

三小时学会 F2L-对 F2L 公式的理解

——“基本情况要熟悉，棱块中层特殊记。藏角棱顶最容易，棱顶藏棱有规律。”

作者：金眼睛 2008.04.27

我想很多初学者都跟我一样，熟练掌握了魔方入门玩法之后都对高级玩法跃跃欲试。但是看到那么多复杂的公式，尤其是 F2L 的公式，往往望而却步。我也是下了很大决心才进行学习的，在学习过程中我总结了一些心得体会，特别想与跟我一样徘徊在高级玩法门口的朋友分享，不要被浩繁的公式吓到，万变不离其宗，随我来。

在学习之前你需要两样东西，一是魔方，二是耐心，只要耐心地看完，我想肯定会对你有所裨益的。F2L 公式的难点一个是公式本身比较长，不易理解，二是初始状态比较繁杂，往往我们要对着魔方在教程中找来找去，而且有的情况还是教程中某种情况的镜像，我这里讲述的过程兼顾了镜像，提醒大家每种方法都要按照镜像体会一遍。

为了讲述方便，先进行定义，F2L 的每一步就是要把一对角块和棱块的组合还原，定义：

归位角块：需要进行还原的角块。

归位棱块：与归位角块匹配的棱块。

停角位：角块上的底面颜色进行暂时停留的位置。如附件图中所示。

行角位：角块上的底面颜色隐藏过程经过的位置。

藏角位：角块上的底面颜色隐藏的位置。

藏棱位：棱块上的侧面颜色隐藏的位置。

角结合体：归位角块与归位棱块形成的结合体。

棱结合体：底面十字四个棱块与对应的中心块形成的结合体。

下面我们介绍一下 F2L 的灵魂，也就是两种基本情况(情况甲乙)，以及由灵魂情况衍生的两种情况(情况丙丁)，另外还有两个动作(藏角和藏棱)。理解 F2L，首先要理解两种基本情况的还原方法，因为所有的 F2L 最后都要归于基本情况的还原，或者直接进行到基本情况还原过程中的某一步。

基本情况甲：



基本情况甲步骤：



镜像：



对基本情况甲还原过程的理解：

第一步：归位角块的底面颜色运动到停角位。

第二步：旋转停角位的相对面使棱结合体上来接应。

第三步：角结合体与棱结合体相汇合。

第四步：角结合体与棱结合体一同归位。

基本情况乙：



基本情况乙步骤：



镜像：

对基本情况乙还原过程的理解：

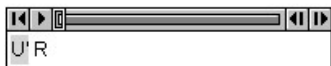
第一步：归位角块与归位棱块汇合。

第二步：角结合体与棱结合体相汇合。

第三步：角结合体与棱结合体一同归位。

这里有一个问题，基本情况甲我们一目了然，但是如何能够在纷繁复杂的情况下认出基本情况乙，这个后面会讲到，先知道有这么个问题。

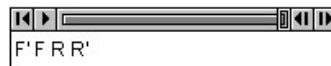
藏角和藏棱动作：



藏角：



镜像：



藏棱：

对藏角动作的理解：

第一步：归位角块的底面颜色从原来位置运动到行角位。

第二步：归位角块的底面颜色从行角位再运动到藏角位，隐藏了起来。

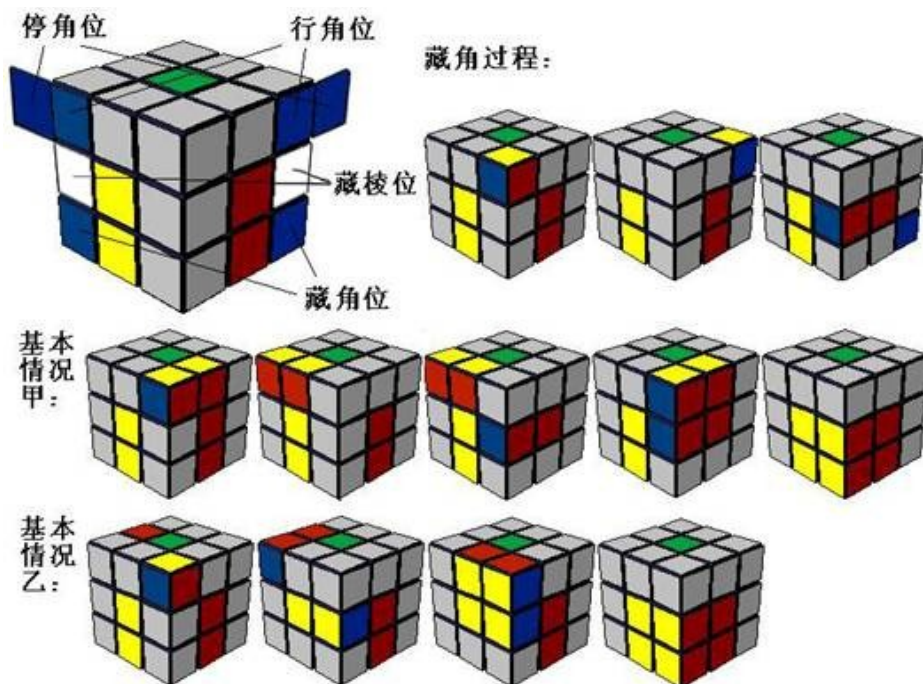
对藏棱动作的理解：

不用管颜色，只要将归位棱块的侧面颜色从顶层转到藏棱位，就叫做藏棱，如第一步和第三步。通过大家的反馈，普遍认为对于藏角和藏棱不太理解。我这里解释一下：当底面十字建好之后，底层和中层相对与顶层自由度就小多了，顶层可以随意的转动，所以藏角和藏棱是相对与顶层来说的。不过不要拘泥于名称，藏角和藏棱就是两个动作而已，理解了这两个动作的过程，叫它们动作 A，动作 B 也没有关系。

再说一下为什么要定义这两个动作，因为它们是衔接各种衍生情况和基本情况甲乙丙丁的桥梁。通过了这个桥梁，后面就会殊途同归，对于我们理解各种 F2L 情况大有裨益。

下面要出现两种复杂一点的衍生情况，需要认真体会并掌握！

基本情况及块位

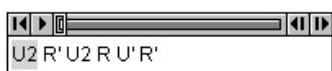


接下来要介绍一下由基本情况甲乙衍生出来的两种情况，情况丙丁。它们的特点是归位角块已经藏好，这时候归位棱块会出现两种位置情况，也就是所谓的情况丙丁。

情况丙:



情况丙的步骤:



镜像:



大家可以看到，情况丙的特点就是归位棱块与所在位置的棱结合体在侧面上的颜色不一致，如图中所示，左图归位棱块在前面的颜色是红色，而与其相接的棱结合体是黄色，右图，归位棱块在右面的颜色是黄色，而与其相接的棱结合体是红色，我们可以用两个字来简单概括这种情况“棱异”。

对情况丙步骤的分析:

第一步：通过旋转顶层将归位棱块转到与棱结合体相对的面上去，也就是 $U2$ 。

第二步：归位角块的底面颜色从藏角位运动到行角位，这样归位角块与归位棱块就汇合了。

第三步：归位角块的底面颜色从行角位运动到另一侧的停角位，直接进入了基本情况甲的第二步。

接下来按照情况甲的步骤进行下去，就完成了角结合体的还原。

情况丁:



情况丁的步骤:



镜像:



大家可以看到，情况丁的特点就是归位棱块与所在位置的棱结合体在侧面上的颜色一致，如图中所示，左图归位棱块在前面与其相

接的棱结合体均为黄色，右图，归位棱块在右面与其相接的棱结合体均为红色，我们可以用两个字来简单概括这种情况“棱同”。
对情况丁步骤的分析：

- 第一步：归位角块的底面颜色从藏角位运动到行角位。
 - 第二步：归位角块转到面对我们的中心位置，也就是原位，这就形成了基本情况乙。
- 接下来按照情况乙的步骤进行下去，就完成了角结合体的还原。

总结情况丙丁我们可以得到一个结论，就是当归位角块进行藏角动作的时候，如果归位棱块还能够留在顶层，我们就有办法将其按照预定的步骤进行还原，这一点是非常重要的。下面就可以回答一下前面的一个问题了，如何判断情况乙，当我们遇到情况乙又没有认出来的时候，我们发现可以进行藏角动作而不影响归位棱块，一定是想先藏角，但藏角进行一步的时候就会发现这时候出现了棱同的情况，也就是情况丁的第二步，这就重复了。所以只要在藏角的时候心里想象第一步会不会棱同，就可以认出情况乙。

其实到这里关键的技巧已经讲完了，简单吧？下面的内容将把 F2L 分为三大类情况，并将技巧应用于具体情况当中，振作一下，深呼吸一口气，坚持看完哦！

好，如果我上面所讲的你都懂了以后，我们可以一个一个来分析所有 F2L 的各种情况公式了。其实，最后我们完全可以抛开所有的情况，根据一些原则，针对我们遇到的每一种情况随机应变，这不正是大家所希望的么？

F2L 第一大类：我们由浅入深来分析 F2L，首先来看比较简单的当归位角块和归位棱块在顶层，并且位置分开的情况。我喜欢在底面架十字，所以我的所有图示与小站的教程有点不同，相当于顶面和底面颠倒了一下。



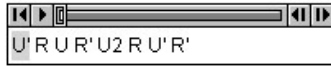
公式 18:  F' U' F

无需多言，这就是情况乙，我们既可以通过藏角会棱同来判断，也可以直接感受到归位角块和归位棱块会通过一次旋转从而汇合成正确的角结合体。



公式 17:  U' R U2 R' U2 R U' R'



公式 19:  U' R U R' U2 R U' R'



公式 20:  U' R U' R' U F' U' F

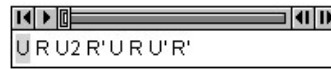
公式 17 步骤分析：观察一下，藏角不会将归位棱块带离顶层，也不会发生棱同现象，所以先藏角，即前两步；然后就形成了“棱异”，即情况丙，按照情况丙的方法就可以顺利还原了。

公式 19 步骤分析：观察一下，藏角不会将归位棱块带离顶层，也不会发生棱同现象，所以先藏角，即前两步；然后可以判断出是“棱异”的情况，但不要 U' 去形成“棱异”因为情况丙的第一步是 U2，不如直接进行 U，进入情况丙的第二步，然后接着把还原过程完成。

公式 20 步骤分析：观察一下，藏角不会将归位棱块带离顶层，也不会发生棱同现象，所以先藏角，即前两步；然后可以判断出是“棱同”的情况，用 U' 去形成“棱同”，然后按照情况丁的方法就可以顺利还原了。



公式 21:



公式 22:

公式 21, 22 步骤分析: 这两种情况的共同特点是归位角块的底面颜色在顶面, 我们可以通过这个特点来识别它们。

第一步: 形成“棱同”;

第二步: 藏棱, 注意是藏棱不是藏角。

第三步: 归位角棱块汇合, 形成角结合体。

第四步: 角结合体来到顶层, 形成了基本情况甲。接着按照情况甲的步骤完成还原过程。

结论: 总之, 只要藏角不会将归位棱块带出顶层, 我们就要先藏角, 然后形成“棱同”或“棱异”, 对于底面颜色在顶面的情况进行藏棱。通过上面的分析, 我们可以看出, 只要理解了 F2L 的整个过程, 就不必一步一步机械地记忆长串的公式了, 而且不容易遗忘。对于教程中没有出现的情况, 肯定是教程中某种情况的镜像手法, 如果理解了我上面讲的那些原则, 对于这些情况你完全可以自由发挥!

F2L 的这个还原原则是广泛适用的, 比如公式十二, 我们也可以利用这个结论来处理:



公式 12:

公式 12 步骤分析: 观察一下, 藏角不会将归位棱块带离顶层, 也不会发生棱同现象, 所以先藏角, 即前两步; 然后可以判断出是“棱同”的情况, 用 U2 去形成“棱同”, 然后按照情况丁的方法就可以顺利还原了。

特别注意: 也许有的朋友要问, 我怎么把公式 12 的情况从在顶层, 归位角棱块相连的情况中区分开来呢, 很简单, 情况 12 的特别点在于归位角块上的底面颜色与归位棱块不相连, 而其他情况均相连。

F2L 第二大类: 归位角块和归位棱块在顶层, 并且位置相连的情况。



公式 13:



公式 13 甲:

公式 13 乙:





 F' U2 F U2 F' U' F U2 F' U F

公式 13 和公式 14 可以归为一类，它们的共同特点是归位角块和归位棱块在顶层相连，且归位角块的底面颜色不在顶面。

对于这种情况，我们分析如下：

我们的首要任务是将连在一起的归位角块和归位棱块分开，通过前面的介绍，大家会有所体会，只要它们分开，我们就有办法将它们还原。如何分开归位角块和归位棱块，我们有两种策略，那就是藏角和藏棱。

公式 13 步骤分析：为了识别公式 13，我把它命名为“侧棱同”，看过前面介绍的朋友应该能够理解这个名字。侧是指归位角块的底面颜色在侧面，棱同指前面（或右面）归位棱块与棱结合体的颜色情况。

观察一下，为了分开归位角块和归位棱块，我们自然想到我们的藏角动作，但是如果正常藏角，它们不会分离，但是如果用藏角的镜像手法呢，哈，它们能够分开！

第一，二步：镜像藏角。

第三步：为了使归位角块回来不碰到归位棱块，归位棱块避让。

第四，五步：归位角块回到顶层，并转到原位，发现是基本情况乙。按照基本情况乙的方法就可以顺利还原了。

公式 13 甲和公式 13 乙是利用藏棱的方法将归位角块和归位棱块分开，可见这种方法步骤较多，不适合侧棱同的情况。





 F' U F U2 R U R'

公式 14：

公式 14 步骤分析：我把它命名为“侧棱异”。

既然藏角适合公式 13，而藏棱不适合公式 13，我们已经有所预感，藏棱将适合公式 14，而藏角不适合，事实就是这样。

第一步：藏棱。

第二步：为了使归位棱块回来不碰到归位角块，归位角块避让。

第三，四步：归位棱块回到顶层，归位角块转到原位，发现是基本情况乙。

按照基本情况乙的方法就可以顺利还原了。





 R U2 R' F' U2 F U2 F' U F

公式 15：





 R U2 R' U' R U R'

公式 16：

公式 15,16 步骤分析：这两种情况的共同特点是归位角棱块在顶层相连，并且归位角块的底面颜色在顶面，我们可以通过这个特点来识别它们。公式 16 的情况可以命名为“顶棱同”，公式 15 的情况可以命名为“顶棱异”。对于归位角块的底面颜色在顶面的情

况是我们不愿看到的，我们希望底面颜色在侧面，通过观察我们看到，通过藏棱可以使归位角块的底面颜色来到侧面，同时藏棱又可以达到分离归位角块和归位棱块的目的，可谓“一箭双雕”。

- 第一步：藏棱。
- 第二步：将归位角块的底面颜色从停角位运动到行角位准备藏角。
- 第三步：归位棱块回到顶层。

第四步：对于公式 15，继续进行藏角从而形成棱异，即情况丙，对于公式 16，发现已经是棱同，即情况丁的第二步。接着按照各自情况完成还原过程。

结论：对于归位角棱块顶层相连的情况，需要先将它们分开，侧棱同适合藏角分开法，而侧棱异适合藏棱分开法，顶棱同和顶棱异都需要借助藏棱，即可以将归位角块的底面颜色带离顶面，又起到分离归位角棱块的作用。

如果不介意每次多转几下的话，最后看看下面三种情况，算是偷懒的方案。公式 1~10 都可以通过它们转化成之前讲过的情况。



R U2 R' U'



R U R' U'



R U R' U'

公式 1~10 都可以看作这三种情况，通过这些手法可以将它们转化成以前讲过的情况。

F2L 第三大类：可以转化为基本情况戊己庚的情况 1~10，但为了追求步骤最优，需要对公式 1~10 分别进行分析。

我们要最后一击了，在我们面前还有十个公式，让我们来逐一击破，嘿嘿。



R U' R' U R U' R'



F' U' F U F' U' F

- 公式 9, 10 步骤分析：这两种情况的共同特点是归位角块在正确位置上，但朝向不对，而归位棱块在顶层，我们可以通过这个特点来识别它们。首先要将归位棱块调整到“棱同”的情况，这是公式 9, 10 的标准型。
- 第一步：藏棱。
 - 第二步：对于公式 9，其归位角块底面颜色在顶面，故可以和藏棱后的归位棱块汇合；对于公式 10，其归位角块底面颜色在侧面，所以要先运行到相应的行块位。
 - 第三步：棱同归位。对于公式 9，形成了情况甲；对于公式 10，形成了“棱同”，也就是情况丁。
- 接着按照各自情况对应的步骤完成还原过程。
- 公式 8 和公式 2，想必学过层先法的朋友早已烂熟于心，这里就不赘述了。
- 公式 7 可以看做是情况戊，采用先放出再放入的过程即可完成还原。



公式 6:



公式 4:



公式 6,4 步骤分析: 这两种情况的共同特点是归位角块在顶层且归位角块上的底面颜色在侧面, 归位棱块在正确的位置上, 我们可以通过这个特点来识别它们。既然归位角块上的底面颜色在侧面, 我们自然想到藏角, 观察一下发现, 藏角正好可以将归位棱块带到顶层, 真是“意外惊喜”, 这种情况正中我们的下怀啊, 哈哈!

第一, 二步: 藏角。

第三步: 对于公式 6, 形成“棱同”即情况丁; 对于公式 4, 直接进入“棱异”即情况丙的第二步。

接着按照各自情况对应的步骤完成还原过程。

最难不过一三五啊, 我就纳闷了, 这单数怎么就这么难呢?

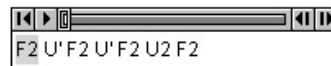
我是苦思冥想, 也没什么特点可循, 对于公式 1 和公式 5, 我终于发现了一个便于记忆的方法。



公式 1:



公式 5:



呵呵, 看明白了么? 整个还原过程, 原来完成好的结合体必然会从分离到结合, 又回到原来的位置上, 而且不被破坏。左边这个角结合体的分离到结合的过程, 恰恰可以帮助我们记忆公式, 特别要注意, U2 或者 F2 可以顺时针完成, 也可以逆时针完成, 从而大家对角结合体经历过程的理解可能不尽相同。而我不会将 java 动画的 U2 和 F2 加以控制, 动画中的 U2 大家也可以理解成 U'2, F2 也可以理解成 F'2, 大家可以按照自己觉得方便的方式去记忆这两个公式。



公式 3:



公式 3 我没发现有什么规律, 我们可以用步骤多一点的方法去还原, 但这样总是觉得不完美。或许, 我们靠记忆来解决 F2L 这最后一个公式吧, 这也不是很累, 呵呵! 我更希望的是, 大家集思广益, 找到这个公式的规律, 期待您的发现!

F2L 方法汇总:

一、熟练基本情况甲乙丙丁戊己庚以及层先法知识, 对基本情况要烂熟于心。(公式 2, 7, 8, 11, 18)

二、归位角块底面颜色在侧面, 藏角后归位棱块如果在顶层, 藏角后棱同或棱异去解决。(公式 4, 6, 12, 17, 19, 20) 如果想象藏角, 归位角棱块仍相连, 需要分离归位角棱块, 侧棱同-藏角分开, 侧棱异-藏棱分开。(公式 13, 14)

三、归位角块底面颜色在顶面，归位角棱块在顶层分开，棱同-藏棱后汇合。(公式 21, 22) 如果归位角棱块在顶层相连，藏棱-行角-棱归位。(公式 15, 16) 归位角块在正确位置朝向却不对，藏棱后随机应变。(公式 9, 10) 总之，如果不符合前三种情况，归位棱块也不在原位，基本上要靠藏棱，藏棱后归位角块底面颜色(白色)如果在顶面，则要和归位棱块相汇合；如果在顶层侧面，基本上要进行行角-藏角操作。灵活掌握最重要。

四、特殊方法对付公式一三五。(公式 1, 3, 5) 这些情况，归位棱块在原位。

对 F2L 歌诀的理解：

基本情况要熟悉 —— 熟练基本情况甲乙丙丁戊己庚以及层先法知识，对基本情况要烂熟于心。

棱块中层特殊记 —— 归位棱块在原位，情况比较复杂，有的简单，有的规律好像很复杂。好在公式较少，用特殊方法记忆便可。

藏角棱顶最容易 —— 归位角块底面颜色(白色)在顶层侧面，藏角后归位棱块如果还在顶层，是我们最希望看到的，还原起来比较简单。如果想象藏角，归位角棱块仍相连，需要分离归位角棱块，侧棱同-藏角分开，侧棱异-藏棱分开。

棱顶藏棱有规律 —— 除了上面讲到的情况以外，基本上要靠藏棱来解决。藏棱有什么规律呢？规律就是如果藏棱后归位角块底面颜色如果在顶面，基本上可以和归位棱块相汇合；如果在顶层侧面，基本上要进行行角-藏角操作。