

CROSS 十字教程【十字天书】（白底版）

作者：张神镓 2009.7.22

李鹏举（wl325）整理白底版，2009.7.22

我们在初学魔方时，做十字的方法是依次将四个**底层棱块**（指构成十字的四个带底色的棱块，以下简称棱块）调整到正确的位置。这是一种容易理解，也容易掌握的方法。要想用这种方法快速完成十字，就需要对单一棱块的各种状态快速反应出简单且顺手的步骤将其还原，下面举几个例子：

		
$R' F R$	$R' u' R / R u R'$	$R u' R / R' u R'$

因为不能破坏已做好的棱块，所以每次调整好一个棱块需要 2~3 步，一共平均要 8~12 步，步数过长。而且做一个棱块的过程中很难兼顾其他棱块，常见做法是做好一个棱块再看下一个，这样先后停顿 3 次，不仅十字速度很慢，而且开始的 15 秒钟观察也得不到有效利用。

假如一个棱块恰好在正确位置，我们就会先入为主，以它为起点，结果就是被误导，举一个最简单的例子：

将魔方还原好，顶色朝上，做 $R' D R$ 。

这时候只有 R 面的棱块是正确的，那么我们依次还原每个棱块的话，大概最佳步骤是这样：

$R U R' F2$ 做好 F 面的棱块

$U L2$ 做好 L 面的棱块

$U B2$ 做好 B 面的棱块

一共八步，通过优化手法是可以很快做完，但是我们通过逆转打乱公式知道只要做 $R'D'R$ 就可以做好十字了，问题就在于我们一切的思考都以 R 面棱块是正确的为出发点，而实际上我们被 R 面棱块正确这一现象给误导了。

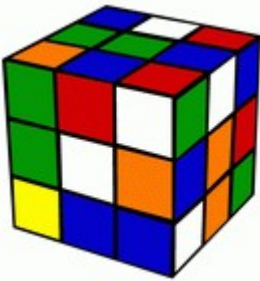
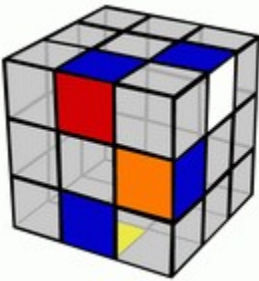
今天要教给大家的做十字方法是充分利用 15 秒的观察时间，建立棱块的正确相对位置关系，然后再进行最终调整，在调整过程中观察第一组 $F2L$ ，总步数不超过 8 步。

【忘】

首先不要被已经位置正确的棱块误导，因为现在看来正确的棱块可能在相对位置关系中恰恰是不正确的，会对我们思考产生误导。所以我们第一步要做的，就是对当前中心块的颜色视而不见，把它们忘掉，如果做不到，你可以在练习十字时将四个侧面的中心块盖子去掉。

除了中心块的颜色要忘掉外，不要被四个底层棱块外的任何块吸引注意力，比如两个连在一起的角块和棱块之类，因为在思考和完成十字过程中，这些信息起不到任何作用，接收、记忆和思考这些信息只会浪费我们宝贵的思考时间，或者对我们的思考过程产生干扰。

在一团杂乱无章的色块中迅速筛选出有价值的信息，并据此迅速作出判断和行动，这就是提升十字时间乃至提升整体还原时间的要领之所在。

	
观察到的全部信息	过滤后的有效信息(这个理解就好，哪个底都一样)

『要求』

在观察打乱后魔方状态以及推理十字过程时，忽略真实中心块的颜色以及其他块的干扰

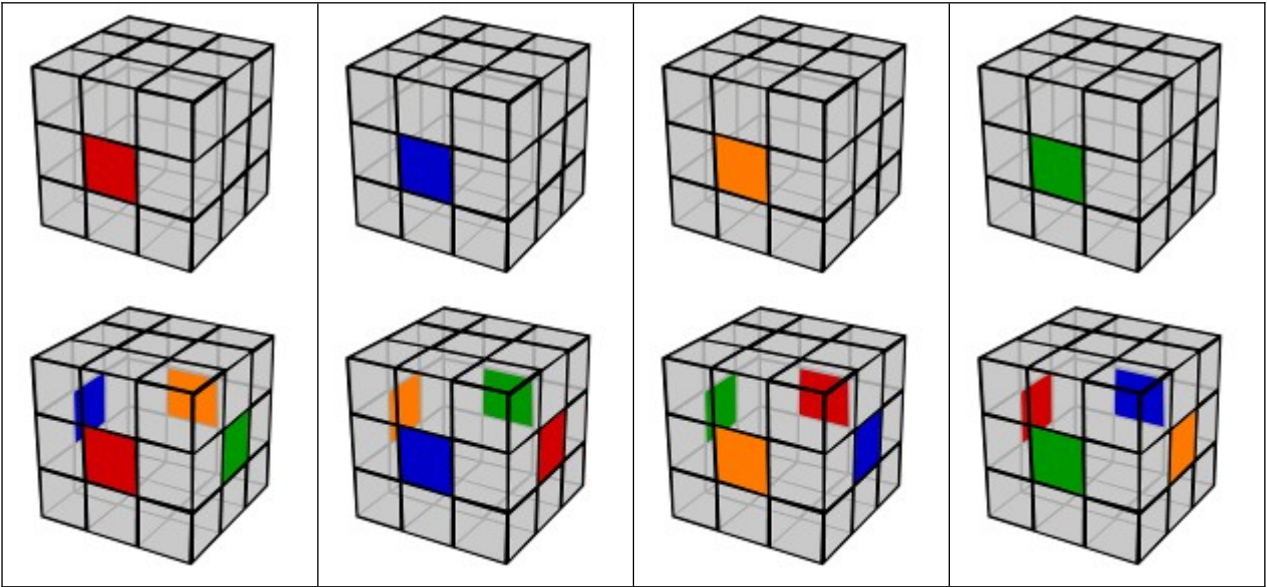
『目的』

减少干扰信息，集中精力推理最佳的建十字过程

【记】

因为有了中心块颜色的提示，所以我们必须熟记四个侧面的中心颜色顺序。

将每个中心颜色开头的顺序都背下来，直到烂熟于胸、达成条件反射为止。本步骤是一切的核心，无论如何先完成这一步，如果做不到的话下面的教程就不用看了。



『要求』

看到任一颜色，都能条件反射想到其左右、对面分别是什么颜色。

『目的』

为了在以后的推理过程中判断相对位置关系提供依据，以及在十字完成后通过条件反射做出最终调整

【观】

拿到打乱的魔方后，先将整个魔方迅速翻看一遍，**迅速记住四个棱块的分布情况和正确情况**

- 1、**错误块**：棱块在顶层或底层，而底色在侧面，需要2步才能让底色到达底面。
- 2、**正确块**：不是错误块的所有块都是正确块，最多1步就能让底色到达底面。

『要求』

最低要求是记住错误块的数量，以及记住四个棱块在第一层、第二层和第三层中的分布数量。
进一步要求是记住四个底层棱块的非底色面朝向，闭目可以回想起四个色在魔方各面的分布。
如果能记住四个棱块的具体位置，在观察过程中整体旋转魔方后仍能掌握视线外棱块的位置就更好。

『目的』

预知各个块的位置，在下面寻找基点的过程中节省找块时间。

【察】

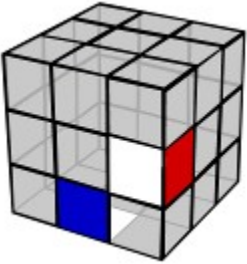
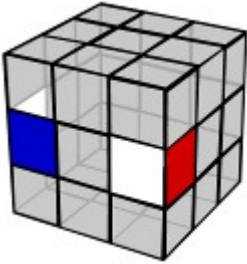
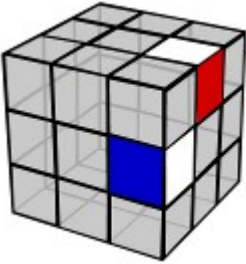
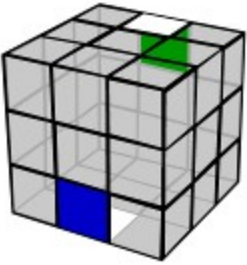
先**找到一组平均每块最多使用两步旋转就能在底层完成相对位置关系的棱块**（这一组棱块的结构关系我们称为**基点**，这一组棱块我们称为**基点棱块**，不包含在基点中的棱块称为**非基点棱块**），然后进行下一步的推理思考。

基点分为两种：

第一种：**直接基点**

存在相对位置关系正确的几个正确块，每块最多通过一步旋转即可在底层形成正确的相对位置关系。

例如：

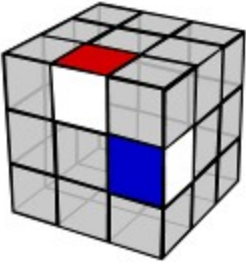
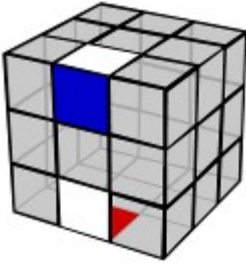
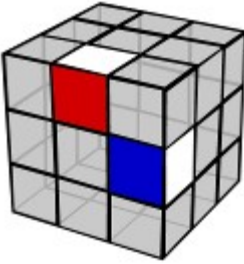
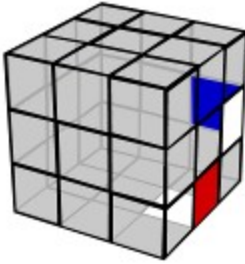
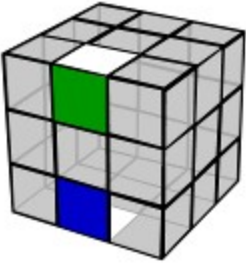
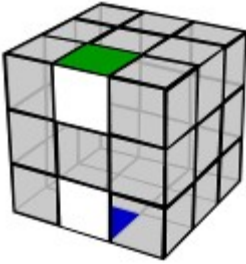
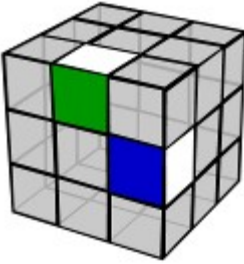
		
R'	R' F'	F R2
		
B2	R' L	F B

在多个基点棱块处于同一旋转面时，必须要注意还原次序，要先还原独享一个旋转面的基点棱块。如上面第2个图例，F面有两个基点棱块，R面只有一个基点棱块，所以只能先做R’还原红白块，再做F’还原蓝白块，如果先做F’还原蓝白块，则红白块就需要三步还原了。

第二种：间接基点

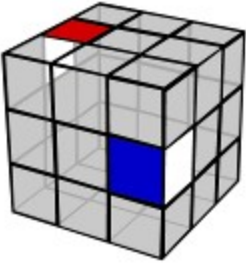
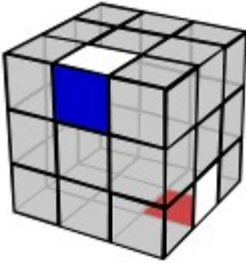
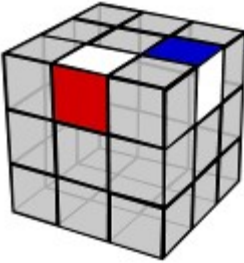
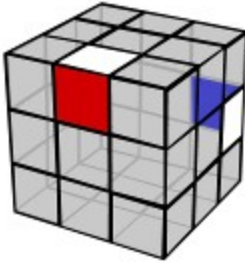
存在两个或更多的棱块，平均每块最多通过一步旋转可以形成直接基点，或每块平均使用的还原步数不超过 2 步。总调整步数越多则观察越困难，一般我们用到的一步调整和两步调整，三步调整的情况很少。

一步调整 CASE 举例：

			
F	F'	U'	R2 / D2
			
U2 / D2	F / F'	U2 / R2	R'

上面举出了最典型的几种一步调整 CASE，大家可以多做一些扩展思考，举一反三，对每一种情况都要有深刻印象，也有助于大家学习和掌握接下来的二步调整。比如上面第三个图例中红白块可以在顶层任何一个位置，当其在 UR 位时正好构成直接基点，而在 UF、UL、UB 位时调整步骤分别是 U’、U2、U。

两步调整 CASE 举例：

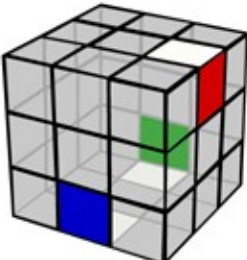
			
U' F	D' F' / U' R'	R' U' / F' U F'	U' R'2

			
F2 D' / R2 D	R' F	R B'	R L / R' L'

二步调整的方案和可能性太多太多，不是几个例子和扩展思考就能概括的，需要大量的练习和自我总结。但思考顺序基本上都是这样：1、与脑中已经记住的二步调整 CASE 匹配；2、穷尽各种单步旋转，与脑中已经记住的一步调整 CASE 进行匹配，3、直接将一个块下底后调整另一块的正确性或相对位置关系。在大量练习达到熟练后，以上过程基本是条件反射完成的。

有的 CASE 虽然每块平均调整步数超过一步，但每块平均还原步数不超过两步，比如上面第三个图例，F' U F' 用了三步调整，但最后还原只剩一步 L，总还原步数满足条件，而且优化手法后变成 y'(R' U R' F)，相当顺手。

以上举例都是两个棱块一组构成基点，我们称之为**两基点**。如果一个基点棱块可以和另外一个棱块再构成一个基点的话，我们就可以把这这个棱块也纳入基点之中，这样基点就由三个棱块构成，我们称为**三基点**，四个棱块的基点称为**四基点**。

两基点	三基点	四基点
		
R'	R2	R' L B2

两基点只有 6 种棱块组合，可以用排列组合的方法过滤。假设最先看到的棱块颜色为 A，然后依次和其左邻色 B、右邻色 D、对色棱块 C 看能否组成基点。如果不能，那么就在 B+C、B+D、C+D 中尝试组成基点。

如果在底层有 1 个正确块 A 的话就优先以其为出发点，看能否一步组合成基点。如果不能就在 B+C、B+D、C+D 中构建基点，将 A 用来做**基点升级**（下面会讲到）。

如果在底层有 2 个正确块且相对位置关系不对，就先分别选择其中一个进行过滤（每次只有两个棱块可供组合，在其中选定一个较简单的组合），再把最终得出的两个组合做一选择。

如果在底层有 3 个以上的正确块且相对位置关系不对，可以用邻棱换手法 z' U' (R U R' U') z 和对棱换手法 M2 U2 M2 来形成三基点或四基点。

同一个 CASE 有时可以找到多个基点，**第一个找到的基点未必是最好的基点**，当根据下面的逻辑推理后发现步数过多，就要马上推翻前面的结论，重新寻找基点。

『要求』

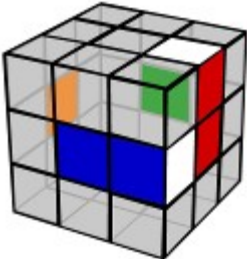
任意一组底层棱块无论在任何位置和方向，必须能想到在 4 步内在底层构成相对位置关系的方法。

『目的』

为下面的一切推理过程打好地基

【色】

找好基点后下一步就是**重新定义侧面中心块颜色**，也就是运用想象力对我们手中的魔方进行上色，根据两个基点棱块的颜色，以及我们背过的颜色顺序来确定四个侧面中心块的颜色。因为基点棱块的颜色你是看得到的，实际上只需要给不是基点的侧面中心块上色就可以了。

确定基点棱块	给侧面中心上色	简化上色
		

在练习时为了方便理解和强化印象，可以在观察时去掉四个侧面中心块的盖子，在确定基点后将中心块盖子依次安上。当你熟练后就可以在脑中“刷”滴一下换掉所有中心块颜色了。

定义完颜色后任选一个面（通常是容易观察的 F 面），将我们定义的中心块颜色 A 与实际中心块颜色 B 做比较 (要用到我们背过的颜色顺序了)，这样就能提前**得知最终调整底层的角度**。

- 1、A 与 B 同色：无需调整
- 2、A 是 B 的对色：调整角度为 180 度
- 3、A 是 B 的左邻色：即 $A < B$ ，调整角度为顺时针
- 4、A 是 B 的右邻色：即 $A > B$ ，调整角度为逆时针

之所以不是调整步骤而是调整角度，因为具体采用 D 层转还是 u 层转要做完十字后根据情况来定。而且，**只有在整个还原过程中不做 u 和 D 层旋转的情况下，这个角度才能沿用到最后**。所以记不住也没关系，到最后靠条件反射再判断一次也行。

『要求』

瞬间重建中心块颜色结构，能顺便记住最终的调整角度为佳

『目的』

确定中心块颜色后，非基点棱块的目标位置便可以确定，有助于下面的推理思考过程，同时也有助于连贯最后的调整步骤。

【推】

因为正确块最多用 2 步肯定能还原，而且还原过程相当简单，可以临时判断用条件反射完成，所以我们在完成基点后，只要确认剩余的棱块都是正确块，就可以结束推理，开始做基点了。当然，如果你在 4 步内已经还原了 3 个底层棱块，那么最后一个即使是错误块也没关系，用最前面讲的手法还原即可，加上最终调整，总步数也不会超过 8 步。然而为了避免临时判断产生的延迟，以及尽可能地利用观察时间，我们还是希望在开始还原前能推理出完整的还原步骤，这就需要构成新基点，以及下面将讲解的基点升级了。

最理想的情况莫过于剩余的两个非基点棱块可以构成和原有基点不冲突的新基点。例如：



橙白块和蓝白块是直接基点，可以进一步观察出在通过 R' F' 做好基点后，红白块和绿白块仍组成一步调整 CASE (L2 F')，只需要做完基点后用 D 调整以下，就可以做新基点了。

完整步骤为：R' F' D L2 F'

要迅速完成这一步骤，你必须对二步调整 CASE 已经有一定的理解。因为很多情况下完成基点的过程会导致棱块位置和色向改变，所以一般需要在脑中想像完成，这样就更难了。具体操作时你可以给一个限时，比如半秒或者一秒，想不出来就进行下一步。

如果存在一个不是基点棱块的正确块，且还原基点过程中不影响该块的位置（最常见的情况就是基点棱块都不在底层，而底层有一个正确块），那么就直接开始基点升级。

在这一过程中经常会发现更多的基点组合方案，在发现有多种组合可供考虑时按以下排序优先选择：

- 1、**基点级别**：四基点>三基点>二基点
- 2、**剩余的非基点棱块**：可构成新基点>都是正确块>有一个正确块>都是错误块
- 3、**手法顺畅度**：RUL 组合>含 F 组合>含 D 组合>含 B 组合

『要求』

迅速思考剩余棱块的多种调整可能，判断是否能组合成新基点

『目的』

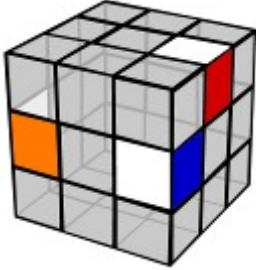
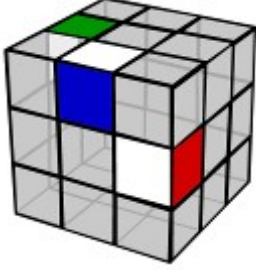
尝试寻找非基点棱块的解决方案，并寻找可能存在的更优基点

【升】

基点升级，也就是在不破坏原有基点的情况下，将 1 个棱块通过 1~2 步的旋转，加入到基点系统中，一般有两种方法：

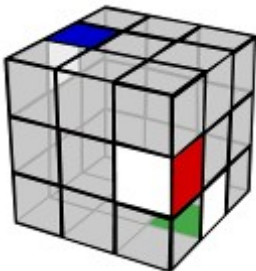
第一种：直接升级

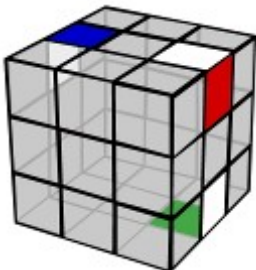
这种升级较易理解，就是在不影响基点还原的前提下，将另一个棱块先放到位，或者和两个基点棱块都形成直接基点。例如：

	蓝白块和红白块是直接基点，观察发现可以用 D' 调整让橙白块和蓝白块和红白块都构成直接基点，从而升级成了一个三基点。 完整步骤为：$D' R' F'$
	橙白块和蓝白块是直接基点，观察发现可以用 $R^2 D$ 或 $U' B^2$ 将红白块调整升级，形成三基点。 完整步骤为：$R^2 D R F'$
	蓝白块和红白块是直接基点，观察发现可以用 $L' B$ 将绿白块调整升级，形成三基点。 完整步骤为：$L' B R' F^2$

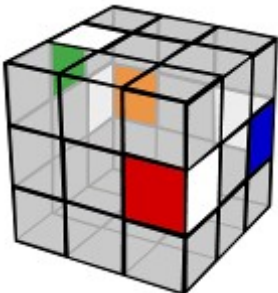
第二种：间接升级

这种升级除了要熟练掌握二步调整 CASE 外，还需要延续性的想象能力，就是在不影响基点还原的前提下，将其其他棱块和基点棱块组成间接基点，或者在还原基点的过程中加入其他棱块，与剩下的基点棱块形成间接基点。例如：

	绿白块和红白块是一步调整 CASE ($R' B'$)。进一步观察后，发现可以用 U^2 调整将蓝白块和红白块也组成一步调整 CASE ($R' F$)，且不影响原来的基点还原。 完整步骤为：$U^2 R' F B'$
---	---

	绿白块和红白块是一步调整 CASE (R' B' R')。进一步观察后，发现可以在第一步 R' 后用 U2 调整将蓝白块和红白块组成一步调整 CASE (R' F)，且不影响原来的基点还原。 完整步骤为：R' U2 B' R' F
--	---

如果发现一个基点棱块能和其他棱块组成新基点，而另一基点棱块是正确块(或者做完新基点后会变成正确块)，则可以采用新的基点，将排除的那一块用来升级，例如：

	我们第一时间观察出橙白块和红白块是直接基点，绿白块和蓝白块也是直接基点。然而在进一步观察后，发现红白块是正确块，而蓝白块和橙白块可组成一个一步调整 CASE (L2 F')，且和蓝白块构成了三基点。于是我们先 F D2 将红白块归位（升级成了四基点），再 L2 F' R 完成基点。 完整步骤为：F D2 L2 F' R
---	--

『要求』

大量练习，培养空间想象能力，经常要在记住 5~6 步手法的前提下去考虑最后一块……

『目的』

先解决一块，推理的分支减半，向终点又迈出一大步。

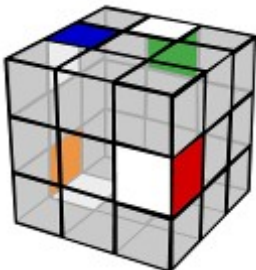
【修】

大多数情况下我们都能找到升级的方案，有的甚至都不需要升级（直接是三基点），那么我们就只剩下最后一块，如果它是正确块，那么推理结束，如果是错误块则最好在基点的还原或升级过程中将其修正为正确块。

如果有一个错误块和一个正确块，一时找不到升级方案，可以修正那个错误块来结束推理。

如果剩下两个都是错误块，那肯定可以构成二步调整 CASE。

修正错误块的方法是在基点还原或升级的过程中将其加入旋转层，借助旋转改变其正确性。例如：

	红白块、橙白块、绿白棱块构成了三基点(B2 R'), 剩余的蓝白块是错误块。观察发现可以在完成B2后用U2将其加入R面, 从而通过利用R'将其转化为正确块, 并用F一步还原。 完整步骤为: B2 U2 R' F
--	---

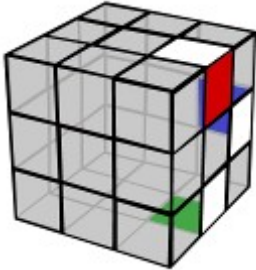
很熟悉是吗? 没错, 在二步调整CASE里, 就是利用这个的原理来减少步数的。

不过需要注意的是, 修正错误块并非每次都可以减少步数, 但通常可以优化还原手法, 以及简化推理过程。

例如:

	红白块、蓝白块是一步调整CASE(R' F), 通过D2可升级为三基点(D2 R' F B'). 剩余的橙白块是错误块, 可以在完成D2 R'后用L将其加入F面, 从而通过利用F面的旋转将其转化为正确块, 在完成基点后用U L2直接还原。这样比直接D2 R' F B'后再L u L'要顺手得多。 完整步骤为: D2 R' L F B' U L2
---	---

同时也注意在基点还原或升级的过程如果会改变正确块的正确性, 或者原本的错误块变成正确块, 要让它适时离开旋转层。例如:

	蓝白块、橙白块是一步调整CASE(F' L)。但做F'时会将原本是正确块的绿白块变成错误块, 从而增加总步数。所以我们要在F'之前将其脱离F旋转层, 比如用R将其先放到顶层。当然实际操作中我们是用R' D直接将它用来做基点升级了。 完整步骤为: R' D F' L
	红白块、蓝白块是一步调整CASE(R'2 F)。我们发现做R'后绿白块会变成正确块, 但做完R'2后又变回错误块了。那么我们可以在做R'后加入B'将绿白块脱离R旋转层, 然后再继续完成R' F, 实际上这就是个组合三基点。 完整步骤为: R' B' R' F

『要求』

熟练掌握错误块的修正法, 以及正确块的逃避法。

『目的』

通过合理利用旋转来一箭双雕，减少步数

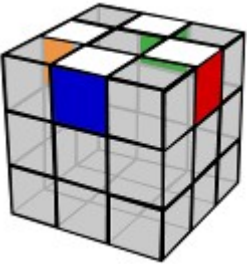
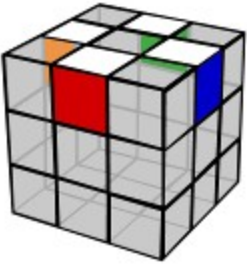
【行】

推理结束就是要付诸实践了，排除特殊情况（4步完成3块剩余一个错误块，或者所有块都在底层……等）外，我们要做的就是**完成基点（带升级过程），顺便修复错误块，最终依次把正确块下底即可。**

以上步骤虽然不超过8步，不过如果想很快完成，就不能有很多换手和别扭的旋转，所以我们还要优化手法，并注意一些执行的细节。

- 1、尽可能将独立于手法的 F/B 旋转通过开始角度的选择转化成 L/R/U/D 的旋转。
- 2、如果存在对立面旋转如 FB'，L'R'等，开始角度将底层面朝自己，将其转化为 U 和 D 面旋转，如 U'D 用左手食指和右手大拇指同时进行，U'D'用左手食指和右手无名指同时进行，U'D2 用左手食指和右手手腕同时进行，UD 用右手食指和左手无名指同时进行，UD'用右手食指和无名指同时进行，UD2 先右手食指做 U，然后用右手手腕做 D2。
- 3、转速可以均匀一些，以避免可能卡的情况，但进行 180 度旋转时需要加速。
- 4、如果十字过程简单易记，有多余精力的话在做最后几步的过程中去观察 F2L。
- 5、没有想到好方法的 CASE 一定要记下来研究，可以用软件算，然后要理解其道理，举一反三。

一些自己总结出的手法和架十字思路：

			
x U' R U x' R2	x U L D R U	L R B F D2 L R	x R D' L' U' F' R' U2
			
M2 U2 M2	z' U' (R U R' U')	x (U'U'D2) z (U'U'D2)	z (U'U'D2) (R'U2) D2
			
R'2 U' x L2 U2 F' R2	L R U2 y' r' U x R' F	x R' U R' z2 R' U R' x'	F U B L' R' F D' R'

『要求』

整体转动尽量控制在两次以内，整个过程尽可能平均连贯

『目的』

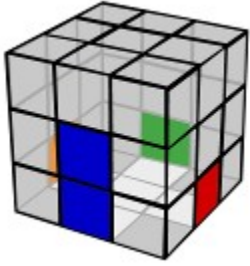
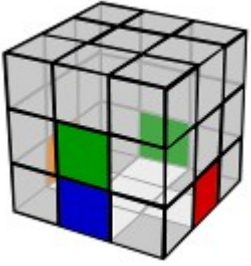
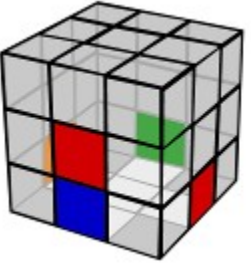
在控制步数的基础上优化过程，加快速度

【完】

如果前面一切顺利，在基点做完后的建十字过程中没有用到 u 和或 D 的转动，那么用 u 或 D 直接调整我们记住的最终调整角度即可。

假如在做十字的过程中有 u 或 D 的转动，那么原先记住的调整角度就不能用了，这时可以通过重新判断 F 面的棱块颜色和中心块颜色，来**完成最终调整**。

我们设定 F 面棱块原色为 A ， F 面中心块颜色为 B ，那么一共有四种情况：

			
A 与 B 同色： 无需调整	A 是 B 的对色： 调整步骤为 $D2$	A 是 B 的左邻色： 调整步骤为 D 或者 u	A 是 B 的右邻色： 调整步骤为 D' 或者 u'

什么时候用 D 什么时候用 u 呢？这就取决于你有没有在做这最后一步调整前看到第一组 $F2L$ 。

如果还没来得及看，那么就用 D 调整，这样顶层状态不会变，多给你 $0.X$ 秒的时间观察 $F2L$ 。

如果已经看过了，一组 $F2L$ 也没有，那么就用 u 调整，可以多看一个甚至两个方向。

如果已经看过了，发现一组 $F2L$ ，那么就用 D 调整，同时开始做 $F2L$ ，这样手指不离开魔方中心，做 $F2L$ 会更稳定，在做 D 的过程中换手也比较连贯。

『要求』

在无需重新观察的情况下，无停顿接上调整步骤，同时观察 $F2L$ 。

如需要重新观察，调整步骤需达成条件反射，然后观察 $F2L$ 。

『目的』

快速完成十字最终阶段，尽可能利用时间观察 $F2L$ ，提升连贯性

国内首个推出 **DIY** 采购模式，让你的钱花得清清楚楚明明白白！