呵呵，感谢陆天提出）貌似都比上面列出来的某些公式简单。

但是请注意，如果你用的是 $F R U R' U' F'$ 或者 $f R U R' U' f$ 的话，就会影响到其他的角块，而用上面给出来的公式就不会影响到角块~并且如果遇到上面列出来的情况完全吻合的话，用一次上面的公式就行了，但是用 $F R U R' U' F'$ 或者用 $f R U R' U' f$ 就不行~

并且上面给的公式都是 oll 的公式，也算是为高级解法打基础，以后背 oll 的时候就可以少背几个了，何乐而不为呢 呵呵~

还有就是因为上面的 oll 公式转角的时候不影响棱，转棱的时候不影响角，所以可以这么用！！~就是要做 oll 的时候你先观察一下棱要怎么翻。角要怎么翻，然后你就可以把翻棱和翻角两部 oll 联系起来！！~（中间不用停下来观察！~因为转角的时候不影响棱，转棱的时候不影响角）这样也可以培养你开始观察 oll 的能力，因为中间可以不停顿，所以如果你做顺了之后，用两部 oll 也比全部 oll 慢不了几秒，毕竟全部的 oll 观察还是比较难的，并且还那么多公式呢呵呵~，所以我觉得两部 oll 也是必要的过度期。

当然如果你不想这么麻烦，完全可以用原来的划十字的公式~完全凭个人喜好~

由于顶层棱不出现十字的情况很多，有 50 种，其中 15 种有“一”字形，8 种只有中心块，27 种有“┐”形。“┐”型的只要一次公式就架好十字，即图 8 的最后一步。所以此时再记一个从“一”字型直接转出“十”字的公式会快很多。从“一”到“十”的公式为：

图示	公式	录像：
	$F R U R' U' F'$	http://www.planet-puzzle.com/oll_video/oll_45d=t5.asf

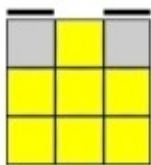
（思宇：这个应该也有帮助~呵呵）

進階解法六-两部 pll

一角位置

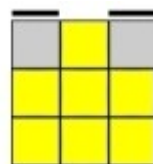
同志们~! 可不要小瞧这一步呦~虽然大家以前也都是两部 pll 但是不知道你有没有为了判断顺逆时针头疼呢? 这里我就要教大家可以不用判断顺逆就可以先把角归位的方法呦~呵呵看好了~

当你把顶面颜色做成一个颜色之后, 就剩侧面的颜色了~这个时候你要找到这么一



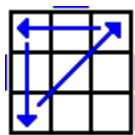
种情况 (把顶面看成已经复原了的) 然后你在侧面(某一个侧面)找有

两个角块颜色(那个角块在那个侧面的颜色)一致(即如图黑线的地方颜色相同)



的那个侧面, 然后把这个侧面放在最后面就是如图

然后做一次如下公式



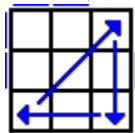
LF'LB2L'FL B2 L2 恭喜! 你就会发现现在只有棱位置没有复原了! ~呵呵

怎么样很简单吧, 不用为顺逆烦心了,

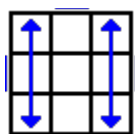
但是还有这么一种情况就是你发现没有一个侧面有上面的这种情况, 这个时候有两种解决方法

一, 你随便把一个侧面放在后面, 然后做一次上面的公式就会发现有一个侧面符合上面的情况了, 这个时候可以由上面的方法解决! ~

二, 就是要记两个公式了, 这个是 pll 的公式, 需要判断顺逆



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

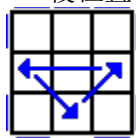


$x' (R U' R' D) (R U R') u^2 (R' U R) D (R' \underline{U} R)$

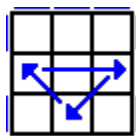
完成了上面之后就只剩棱位置了~!!

二. 棱位置

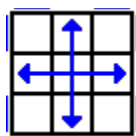
棱位置有四种情况~下面都是顺手公式~一定要记呀, 很好记的。因为顺手嘛~! ~



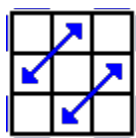
$(R\ U'\ R)(U\ R\ U\ R)(\underline{U}'\ R'\ \underline{U}'\ R2)$



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



$M2\ U\ M2\ U2\ M2\ U\ M2$



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

加下划线的是用左食指完成, 斜体是用右拇指

浅蓝色的是最少步数版本

红色是新增的多解

括号里面是表示一组顺手手法

基本上就写玩了~累死了! ~希望大家喜欢~

吉林长春魔方社长王思宇

20080329

20080330 修改

有建社想法的可以找我, 我在魔方吧咨询区里面发有建社这章程 <http://bbs.mf8.com.cn/viewthread.php?tid=7114&extra=page%3D1>, 大家想建社有什么困难的可以和我交流

Qq 415747558

最近我们社的魔方小店也要开了~大家可以过来看看, ~o(∩_∩)o...

下面是附件

附件七臭虫前辈的 f2l 的理解

我是自己玩出整个 F2L 的，对 F2L 算有着比较深刻的理解吧，前两层的成绩也还算马马虎虎不错。现在网上很多关于 F2L 的网页，但多数未作说明，本文试图对此作一些简单的说明，希望能对正在学习 F2L 的菜鸟们有一些帮助，呵呵。

本文的主要内容和观点是我在七年前学习 F2L 时就写下过的，只不过当时的稿早丢掉而已，花了不少工夫，终于再弄出来。F2L 重在理解，很多公式只要一理解就可以自然的用出来了，本文将全部 41 个 F2L 按自己的理解分为三次形态，并对 F2L 中公式还原思路作了分类，以期说明 F2L 的一些规律。

首先说一下我对 F2L 中公式的还原思路的分类，我将此分为两类。第一类我称为**普通思路**，思路的核心是在一整个公式的过程中都最高度的保持前两层的完整性，即是在一整个还原的过程中，不存在二个或二个以上边角（包括完成与未完成）同时参与进顶层，底层十字的四个块始终只有一个是处于非还原状态的一种思路，其步骤结构表现为：调整顶层---边角参与进顶层---顶层的一次转动---新的边角退回到底层---其它边角参与进顶层……。第二类我称为**直接还原思路**，是不计较还原过程中前两层完整与否，而直接以最近方式进行还原的思路。

普通思路的公式通常都很简单和直接，只要理解了就基本不会忘记，同时其具有极高灵活性，手法也简单，在 F2L 中占有主要地位，如魔方吧教程里 41 个 F2L 就有 29 个属于这种还原思路。而直接还原思路的缺点是比较复杂，需要用点心记忆，且一般都缺乏灵活性，还存在一些有应用限制的情况，其优点则体现在其步数上，它在步数上比普通思路的公式占有少许优势，另外直接还原思路的公式在转动中经常会翻动底层到顶面，故而实质上还带有点改变视野的效果。

说了公式的还原思路，这里再说一说我对 41 个 F2L 图形的分类。

如果以普通的还原思路来进行转动，下列表格中的 A1、A2 两个图形是“还原状态”的第一次变化形态。它们是由“边角参与进顶层---顶层的一次转动---新的边角退回到底层”这样的一次过程形成的，是还原状态的最简单变化即第一次变化。继续这样的步骤，还会产生出还原状态的二次与三次变化形态，所有 F2L 的图形都可以简单的分类为是还原状态的一次、二次与三次变化形态，它们分别代表了 F2L 的三个难度层次。

二次形态如下列的 B1、B2 图形等，这类图形如用普通思路还原，会需要“转化为一次形态---转为还原形态”的两个过程，一般需要 6-8 步，如果用直接还原的方法还原时，一般也要 6-7 步。三次形态如 C1、C2 等，这类图形如用普通方法进行还原的，需要“转化为二次形态---转化为一次形态---转为还原形态”的三个过程，通常会需要 9-12 步，而使用直接还原的方法进行还原的，通常也需要 8-9 步。

这种的分类很适合于初学者循序渐进，还原形态的三种变化形态是相承变化的，依顺学习会比较容易的理解和上手。

另外需要注意的是，直接还原思路的公式在一定条件下会存在应用上的限制。这种限制只存在于缺损的边角的角或棱块有其一或其二在底层的图形中（共 9 个：B1-B5、C2-C5）。

常规的 F2L 公式在这几个图形上都是将缺损的角、棱块置于其原位（我叫的，是指魔方的块相对还原状态时所处的位置，包括其在这个位上有旋转时）上的，还原的效果也是将缺损的块直接还原上缺损的边角上。但在实际情况中，缺损的块不在原位上的情形其实占了大多数，对这些的情况，如果仍然用这些公式来处理，就会发生错误的还原。

本文将公式打上颜色以区分各类型的公式：**绿色**的公式表示普通思路的公式，这类公式简单灵活，没有任何限制，有空的不妨都学完，对提高整体能力很有好处；**蓝灰色**的公式表示

没有应用限制的直接还原思路的公式，其中蓝色的是本人认为比较简单易记的或者步数特别少的；黑色的公式表示有应用限制的直接还原思路的公式，其中红色的是本人认为比较简单易记的或者步数特别少的。不提倡学习太多公式，直接还原思路的公式除在 B11、C1—C5 这六个图形外，其实没大必要学习的。

前注：

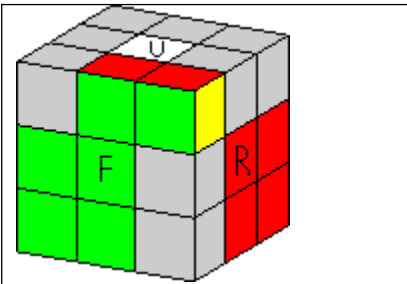
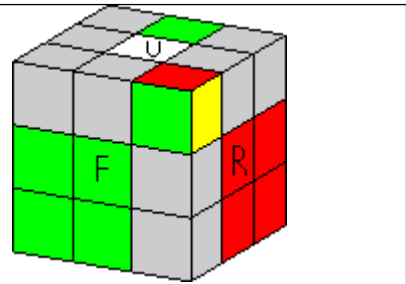
1、下列各图大多都会有几个公式可解，除 A1、A2 两个基本公式外，作为初学者刚开始时各图形只学一个公式就行了，可以选择最简单容易的或转数最少的，但一定不能是有使用限制的公式。以下各个图形，本人在图形的名称后都会以括号注明出该图形在 魔方吧 F2L 教程中的名称，破折号后的数字则表示该图下那个公式是魔方吧 F2L 教程中所推荐的公式，在此列出以供学习者参考参考，另外，每图形下的第一个公式则是本人认为最简单容易的公式，是供懒人参考的。

2、本文在转数的统计以及公式的书写上比较特殊，另外，一般所说的 41 个 F2L 公式其实是包括了对称也就是重复的图形在内的，实际只有 22 个图形，本文对这些存在重复的将只选一列出，并且属于对称的公式本文也不重复列出，本文后另附有对称图形列表，大家可以看看。

3、下列的图的底层颜色为黄色。

4、表格中的软回车标记可能看花眼，可以点击“工具” — “选项”，将“视图”下的“段落标记”的勾删去即可。

一、一次变化形态（2 种）

	
A1 (I1-1)	A2 (T1-1)
<U'>F' U F (3-1) <U2>F' U2 F (3-1) F R' F' R (4-1)	R U R' (3-1)

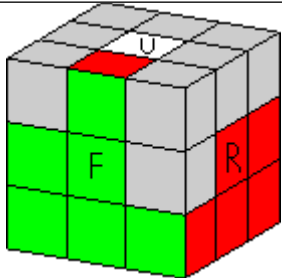
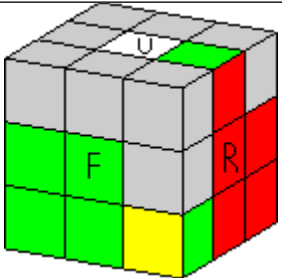
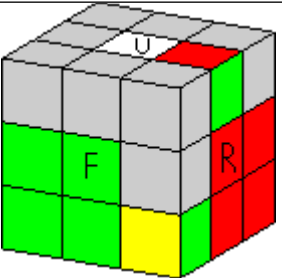
一次变化形态只有两种，是 F2L 中的最基本形态，在 F2L 中具有最重要的作用，很多 F2L 的公式的后部分其实就是套用这两个公式，先学习这两个 F2L 可以帮助你较容易的学习后面的其它 F2L，严重建议把四个解式都应该学会。

上图中，公式前打括号的转，表示属于调节作用的步骤，因为顶层的块将出现于什么位置是未定的，这些步数可能需要也可能并不需要。在公式后列出的数则表示公式的步数，列有二个值，前数表示纯公式的步数，后数是可能需要的调整步数，以清晰的比较出步数上的真实状态。

二、二次变化形态（15种）

1、角在底层、棱在顶层的情况（3种）

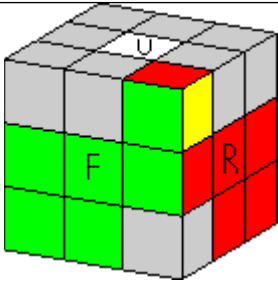
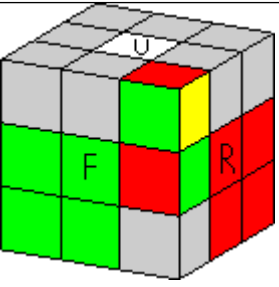
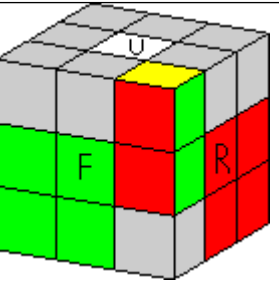
这三个图形是F2L中除A1、A2两个基本图形外比较容易学习的，其中第一个图形实际就是常规层先法中的中层公式，如果你已经熟练了A1、A2的，只要发挥一点空间想像力就很容易能想像出这三个图形的解决方法了。这三个图形的基本破解要点是以角块就棱块，根据角块的形态，模拟A1或A2的形态，转动顶层的棱块到一定位置，然后移动角块上顶层就棱块。

		
B1 (A1-1)	B2 (E2-2)	B3 (F2-2)
<U> R U' R' (A1 6-2) <U> R U R' (A2 6-2) <U'> R U2 R' (A2 6-2) R' U2 B' R B U2 R (7-1) F U2 L F L' U2 F' (7-1) B L2 D F D' L2 B' (7-1) L F2 U F U' F2 L' (7-1)	F' U2 F (A1 6-2) F' U' F (A1 6-2) R U' R' (A1 6-2) R U2 B' R B R2 (6-1)	<U2> F' U2 F (A2 6-2) <U'> R U' R' (A2 6-2) <U> F' U' F (A2 6-2) <U2> R' F R F' (A2 7-1) <U2> F' U L' U2 L F (6-1) <U'> F2 L F L' U2 F (6-1)

在有些公式后的括号内的步数统计数字前会有一些公式的名称，如上列B1公式1后有(A1 6-2)，这是表示前面的步骤并未完成整个还原，需要续以括号注明的公式后最终完成还原。A1即表示完成前面的步骤后，需要续以A1这个公式（A1共有三个公式可解，可任意选择）而最终完成整个缺损角的还原。

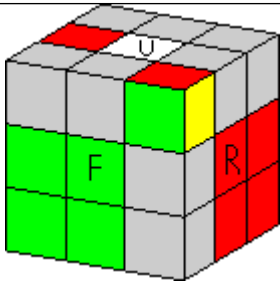
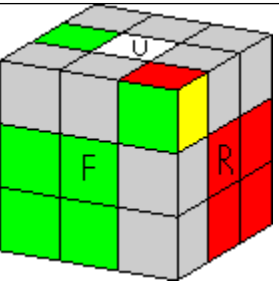
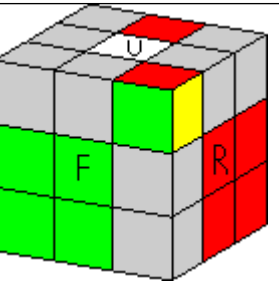
普通思路的方法其实是F2L的傻瓜还原方法，就是“转动顶层---缺损的边角进入顶层---转动顶层---退回新边角”的循环过程，目的则是把三次形态的转变二次形态，将二次形态的转变一次形态，再将一次形态最终转变为还原形态，只要明白其道理，蒙都可以蒙出来。如上列三个图形，首先要知道顶层的位置是可以调整的，共有四个位置可以选择；然后要知道这里可以参入顶层的边角是F-R这个边角，可以进入的方式是R和F'两种。这时就可以不停的调整顶层，每调整一次都作R和F'的转动，脑中想像模拟一下A1、A2两个基本图形的形态，然后选择接以U或者U'又或U2的顶层转动，最后是缩回新的边角，所有的F2L都可以在这种简单的思路下被还原。

2、角在顶层，棱在中层的情况（3种）

		
B4 (G1-2) <U> R U R' (A2 6-2) <U> F' U F (A2 6-2) <U'> R U2 R' (A2 6-2) <U> R U2 B U2 B' R' (6-1) L D' L' U L D L' (7-1) <U2> F' L' U2 L U2 F (6-1) B D2 B' U2 B D2 B' (7-1)	B5 (H1-3) <U2> F' U' F (A2 6-2) <U2> F' U F (A2 6-2) <U> F' U' F (A2 6-2) <U> F' L F' L' F U' F (7-1)	B6 (B2-1) R U' R' (A1 6-2) R U2 R' (A1 6-2) <U> R U2 R' (A2 6-2)

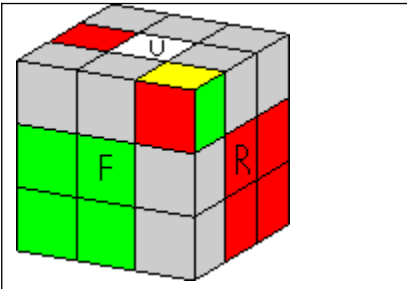
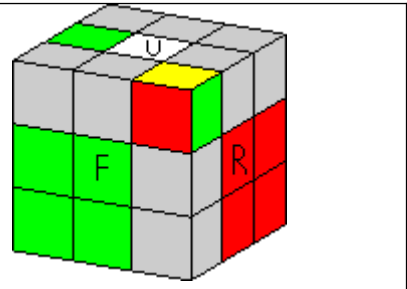
在二次形态的F2L中，基本是普通思路公式的天下，这里B4、B5的破解要点是以棱块就角块，根据棱块的当前状态，脑中模拟A2的形状，将顶层的角块移动到一定位置，然后放棱块上顶层就角块。多数人都是由层先法开始学习还原魔方的，习惯了其以角就棱的思路，可能会感觉有些不适应，多体会吧。

3、角、棱都在顶层，相互分开的情况（5种）

		
B7 (Q1-1) <U> F' U' F (A1 6-2) R2 B U B' U' R2 (6-1) <U2> F' L' U' L U2 F (6-1)	B8 (R1-1) <U> F' U F (A2 6-2) <U'> R U R' (A2 6-2) <U'> F' U' F (A2 6-2) <U2> R U' R' (A2 6-2) F2 U' L' U L F2 (6-1) R U' B U B' U2 R' (7-1)	B9 (S1-1) <U> F' U2 F (A1 6-2) F' U' L' U2 L U' F (7-1) B' R' U' R2 U R' B (7-1) L' B2 R2 B R2 B L (7-1) R2 U2 F R2 F' U2 R2 (7-1)

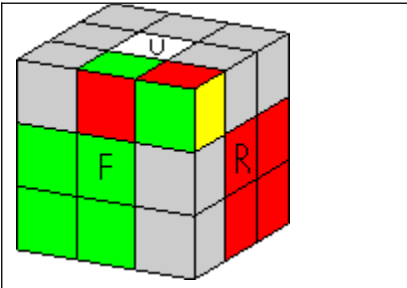
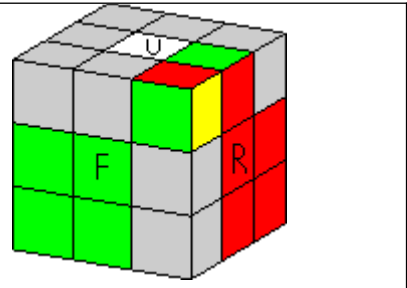
	F2 L2 D' L' D L' F2 (7-1)	
--	---------------------------	--

这三个图形都能通过先抬起角块，再调整顶层棱块位置的方法转化成二个基本形态，还原过程都很清晰，这三个图形解法都很相似，建议三个一起同时进行学习。

	
B10 (U1-1) <U'> F' U2 F (A1 6-2) <U'> F' U' L F' L' F2 (6-1)	B11 (V1-4) R U' R' (A2 6-2) <U2> R U R' (A1 6-2) <U2> F' U' F (A1 6-2) R B U2 B' R' (5-1) <U2> R B' R B R2 (5-1) R B U' B' U' R' (6-1)

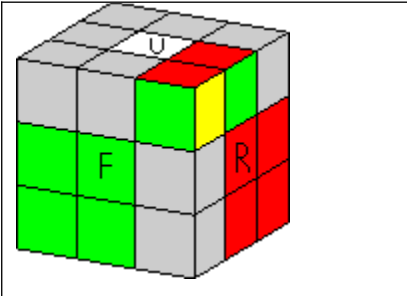
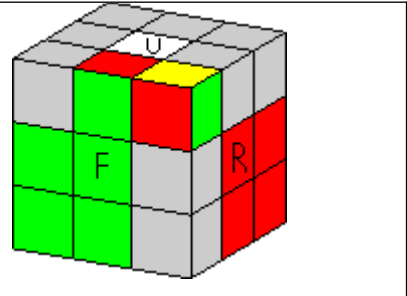
在魔方吧的F2L教程中，只有七个图形（排除对称的后）的推荐还原方法属于直接还原思路的，这里的B11图形就是其一了（另外六个是B12、C1-C5），魔方吧的推荐还原方法是这里的第4个公式，其实这个公式也是普通还原方法的简单变化吧。B10与下面的B14、B15则是F2L中比较费想像力的三个图形，纯用想像力来想出破解的方法是很伤脑的，边动手模拟边记忆吧，不过这几个图特别是B10用起来的时候特别有点赏心悦目的感觉，也特别容易记住，有所失必有所得吧。

4、角、棱都在顶层，相互粘连的情况（4种）

	
B12 (J1-2) <U> F' U2 F (A2 6-2) R U' B U2 B' U2 R' (7-1) R' U2 R2 U R2 U R (7-1)	B13 (L1-1) <U'> R U' R' (A2 6-2) <U'> R2 D R' U R D' R2 (7-1) <U2> R2 U R' U R U2 R2 (7-1) F' U' F2 R' F' R2 U R' (8-1)

	R B L' B L B2 U2 R'	(8-1)
	F R B' R' F' R2 B R2	(8-1)
	F' R B' R' F R2 B R2	(8-1)
	R B' U' R' U R2 B R2	(8-1)
	F' U L' U L2 F' L' F2	(8-1)

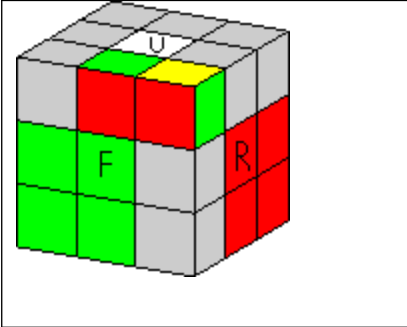
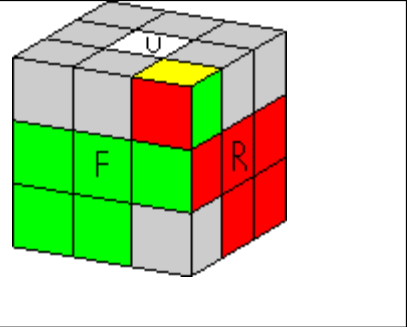
这两个图形以普通思路来破解都比较清晰，就是抬起角块，然后调动棱块，很容易就能掌握。魔方吧对 B12 推荐的是这里的第 2 个属于直接还原思路的解法，但与普通思路的没有步数上优势，本人比较喜欢灵活的公式，故几乎都是用公式 1。

	
B14 (K1-1)	B15 (N1-1)
R U' R' (A2 6-2) F' L' B' U B L F (7-1) R U' B U' B' U2 R' (7-1) F' U2 L' U' L U' F (7-1) R2 B' D B' D' B2 R2 (7-1)	F' U2 F (A2 6-2)

同 B10 一样，边模拟边记忆吧。用句简单的话来形容，B10、B14、B15 三个图形的普通解法都是将棱块抬起，并以“推(拉)+顶层的转动”使角块发生了“公转自转”的双重效果，由此终变成 A1、A2 的形态的。

三、三次变化形态 (5 种)

1、顶层有角、棱块的情况 (2 种)

	
---	--

C1 (M1-3)	C2 (B1-2)
$R\ U2\ R'$ (B8 9-3) $\langle U2 \rangle R2\ U2\ R'\ U'\ R\ U'\ R2\ (7-1)$ $R\ U\ R\ B'\ R'\ B\ U2\ R'\ (8-1)$ $\langle U2 \rangle F'\ L'\ U'\ L2\ F'\ L'\ F2\ (7-1)$	$R\ U2\ R'$ (B12 9-3) $R2\ U\ R2\ U\ R2\ U2\ R2\ (7-1)$ $\langle U2 \rangle F'\ U\ L'\ U'\ L\ U'\ F\ (7-1)$

2、角、棱块均在前两层的情况（3种）

C3 (A0-2)	C4 (C2-3)	C5 (D2-3)
$R\ U'\ R'$ (B9 9-3) $R2\ U2\ F\ R2\ F'\ U2\ R'\ U\ R'\ (9-0)$ $R\ U'\ R\ U2\ F\ R2\ F'\ U2\ R2\ (9-0)$	$R\ U'\ R'$ (B7 9-3) $R2\ U\ B\ U'\ B'\ R2\ (A2\ 9-1)$ $R2\ U2\ R'\ U'\ R\ U'\ R'\ U2\ R'\ (9-0)$ $F'\ U2\ F'\ U'\ F\ U'\ F'\ U2\ F2\ (9-0)$ $F2\ U2\ F\ R2\ B'\ R'\ B\ R'\ F\ (9-0)$ $F2\ L'\ B\ L'\ B'\ L2\ F\ U2\ F\ (9-0)$ $F2\ U2\ R'\ F\ R\ U2\ F\ U2\ F\ (9-0)$ $R\ U2\ R\ B2\ L'\ B'\ L\ B'\ R2\ (9-0)$ $R\ U2\ R\ U2\ F\ R\ F'\ U2\ R2\ (9-0)$ $R\ F'\ L\ F'\ L'\ F2\ R\ U2\ R2\ (9-0)$ $F'\ U2\ L'\ U\ L\ U'\ L'\ U2\ L\ F\ (10-0)$	$F'\ U\ F\ (B11\ 9-3)$ $F'\ L'\ U2\ L\ F\ (A2\ 8-1)$ $R\ U'\ R\ U\ B\ U'\ B'\ R2\ (8-0)$ $F2\ L'\ U'\ L\ U\ F\ U'\ F\ (8-0)$ $F2\ L\ F\ L2\ U\ L\ U2\ F\ (8-0)$ $R\ U2\ B\ U\ B2\ R\ B\ R2\ (8-0)$

三次变化形态一共五个，是F2L中最复杂，平均步数也最多的，直接还原思路的公式本来更适合于OLL类的大场合的，但在这里也能显现出其大威力了，步数比普通思路的公式大占优势，魔方吧对这五个图形都推荐了直接还原思路的公式。C1是五个三次变化形态中唯一一个完全不存在公式使用限制的图形，直接还原思路的公式当然就是最好的了。而C4、C5各有一个结合了直接还原思路与普通思路的优点的公式，步数即短又没有应用限制，也可以学一学（最后一个公式是我常用的，垃圾魔方上转得比较舒服，还挺灵活，如果不是原位的可以只转前面五转加最后一转就成为A2形态应付了去啦，另外还可以把公式变成 $F'\ U\ L'\ U2\ L\ U\ L'\ U2\ L\ F$ 处理其对称情况，用得很省心自由）。C2、C3没有这类即灵活又步数短的公式，大家除可以各学一式直接还原的公式外，也应当熟悉一下普通思路的公式，以处理有应用限制的情况。

三次形态以普通思路破解解法都非常的多，闭着眼睛瞎转都分别有100%（对C2、C3、C4）和60%（对C1、C5）的可能将它们转变为二次形态的图形，所以用普通思路解的根本不

用专门学公式，在这里普通思路的公式我都各只列出一种供参考。

后注：

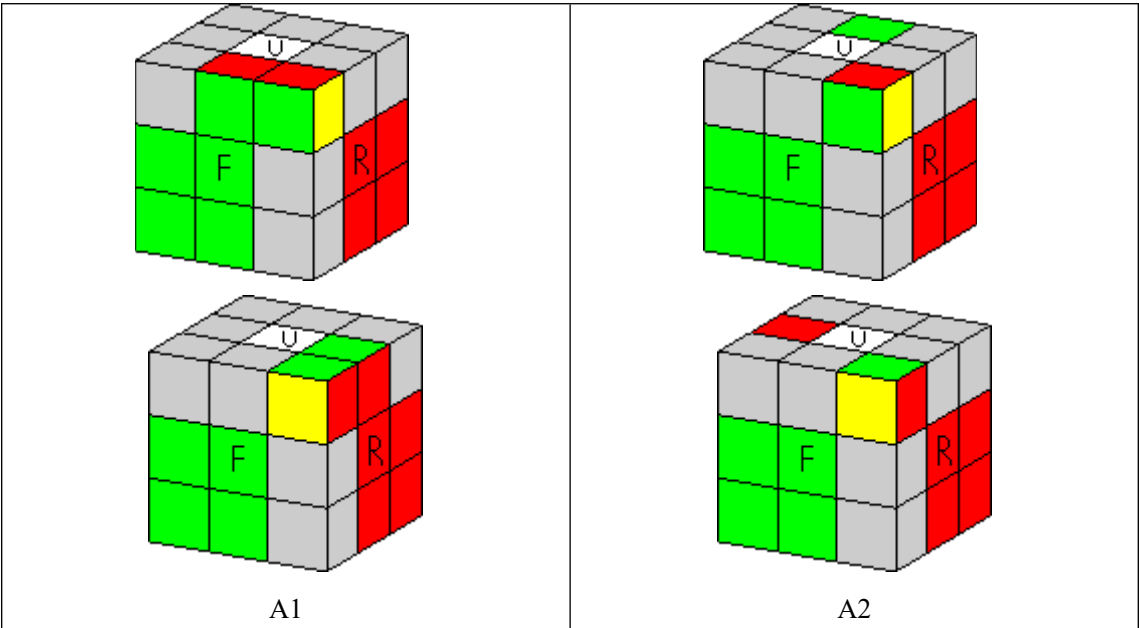
1、本文完全是个人的观点，如大家发现有错误或有值得改进的请不客气向本人提出，欢迎指正。写得好的大家表扬表扬，不好的大家也别踢呀，呵呵。

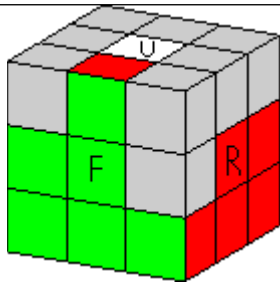
2、前文有说到“对称的公式”，如C3公式一： $R\ U'\ R'$ ，在这里， $F'\ U\ F$ 就是前列公式的对称形态，它们对这个边角的影响是一样的。如果你在学习了一个公式后却无法处理对称的图形与对称的公式的情况，说明你并未真正理解和掌握公式。

3、多动脑筋多比较，F2L其实有很多相似的公式可以同时学习的，如B2、B3就可以同时学习，B4、B5；B7、B8、B9；B12、B13这几组也都可以同时学习，这样很容易就可以上手，就只练习的问题了。

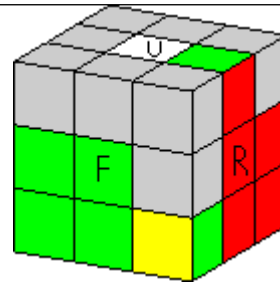
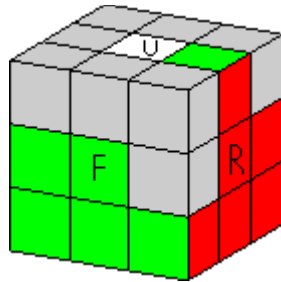
4、本文共收列了普通公式35个（不包括三次变化部分的）、直接还原公式62个，共97公式，最短步数的公式应该都算找齐了吧。另外，常规的F2L对B1-B5、C2-C5这几个图形只列出了缺损块在原位的情况，而没有列出在非原位时的最佳处理方案，也没有对缺损的边角的两个块分处两个边角上时的最佳处理方法，其实这些很多靠灵活的运用公式是最佳的处理方法，普通思路的公式的灵活性是最适合处理这些场合的。

附：对称图形列表

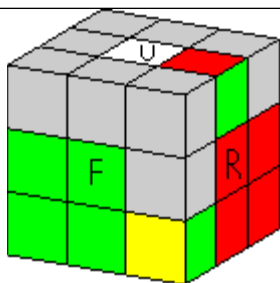
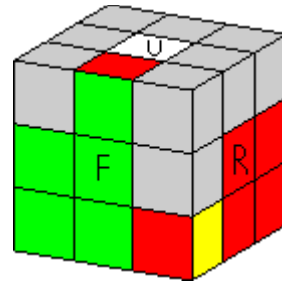




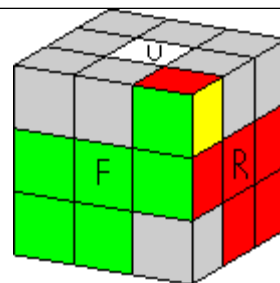
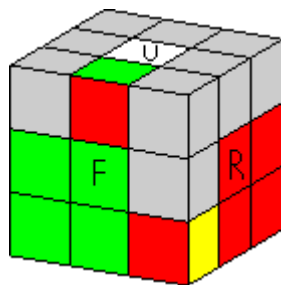
B1



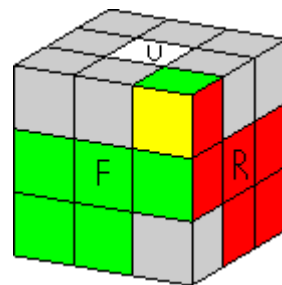
B2

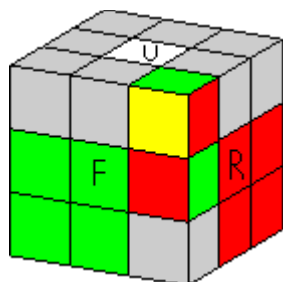
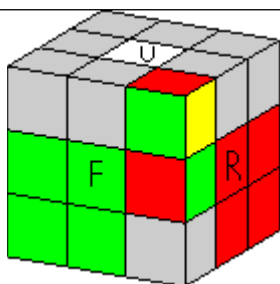


B3

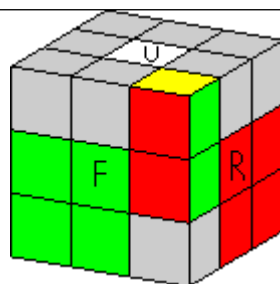


B4

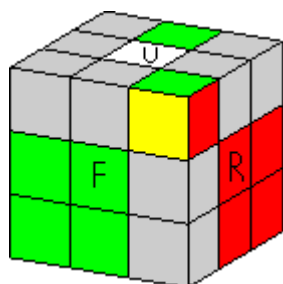
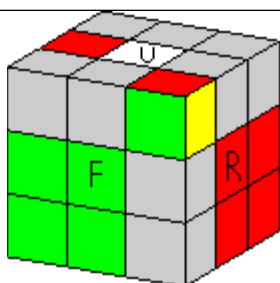




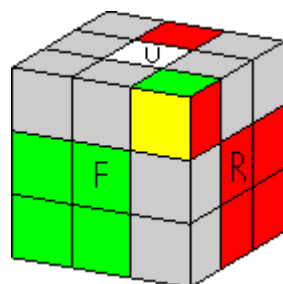
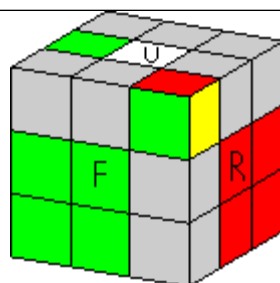
B5



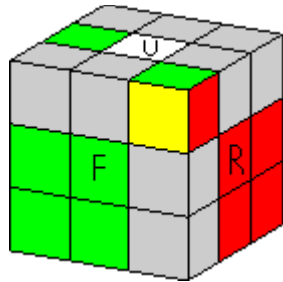
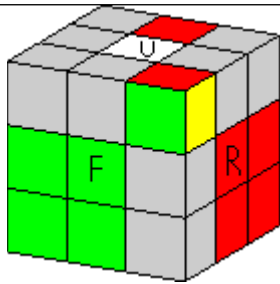
B6 (无对称形态)



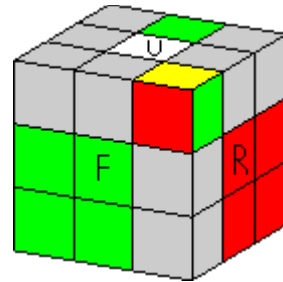
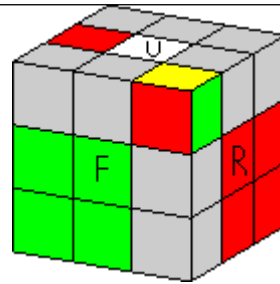
B7



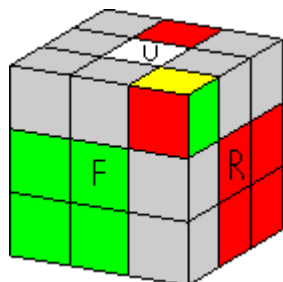
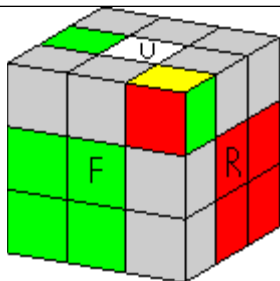
B8



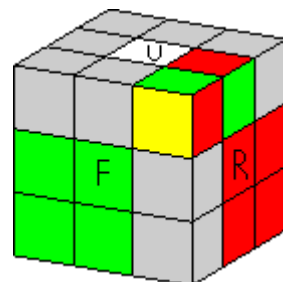
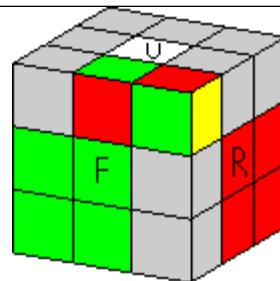
B9



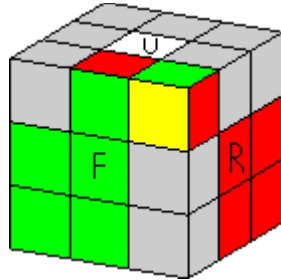
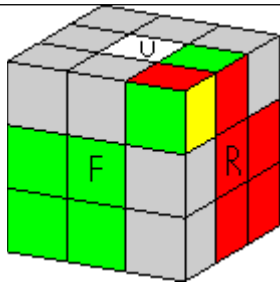
B10



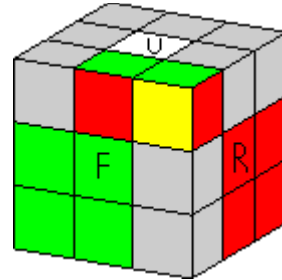
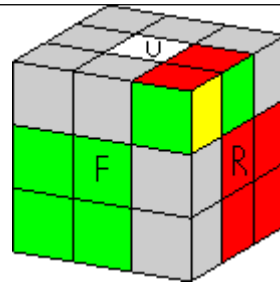
B11



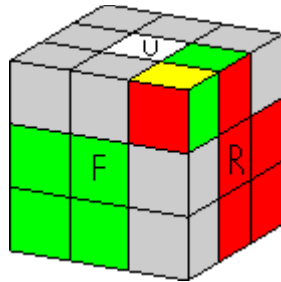
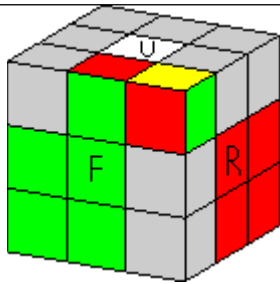
B12



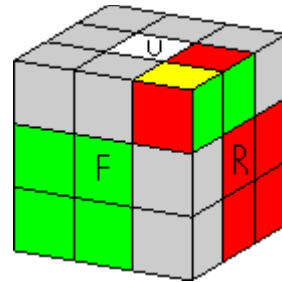
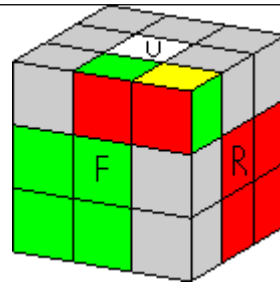
B13



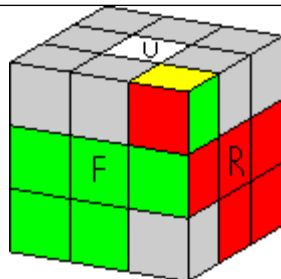
B14



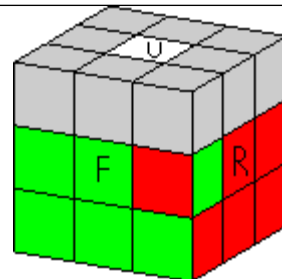
B15



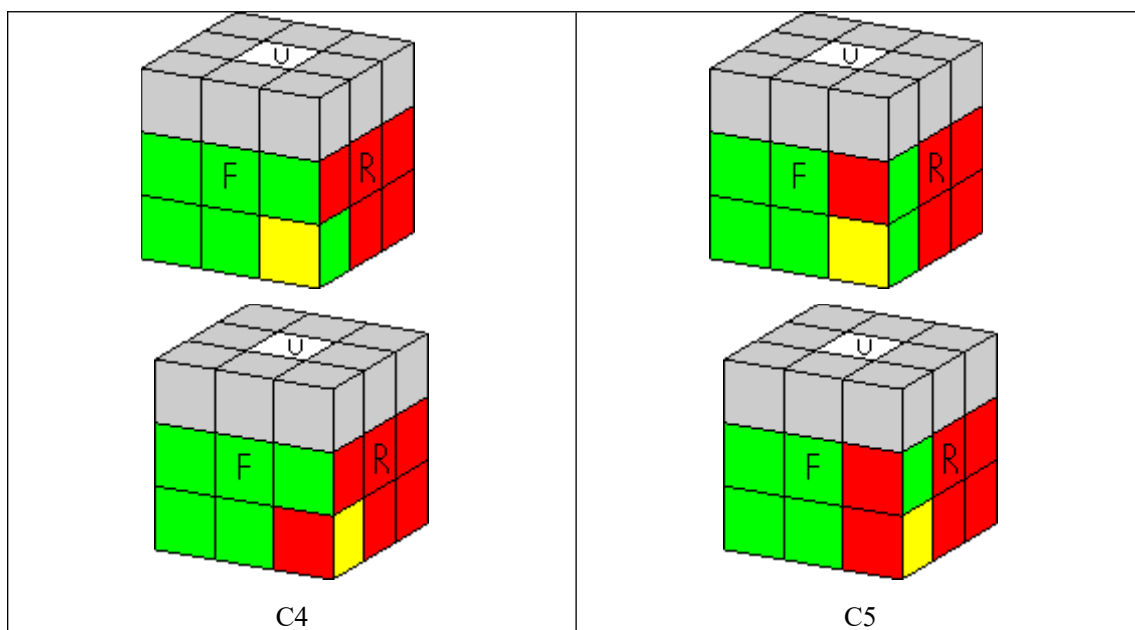
C1



C2 (无对称形态)



C3 (无对称形态)



附件八：gan 的关于国产魔方的介绍~ 向新手介绍推荐的魔方

刚开始接触魔方的，一般都是先从3阶开始玩的了，先就市场上（应该说是淘宝上，在国内，现在优质魔方一般只能在淘宝上买到）的各种3阶讨论一下。（下次发个贴说说2,4,5阶等其他魔方的）

先说一下牌子最大价格最高的 rubik's，如果是个不太在意价格，而且没多到魔方小站，魔方吧等网站看过的，一定会觉得 rubik's 就是好东西。

它的确是不错，而且世界上大部分高手都是用 rubik's（我是觉得是因为他们没得选择才买 rubik's 的 😊）

不过它有几点不适合新手的：

1. 一定要上润滑剂才会好转，不上润滑剂的 rubik's 阻力实在大，新手没必要买个魔方玩玩还要专业到买润滑剂吧。。
2. 价格和维护成本高，新手随便玩玩的，我相信会有人玩几天就腻了，我觉得就没必要花这么多钱买个贵的了。

贴纸不耐用，原装贴纸又这么贵，买个国产贴纸都不认得是 R 了，还不如直接买个国产算了。

3. 铆钉版本的调节不了，磨合一段时间也不一定能得到各面松紧一致的，调铆钉的方法实在太复杂，还需要专门的工具，都是不适合新手的。

4. 需要磨合，全新的 rubik's 不好用的，我相信绝大部分新手还是想拿到就达到最好状态的。

它的优点就不多说了，牌子这么大，当然是有品质支撑的，众多玩家的认可也是一个很重要的参考信息。

另 rubik's 还有 diy 版本的，国内比较罕见，就不多说了，国外高手玩的主要也是 diy 版本的，不是预装版本的。

PS: rubik's 的外观是不错的，还有个 logo，送礼相当的适合：)

国甲（国产 DIY，国产优质 DIY，国产新版 DIY）（我个人推荐最适合新手用的）：

这个是国内第一个专业级魔方，在它出现之前，国内的玩家都要忍受高昂的进口魔方价格和国际运费，还有等待老猫前辈定期组织团购，不是你想要就马上可以得到的哦。

适合新手的特质：

1. 养护简单，在购买时让卖家帮你打磨润滑好后，即使不上润滑剂，可以在一段时间内维持良好状态。

当然还是需要定期上润滑剂的，如果你发现魔方不够顺滑了，其实也表明已经有玩一段时间不是随便玩玩而已，也是时候买瓶润滑剂作长期用了。

2. 阻力小，玩家公认甲的一个褒贬参半的特点：太滑了。我觉得这种手感是挺适合新手的，尤其是没有学手法的新手，阻力越低转得越舒服啊😁

但是高手（我觉得复原 6 面平均在 30 秒内的才可以说是个准高手）对这种性质就挺烦恼了，用力度不好把握，很容易造成转向过度。

不过我相信大部分初级玩家都没这个心思练到 SUB 30 的，我觉得在 SUB 30 前国甲还是你最好的选择。

3. 块厚实有分量，如果之前玩过垃圾魔方的，拿到国甲一定知道是好货，因为实在是分量十足啊，是国产魔方中最重的，心里很欣慰吧，不会觉得给人家坑了 50 大元了。

其次有分量，可以锻炼指力，相信绝大部分新手都是要新学手法的，用手指转魔方，你可以征服国甲这种质量，其他魔方就绝对没问题了。

4. 圆角小，魔方不容易散架，同时容错性也较小。这方面看你是怎么看待了。

从进步学习的角度来说，容错性小可以逼使你的手法变得精准。

但从易玩性角度来说，就相对容易卡了，但这只会出现在高速转动中，慢慢转还是不容易卡的。

5. 贴纸耐用，用的是 PVC 塑料薄膜，比 rubik's 的双层贴纸和后来改良的 PET 贴纸都要耐用，保养起来就很方便啦。

而且都是配两份的，有一份备用，基本上是不用再多买贴纸的了。

当中的 2,3,4，是制约了国甲不适合顶级玩家（个人觉得至少平均 20 秒内）的，不过我当初用国甲还是玩到平均 16 秒的成绩😁

如果需要有一些感性的认识，可以看看本人用国甲的复原录像。

<http://www.youtube.com/watch?v=QM7Tw0Z2a4o>

国乙（名为国产精品魔方）：

经过玩家们对它的一定时期的检验后，现在在淘宝上已经很难见到它的踪影了，个人也不太推荐。

可以描述的一些负面特性是容易 POP，容易卡，不耐用，贴纸有残余胶。

比较正面的特性是价格便宜😁

以上是以极其苛刻的态度来评价的，它确实算得上是一个精品，对于随便玩玩的新手来说，以相对便宜的价格购买一款优质魔方还是很实惠的。

国丙（淘宝上常用的名字有：仿 R、与 rubik's 最为接近的国产魔方、可能是国产中手感最好的魔方）

从名称上可以得知，它的最大特点是和 rubik's 相似，个人觉得准确的说是与 rubik's diy kit 相似。

它的一些优点：

1. 块轻巧，这个和甲刚好相反了，还是萝卜青菜，各有所爱啊，喜欢轻盈的玩家可以尝试一下。
2. 只需稍微打磨，它做工精致些，稍微打磨一下就可以了，不过如果是让卖家帮忙打磨的话，就不需要考虑这点了。
3. 感觉爽，高速转动中有爽手的感觉。但这个前提是你有一定的转速了，如果只是慢慢转的话，你不怎么能体会到的：)

我也用过一下丙的夜光，觉得的确不错，我觉得现在的国产魔方中就只有丙和全封闭是比较适合高级玩家用的。

不过我还是觉得它无法和全封闭媲美，我现在一直用的就是全封闭😁

另：全封闭是国甲厂家新出的一个魔方，特点是极其的轻盈，圆角超大，阻尼适中。不过出了技术问题，瑕疵多多，就没量产了。

最后来个总结，我个人建议是：

新手选购魔方 甲》丙》rubik's》乙》全封闭（这个魔方完全不适合新手，真的不要考虑）

高手选购魔方 全封闭（如果你还幸运买得到的话）》丙》rubik's》乙

（当中说的 rubik's 是预装版的，入门高手可以尝试一下 rubik's diy kit，可能你会喜欢上的它的风格：）

再补充一下，我是以极其苛刻的态度来描述各种魔方的特性的，其实这些优质魔方品质不会相差太远，如果已经买了其中的一个，也没必要再多买一个了，除非你想成为高手，那应该多尝试一下各种手感风格的。

欢迎各路玩家也交流一下心得：)

最近我们社的魔方小店也要开了~大家可以过来看看， ~o(∩_∩)o...

最后感谢臭虫，农民，gan，魔法吧，小白，以及台湾高手的指点~你们对我帮助很发大！！

吉林长春魔方社长王思宇

20080329

20080330 修改

qq415747558 尽量解答大家的疑问

以后还有后续教程不过今天先休息一下，写了6个小时以上……~累死了~ 大家喜欢就转载一下，但是希望

注明出处，也算是对我免费劳动的尊重，~多谢大家支持~!