

目 录

飞旋马赛克.....	1
初识 CFOP.....	2
Cross.....	3
Cross 练习.....	19
F2L.....	20
F2L 非标.....	29
F2L 练习.....	35
OLL.....	40
OLL 练习.....	43
PLL.....	45

PLL 练习	52
CFOP 的整体练习与提高	53
结束语	56

《魔方洗髓经残卷》之一——飞旋马赛克

很高兴你已经进入了本阶段的学习。本篇内容将帮助你实现十多秒时间内拼好魔方 6 面。每次任意拆乱颜色的魔方，还原所需时间是不同的，要做到确保十几秒内完成还原，必须掌握完整的套路体系。“掌握”并不一定是学习，每个人都可以自行研究一套完整体系，但更好的途径是先用别人的方法开阔思路，以一定高度为基础去进行有存在价值的开发。不论你对“掌握”二字是怎样对自己要求的，首先你要做的，就是进行系统的学习。

20 多年前捷克共和国的女大学生 Jessica Fridrich 发明了一套 CFOP 速拧方法，这对全球的魔方发展起到了重大作用，其深远影响一直延续至今。1992 年后，这套体系的完善工作已经不再是单纯的人工思考，计算机解法开始被融入其中。在电脑和人脑的优势互补下，形成了一套最少步数和顺手程度完美结合的体系。现在我们要学习的，就是这套 CFOP 速拧体系。

接下来的学习和练习，将是艰苦的。但是我想你仍然可以感到无穷的乐趣。通过

速拧学习，手中的魔方将像飞舞旋转的马赛克一样，经过十几秒的五彩斑斓之后被扔在桌子上的则是一个颜色整齐的魔方。

在学完之后，你未必是最快的，因为顶尖水平是多项因素的综合表现。但是，你的学习过程会是最快的。

用以表达转动动作的符号系统，可以在其它初级篇章里找到说明。进入速拧阶段学习你应该已经掌握了其它较简易玩法。

现在讲一些学习前的提示：用被连贯起来的动作组合去记忆这个庞大的体系，不要指望用嘴背出任何一套动作。用不同的动作衔接去区分和记忆套路动作，前提是你必须为每条套路动作设计能够使其连贯的指法，每一个套路动作如果是不连贯的就没法记也没法速。每个人手指条件差异很大，希望你根据自身特点设计指法，宗旨就是能够衔接连贯。设计不当也没有关系，在练习中你自然会改进它。

初识 CFOP——

CFOP 是 Fridrich Method 解法的别称，4 个大写字母分别代表了 4 个步骤阶段：

Cross 阶段完成底面“十”字，First 2 Layer 阶段完成前 2 层，Orientation of Last Layer 阶段完成最后层所有块朝向调整，Permutation of Last Layer 阶段完成最后层所有块的位置排列。全部 4 个步骤阶段即 Cross + F2L + OLL + PLL。

CFOP 的强大，只有在掌握完整后才能体现出来。掌握完整确实需要很长的时间，这个必须耐心。说起耐心很轻巧，但能够做到的恐怕没有。这就是所有人进步缓慢的原因。只要学一点，就马上想应用，其实还没有到应用的时候。捷径就是先掌握完整，后应用练习。人们通常在走弯路，对不完整的体系进行了大量的练习，很长时间过去，仍然进不了 20 秒。切记：不要再走前人走过的弯路。

中国第一批进入 20 秒的选手已经替大家走过了无数迂回的艰难历程，一次次换血是多么痛的磨炼。不断地练习，不断地探索，不断地把杯子倒空再重新灌满，不断地再练习，不断地再探索，不断地重复，突然，发现努力又错了方向……一次次换血是艰难而痛的。做个比较，用电脑拼音打字聊天，从“一指禅”熟练到能用三个指头了，就不愿再接受正规指法了。其实所谓正规指法无非是前人积淀下的

宝贵经验。打字的键盘指法要改动，这一点都不会痛的，因为完全谈不上心血、精力、时间、生命。魔方深度堪比学术，熟练程度要求高于杂技魔术，没有方向的努力，很难撞出正果。给前人的经验一点点尊重，得到的可能是巨大的裨益。前人的经验，不是用来束缚你的，是让你拿来参考的。既尊重经验，又尊重自身的创造力这样，才有了超越的前提。

在学习开始后，你将很长时间不再需要秒表，直到你学完 F2L。但是你必须有一只好用的魔方，并且最好是一只没有贴颜色的黑塑料魔方。要讲好用的魔方，10块钱以上的都可以算是好用了。直到你真的成为一流高手，那时你才需要精挑细选一款魔方。要求黑色塑料是特殊的目的，为了进行阶段学习时只贴部分色块。如果是白色塑料，那么在学习阶段要求只关注几个包含白色的块时，实在是难以分辨哪些是当前要关注的块。其实，用黑色废料制造的魔方是最不好用的，很多黑色魔方都是废料制成。白色或其他彩色塑料制造的魔方要好用很多，哪怕是同一套模具。如果你现有的魔方是热转印工艺，没有贴纸，颜色印在塑料上，那么完全可以自制一些黑色贴纸，把所有当前不关注的块蒙住。在前期学习阶段不需要

你整体复原。

可以开始了，一个至关重要的步骤，就从它开始——**底十字**。

Cross ——

有一句话我经常给初学者讲：十字做的好，时间用的少。

底十字是太容易在初期被忽视了，因为目标仅仅是拼好 4 个底面棱块，再怎么迂回也浪费不了太多时间。其实，不仅没有章法的 Cross 阶段会浪费时间，而且会在这个阶段没有余力去“预览”第一对 F2L，这样在 Cross 到 F2L 的过渡阶段会有一个较长时间的停顿。这个停顿，是一个标志，它说明你还不是高手，这是新手的标志。

能够快速完成底十字，再顺利衔接 F2L 的话，就有了一个紧凑的节奏，并且会保持到全部复原完成，这才是一个良好的开始。F2L 收尾的两组是最顺利的，因为可能态很少，观察也很容易。F2L 前两组的顺利程度直接依赖于 Cross 的轻松程度，好的 Cross 保证 F2L 的 4 组一路顺利到底，并且是随可能态减少越来越顺。虽

然 Cross 被单独学习，但它与 F2L 是一体。

水平在平均 25 秒阶段却又回头来补底十字这一课的人肯定有。从一开始就很好地掌握它，会避免将来补课。这里要介绍一下速拧成绩的几个参数：最快成绩、平均成绩、最慢成绩。

外行会很关心别人的最快成绩，这是“看稀奇”。他想知道魔方这东西到底复原需要多少时间，脑海里却完全没有“幸运”的概念。运气好的话，1 秒就足够了。

这并不可笑，在二阶魔方的比赛中就出过 1 秒的成绩。在三阶魔方的复原中，5 秒到 7 秒之间的幸运成绩不少人都出过，但再现它却是一件困难的事。即便是 6 秒这样惊人的成绩，也只能说运气还不够好，因为还可以运气更好。总之，对每个人来说，最快成绩都不是他的真实水平。也就是说，最快成绩几乎就是无效参数。

内行会关注平均成绩，因为每次还原魔方所需时间是不同的。好运气，除了可以使还原步数很少，还可以使全过程很流畅。坏运气就相反了，除了需要步数多，还使每个步骤的观察判断很困难，甚至还全是最不顺手的动作。从较多次数的成绩中求得一个平均数，这样就比较接近真实水平了。但是，好运气仍然在掩饰着技

术缺陷。

高手如果要了解一个人的真实水平，直接问最慢成绩。最慢成绩是面对坏运气时的能力表现，表现不好说明技术缺陷还很严重，表现不错说明技术已经接近完善。如果一个人的最慢成绩不会掉出 20 秒以外，那他的水平已经很高了。而最慢都不会超过 17 秒的话，那确实是世界级的水平了。每个人都会遭遇坏运气，坏运气正是检验自己的时刻，要重视坏运气。在生活中大家都会遭遇坏运气，但各人的表现会不同，常常审视自己，会对自己有帮助。在魔方上，随着应对能力的提高，你的坏运气会越来越少，而同样的形态交到初学者手里那就是坏运气。这其实就是一个神秘名词的解释——命运。魔方不仅仅是玩具，当把它玩到较高境界的时候已经是对自身的修炼。

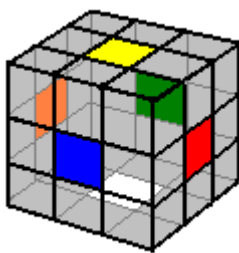
在《魔方洗髓经》其它篇章中，我从没有像现在这样，一条套路动作都没有提就夸夸其谈这么久。因为速拧的一个“速”字，不是仅仅一套完整的体系就可以帮你实现的。高手所掌握的体系，只占他水平的一小部分。高手成为高手是凭借积累下的无数心得。互联网上高度公开的教程，加上高手无私提供的优化套路动作，

并没有使很多人进入 20 秒，这是什么原因呢？20 秒其实也并不是过高的要求，关键是思考。不断找出自己的缺陷并加以完善，保证每次的努力都是有效努力就会实现的。再往上提高，就真的需要自身综合条件的支持了，不会每个人都最终达到同一个水平的。明白了这些，是该开始学习的时候了。



上黄下白，前蓝后绿，左橙右红。

这是国内最普遍的配色方案。从开始学习就应该固定一种配色方案，今后再不更改。如果经常自由更换贴纸，每次贴出不一样的颜色组合，那么根本不可能进行速拧，即使练习再多也全是白费。



如图所示，黄为顶，白为底，这是国内最普遍的拿法，手持魔方采用固定拿法是至关重要的。在本地一场魔方比赛中，有一位进入决赛的魔友是挑一面正确块最多

的面为底。我告诉他：“这样虽然开始省几步，但后面会得不偿失。只有固定了拿法，才可以看到任何块都立即知道它本该在哪，不再需要思考。”他恍然大悟的表情，认为帮助很大。这使我不得不提醒这一点，因为确实有人忽视了这一点。

在 Cross 和 F2L 阶段，固定拿法后，才可以实现条件反射式的高速反应。Cross 阶段要求背熟 4 个棱块的相对位置关系，谁在谁的对面，谁在谁的左面，右面该是哪一块。没有这个前提，不要谈速度了，架出错误的底十字都有可能。F2L 阶段，固定配色方案和固定拿法将发挥巨大的作用，再凌乱的图案都可以在 0 秒以内知道该应用哪条套路动作。0 秒不荒唐，事实上 -2 秒都是经常的。负数意思就是可以提前知道接下来该应用哪条套路。我确实见过不固定配色方案的人，他是无法速拧的，虽然他也在学习 CFOP。

好了，来看 Cross 的第一步，这也是 CFOP 的第一步。



以蓝色为前，一步 F2 就可以使蓝白棱归到底层正确的位置。

这是最容易让人不屑一顾的一步，但真的不重视的话往往会犯错误。因为这一步

的简单，可能会造成把图示情况选择为 Cross 的第一步。不管三七二十一，先把最简单的一块归了位，再去考虑其它几块该怎么办。这样确实省心，不过，不是速拧



从底十字的完成图形来看，还有种情况是最省心的：



这样的情况也是很诱人把它作为第一个调整目标的，包括绿白棱在对面的情况，都只需要一步平转就可以归位了。但是，真的这样做了，可能另外3块就需要在被局限的情况下，增加很多调整步数才可以做好完整的底十字。

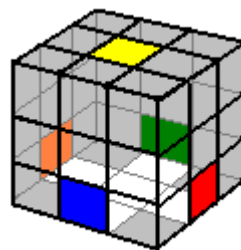
现在，是该发挥背下的颜色顺序的时候了。我们的目标往往是分两段实现的：

第一段，是要通过统筹计划，用尽量少的步数，使4块棱在底层排列出正确的相对位置关系。简短说：步数少 + 顺序对。如图：

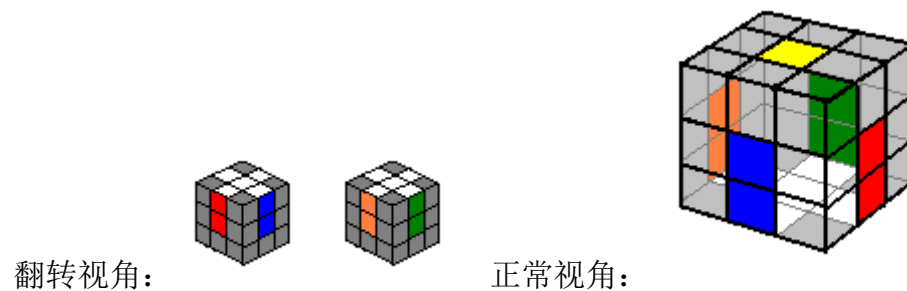
翻转视角：



正常视角：



第二段，就是把 4 个棱块跟 4 个侧面中心块对应。这一步骤，可以用底层转动来完成，也可以用上两层的转动来完成。不要认为转 D 还是 u 只是参照系不同、符号表示方法不同，它关系到衔接 F2L 的连贯性。首先，你要保证你不是最后才去思考该怎么转才能把底棱和侧面中心块对应。其二，你要保证在这一次转动完成前你已经找到了第一对 F2L。完成图形如下：



就是这样的两段，明明是讲 Cross 却提到了 F2L，这就是速拧。在执行 Cross 的时候，要一并完成第一对 F2L 的寻找。因此，对底十字的掌握程度一定要很高。不“省心”的，要把它掌握成“省心”。这样你才能快。已掌握的，要把它熟练到不用看。这样你才有余力在转动中寻找第一对 F2L。

这个目标很高，我们得一点点学习。

首先要声明的一点是：底十字必须在底面架。部分图示的白色十字朝上，只是为

了观察清晰。

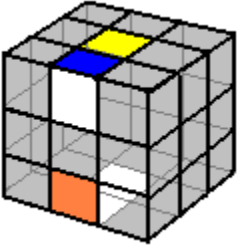
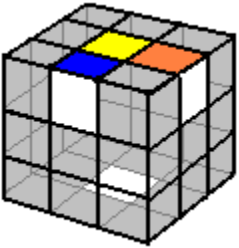
底十字究竟该从哪一块开始做，这个只有等你全面掌握了 Cross 技巧后才能做出正确判断。那时你才能转出 CFOP 的第一步。

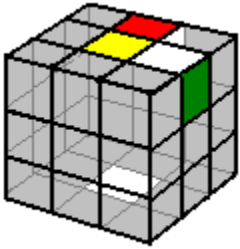
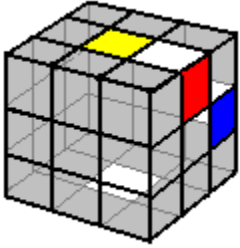
先从只剩 1 块的情况开始吧，其它 3 块都已经正确的情况。过于简单的情况就不再赘述了，最简单的情况都不能思考解决，那是怎么学也不会成为高手了。

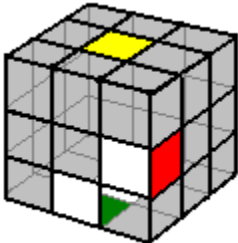
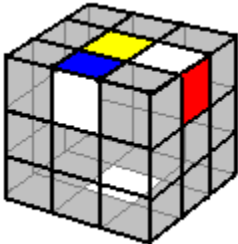
图示	解法	说明
	LF'L'	(蓝为前) L'的动作是为了恢复暂时被破坏的另 外底棱
	u'Fu	u 的动作是归位侧面中心 块，在不受此限制时去掉

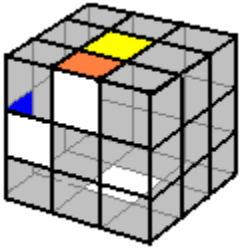
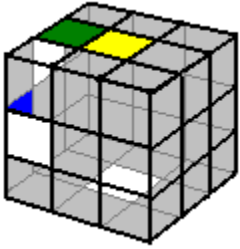
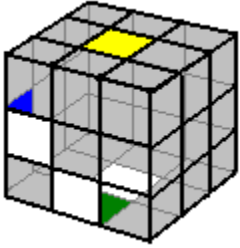
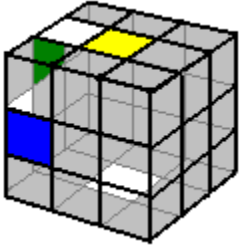
	$F'u'Fu$ 或者 $y'RuR'u'$ 或者 $y'R'uRu$	其实一个 F' 动作后，该图与上图是同样情形
	$y'Ru'Ru$ 或者 $y'R'uR'u'$	道理同上，一步蓝色面的转动就转化成前面形态
	$LD'L'DL$	最后一块占了别人的位置，所以也归在只剩一块的情况。实际就是最后 2 块交换

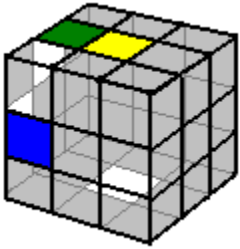
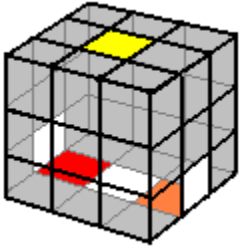
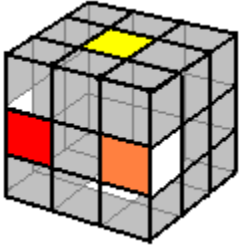
接下来学习怎样处理 2 个棱块组合出的各种情况，只有熟练掌握，才能计划出较少步数的底十字转法。

图示	解法	说明
	$FR'F'$	这时不再有侧面中心块概念，只有颜色顺序概念。图中的 F 转动不再是蓝为前，是左前的面为 F，后同。
	$R'FR'$	橙色底棱应该在蓝色底棱的左边。“前蓝后绿，左橙右红”的关系，在拆散的对中也要有直接的反应。

	$R'UR'F$	图示将一步步引领你熟悉被拆散的颜色组合。红色底棱该在绿色底棱的左边。
	$R'2F$	绿色底棱该在橙色底棱的左边。$R2$ 在转动结果上不分顺逆时针，但为了动作衔接，任何时候的180°转动，你都必须安排顺逆。
	$R'UR'F2$ 或者 $uFu'R$	如果架底十字的中途使用过 u 这样的转动，将会造成最初记忆的中心块位置无效，需要重新观察后决定怎样把底十字跟

		侧面中心块对正。本例中 u 跟 u' 是抵消动作，可以避免上述问题。
	RFR	所有图示情况，都可以在已拼好的情况下用解法的逆顺序退着转得到。多次的重复练习才可以形成条件反射。
	uF'R' 或者 DR'B'	
	R'U'R'F	

	U'F2R'F	
	Lu'R'	
	LF'R'	
	L2uR	

	F'L'B	
	LRu'LR 或者 LRuLR	如果要原地翻转就用 u'， 如果要互换位置就用 u。
	R2u R'L' 或者 R'2F'B'	

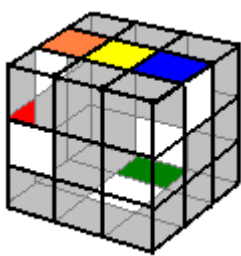
现在该看看已掌握的技巧够不够应付 4 个棱块了，目标是 7 步内完成在底面排列出正确的位置顺序。

你可以自己先试试，把 4 个棱块分解成 2+2 来解决，相信你总会超过 7 步的。如果

加上跟侧面中心块对应的 1 步，那就超过 8 步了。Cross 超过 8 步就可以被称为错误解法。

要实现 7 步内完成，需要统筹安排的技巧。如果在调整 2 块时，同时有计划地调整另两块形成前面图示所列的情况，那么总步数加起来就会减少了。或者开头时进行一步调整，虽然第一步并没有把任何块归到底层，但是可以让后续整套动作很简短。仍然以图例进行直观地讲解吧。

图示	解法	说明
	(B2)RB'(D')L(D2)F 或者 (B2)RB'(DF2)R'F' 或者 L(U')F2(BD2)L'F' 或者 L'(R')F(D) B'L2	在 7 步解法中，括号内有 3 步是调整铺垫，实际有效的是 4 步，每一个棱块用一步放入底层。而 6 步解法中，调整步数为 2 步。（每种形态都有多解）



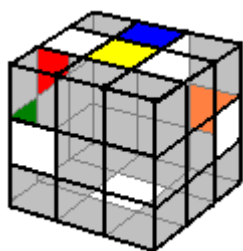
$(R)B'L(u')R'F2$

第一步就是调整，一共有 2 步调整。其实有隐藏的调整步， B' 使蓝棱下底的时候同时调整了绿棱， L 将红棱下底的时候再次对绿棱接力搬运，最后形成了理想的简单形态。

以上两例都不是直接应用 2 块组合的套路，也就是说不是单纯的 2+2 来完成 4 块。统筹的作用是减少总步数，统筹的表现是未必把最容易下底的棱定为第一个目标。

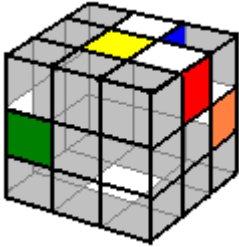
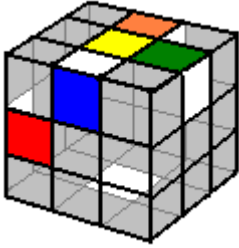
第一个实例中，绿或红棱都可以 1 步转动下底，橙和蓝棱却都需要经过调整才能以正确方向下底。不能直接下底的是 2 块，4 步直接下底动作加上调整步，会是 6 步吗？这个是不一定的，并不存在这个规律。第二个实例中，只有红棱可以 1 步下底，另外 3 块都需要调整，4 个直接下底动作加调整步，并不是 7 步。调整步可以一步调整 2 块，下底动作也可以同时调整其它块。

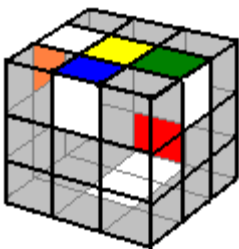
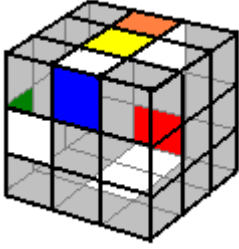
但糟糕的是，多个棱块聚集在同一个侧面转动层上时，原本简单的组合对，也不能直接应用了，因为会拆了另一个组合对。继续从实例中积累经验吧。

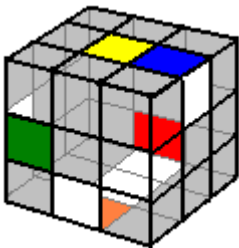
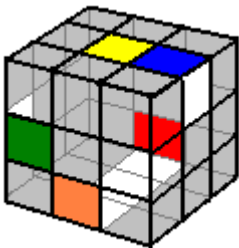


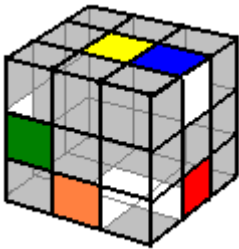
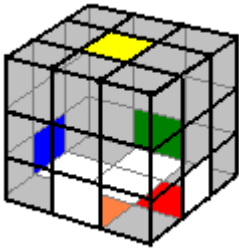
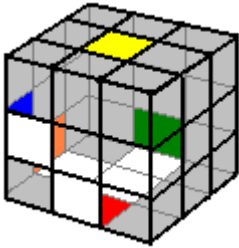
$B'(D2)R(U)LB2$ 或者
 $L(D2)B'(D')L(D')R$

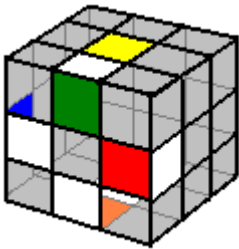
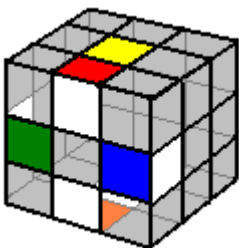
B' 动作除了使橙棱下底，还同时调整蓝棱变成可以直接下底的朝向。如果

		选择绿棱先下底，L 带动本就朝向理想的红棱，随后多次调整 D 层，效率很低，最终多 1 步。
	F'RB2L' 或 者 4 步将不在底层的 4 块全部正确下底，调整步全部隐藏。其实 R 和 B2 同时就是调整步。如果不熟悉前文列举的 2 块组合对套路，就会做出 5 步的解了 R2(D2)R'F'B2	
	(U)F'L2(B2)RB'	直接看不到有 2 块组合对套路可以应用，一步 U 之后就豁然开朗了。绝对不

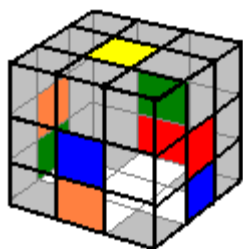
		能转一步看一步，必须完整构思。
	$(RD')B'(LU)LF'$ 或者 $(D'LU)LF'(D)L$ 或者 $(F)R'(u)L(U2)F2$	底层有朝向正确的一块， 在思考上确实是简单一些，但转动步数上并不一定就少，因为往往需要单纯的调整步来整理排序， 或者直接造成转动限制。
	$(U')LF'R2$	U' 虽是调整步但却很高效，使绿和橙凑成了组合 对，还使蓝棱到了绿的对 面、红的左面。

	L(FR'u')FR 或 者 L(R'F'u')R2F 或 者 L(FU2D')LF'	在 L 之后，蓝橙组合的一 对有套路可用：R'FL。但 是底层有已拼好的绿红， 不能直接应用。调整方法 应当熟练。
	(D)F'(R)B'(u')R 或 者 F'R'(D2)F(u')R' 或 者 (FU2D')LF'B2	
	(RD)F'B'	这已经属于是特殊情况 了，底层有了相对的一组 正确对。这类情况较易处 理。

	$(R'u)L'(D2)L2F$	
	$(RB)F(D)B'L$	
	$(FU'F2)R'F$	有两块相邻的已正确，待调整的两块组合出这样的图形是挺麻烦的，一定要掌握。

	$(U'D)LF(R')B'R'$	这是 4 块全部集中在一个侧面转动层上的情况，我采用了（蓝红）一组和（绿橙）一组的办法来分开它们。先(U^2B^2D')的话可以减少一步，但并非上策。
	$(L^2)BFR'L$	粗看复杂，分成（蓝红橙）一组，绿 1 步调整，就很简单了。如果（绿红橙）一组，$(R^2)B'F'R'L$ 也是同样效果。
就到这里吧，Cross 不是背下所有可能出现的形态，是要从例子中学会思考的方法，再从大量的练习中得出一套相对固定的处理方法。这一点上，Cross 是特殊		

的。后面的 F2L、OLL、PLL 一律是要求牢记全部可能态的对应套路，只要出现临场思考，那就不是速拧了。就这一点来说，后面的学习反而更容易了。

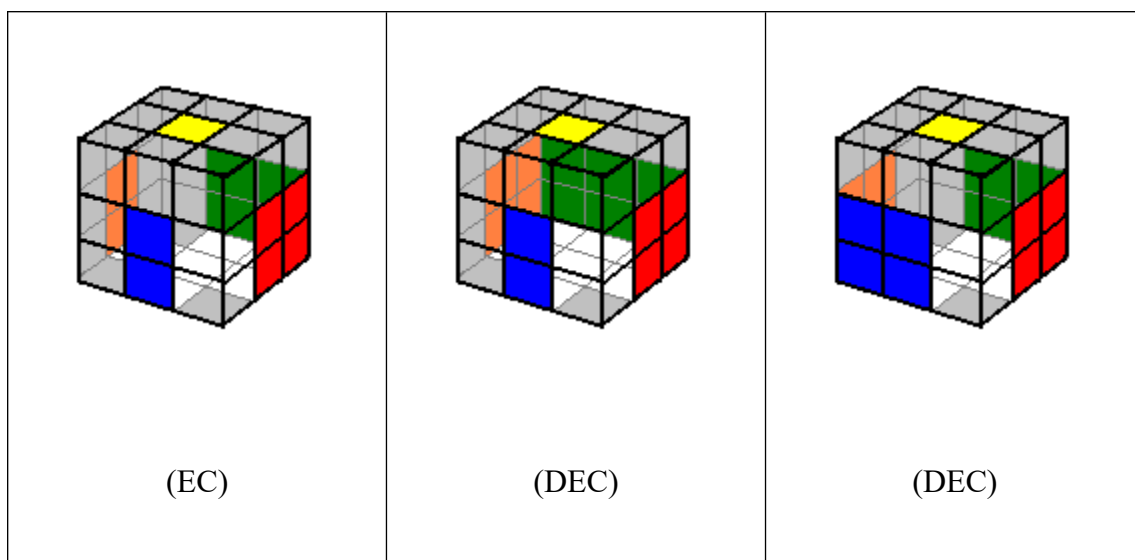


D'或者 u'

很简单是吗？希望你不要在这一步上临场愣神。

在完成这一步之前，你要找到一组 F2L。D'可以多得到几毫秒的时间来观察静止的上两层，u'可以看到另一个角度的夹槽棱块。

在底十字部分，有一个特殊的内容——Extend Cross，人们简称 EC。EC 是指在完成底十字的同时顺便完成一组 F2L。更有神奇的 Double EC。如图：



假如在底十字步骤就完成这么多的块，那实在是太高效了，整个魔方已经被还原一半了。

这虽然很诱人，但在速拧里意义不大。速拧只有 15 秒的观察构思时间，不足以做出这么深远的判断。EC 是可以实现的，不过依赖于当时的色块分布形态，形态不够理想的话很难在 15 秒内构思出较少步数的 EC 解法，如果所需步数较多，还不如普通十字衔接 F2L 来的轻松快速。

现在我们举个例子来看看 Cross 可以多强大。将一只 6 面已拼好的魔方按如下顺序打乱：L2R2B2DU2L'B'RB'FL2R'F2UB2R'B'F'U'L'R'DU2B'F。得到的图形应该与下图一样：



现在以蓝色中心块的方向为前开始解。

解法一：(RB'F2D'L2B'UBU'R'UR) U'(R'U'RU'RURU'R'URUR2U'R')，完成。前

段括号内的转动，直接完成了前两层并且将最后一层的朝向调整统一。后段括号

是一条完全由 R 层和 U 层转动组成的顺手 PLL 解法，这是为了速度，其实这条

PLL 有非常简短的解法。即使后段括号采用了冗长的解法，但整个过程仍然只有

28 次转动。

解法二：(RB'F'D'L2UR'U'RUR'U2RURU'R'FR'F'R) (r' U'rR'U'RUr'Ur)

(R'FR'B2RF'R'B2R2)完成。第一段括号完成前两层，第二段括号是 OLL，第三段

括号是 PLL。CFOP 正确的理解就该是这样，Cross 和 F2L 是一体。这种解法中的

DEC 与解法一中的 DEC，完成的不是同 2 组。吃了一点亏就在于没有把步数少的

2 组 F2L 留在后面做。

例中 DEC 发挥了巨大作用，但不是每一次打乱后的形态都很容易快速找到 DEC

解法，能找出 EC 解法已经是优解了。

Cross 练习——

建议只给底面中心块和 4 棱贴色，这样可以不受任何干扰地去构思底十字。顶面中心块最好也贴色，这样对坐标系的快速构建还是有好处的。侧面 4 个中心块暂时不用贴色，那是干扰，会直接影响你决策哪一块先归位。

练习目标：用尽量少的转动完成十字，少到观察完能记住该怎样依次转完每一步。其实设计的步数多出两步也是问题不大的，只要你能记住该怎样转。当然在熟练后还是步数越少越好，因为底十字阶段并不是全速转动，多几步可能就一两秒过去了。如果经过一段练习后还是转一步看一步，那就得加强练习了，让各种形态组合有一套近乎固定的转法。如果构思完了能够记下该怎样转完，那么可以进行下一阶段的学习了。暂时不用要求几秒时间完成十字，长期的练习中会越来越快的。关于 EC，即使你把它抛到九霄云外，仍然可以成为高手。能够让 Cross 和 F2L 无缝连接，这才是最大的关键。

F2L——

这是最精彩的部分，高手与新手的区别就在于 F2L 的掌握程度。



F2L 步骤完成后应该是这样的。也就是把下两层全部拼好。

现在可以给魔方下面两层全贴上颜色了，接下来是大量的学习和练习了。



这是一个最基本的 F2L 形态，掌握“初级层先法”的人一定很熟悉这

个形态。但是，真的已经很熟悉了吗？

来看看解法一： $URU'R'U'F'UF$ 。有人使用这一解法但感觉不顺手，问我怎么做。

我告诉他中途换个手持角度： $URU'R'(U'y')R'UR$ 。括号内做 U' 的同时将魔方整

体平转，这样 $F'UF$ 就变成了顺手的 $R'UR$ ，多练几次就可以 2 秒内做完了。

来看看解法二： $yLFL'U'L'ULF'$ 。这是以左手动作为主的解法，是在不同手持角

度情况下应用的。在图中，红色面朝自己的话， $LFL'U'L'ULF'$ 就可以了。每个形态

都必须掌握多个手持角度的解法，这样才能减少时间的浪费。左手动作，我设计

了很多，因为我希望双手都得到同样的锻炼。右手能做快的动作，我要求左手也

能做快。

该看解法三了：URU'R'FR'F'R。这是以右手为主的解法。当图中蓝色面朝自己的时候，我通常会使用这个解法，但不是每次都是。有时我为了在执行套路动作时观察到藏在其他夹槽里的色块，会采用其他解法。

解法四：U'RU2R'U2F'U'F。这是非常好记和顺手的解法了。

解法五：F'r R'U'r'FRF。多练几遍就可以适应了。

解法六：y' FR2URU'R'2F'。不同手持角度都有办法解决。

解法七：y2 U2F'L2U'L2UL'2F。在背面也可以解决。

解法八：y (LU)2L(U'L')2。这个解法后面续个U'就是盲拧套路。

现在还觉得熟悉吗？就这么简单的一个形态，广大魔友就各自有不同的解法，整个CFOP过程下来，大家的解法区别就很大了。其实针对这一形态，还有不少出色的解法，就不全部列出了。

通过列举的少数几种解法，应该了解到F2L的两项基本要求：顺手和多方向。

顺手是要合理设计动作，并且多加练习。如果为了减少步数而采用不太顺手的解法，希望你能通过勤练，把不顺手的练成顺手。不过，解法是无穷的，总会有练都练不顺的动作，这时就该考虑换种解法了，因为选择余地还是很大的。

多方向，或者叫多角度。有“双向”和“四向”的叫法。这个可以通过自行推导原有套路或者广泛搜集他人的套路。当然你更可以自己设计全新套路，虽然未必是优解，但却是你记得最牢的。如果你的最终目标订的不很高，那么“双向”就可以了，因为在很长的阶段里你都是没有余力去处理视觉死角的。不过我在这里还是要说明一下，掌握“四向”F2L是重要的。掌握越全面，你的坏运气就越少。

争取出的每一点半秒不到的时间，对速拧成绩的稳定都能起到很大作用，不能忽视。

有了顺手和多方向这两个基本前提，就该实现最终要求了——连贯。在学完F2L全部形态的解法后，我会告诉你如何实现“连贯”。

现在开始认识F2L吧：

F2L 学习方法：将解法重复执行 20 遍就记住了。暂时不用理解，首要的是通过无数次的重复，把速度练到目前的极限。然后是大量的自由打乱后的练习，每次想不起来该对应哪条解法就查一下表格，很快就可以形成条件反射了。等熟练程度很高了，自然就上升到理解的高度了。

（有人主张用理解的方法来学，那是缓慢而糟糕的学习方法。人学会说话后才进入学校了解语法、词性等，如果让婴儿首先掌握“主谓宾、褒义贬义、动词名词形容词、拟人、顶针排比”，那我倒想看看什么效果。）

	$\begin{aligned} & \text{URU'R'FR'F'R} \\ & \text{y LFL'U'L'ULF'} \\ & \text{y' FR2URU'R'2F'} \\ & \text{y2 U2F'L2U'L2UL'2F} \end{aligned}$
	$\begin{aligned} & \text{R'F'RURU'R'F} \\ & \text{y U'L'ULF'LFL'} \\ & \text{y' U2FR2UR2U'R2F'} \\ & \text{y2 RDU'LUL'D'R'} \end{aligned}$
	$\begin{aligned} & (\text{RU2R'U})2\text{F'U'F} \\ & \text{y (L'U2LU')2 y LUL'} \\ & \text{y' (R'U2RU')2 y' LUL'} \\ & \text{y2 (LU2L'U)2 y R'U'R} \end{aligned}$

	$(R'FRF')^2$ $y\ L'U'LUL'U'L$ $y'\ R'U'RUR'U'R$
	$RUR'U'RUR'$ $y\ LF'L'FU'L'UL$ $y^2\ LUL'U'LUL'$
	$RU^2R'U^2FR'F'R$ $y\ L'ULU'L'UL$ $y'\ R'URU'R'UR$ $y^2\ LU^2L'\ y\ R'U^2R$
	$RU'R'URU'R'$ $y\ L'U^2LU'y\ LU'L'$ $y'\ R'U^2R\ y'\ LU^2L'$ $y^2\ LU'L'ULU'L$
	$RUR'U'RU^2R'U'RUR'$ $y\ L'ULU'L'U^2LU'L'UL$ $y'\ R'URU'R'U^2RU'R'UR$ $y^2\ LU^2L'U^2LU^2L'U'LUL'$
	$RU'R'URU^2R'URU'R'$ $y\ L'U'LUL'U^2LUL'U'L$ $y'\ R'U^2RU^2R'U^2RUR'U'R$ $y^2\ LU'L'ULU^2L'ULU'L'$

	$\begin{aligned} &RU'R'U'RU'R'UF'U'F \\ &y\ L'ULFRU2R'F' \\ &y^2\ LU2FUF2LFL2 \end{aligned}$
	$\begin{aligned} &RU'R'F'L'U2LF \\ &y\ L'ULUL'ULU'FUF' \\ &y'\ R'U2F'U'F2R'F'R2 \end{aligned}$
以上是角块在“目的槽”底层的全部情况。接下来是棱块在“目的槽”而角块在顶层的全部情况。	
	$\begin{aligned} &RU'(R'y')R'U2R \\ &y\ L'U(Ly)LU2L' \\ &y'\ R'URy'LU2L' \\ &y^2\ LU'L'y\ R'U2R \end{aligned}$
	$\begin{aligned} &(RUR'U')^2RUR' \\ &y\ (L'U'LU)^2L'U'L \\ &y'(R'U'RU)^2R'U'R \\ &y^2(LUL'U')^2LUL' \end{aligned}$
	$\begin{aligned} &U'RU'R'U'RU2R' \\ &y\ U'L'U'LU2L'U'L \\ &y'U'R'U'RU2R'U'R \\ &y^2\ U'LU'L'U2LU'L' \end{aligned}$
	$\begin{aligned} &U'RU2R'URUR' \\ &y\ UL'ULUL'U2L \\ &y'\ UR'URU2R'UR \end{aligned}$

	$y^2 \text{ U'LU2L'ULUL'}$
	U'RUR'UF'U'F $y \text{ L'U'LU'L'ULF'LFL'}$ $y' \text{ R'U2Ry'LU'L'ULUL'}$ $y^2 \text{ U' LUL'Uy'R'U'R}$
	RUR'URU'R'FR'F'R $y \text{ UL'U'LU'FUF'}$ $y' \text{ R'F'UFRUR'U'R}$ $y^2 \text{ F'L2FL'U'L2UL2UL'}$
接下来该看看棱块和角块都在顶层的情况了。虽然有更多的位置朝向关系可以被组合出来，但通过镜像对称来掌握也不会是困难的事。	
	FR'F'R $y \text{ U'L'UL}$ $y' \text{ U'R'UR}$ $y^2 \text{ BL'B'L}$
	URU'R' $y \text{ F'LFL'}$ $y' \text{ B'RBR'}$ $y^2 \text{ ULU'L'}$
	$\text{RU'R'URU'R'U'RU2R'}$ $y \text{ ULU2LU'FUF'}$ $y' \text{ UR'U2RU'y'LUL'}$ $y^2 \text{ L'U2L2UL'2UL}$

	U'RU2R'UF'U'F y L'ULU'L'ULUL'U2L y' RU2R'2U'R2U'R' y2 U'LU2L'UyR'U'R
	R'FRF'RU'R'URU'R' y L'U2LUL'U'L y' R'U2RUR'U'R y2 LUL'U'yR'URU'R'UR
	RU2R'U'RUR' y LF'L'FL'ULU'L'UL y'R'U'RUy'LU'L'ULU'L y2LU2L'U'LUL'
	RUR'U'U'RUR'U'RUR' y L'U2LyLU2L'U2LU'L' y' R'U'RU'y'LU'L'ULU'L' y2 LUL'U2LUL'U'LUL'
	RUR'URU'2R'U2FR'F'R y L'U'LUUL'U'LUL'U'L y' R'U'RU2R'U'RUR'U'R y2 LUL'UyR'URU'R'UR
	y UL'ULU'L'U'L y' UR'URU'R'U'R

	U'RU'R'URUR' y² U'LU'L'ULUL'
	M'ULF'L'U'M y L'ULU²FUF' y' R'URU²y'LUL' y² LU²L'ULUL'ULU'L'
	RU'R'U²F'U'F y M'U'R'FRUM y' R'U²RU'R'U'RU'R'UR y² LU'L'U²yR'U'R
	F'U'F y L'U'L y' R'U'R
	RUR' y FUF' y² LUL'
	U'RU²R'U'RU²R' y² U'LU²L'U²LU'L'

	$y \text{ UL}'\text{U}2\text{LU}2\text{L}'\text{UL}$ $y' \text{ UR}'\text{U}2\text{RU}2\text{R}'\text{UR}'$
	$\text{RU}'\text{R}'\text{U}2\text{RUR}'$ $y \text{ FRU}2\text{R}'\text{F}'$ $y' \text{ U}2y'\text{LUL}'\text{ULU}'\text{L}'$ $y^2 \text{ LUL}'\text{U}2\text{LUL}'$
	$\text{F}'\text{L}'\text{U}2\text{LF}$ $y \text{ L}'\text{ULU}2\text{L}'\text{U}'\text{L}$ $y' \text{ R}'\text{URU}2\text{R}'\text{U}'\text{R}$ $y^2 \text{ U}2y\text{R}'\text{U}'\text{RU}'\text{R}'\text{UR}$
	$y \text{ U}'\text{L}'\text{U}2\text{LU}'\text{L}'\text{UL}$ $y' \text{ U}'\text{R}'\text{U}2\text{RU}'\text{R}'\text{UR}$
	$\text{URU}2\text{R}'\text{URU}'\text{R}'$ $y^2 \text{ ULU}2\text{L}'\text{ULU}'\text{L}'$
	$\text{U}'\text{RUR}'\text{URUR}'$ $y \text{ UL}'\text{UL}'\text{U}'\text{FUF}'$ $y' \text{ UR}'\text{URU}'y'\text{LUL}'$ $y^2 \text{ U}'\text{LUL}'\text{ULUL}'$

	$\begin{aligned} &U'RUR'UF'U'F \\ &y\ UL'U'LU'L'U'L \\ &y'\ UR'U'RU'R'U'R \\ &y^2\ U'LU'L'UyR'U'R \end{aligned}$
	$\begin{aligned} &(RU'R'U)^2F'U'F \\ &y\ UL'U'LU'L'U^2L \\ &y'\ UR'U'RU^2R'UR \end{aligned}$
	$\begin{aligned} &U'RUR'U'RU^2R' \\ &y\ (L'ULU')^2FUF' \\ &y^2\ U'LU'L'U^2LU'L' \end{aligned}$
11+6+24=41，一共是 41 种标准形态。 部分没有列出 4 种解法的，不是说没有“四向解法”，解法是无穷的。我们追求的是速度。如果从其他角度去执行一套动作并没有在速度上占优势，不如简单地换一下手。或者，部分以 U 层转动起始的动作，换成下两层转动起始，也可以应对“四向”要求。如 $y'\ (UR'URU'R'U'R)$ 在正面就用 $d(R'URU'R'U'R)$。 “四向”不是死要求，目标是连贯。当要填的块在顶层时，不会总是图上的标准位置。当你掌握多方向解法后，你有了更多的选择来决策从哪个角度来完成它。	

很多情况下，你是不必把顶层的块，平转为图示形态的。

部分互为镜像对称的形态，解法并没有采用完全对称的转换，那是希望你看见解法的灵活。你是完全可以从中选择一种能接受的再转化成对称解法的。每人的左右手条件不同，选择可能也会不同。

左右开弓，对速度提高可能是暂时的障碍，但对自身的锻炼是有益的。随着熟练程度提高，两手均衡使用并不会局限你的速度。如果追求用耗时多少来证明自己的优秀，不如直接通过这样的训练来实现自身的优秀。很多人是设法把动作转嫁到右手上的，实际上速度并没有很大的提高，却增加了记忆量。

F2L 非标——

当 F2L 标准形态全部掌握后会发现，还有大量情形不能从这 41 个图中找到对应，那是因为还有更多标准形态以外的情况存在。

底十字后，侧面中心块和底棱构成了 4 个夹槽，F2L 的目标就是填充这 4 个夹槽。

经过前面的学习，你能够处理的情况有三种：(一)目的槽已有一块，另一块在顶层；

(二)两块都在目的槽，但朝向需调整；(三)两块都在顶层。以上为标准形态，其余情况

在中国被称为“非标”。

“非标”就是标准态以外的情况，例如有一个目标块在其他夹槽，或两个目标块都在其他夹槽中。

非标形态细分比较复杂：

如果一个目标块藏在了非目的夹槽，那么它有 3 个夹槽可以藏。同一位置，它还有朝向的不同。棱块有 2 种朝向可能，角块有 3 种朝向可能。而没有藏在其他夹槽的一块，它可能在目的槽也可能在顶层。不论在目的槽还是在顶层，它也有多种朝向可能。

如果两个目标块都在其他夹槽，除了集中在同一夹槽，还可能分散于两个非目标槽。非目标槽有 3 个，位置上，角块和棱块各自有 3 种可能。同样，朝向的多种可能性仍然存在。

当把非标态的位置和朝向因素综合考虑，它组合出的庞大体系将让人感到难于掌握。但是，我们有很好的办法来应对。现在来看看如何将“非标”变得可掌握。

首先，我们将易出现且易解决的情况，一一找到优解。那么，这些数目不多的套路被固定下来后，只需熟记就可顺利应用了。在此之外的情况，要做的仅仅就是转化，通过较少的转动转化成标准态或者已掌握的非标准态。

转化方法，这个在标准态 F2L 的学习中应该已经得到启发。标准 F2L 形态中，有些是最简形态，有的少到 3 步就可完成。处理 F2L 时如果没有更直接解法，都可以先往步数很少的 F2L 形态上转化，然后再应用简短的套路动作。在你掌握了部分非标态之后，可转化的方向进一步扩充了，转化不会是件难事。

先举一个转化的例子吧，今后的学习和练习中，你自己的转化能力会很快形成的



图中目的槽在 FR(右前槽)，目标块：红蓝棱+红蓝白角。棱藏于 FL 槽，

角藏于 BL 槽。

这个情形肯定无法直接在 41 个标态图中找到对应，但几步转化后，就可以应用一个最简形态的套路了。转化步骤为：DL'U'LD'。



现在得到的图形为：。这时就已经是最简形态之一了，可在 41 个标态

图中找到对应。以图中手持角度来解，后续步骤为： $FR'F'R$ 。

现在来分析一下这个例子。

第一个动作“D”直接将两个目标块连在了一起，这是一个必须让你知道的技巧

当然“D”也可以是u，不过后续动作就全变了。其实在你通过观察了解到两个目

标块分别所藏的位置时，你很有可能是以左面为前，那么后续动作也是不同的。

在 5 步调整中，将目标块全部运至顶层的同时，还对取块夹槽进行了恢复，这使

刚才的观察结果，不会在完成FR槽后失效。通过对比转化过程前后的形态，一定

可以发现——取块处另一块保持原样。

在取块夹槽中，另一块的位置和朝向都没有发生改变。两块分别取自两个夹槽，

但取块后均保留下另一块不变。这一特点，就是“扫地僧非标”的标志。如果取

块夹槽中，另一块原本就是正确的一块，那么它肯定不会被破坏。因此，完全可以

假想所有取块任务，面对的都是另一块原本正确的情况。

我将取块槽中另一块原本就位置和朝向都正确的情况，称为【非标态中的标准态】。这样，我就一直管自己的非标态解法体系叫作《F2L 非标之标》了。由于各路钻研 CFOP 的好手，都会用自己的方法来填补 F2L 留下的大片空白，因此出现了多种非标体系。爱好者们将各路解法冠以作者名称以示区别，如著名的“中岛非标”。

现在还回到这个例子上来进行分析。如果沿袭“D”动作将两个目标块相连的思路，换个手持角度，看看解法是怎样的。 $y' DRUR'u'LU2L'$ ，解法是 8 步，这对于标态套路来说，耗费的步数也不能算多。再来看看 u 动作的后续解法是怎样的， $y'uL'U'Lu'RB'R'B$ 或者 $y'uL'U2Lu'R'UR$ 。解法稍有不同，但思路是相同的。

一个实例是不能掌握全部技巧的。另外还有很多方法也很实用，除了在后面的学习中可以领会到的，还有一种是利用未填充的非目的槽的方法。利用未填槽，可以让转动所受局限更小，解法步数更少。F2L 阶段，标态解法和非标态解法都在受着局限，要设法不破坏已填好的槽。但如果目的槽以外的夹槽并未被填好，那么照搬套路动作没有必要的，完全可以利用未填槽来减少解法步数。当你能够很

好地利用未填槽来处理 F2L 时，你的理解程度已经很高了，已经进入了自由的阶段。

现在，首先要做的还是把中规中矩的套路先学完，自由阶段是以后的事。当你把 F2L 标态和非标态学习完之后，你的了解程度已经足以支持你进行【利用未填槽】的研究了。

下面就来学习《F2L 非标之标》。这是一套承袭 F2L 标态解法思路的体系，填完目的槽后保持其他槽不变。

《F2L 非标之标》

由于本非标体系，从夹槽中运块出来时保持夹槽中另一块为原样，所以取块前的观察可以帮助到后面的 F2L，简单地说就是“一次观察一对半”。

同时一个很有价值的特点是——当取块夹槽中另一块原本正确，我们不会破坏它。即使它已不在视线中，见到该去那个夹槽的另一块也提前知道了该用哪条套

路。如果留它最后做，也必然是最简单的“普通标态”。

F2L 的连贯，是通过转动中预览实现的，预览就是要实现下一组执行前的预知。

如果保持取块夹槽处为原样，那么就可以在当前一组未执行前就获得“超前预知”。

掌握本体系后，观察每个夹槽所获得的“多余印象”，都可以变成有价值的“预览结果”了。

注：图示依旧“蓝”为前。表中解法应理解为各层转动顺序，要掌握多方向解法。

 URU2R2u'R'uR	 y2 L2uL2u'L2	 RFR2F'R'
 F' R' F2 R F	 y'U2R'D'FU'F'DR	 UR'U2RU2F'y RUR'L
 L' F' U'F L	 y'UL'U'R'U'RUL	 y LD2FRF'R'D2L'
 R'F'R L'U2LF'	 L F' U' L F L2	 URU'FRF'U'R'

		
RU2R'U'R'u'R'UR	U'LURUR'U'L'	U2RUFR2F'R'
		
y'RU'R'FR'F'RU2R'U'R	y'L'BUL'B'L2	yLuLu'L'
		
y'URUR2U2R2UR'	y'U2FR'U2RU2F'	R2U2 yRU2R2F'RF'
		
F2R'F2R2L'U2LR'	ULU2RUR'U2L'	U' R' U'R U2 R'U'F RF'
		
U2L'U'F'U'FUL	y'U'L'U2R'U'RU2L	y R U L'U'L R'
		
U L' R U' R' U L	L2U'RUR'L2	R'U'R'UR'U'R2
		
y'RURU'RUR2	U'LU2F'U'FU'L'	y U' R L'U L U'R'
		
L'U'RUR'L	y'R2F'R2U2R2FR2	y U2RUFUF'U'R'
目标块不在顶层的实用情况		
腰层相隔交换	腰层相邻交换	腰层四块交换

 L2UuL2U'u'L2	 R2U2R2U2R2	 R2u2U2R2u2
底层相隔交换  L2(RU'R'U)3L2	底层相邻交换  L'RU'R'U(RUR'U')2L	底层相邻交换  L'(RU'R'U)3L
底层相邻交换  LU'RUR'LU'RU'R'URU'R'	邻槽取反棱  FL'U2LR'FR2UR'	邻槽取反棱  RU'R'2u'R'uR
邻槽取反棱  y'RUF R'F'R'	翻棱换底角  L'Uy'R'U2RU'F(R2U2)2R2	邻槽互填  R'FR'2UR' F'RU2R'

F2L 阶段了解到此，已经可以轻松实战了。再往后的深入了解，就要靠广泛学习和领悟了。

F2L 练习——

首先，在对照表格进行记忆的时候，就应该已经把套路的执行速度，练到目前极限。

然后，该开始连贯性的培养了。即使条件反射已经形成，能够在极短的时间内反应出该用哪条套路来解，在几组 F2L 衔接过程中仍会出现间断。这个现象的消除，需要一个相对漫长的过程。

消除停顿的方法是这样的：**先把手速放慢，慢到有余力去寻找其他槽要填的块。**

多慢都没关系，但前提是你执行当前套路时不用管手在干什么。由于你已把套路动作练到目前的极限速度了，你在执行的时候应该已经不用看手了，已经是“自动执行”的状态。

当停顿被消除后，出现的问题就是手速被降低了。这个没有关系，暂时的减速仅仅是因为熟悉程度不够，随着大量练习会越来越快的。

当连贯成为习惯后，转动中的观察能力已经大幅提高，对魔方的熟悉程度也越来越高了，这时是全速执行 F2L 套路的时候了。到了这个阶段，不要怕停顿了，真的出现了停顿，也不会很严重。

现在可以开始用秒表了。从 Cross 到 F2L 四组全部完成，看下自己需要多少时间。

如果能够在 20 秒内完成，那么就可以开始进行 OLL 的学习了。20 秒完成前两层，

只是一个不高的要求。但是达到 20 秒完成前两层，已经是专业初段的水平了。将来应该要求自己在 8 秒或者更少的时间内完成。

下面提供一些特殊打乱套路，专门用来测试 F2L 水平。这个需要将前两层完全拼好后再执行，或者全部 6 面都拼好然后执行套路。按我的要求只给前 2 层贴纸的话，就拼好前 2 层后按提供的套路打乱魔方。每行为一例 25 步拆乱套路。

F2 L' U' D2 F' R D' F' R L2 D2 U2 L U' L' D B' U' L2 D' U' B2 U2 D L'

R' D2 L2 U2 F2 U' D' B D' U L' F2 D2 L' F' B D2 F D B' F U F R' L

D R2 D' L2 D' F L' U' F L D' F2 U2 R' B2 U2 D' B D' U' B R' U2 L D2

U' R' B F2 U2 F L' F' B2 U' B F U2 R' L2 D R F2 R' D' F L' R' F U2

F' R L2 B' L B2 F2 U2 L D F' D2 U B2 F' U' R2 F' D R U2 R2 D' B' L

F R B' U2 R' L2 U2 B2 R2 F2 L' U' F' R2 L2 F2 R2 U2 L U' D2 B2 R2 B2 F2

B2 R' D' F2 L B2 U' D2 R D' R D2 L' U F' U D' F' L' D2 R2 D U2 L2 B'

L B L2 F L B' R B2 L2 R' F2 D2 F2 U' R U' B' D' U2 R' D' F2 B2 L F'

L' U2 R2 U2 B2 R F D2 F' L B F2 D L D L' F D2 U' B F' R F' U2 F'

R D2 B D F R2 U' F2 L' F R2 D B' L' R' F' B2 L2 B' D2 R U B' U L'

B2 F2 R' U2 B2 F2 U' F D' F' R' B2 L2 D2 L R' F2 B2 D R' B2 L' U L R'

B2 F2 D' B2 D2 U' F' U' F' L2 R B L2 F2 D B2 F2 D R2 U B D' F' B' U

按照上面提供的套路来打乱魔方，是不需要你再花时间去架 Cross 的。拆乱后可以观察一下，构思好先从哪一对 F2L 开始做。开始执行第一对 F2L 的时候不要看手在干什么，只管在转动中寻找下一对 F2L，后面也这样继续下去。

按照同一拆乱套路，可以有不同的解法，换另一对 F2L 作为起始，看看后续会有什么不同。然后，试着从不同角度解，再看看后续会有多大变化。即使以相同手持角度去填同一个槽，一个情况下也可以有灵活的多解。

当一段时间的练习后，自由拆乱情况下，你的表现会比练习上面提供的拆乱套路时差很多。这是正常的，因为你的魔方练习还太少。用固定拆乱方法，你完全可以练到无停顿去解，那肯定是很快的，如果你的手法不太糟，耗时完全可以跟一流高手一样。从固定拆乱套路的练习中，你应该可以看到自己的提高空间有多大。

现在是时候帮助你开阔一下思路了。

《一步非转标》

说明：在掌握完整 F2L 的标准形态后，遇有目标块藏于其它夹槽，其实只要 1 步就可将被藏的块移至顶层。凡是目标块没有藏在其它夹槽的情况，都可以认为是 F2L 标准态。用 1 步将目标块运至顶层后，不必急于把藏块的那个夹槽归位，可以直接在此形态下应用 F2L 标态解法。填完目的槽后，再根据当时情况，对刚才的藏块槽进行直接归位或带调整动作的归位。从表格中熟悉了一个邻槽的对应技巧后，任何槽都应该会处理了。

注意：这种技巧将不再沿袭【高预知】路线，对转动中的观察能力，进一步提高了要求。

特点：记忆量小，甚至可以不计。

法则：只要不是该在本槽的块，就把它“歪”到顶层。

 【L'】	 【L'】	 【L'】	 【L'】
 【L'】	 【L'】	 【L'】	 【L'】

 【L'】	 【L'】	 【L'】	 【L'】
《拨云见日》 说明：只需很少调整，就可以在纷乱中，将两个目标块在目的槽或顶层组成一个工整的“日”字。			
 RUL'	 U2B'	 RUL'U2R'	 RU'R'2u'R'uR
 RU2B'	 u'L'U2Lu	 y'RU'R'U'L'B'	 y'RUR'2FU'
 LU'L2	 y'RU'R'UR'F	 L'U'LR2uR2u'R'2	 L'U'L'

《自由王国》

说明：F2L 标态套路假想其余 3 个夹槽都已正确，因此在解当前槽时自缚手脚。如果另外的槽其实还没有填好，那么此时已还自由给你，不必再去硬搬套路了。一旦将【未填槽】利用起来，解法将更简短直接。达到这个阶段，你已进入“自由王国”。举例总是有限的，明白道理后，自己去发现自由的乐趣吧。

 $R'UR^2UR'$	 $R'U'RFR'F'R$	 $R'U^2RFR'F'R$	 $R'U^2R^2UR'$
 $R'URF'U'F$	 $D'RU'2R'F'U'FD$	 $U'RUF^2R'R'$	 $DR'2FRF'U^2RD'$
 $R'U'R'UR^2U'R^2$	 $RU'R'URFRF'R'$	 $U'R'U^2RU'2F'U'F$	 $UL'U^2LF'U'F$

如果还不能做到 20 秒内完成前两层，建议不要进行下一步的学习。先尽量让自己少学点内容，会早点在脑中形成“简单”的感觉，只有感觉到简单了，才会有好的发挥。

多说已经无用了，你是不愿意在 F2L 步骤停留太久的，虽然你必然回过头来攻 F2L。那就进入下一步骤的学习吧。

OLL——

这是一个耗时很少的步骤，但你不学全的话就会出现耗时不稳定。OLL 很简单，全部可能态只有 57 种。对于 Cross 和 F2L 来说，这已经相当少了。如果偷懒，只学我特意排在表格前面的 12 种，那除了耗时不稳定，更是对精力的奢侈浪费。

如果谁急于学完 CFOP，确实可以只掌握前 12 种情况就跳到 PLL 步骤继续学习。

因为掌握这 12 条套路，就可以将角块和棱块分别处理，任何情况都可应对。在耗时上，遇到只有角块或棱块需要翻朝向时会耗时少些，遇到角和棱都要翻朝向时耗时就要多些。但这不会成为进入专业初段的障碍。不过糟糕的是，形成这样的习惯后，观察形态特征的方法就不同了，将来还要重新纠正。

如果不把这前 12 种或前 10 种挑出来，由爱好者自己去发现的话，可能认为自己找到了捷径，继而放弃其他可能态的学习。我解释这么多，就是为了让每位学习者不要去走假捷径、真弯路。

直接把少到 57 种的可能态学完整，一定可以节省你的时间。因为每一次的练习，都有机会温习这 57 种形态中的一种。早点学完，才可以早点应用熟练。只有应用熟练了，提供给你的全部 OLL 套路才会在耗时上显示出威力。

好了，该给顶面贴上颜色了，顶层侧面一圈先不用贴。现在开始要大面积抓特征了，不再像 Cross 和 F2L 那样只关注 4 块或 2 块了。

OLL 就是要将顶层 8 块调整成【顶面色】朝上，中心块无需调整。一共 57 种可能态见下表：

OLL 学习方法：除了重复执行套路动作来记忆外，还要充分利用 OLL 比 F2L 更明显的互逆套路，来强化对特征的观察反应。

说明：图中蓝为前。下 2 层虽用灰色表示，但应用完套路后不会破坏下 2 层原有状

态。这样表示仅为突出顶层特征。另，图 3、9、10 中套路不会改变顶层各块位置排序，观察判断时的多余印象可以作为 PLL 预览，这样可以提高流畅程度。（其它图也有对后续 PLL 可预知的解法，但耗时方面不占优势。）

		
RU2R'U'RU'R'	L'U2LUL'UL	RU2R'U'RU'R'L'U2LUL'UL
		
rUR'U'r'FRF'	F'rUR'U'r'FR	LUL'ULU'L'ULU2L'
		
RU2R'2U'R2U'R'2U'U'R	M'UMU2M'UM	(MU)3U(M'U)3U
		
(MU)4(M'U)4	RU2R'2FRF'U2R'FRF'	FRUR'U'F'fRUR'U'f'
		
f(RUR'U')2f'	RU'RU'R'Uy'R'URB	RU2R'2U'RU'R'U2FRF'
		
FRUR'U'RF'rUR'U'r'	rU2R'U'RUR'U'RU'r'	l'U2LUL'U'LUL'Ul

 $R'FR2B'R2F'R2BR'$	 $LF'L2BL2FL2B'L$	 $F(RUR'U')2F'$
 $F'(L'U'LU)2F$	 $fRUR'U'f'U'FRUR'U'F'$	 $f'L'U'LUfUF'L'U'LUF$
 $FRU'R'U'RUR'F'$	 $LU2L2BLB'LU2L'$	 $rU2R'U'RU'r'$
 $I'U2LUL'UI$	 $rUR'URU2r'$	 $I'U'LU'L'U2I$
 $rR'2U'RU'R'U2RU'r'R$	 $I'L2UL'ULU2L'UIL'$	 $rU'r'U'rUr'y'R'UR$
 $R'FRUR'F'RyLU'L'$	 $R'U'Ry'RB'R'URBR'$	 $LUL'yL'BLU'L'B'L$
 $r'U'rR'U'RUr'Ur$	 $IUI'LUL'U'IU'I'$	 $fRUR'U'f'$
 $f'L'U'LUf$	 $FRUR'U'F'$	 $RUB'U'R'URBR'$

		
L'U'BULU'L'B'L	R'FRUR'U'F'UR	LF'L'U'LUFU'L'
		
RUR'U'R'FRF'	r'RURUR'U'rR'2FRF'	FR'F'RURU'R'UFRUR'U'F'
		
RUR'URU'R'U'R'FRF'	L'U'LU'L'ULULF'L'F	fRUR2U'R'UR2U'R'f
		
f'L'U'L2ULU'L2ULf	RU'R'U2RUy RU'R'U'F'	L'ULU2L'U'y'L'ULUF
		
R'U'R'FRF'UR	R'U'RUy rUR'U'r'R	RUR'UR'FRF'U2R'FRF'

掌握熟练后，应转化或寻找出多方向解法。并非只有从图中角度才可以得出判断

尽量做到从任何得出判断的角度都能开始解，这样对全过程的流畅程度有帮助。

OLL 练习——

首先你得把每套动作都练到当前极限速度。OLL 步骤不再像 F2L 那样是面对简

单任务，调整的块更多，所受的局限也更大。已拼好的下 2 层要保留下来，确实给

OLL 任务带来了难度，因此 OLL 动作不再全是顺手动作。不管动作有多不适应，一定要通过多练来变成顺手。合理地安排手指，在顶层还原阶段尤为重要。指法不当是藏不住的，因为练都练不流畅。

其次就该减少停顿时间了。把动作练到一气呵成了，但是在观察判断上卡太久，那也埋没了 OLL 的高效性优势。“初级层先法”对于顶层翻朝向，是将棱块和角块分开处理的，虽然步数多一些，但是关注的特征很简单，观察时间不会太久。

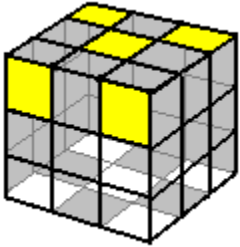
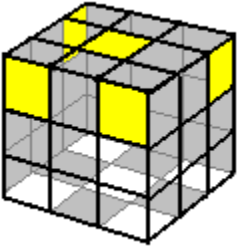
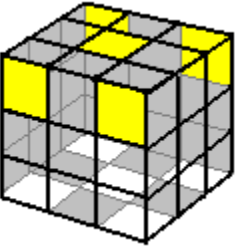
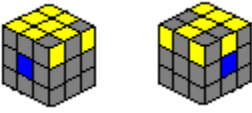
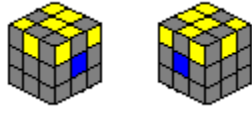
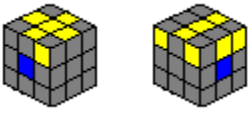
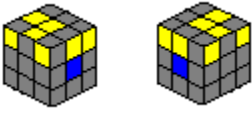
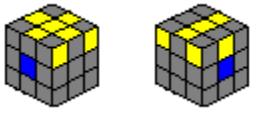
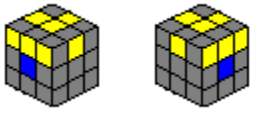
OLL 的 57 种可能态，如果没有掌握纯熟，在观察判断上是会有较大停顿的。一定要细分特征，将每种近似的可能态进行对比，找出微小的差别。每种可能态，都要将魔方实物拿在手上，从各个角度进行观察，总结特征。

判断方法：

初期先按照顺序依次观察特征。先看顶面图案，再看侧面特征。侧面就是要看【顶面色】相连情况，相连的块越多，特征越明显。3 块相连肯定是最明显的，2 块相连也很明显，只有 1 块就会与相邻侧面共同构成“花”的视觉感受。

另外，某侧面 2 个角同色，但中间棱块是断的，这也是一种“齐”。虽然是“跳”

的，但它是个不能忽视的特征，因为它决定了另两块角也是统一的朝向。如果魔方没有安装错误，顶层 4 个角的朝向组合不出多少花样。这种情况下，另两个角可能的朝向见下图：

 可能态（一）	 可能态（二）	 可能态（三）
实例  	实例  	实例  

到了后期，所有形态你都熟悉了，就不要再分成顶面图案和侧面特征了，应当把整体当成一个图案，直接得出判断。如果你视线范围内的特征不足以确认，那么可以平转一下 U 层，不要整体平转魔方了，顶层跟 F2L 相比有这点便宜可占。一般平转 U 层后就可以直接应用套路了，我提供的套路都是从容易辨认特征的角度开始执行。辨认能力提高后，要能从多角度去解，并且要练熟，否则弄巧成拙。到时就不必拨 U 层了，把魔方往怀里倒一下，就可以观察到所有侧面了。虽然，把魔方往怀里倾斜一下，看起来是停顿了，但耗时上是绝不吃亏的。有人拨 U 层确实掩饰了停顿，但常拨出 U3 甚至 U5，那就是华而不实了。

关于“倒一下”这个动作，应当沿用到下一个步骤的判断，也就是 PLL。当 OLL 完成后，全部顶面色都朝上了，全部特征都在侧面，这个倾斜动作就会明显提高效率了。现在来看看 PLL 到底是怎么回事吧。

PLL——

终于讲到 PLL 了。这是 CFOP 最后一个步骤，做完 PLL 就该迅速去按停计时器了。不同计时器产品，起始和结束计时的动作，都有详细的规范，否则将受到加 2 秒

的处罚。这个在你能够参加专业比赛后，自然会有了解。按停的动作，是否潇洒，取决于你耗时的多少。PLL 步骤的耗时减少是非常困难的，除了完整学习它，还得经过长期大量的练习。下面将详细介绍 PLL 的学习和练习。

PLL 的任务就是调整顶层 8 块的位置排序，出现的可能态是极少的，只有 21 种。由于 OLL 步骤统一了顶面色朝向，这 8 块就只能组合出这些形态了，掌握它会是件非常容易的事。

不过要发挥出 PLL 耗时上的高效性，必须经过一番苦练。要知道，这最后一个步骤，是受局限最大的时候。要保留已拼好部分，并完成全部复原，所耗费的步数比前面任何一个步骤都要多，并且动作衔接会更具难度。只有长期苦练，才能转出迅疾流畅的视觉效果，在耗时上才能体现 PLL 的威力。PLL 的 21 个可能态见下表：

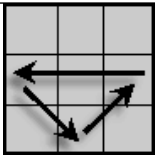
PLL 学习方法：无数遍重复执行每条套路动作，形成牢固的记忆，冲击手速极限。互为逆效果的套路，成对练习。这样可以在每条套路执行前，观察到实物上的具体特征。判断速度与手速，能够同时练，会极大缩短学习过程。否则也许手能 2 秒

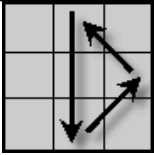
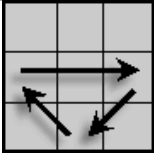
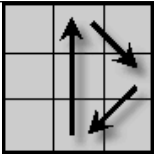
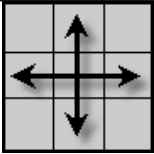
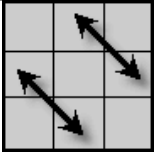
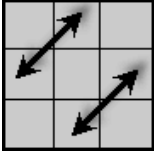
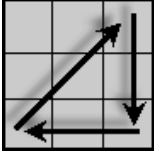
执行完套路，但判断也要花 2 秒。学完本表后，手法应该基本成型，这时已能够对各种多解做出优劣判断，那就该在互联网上参考各路解法，从中寻找出最适合你的套路。

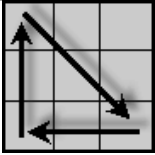
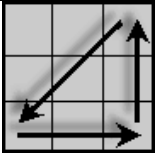
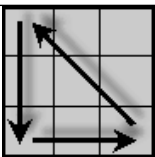
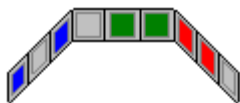
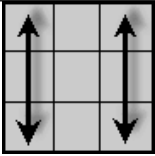
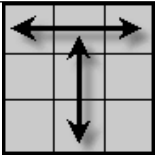
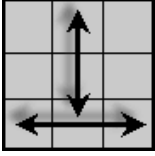
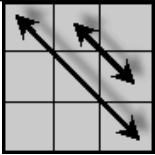
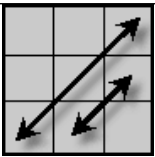
建议：不要过于留心序号处的调运轨迹图。那是为已经熟悉该表示方法的爱好者查找对应提供的。相对于已经背熟【相邻色】和【对面色】的你们来说，那样的抽象轨迹图，不但全无帮助，而且是有害的。

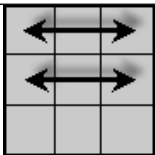
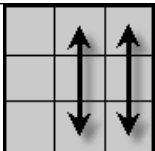
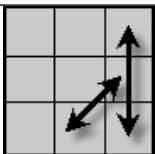
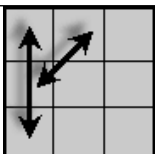
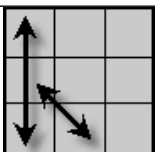
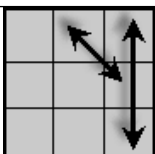
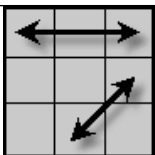
——解法中带括号“（ ）”部分是帮助了解转动结果与下 2 层的参照关系。记熟后对收尾时 U 层该如何转动归位极有帮助。判断和执行 PLL 时不必与下 2 层对正，收尾应该提前知道是拨 90 还是甩 180。

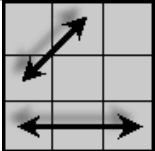
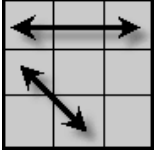
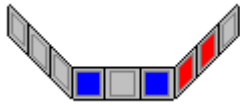
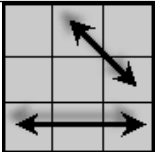
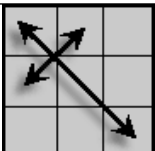
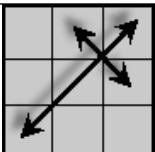
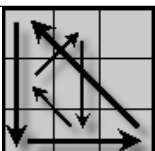
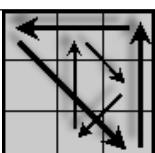
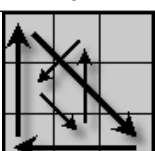
——【快速特征】就是可快速做出判断的易抓特征。细致观察还会有更多特征，但不利于进行快速判断。特征说明图中，【灰块】为不必关注的块。

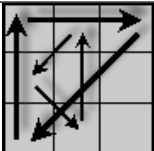
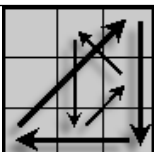
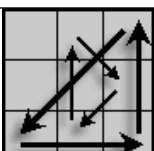
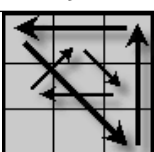
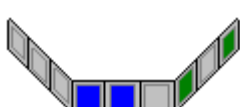
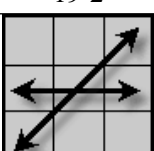
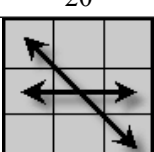
轨迹序号	立体示意图与解法	【快速特征】说明	帮助
 1-1	 RU'RURURU'R'U'R2	 相邻面均角跳连色+左棱	未熟悉前，可看 3 面角块跳连色。 “倒”一下可看背面 3 块连色， “摇”一下可看

	 R2DU2r'RU2rR'D'R2	 左3连色+前2角跳色+ 前棱为右邻色	四面全部特征。 未熟悉前，可看一 眼右面棱块该去 哪。
	 R'2URUR'U'R'U'R'UR'	 相邻面均角跳连+右棱该 填前+前棱该填左	未熟悉前，可用背 面3连确定形态， 或者结合左面的 (角跳连+棱对面 近似色)。
	 R'U2R2UR'U' -R'U2RURU'R'	 左3连+前跳连+前棱近 似色(对面色)	未熟悉前，可看右 棱是否该填前棱。 熟练后要用减少 检索目标来提高 判断速度。
	 M2U-M2U2-M2U-M2	 相邻面均角跳连+相邻面 均棱近色(对面色)	完全对称形态，任 何方向都可执行。 右边相邻面也可 以判断。M2动作 可由L2和I2组合 出，也可连拨M层
	 R'U'RU'RURU'R'U -RUR2U'R'(U2)	 相邻面均角跳连+相邻面 均棱邻色(棱互填的组合 图案之一)	手持角度可能决 定你无法立即得 出判断，看3面就 有足够特征了。 “邻面棱块互填 组合”的实物图 案，多看就熟了。
	 U R'U'RU'RURU'R'U -RUR2U'R'(U)	 相邻面均角跳连+相邻面 均棱邻色(熟记的棱块互 填图案之一)	如果前跟右没组 合出这个特征，那 就是上一例的情 况。实际应用中， 起始角度要与前 例结合灵活采用。
	 x'R2D2R'U'RD2R'UR'	 两邻面成角+另一面跳连	如果往怀里倒一 下才得出判断，就 从这个角度开始 执行。

 5-2	 $x'L'UL'D'2LU'L'D'2L2$	 右手邻面成角+紧挨2角同色，且为【前后】对面色	看到正面的跳连就可以斜过来看“成角”的位置了。没机会看到跳连就要看紧挨2角是谁的近似色。
 6-1	 $x'RU'RD2R'URD2R2$	 左手成角+2角块同色，且为【前后】向近似色	近似色到底跟谁比，这是个问题。“成角”在左在右都【前后】向比。熟练程度高了，就有直接的反应了。
 6-2	 $x'L2D'2LUL'D'2LU'L$	 成角+左跳连	如果暂时出现混乱，可以先掌握5和6中各一条。实际我掌握了更多方向才够用了。
 7-1	 $x'RU'R'DRUR'u'2-R'URDR'U'R$	 一片花（四面无连）+中间棱与两梢角同色	这是对称图形，正面特征是蓝色块  各面各色同理。
 8-1	 $(U')F'L'ULU'L'U'-L2FL'U'L'UL(U)$	 两侧的“连”，在同一段	实际为U'后的角度开始执行，也就是这两个“连”都集中在右手边。
 8-2	 $(U')RUR'U'R'F-R2U'R'U'RUR'F'(U)$	 两侧的连，在同一段	实际应用中，两个“连”集中在右手边，就能以左手为主来执行了。对左手是很好锻炼。
 9-1	 $R'UR'U'y'-R'F'R2U'R'UR'FRF$	 左前成角+紧挨2角不同色	另两面是花的，没有连。U'y'不要当两个动作，实际只有个U'动作，随后的R'是从另个角度接而已。
	 $L'URU'LUL'UR'U'$		感觉上是两个棱块间该填的角被填反了方向，实际那是摆不出的方

9-2	$-LU'2RU'2R'$	左手边有连+前右两棱夹了个反角	向。	
	 $R'URU'R'2F'U'FUR$ $-FR'F'R2(U')$	 3 连+其余面花	从背面拿，也有上例中“夹错角”特征，但没有左边的“连”，整体印象是“花”。	
10-1		 $(U') R'URU'R'2F'U'FUR$ $-FR'F'R2$	 3 连+其余面花	两例结合，牢记执行完后与下2层的位置关系。实际应用不用把U层和下2层对正再做。
10-2		 $RUR'F'RUR'U'$ $-R'FR2U'R'(U')$	 3 连+两面有连	把【3 连】放在背面，会看到3个普通【连】，这就要小心与20号混淆了，“摇”一圈或U层拨90度最保险。
11-1		 $LU'2L'U'L$ $-U2R'UL'U'R$	 3 连与2 连相接+在右	前例判断时拨反了U层就可以用这条去解。大片的连，感觉上是非常整齐的。
11-2		 $L'U'LFL'U'LU$ $-LF'L2UL(U)$	 3 连+两面有连	熟悉后，右边的【3 连】与正面的【连】，已经是足够的判断条件了。
12-1		 $R'U2RUR'$ $-U'2LU'RUL'$	 3 连与2 连相接+在左	U2LU'RUL'变成zR2UR'DRU'来提速的话，U层与下2层找正时不利。PLL 统一习惯为好
12-2		 $R'U2RU'2$ $-R'FRUR'U'R'F'R2(U')$	 左连与前跳相接	右前是有个“夹反角”的，不过没有前面的跳连醒目。熟悉后，图上有色的几块最好记成整体图案。
13-1				

 13-2	 L'U2LU'2 -L'BLUL'U'L'B'L2(U')	 右连靠后+对角同色	掌握越来越多的整体图案，会使可判断角度越来越多。
 14-1	 LU'2L'U2 -LF'L'U'LULFL2(U)	 右连与前跳相接+其余花	如果把左前的“夹反角”结合成整体图案，判断会更直接果断。
 14-2	 RU'2R'U2 -RB'R'U'RURBR'2(U)	 左连靠后+对角同色	掌握若有困难，“摇”一圈看背面特征吧。越来越熟后，怎样都不慢。
 15-1	 FRU'R'U'RUR'F' -RUR'U'R'FRF'	 两连夹错角在右	见过有人从背面看迷惘，连拨UU'U3到正面大喜。背面：L'U'L-y'L2F'UFU -L'2U'L'2U'L2
 15-2	 F'L'ULUL'U'LF -L'U'LULF'L'F	 两连夹错角在左	掌握这个角度就可避免U3了。
 16-1	 R'U'RBBDL'ULU'L -u'L2	 连在右后+左有跳	BB要当成倒向怀里后的UU，不写B2是怕你松开捏背面中心块的左手中指。
 16-2	 L'U'LyL2uL'ULU'Lu'L'2	 连在左前+跳在右	Lu'时L承接前面动作，是中指在顶，拇指在底，那么u'要用左食指推【左前棱】块。
 17-1	 (U')L2uL'UL'U' -Lu'L2f'Lf(U)	 连与跳相邻但不相接	开头的(U')是无效动作，实际是把【连】放在背面，【跳】在右面。

 17-2	 $R'2uR'UR'U'Ru'R'2y'R'UR$	 相邻面的跳和连不相接	$R'2u$ 是右手无名指拖 u, Ru' 是右手拇指推 u'。收尾完全可以不换角度做 $F'UF$。
 18-1	 $RUR'y'R'2u'RU'R'UR'uR2$	 连在右前+跳在左	只要形态不同, 就有不同特征。抽象轨迹图无论多复杂, 都会有简单的判断方法。
 18-2	 $LUL'yR'2u'RU'R'UR'uR2$	 连在左后+跳在右	初期掌握两个方向的解法, 就不用再分析不明显的特征了, 因为不会再出 $U3$ 了。
 19-1	 $(U)R'2u'RU'R$ $-UR'uR2fR'f'(U')$	 相邻面的跳和连不相接	实际把连放在背面做。小写的 f 和 f' 是右手拇指下压和上挑。
 19-2	 $L2u'LU'LU'LUL'uL2yLU'L'$	 相邻面的连和跳不相接	与 17-2 完全对称的动作, 记住不难。无数次重复后, 会发现左手越来越好用。
 20	 $LU'RU'2L'UL$ $-R'U'RU'2L'UR'(U')$	 四面有连+错块在左	四个手持角度都可直接应用, 调整完 8 块排序关系后再拨 U 层与下二层对正。
 21	 $R'UR'FRF'$ $-RU'R'F'UFRUR'U'R$	 四面有连+错块在右	错块在右, 就用右手开始执行本套路。错块在左, 就用左手起始执行上面 20 号套路了。

PLL 练习——

PLL 耗时很难压缩, 但可以压缩。最初, 你可能要花超过 4 秒来完成较难的 PLL

套路，这在外行眼里已经不慢了，并且也确实不影响你的整体耗时进入 30 秒大关

但这真的是很不理想的速度。如果你的魔方不够好用，把 21 条 PLL 连做，也应该要求在 70 秒以内完成。当你练到 60 秒以内完成，就该换个称手的魔方了，因为你的手已经不慢了。不过要想成为 PLL 快手，还有很漫长的路要走，因为目标是 31 秒。这个目标是很高，但既然有人稳定在 31~32 秒之间，你也完全可以要求自己向 31 秒努力。其实 38 秒完成 21 条 PLL，照样可以争夺世界冠军，因为 PLL 在整体耗时中比例是不大的。况且，平均到每条 PLL 上的耗时，各人之间差距都达不到秒级。不过一开始可以不用要求自己太严格，因为即使以专业眼光来看，能够 42 秒完成 21 条 PLL 就已经相当不错了。

定出一个合理的目标，进行合理的练习，这样才不会适得其反。

每人手的条件都不同，手有大有小，手指有长有短，有左利有右利。更重要的是，每人肌肉条件不同。肌肉纤维分红肌纤维和白肌纤维，两种肌纤维占自身比例先天固定。白肌纤维对于速度很重要，红肌纤维支持你的耐力表现。白肌纤维还可细分，这里不进行深入研究。当熟练达极限时，自身白肌纤维比例才会显示出局

限，这个不必太过在意，到底是改变不了的事。根据自身条件制定目标吧，不要强求实现不了的目标，那样可能失去乐趣。

PLL 练习，基础的目标是熟练顺畅。哪些动作易卡，就想办法消除它。熟练是积累的，不要指望短期就把 PLL 练到理想的速度。如果过度练习，只会造成每天醒来手都是肿胀的。练习应该分段分组，不要把手指练成粗壮而迟缓的。如果较长时间练习，尽量交替练习镜像动作，否则握魔方的一只手会很快疲劳。

高级目标就是培养一个好的节奏感。一套动作下来，总有缓急之分，说明节奏感尚未形成。顺手动作肯定快，但要做到不顺的动作有一致的速度。其实，顺手的动作可以先不要做成极速，保持整套动作是一致速度，随后在长期练习中整体提高速度。有人是用节拍器来练习的，通常只有乐手才使用它。这样可以精确控制每秒转动多少下，高手可以达到每秒超过 10 次转动。在我搞乐队的时候，节拍器是很昂贵的，商场里卖到 80 块钱一个。现在十几年过去了，价格应该会有变动。我是用舞曲伴奏来练习魔方的，并没有使用节拍器来严格掐算每个动作的速度。我特意收集了一些不同节奏的舞曲，来提高对魔方转动节奏的控制能力。

PLL 连做，是很多高手都练习的项目，因此在互联网上有大量视频可以欣赏。如果进行对比，会发现顶尖高手的手速很稳定但节奏很快，而一般人都是忽快忽慢显得慌乱却耗时很长。

PLL 绝不是科幻式的看不清的动作，只不过是一连串紧凑的动作而已。当你的手速逐渐提高，你就可以看清高手的动作了。眼睛或摄像仪器都是可以清晰摄入高速影像的，只是在未熟悉魔方前，大脑处理速度跟不上，不能及时解释看到的影像，这样就形成了“看不清”的错觉。

要实现自己的练习目标，切不可急躁。在了解周版《达摩易筋洗髓经》的过程中，有一句话给我印象深刻——“久久行之，功自上身”。

CFOP 的整体练习与提高 ——

相信你已经不止一次地尝试给自己的整体复原计时了，不过一定很不满意。如果没有按要求逐步学到这里，使用 CFOP 复原 6 面，用时四五十秒都很正常。如果你有些基础，能够 20 秒左右完成，你也一定不满意，因为你这时已经可以找出自己的缺陷。

完整还原，首先要消除的是停顿，整个过程应该是流畅的。至于速度，越追求越难进步。只要流畅了，一定会越来越快。什么时候流畅了再开始计时吧。

流畅，分衔接流畅和单套动作流畅。衔接流畅，要求用“慢拧”练出转动中观察的习惯。单套动作流畅，这就是基础中的基础了。指法设计不当，在中后期是一定会暴露出来的，要及时将它纠正。早点在正确的基础上进行练习，就可以早点靠近目标。

练，是不二法门。练，可以积累出常人无法想象的结果，包括自己都是无法在最初想象的。练，可以提高手速；练，可以提高熟悉程度，从而获得转动中观察的余力、思考的余力，继而产生领悟、实现提高。

分段计时，这个很重要。每个水平阶段，都可以用分段计时来找出当前的弱点。先粗略制订一个目标，分段的目标：Cross 完成时间 3 秒，F2L 完成时间 9 秒，OLL 完成时间 2 秒，PLL 完成时间 3 秒。每个步骤的停顿，都包含在本步骤耗时中。那现在就应该有了一个耗时比例——3:9:2:3。如果整个还原过程中，你的顶层耗时超过 5/17，那说明你疏于练习手速了。如果前二层总耗时超过 12/17，那说明你熟

练程度很不够，为了能够连贯，把手速降的过慢了。有一个分段是特殊的，那就是 Cross 加第一组 F2L。如果 5 秒还没有完成第一组 F2L，那这一段是提高空间也会很大。后期就比较模糊了，分段是比较难的事了。可以分成两段，前二层一段，顶层一段。第一段 8 秒完成，第二段 4 秒完成。这时就不用以比例来判断弱点了，秒数就是绝对要求。只要还原过程中出现幸运情况，跳过了某个步骤，就可以实现更少的秒数了。技巧和功力再度提高后，这两段都还可以提高。

练习一定不要过度，不要让手和脑过度疲劳。分组分段练习，保持好的体力、脑力状态，这样可以更快进步。分段间隔练习，除了可以保护手部关节、肌肉健康，还会在理解方面快速提高。每天闷头练 8 到 10 小时肯定是不好的。

练习会是一个长期的过程，在练习的过程中应该广泛学习其他玩法。各路玩法会有不同的局部目标划分，每个局部目标都会有很具针对性的解法。广泛学习各种局部形态的处理，会使当前玩法更灵活快捷。

对解法进行改进的时候，不会立即就提高显态水平，因为新采用的解法会很生疏。不过只要在深入研究，就一定有显态水平提高的一天。

可能有些人会对某一路解法很专注，希望把一路解法玩到极致再去接触其他玩法

我并不是说这样就不好，我要说的是另一个问题。如果从“桥式”、“盲拧”等解法中获得一些启发，或者借鉴一些有针对性的处理技巧，一定会对当前玩法的提高产生帮助。

提高是会一次次出现停顿的，每一次感到难以进步时都不要去怀疑自己天份不够进步就是具有阶段性的。虽然大家不会最终都是同一个水平，但自身极限也不是你那么容易探到的。

武学典籍《达摩易筋洗髓经》分为“技”和“功”，其实中外武学概莫能外。我们现在探讨的是魔方，但道理是相通的。忽视了“技”和“功”中任何一项，都会使你难触极致。

心理调节，这个在后期会成为一个无法忽视的要点。首先你要很清楚自己的真实水平，做到相信自己。说到清楚自己真实水平，这个可存在普遍问题。太多人心中渴望着一个目标，从而就真的认为自己已经是那个水平了。这是一个不正常的现象，但确实有人出现了这样不健康的表现。他们或谎称自己平均多少秒，或录制

作假的视频。这个我很同情。也许他们更关心魔方本身的时候，虚荣心和好胜心会消退下去。继续说心理调节能力。有些魔方初练成的爱好者，在表演时手会抖，计时成绩也不好。这是杂念太多导致的。经常在有人旁观的情况下练习，应该会有帮助。开始还原魔方了，就只想魔方，只管考虑下一步该执行什么，不要想别人看到你的停顿是什么反应。再有，千万不要期望自己超常发挥，或者期望幸运形态出现。平时练习的最慢单次成绩，就是你真实水平的一项表现。你最薄弱的环节不要怕被人看到。你一定要知道自己会进步的，目前的不足一定要正视。最糟糕的表现都不怕给人看了，也就坦然了，放松了。放松就是很好的状态。如果是专业群体间的交流切磋，那更是不会只给你一次表演机会的，真实水平是什么样就是什么样。表演、比赛，跟平时练习是没有什么分别的，都是在转魔方，不去期望奇迹反而能创造奇迹。

结束语——

又该结束了。写了这么久，突然有一天可以停下来，真的是很不适应。每篇教程都会结束，虽然总感觉还有太多没说。

一步步引领你把 CFOP 了解到现在的深度，你已经有了继续深入研究的能力。那会是一件长远的事。我真的没觉得自己教了什么，魔方可研究的空间太广阔了，我做的只是努力给你一点点启发。

周版《达摩易筋洗髓经》的修炼分“三阶段、三境界、五重功效”，始终围绕的是身心协调健康，自我能力、境界的提升。我没打算把魔方教程写成武学秘笈，你练习魔方也不要去寻找武学修炼的对应。但你应该明白，魔方深入地玩下去，确实是对自身极为有益的多方面锻炼。

玩魔方除了益于身心，还可以培养思维，继而改变处世应对，甚至实现改变人生。

不过，坚持下去会有怎样的神奇效果，还是要由你自己去实践和创造。

玩魔方，兴趣是因，乐趣是果。千万不能舍本逐末，甚至卧薪尝胆去强求成就。我希望魔方带给每个人的的是启迪和快乐。

再见。

作者：扫地僧