

Rubik Cube 魔術方塊解法 F2L (First 2 Layer) 與 SLL (Simple Last Layer)

簡介

魔術方塊有 6 面：1:F:前，2:R:右，3:U:上，4:B:後，5:L:左，6:D:下。中間層：7:X，8:Y，9:Z。

對 6 面或中間層順時鐘轉 90 度記為：F R U B L D X Y Z 或 -1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9。

反時鐘轉 90 度記為：F' R' U' B' L' D' X' Y' Z' 或 +1 +2 +3 +4 +5 +6 +7 +8 +9。

轉 180 度記為：F2 R2 U2 B2 L2 D2 X2 Y2 Z2 或 #1 #2 #3 #4 #5 #6 #7 #8 #9。

另外對方塊轉動記為：-x -y -z +x +y +z #x #y #z。中間層轉動亦可用：-X -Y -Z +X +Y +Z #X #Y #Z。

另外亦常用 x3 代表 -3 +3 #3。x y z 有時寫成 C1 C2 C3。用 xC3 代表 -z +z #z。

本文說明多數以 - + # 之記法為主。另外對下面 6:D 有時會以其相反轉向記為 $\bar{3}$:U。即： $+3=-6$ ， $-3=+6$ 。

好處是公式較好記。例如：L3. 2a 記為 (32)- ++-+-#-#。L3. 2c 記為 x(2323)++-+-#-#。使二者變得很像。

大多數公式只轉 2, 3 面，只記正負順序即可。例如以下所有基本公式：

L2. 1a: (23)++++-----。L2. 1b: (23)-----++++。(a 與 b 二者正負相反，幾乎都是)

L3. 1a: (231)+++----。L3. 1b: (213)+++----。L3. 1c: (234)---+++。

L3. 2a: (32)- ++-+-#-#。L3. 2b: (32)+ ---+-#+#。L3. 2c: x(2323)++-+-#-#。L3. 2d: x(2323)---+-#+#。

L3. 2e: (32)-#-++-+-#-#。L3. 2f: (32)#-+-#-+-#-#。(L3. 2e=L3. 2bR=L3. 2b 之反向)(L3. 2f=L3. 2aR)

L3. 3a: y(2323)+++#-+-#-#。L3. 3b: y(2323)---#-+-#-#。

L3. 4a: (23)-+ -----+++#。L3. 4b: (23)+- +++++-#-#。

為方便標示，上層某角塊之位置用 1, 2, 3, 4 (1:RF, 2:RB, 3:LB, 4:LF) 標示，邊塊之位置亦用 1, 2, 3, 4

(1:F, 2:R, 3:B, 4:L) 標示。其後之 +- 標示另外 3 角(邊)塊自轉或輪轉之轉向。因此定位可簡單的寫成：

(3+), (3-), (4+), (4-)。如 10Kc@(3+) 表示 LB 角塊不動另 3 角塊轉 +90 度。另外用 (X)/(+) 表示角/邊 1:3 對調, 2:4 對調; (=)/(\\) 表示角/邊 1:4 對調, 2:3 對調; (|)/(//) 表示角/邊 1:2 對調, 3:4 對調。

在套用公式前有二個動作：(1)找目標，(2)定位。找目標與定位僅轉動上面或下面而不轉側面，以免破壞已完成的各層。用公式時會暫時破壞已完成的各層，但最後已完成的各層會恢復原狀。

用公式時只要有一步的差錯就會破壞已完成的各層，因此必須很小心。如不慎打亂，可從第一層第一關開始依序檢查更正，會很快恢復原狀。公式如僅用右手轉 2, 3 面，可用左手拇指中指按住 1, 4 面左下 4 方塊，食指可幫忙轉動 3 面。如右手也須轉動 6 面，左手就不按下層 2 方塊。

在介紹 F2L 之前，先介紹比較簡易的一層接一層的做法。

逐層解法

逐層解法採用 L1. 1ab (L1. 1a 與 L1. 1b), L1. 2ab 與 L1. 3abc 完成第 1 層。再用 L2. 1abc 完成第 2 層。最後用 L3. 1abc, L3. 2abcdef, L3. 3ab 與 L3. 4abef 完成第 3 層。注意 L1. 3abc 與 L2. 1abc 可以用較快速的 F2L 法取代。而最後一層常用 OLL 法與 PLL 法取代。但 OLL 法須記憶 54 個公式, PLL 法須記憶 21 個公式較難記住。因此將其做些修改成為 mOLL 與 mPLL。mOLL 法僅須多記憶 3 個公式, mPLL 法僅須多記憶 4 個公式。

另外介紹一個簡單的第三層解法 SLL (Simple Last Layer)。該法僅採用逐層解法的基本公式加上簡單的判斷而完成第三層僅用最多 5 次公式 (通常最多用 8 次公式)。

開始做第一層前先將第一層轉到第三層，做完第三關後再轉回第一層。

第一層第一關(L1. 1)：(完成 4 邊塊上面顏色)(完成十字) (參考圖 1)

目標：邊塊標 3 者。將目標邊塊 3 色轉到第 3 層目標位置的上面(標 X 者)。定位按下列 3 種情形：

(1)目標 3 在第 1 層下面或第 2 層側面。轉方塊(xC3)將目標 3 之另面轉向右面(R:2)；轉(x3)將目標位置

(X)轉到右面(R:2)。用公式 L1. 1a(#2 或 -2 或 +2)將目標 3 轉到目標位置的上面。

(2)目標 3 在第 3 層側面。轉方塊(xC3)將目標 3 轉向右面(R:2)。用公式 L1. 1b 將目標 3 轉到上面。

(3)目標 3 在第 1 層側面。轉方塊(xC3)將目標 3 轉向右面(R:2)；轉(x3)將目標位置(X)轉到右面(R:2)。

用公式 L1. 1c 將目標 3 轉到目標位置的上面。

公式： L1.1a: -2 或 #2 或 +2 L1.1b: +2-3+1 L1.1c: -2-3+1

第一層第二關(L1.2)：(完成4邊塊側邊與中心同顏色)(完成4側面T字)(參考圖1)

目標：側邊與中心不同顏色之二個邊塊(標1,2或5,2者)，將其對調。

定位：轉(x3)使至少二個邊塊側邊與中心同顏色。轉(xC3)將另外二個邊塊側邊轉到1,2或5,2面。

用公式 L1.2a(+2+3-2-3+2)或 L1.2b(+2#3-2#3+2)將二個邊塊對調。

公式：L1.2a(12): +2+3-2-3+2 L1.2b(52): +2#3-2#3+2

以下第一層第三關與第二層第一關可改用較快速的F2L公式。

第一層第三關：(完成4角)

目標：角塊標3者。轉(xC3)使其2側面當作1,2面。

定位：目標3色在第一層側面：轉2,3層(xL23)使目標角塊另側與側面中心顏色相同。

目標3色在第一層下面：轉2,3層(xL23)使目標角塊左(右)側與右(左)側面中心顏色相同。

公式：L1.3a(目標3在1面): -1-6+1 (LH:DRU) L1.3b(目標3在2面或3面): +2+6-2 (RH:DLU)

L1.3c(目標3在6面): +2#6-2 -6 +2+6-2 (RH: DLLU R DLU)。

目標3在第三層時，上列公式僅將目標3移到第一層側面，必須另定位再用公式一次。

有時可用另類手勢記法，其中DRU不是轉的面而是轉的方向：DU轉側面，RL轉下層，

LH左手轉1面，RH右手轉2面。

LH:DRU 意即：用左手LH轉1面向下D，轉下層向右R，最後再用左手轉1面向上U。

RH:DLU 意即：用右手RH轉2面向下D，轉下層向左L，最後再用右手轉2面向上U。

第二層第一關：(完成第二層4邊)(參考圖1)

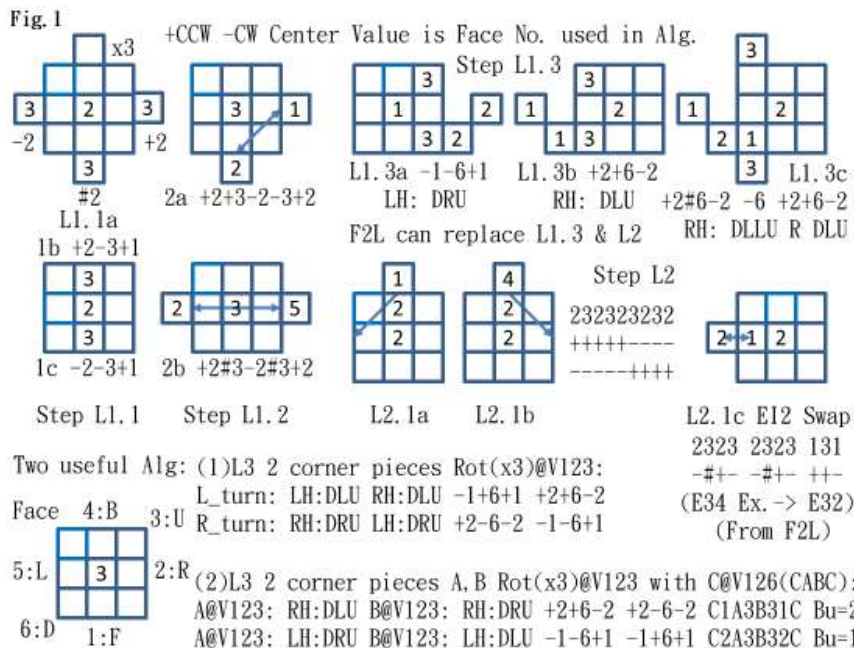
目標：第三層邊塊標1,2或4,2者。(目標邊塊雙邊顏色均不同於上面中心色3)

定位：轉上面(x3)使目標邊塊之側邊與側面中心顏色相同。再轉方塊(xC3)將該側面轉向右面(R:2)。

2x1者亦可定位以少做一次L3.1：轉上面(x3)將邊塊側面為3色者轉向後(B:4)。

公式： 12: 232323232 42: 232323232 2x1: 23232323131 (參照F2L)

L2.1a: +++++----- L2.1b: -----++++ L2.1c: -#+-#+-+--



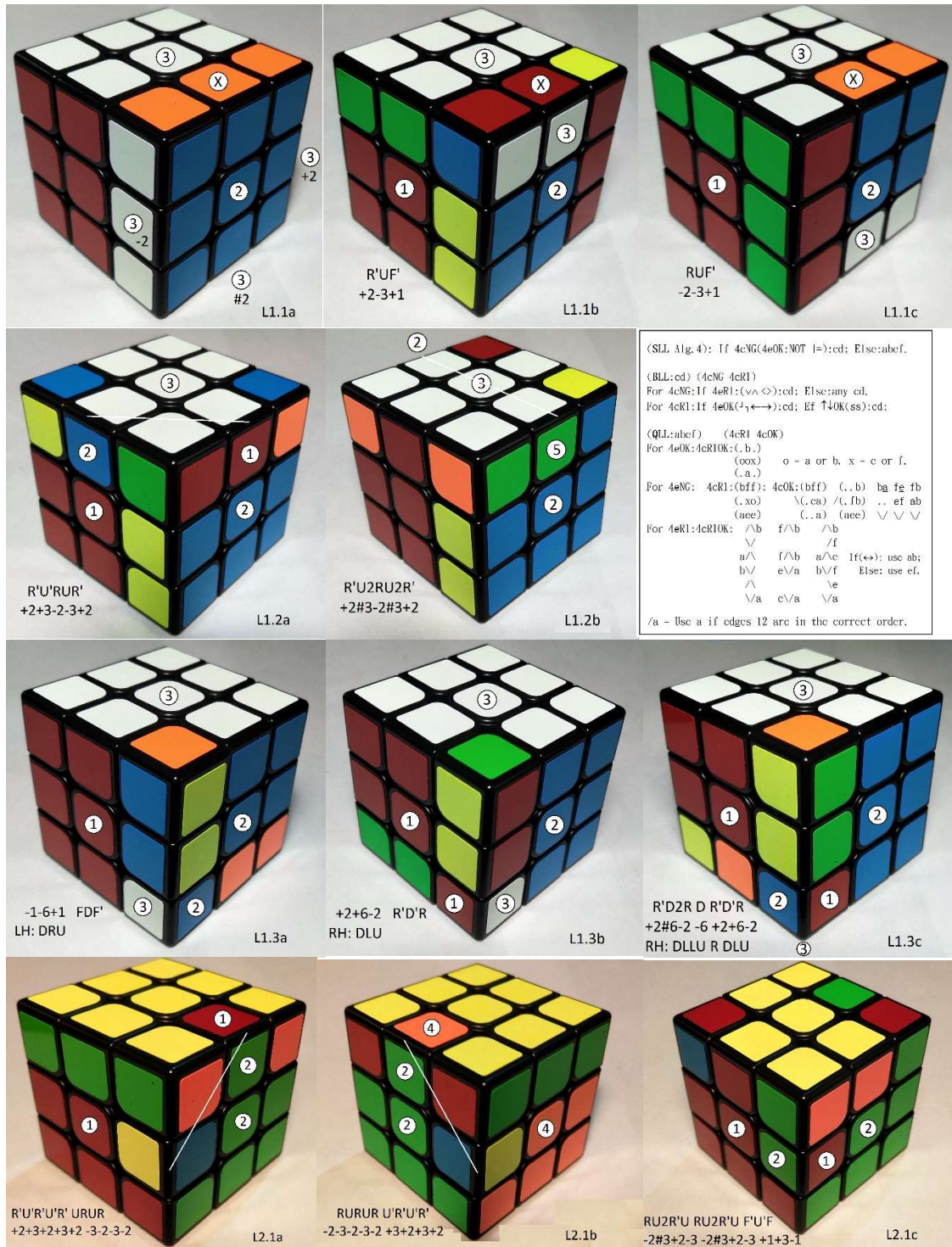


圖 1 提供平面圖與立體圖二種方式。可擇一採用或二者併用。

第三層第一關：(完成 4 邊塊上面顏色)(參考圖 2)

目標：邊塊標 3 者。

定位：20Ke 時：轉(xC3)使標 3 者如圖示(@LB 或@BF 或@LF)。

公式：20Ke:@LB: 231312 20Ke:@BF: 213132 20Ke:@LF: 234342

L3. 1a: +++--- L3. 1b: +++--- L3. 1c: ---+++

(SLL 法 2)：計算 4o 為 3 色之總數按 4, 1, 0, 2 順序選公式 L3. 1abc。

00Ke 時：需做 2 次公式。第一次按下列 SLL 法 1 選公式。第二次按上列 SLL 法 2 選公式。

(SLL 法 1)：用 L3. 1a：10Kc:@(3+)(3NGc(+))Spin 時 10Kc@3) 或 10Kc:@(2-)(3NGc(-))Spin 時 10Kc@2)。

用 L3. 1b：20Kc:@(<, <, /) 或 40Kc:@(X) 或 00Kc:@(ii)。

SLL 法 1 用到 OLL 修訂法之 8 種情形(圖 4)：

實線框內 00Ke 之 3 種情形(第一列之 2, 3, 8)：1a(10Kc:3+, 2-), 1b(00Kc||)=1b(00Kc:ii)

小虛線框內均為 00Ke 之 5 種情形(最後一列)：1b(20Kc:<, <, /), 1b(40Kc:X), 1b(00Kc:ii)

第三層第二關：(完成 4 角塊上面顏色)(3 角塊自轉伴隨輪轉 3 邊塊(L3. 2abef)或 3 角塊(L3. 2cd)

目標：角塊標 3 者。轉(xC3)使標 3 者如圖示。定位按角塊上面顏色不正確(NGc)之數目：

3NGc：定位@(3-) 若 3NGc(-)自轉，則將 10Kc 置於左後(3)：用 L3. 2dbf。

定位@(4+) 若 3NGc(+)自轉，則將 10Kc 置於左前(4)：用 L3. 2cae。

公式： (3eRot) 3 23232323 (3cRot) x 23232323 x (3eRot) 32323232 3 (最後 3 可不作)

@(4+) L3. 2a: - ++-++-#-# L3. 2c: - ++-++-+ L3. 2e: #-#-++-+ - (=L3. 2bR)

@(3-) L3. 2b: + --+--#-# L3. 2d: - --+--++ + L3. 2f: #-#-++-+ + (=L3. 2aR)

各定位有 3 公式，可判斷如下： (註：L3. 2e=2bR=2b 之反向;L3. 2f=2aR=2a 之反向)

(SLL 法 3)：若 ccOK 用 L3. 2cd。否則若 ssNG 用 L3. 2ab。否則若 4eOK 用 L3. 2cd。否則用 L3. 2ef。

註：ccOK = 2 c 處之顏色相同。ssNG = 2 s 處之邊塊順序不對。4eOK = 4 邊塊順序正確。

2NGc/4NGc：需做 2 次公式。第 1 次按下述 SLL 法 4 選公式。第 2 次按上列 SLL 法 3 選公式。

圖 2 包含 3NGc/4NGc/2NGc 之第 1 步運用 L3. 2abcdef 之定位與角塊(2cd)/邊塊(2abef)之轉動情形(+/-)。

L3. 2cae 之定位口訣：4NGc@FF:LBF/2NGc@LFL。 L3. 2dbf 之定位口訣：4NGc@BB:LBF/2NGc@LBL。

口訣簡單必須記住(或記住圖形)，定位對就會轉成 3NGc。

現以(4cOK:4cR1:4cNG)表示 4 角塊順序(正確:轉 1:逆轉)。角塊順序可快速判斷如下：

轉(x3)將任一角轉到正確位置，先判斷其對角角塊位置是否正確：若不正確則為 4cR1。

否則再判斷其相鄰任一角塊位置是否正確：正確為 4cOK。不正確為 4cNG。

(SLL 法 4)：若 4cNG 用任意 L3. 2cd 轉角塊(4eOK 時不可用|=)。否則用任意 L3. 2abef 轉邊塊。

(BLL:cd) 用於(4cNG 4cR1)

4cNG 時：若 4eR1(∨∧<>)：用 cd；否則用任意 L3. 2cd。

4cR1 時：若 4eOK(⊥ ⊏ ←→)：用 cd；否則若↑↓OK(ss)：用 cd；否則用任意 L3. 2abef。

(QLL:abef) 用於(4cR1 4cOK)

4eOK時: 4cR1OK:(. b.)

(oox) o = a or b, x = e or f.
(. a.)

4eNG時: 4cR1:(bff); 4cOK:(bff) (. . b) b_a f_e fb

(. xo) \(. ea) /(. fb) .. ef ab
(aee) (. . a) (aee) \ / \ /

4eR1時: 4cR1OK: /\b f/\b /\b

\ / /f
a/\ f/\b a/\e 若(↔): 用ab;
b\ / e\ /a b\ /f 否則: 用ef.
\ / \e
\ /a e\ /a \ /a

註: /a = 若邊塊 12 順序正確用 a (即 L3. 2a)。

↑↓OK, ←, → = 對應(↑, ↓, ←, →)之 2 面顏色相同。↔ = 對應之 3 面顏色相同。

ss, <, >, v, ^ = 4eR1 時 ss, <, >, v, ^ 旁之邊塊須為順序正確之 2 邊塊之 1。

┘, ┘ = (邊, 角, 邊)之順序須正確。

第三層第三關: (完成上層 4 角塊側邊顏色)(僅 3 角塊輪轉(4-)(3+))

目標: 上層側邊有 2 角塊顏色相同者如圖示標 2 者。若無則不必定位先做一次。

定位: 轉(xC3)使: 標 2 者面向後面(B)用 L3. 3a 或標 2 者面向前面(F)用 L3. 3b。

用公式後標 2 者都會轉到右面(R:2)。如可能, 將與 2 角塊顏色相同之邊塊置於右面。

公式: 3c(-)Rot@c3 y 232323232 y 3c(+)Rot@c3 y 232323232 y

L3. 3a:(4-): + +++#--+# - L3. 3b:(3+): - ---#++-## +

第三層第四關: (完成上層 4 邊塊側邊顏色)(僅 3 邊塊輪轉(3+)(1-))

目標: 上層側邊有邊塊與相鄰二角塊顏色相同者。否則採用 L3. 4e(+)或 L3. 4f(//)。

定位: 根據 3 不正確邊塊轉對之方向: 將正確面轉(x3)至後面(B)(+v)用 L3. 4a 或前面(F)(-A)用 L3. 4b。

公式: 23232323232 23232323232

L3. 4a(3+)(+v): -+-----+++ # L3. 4b(1-)(-A): +-+++++---#

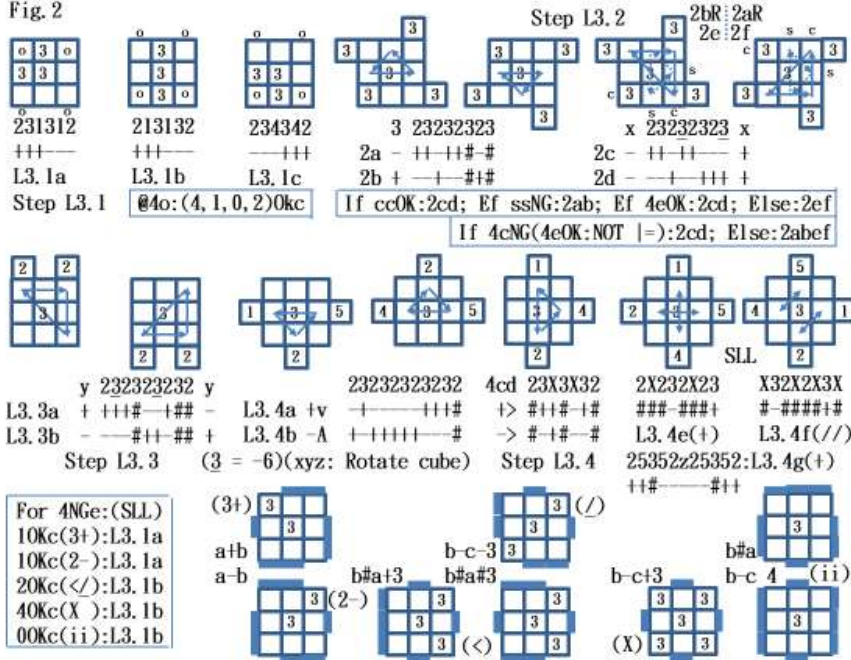
另有快速 4 個新公式。其中 X 為面向前面(F:1)之中間層(較不好轉)。

23X3X32 2X232X23 X32X2X3X 25352 z 25352 (4cdg 可取代 4abe)

L3. 4c(4+)(+>): #++#-+# ###-###+ #-##### # ++#-- - --#++ (SLL 新增 2 公式 4ef)

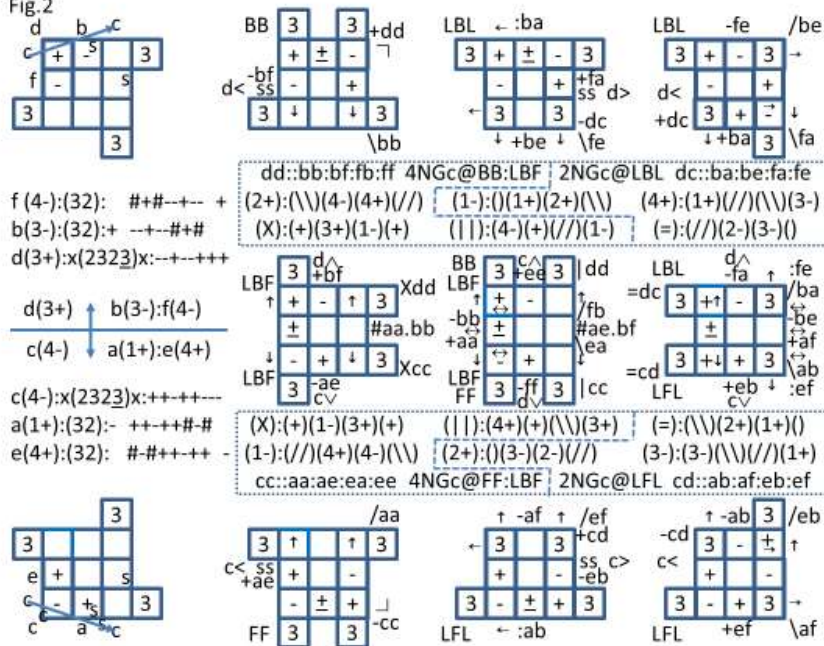
L3. 4d(4-)(->): #-+##-# L3. 4e(+) L3. 4f(//) L3. 4g(+) (4efg 可抵 2 次 4abcd)

Fig. 2



SLL 法新增實線框內 4 處校核。

Fig. 2



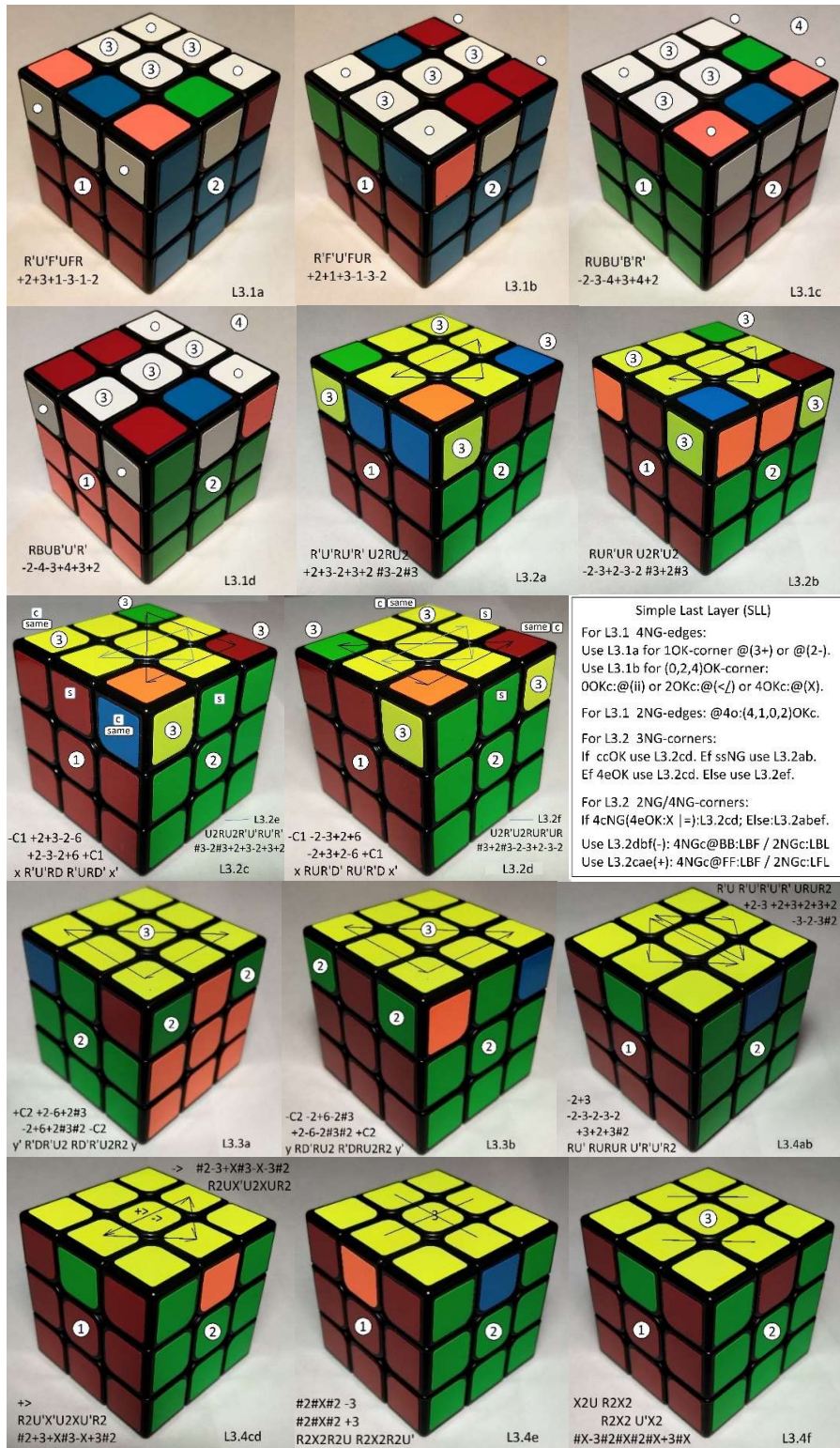


圖 2 亦提供平面圖與立體圖二種方式。可擇一採用或二者併用。
 4NGc/2NGc 之定位與移動情形(+)則僅提供平面圖。

F2L 公式 (參考圖 3)。(比賽者常用之快速方法)(看似很難,其實不難)

F2L 公式合併一對邊塊與角塊(E & C)後一起置入目標柱位。邊塊 2 面以 EU 與 ES 表示上面與側面的顏色。角塊 3 面以 CU, CS, C6 表示: CU=EU 即 CU 與 EU 同色, CS=ES 即 CS 與 ES 同色, C6 與第 6 面同色。另以 FU 與 FS 表示方塊中跟 EU 與 ES 同色的面。目標柱則位於 FU 與 FS 二面之間,在圖 3 中以(s)標示。

(1) E3C1: 邊塊在第 3 層角塊在第 1 層:(參考圖 3 左上角 3 圖。3 情況定位容易。最好先做)

- (a) C6 在下面。旋轉面為 CU。轉 x3 將 ES 轉到旋轉面 CU 的對面。
- (b) C6 與 CU 在側面,旋轉面為 CU。轉 x3 將 ES 轉到旋轉面 CU。
- (c) C6 與 CS 在側面,旋轉面為 C6。轉 x3 將 ES 轉到旋轉面 C6。

(a)(b)用相同公式(+2-3-2)將 E 與 C 對位接合(EjC)。

(c)則用公式(+2+3-2)將 E 與 C 對位錯開(E%C)。

公式(+2-3-2)或(+2+3-2)稱為一次基轉。每次基轉有 3 步:

第一步為對旋轉面(永遠向右)旋轉(+2, -2 或 +2)。

第二步為對上面(第 3 面)旋轉(+3, -3, #3 或 x3)。

第三步為第一步之反向旋轉(-2, +2 或 -2)。

經一次基轉後,邊塊與角塊都轉到第 3 層,接著用 E3C3 的方法。

(2) E3C3: 邊塊角塊都在第 3 層,根據基轉次數分為(a)(b)二項說明如下:

(a) 基轉 1 次:參考圖 3 右上角 2 種情況:1. 邊角對接(EjC), 2. 邊角錯開(E%C)。圖示定位後之位置與基轉公式。做完該 3 步後就完成目標柱的歸位。必須最先做以免被破壞。

(b) 基轉 2 次或 3 次:參考圖 3 下方 6 種情況[1-6]須基轉 2 次與右邊情況[0]須基轉 3 次。情況[0]之 3 次基轉都相同,中間各加一次轉第 3 面。公式很好記(記成++# ++- +-)。情況[1-6]只要會做第 1 次基轉即可。因為經第 1 次基轉後都會變成基轉 1 次之(a)項。

(2)(b)為 F2L 中最複雜難學的部分,但只要照下列第 1, 2 步將邊塊與角塊定位成圖 3 之 7 種情況[0-6],並確定目標柱之位置(以便讓第 3 步將目標柱轉向上),就很容易上手。

以下第 1, 2 步定位,第 3, 4, 5 步為基轉步;之後照(a)做即可(第 6, 7 步定位,第 8, 9, 10 步為基轉步)。

第 1 步:轉 xC3 將邊塊或角塊轉向右:

若 CE 相連且 CU@end: 轉 CU 向右[06]。C6@top 為[0]; C6@side 為[6]。

否則:若 C6@top: 轉 ES 向右[12]。CE 不連為[1]; CE 相連為[2]。

若 C6@side: 轉 C6 向右[345]。ES 向右為[3]; CU@top 為[4]; CU@side 為[5]。

簡記為 1: xC3: {(E|C & CU@end): CU->R}06 {C6@top: ES->R}12 {C6@side: C6->R}345

第 2 步:轉 L12 將側邊旋轉面 FS 或 FU 轉向右。(同時標示目標柱位置(s)於圖 3 中)

若是[01246]: 轉 L12 將 FS 面轉向右。目標柱位於 FU 與 FS 二面之間。

若是[35]: 轉 L12 將 FU 面轉向右。目標柱位於 FU 與 FS 二面之間。

驗證:若是[023]: slot 在 C 下方;若是[456]: slot 不在 C 下方;若是[123]: ES 向右。

簡記為 2: x12: {[01246]: FS->R} {[35]: FU->R}

Check: {[023]: slot@C} {[456]: slot@C} {[123]: ES->R}

上述二次定位其實只要轉第 3 面一次。定位後如圖 3 所示。請熟悉各情況之編號。編號經精心安排以方便記憶,亦可自行調整。經上述之定位後續按圖下方公式之前 3 步(一次基轉):

1. 轉側邊旋轉面將目標柱轉上到第 3 層(+2)。

2. 再按下述第 4 步轉第 3 面定位(x3)。

3. 轉側邊旋轉面將目標柱轉回(-2)。

只要做完公式之前 3 步,就會把邊塊與角塊安排好(EjC 或 E%C),讓接下來的 5 步照基轉 1 次之(2)(a)做,故免記公式也可略過第 6-10 步之相關說明。

第 3 步:轉側邊旋轉面將目標柱轉上到第 3 層(+2)。

第 4 步：轉第 3 面根據下列情況：

若 C 仍在 L3[0123]：若 E 在 L3：轉 x3 將 C6 轉向右 [0]。
 若 E 在 L2；若 C6@top：轉 x3 將 C 與 E 對接 [1]。
 否則；轉 x3 將 C6 轉向前或後 [23]。

若 C 轉到 L1[456]：若 C6 向下：轉 x3 將 ES 轉向左 [6]。
 若 C6 向右：轉 x3 將 ES 轉向前或後 [45]。
 Ct=EU：轉 x3 使 CE 同側而對接(EjC) [4]。
 Ct=ES：轉 x3 使 CE 異側而錯開(E%C) [5]。
 其中 Ct := 角塊在 L3 時上面的顏色。

簡記為 4: C@L3: {E@L3: C6->R}0 {E@L2: {C6@top: EjC}1 {else: C6->FB}23}123
 C@L1: {C6d: E->L}6 {C6r: E->FB}45 {Ct=EU: EjC}4 {Ct=ES: E%C}5

第 5 步：轉側邊旋轉面將目標柱轉回(-+2)。

第 2 步可放目標柱於()，但須確定()處尚未完成。第 6-10 步可略過因可照(2)(a)之方法繼續。

第 6 步：若角邊對接時(EjC)：轉 x3 將 EU 轉向 FU 面 [14]。

若角邊錯開時(E%C)：轉 x3 將角塊對準目標柱 [2356]。

第 7 步：轉 xC3 將 C6 轉向右 [35]，

簡記為 6: {EjC: [x3: EU->FU]14} {E%C: [x3: C->st]2356} + 7: [xC3: C6->R]35

第 8 步：轉側邊旋轉面將目標柱轉上(+2 或 -2)。(稱：關門)

第 9 步：轉 x3 將對接之邊角對轉向右(x3)。(稱：上車)

第 10 步：轉側邊旋轉面將目標柱轉回(-2 或 +2)。(稱：關門)

重點提示：記住第 1 步：確定情況之順序與方法:[06] [12] [345]。

記住第 2 步：目標柱之位置[023]在角塊下；[456]不在角塊下。[123]的 ES 都向右。

圖 3 標示相關角塊與邊塊位置：除標示第 1, 2 步定位後之位置外，亦標示做完第 3, 4, 5 步(基轉步)後之位置於括號內。希望只看圖 3 就會做 F2L。該法除免記公式外，轉動次數又是最少，所以參賽者幾乎都會用。

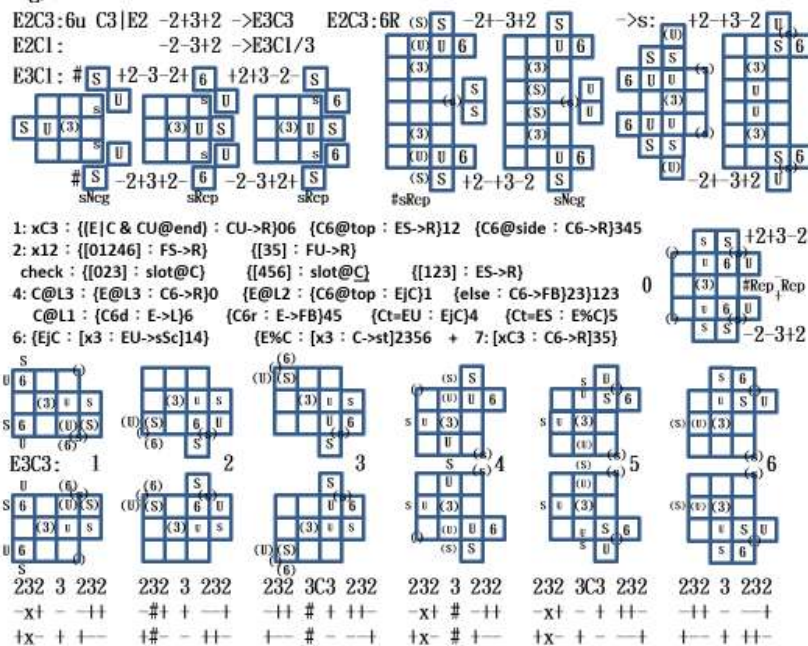
(3) E2C3 或 E2C1：邊塊在第 2 層，角塊在第 3 層或第 1 層：(留最後做。有可能不出現)

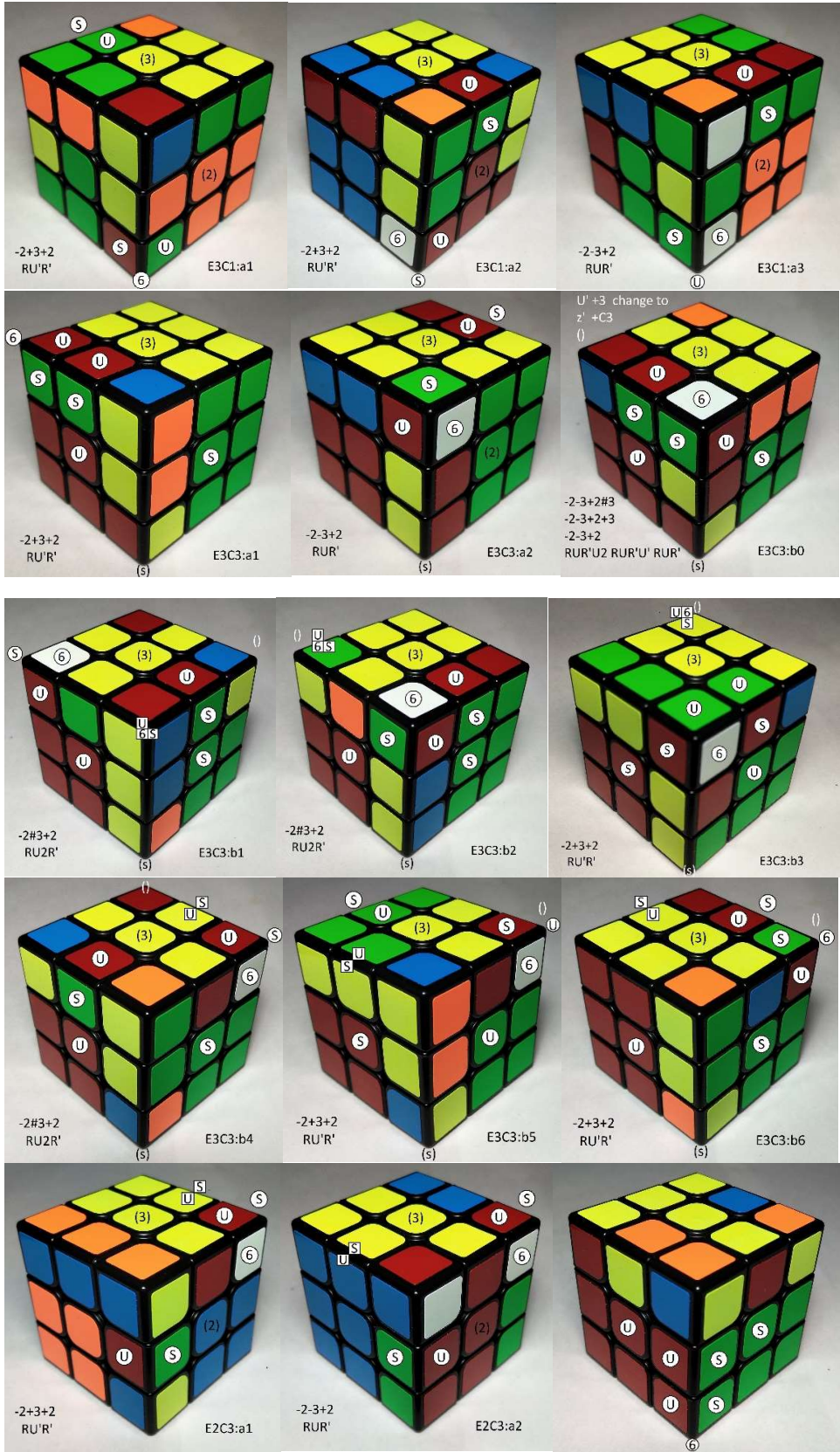
(a)角塊在第 3 層 6 色在側面。定位與公式如圖 3 上方中間 2 圖所示。(6R := C6 轉向右)

(b)角塊在第 3 層 6 色在上面。角塊與邊塊對接後轉至第 3 層，再用 E3C3 之方法。

(c)角塊在第 1 層。將邊塊轉至第 3 層，再用 E3C1 (或 E3C3 當角塊在邊塊下方)之方法。

Fig. 3





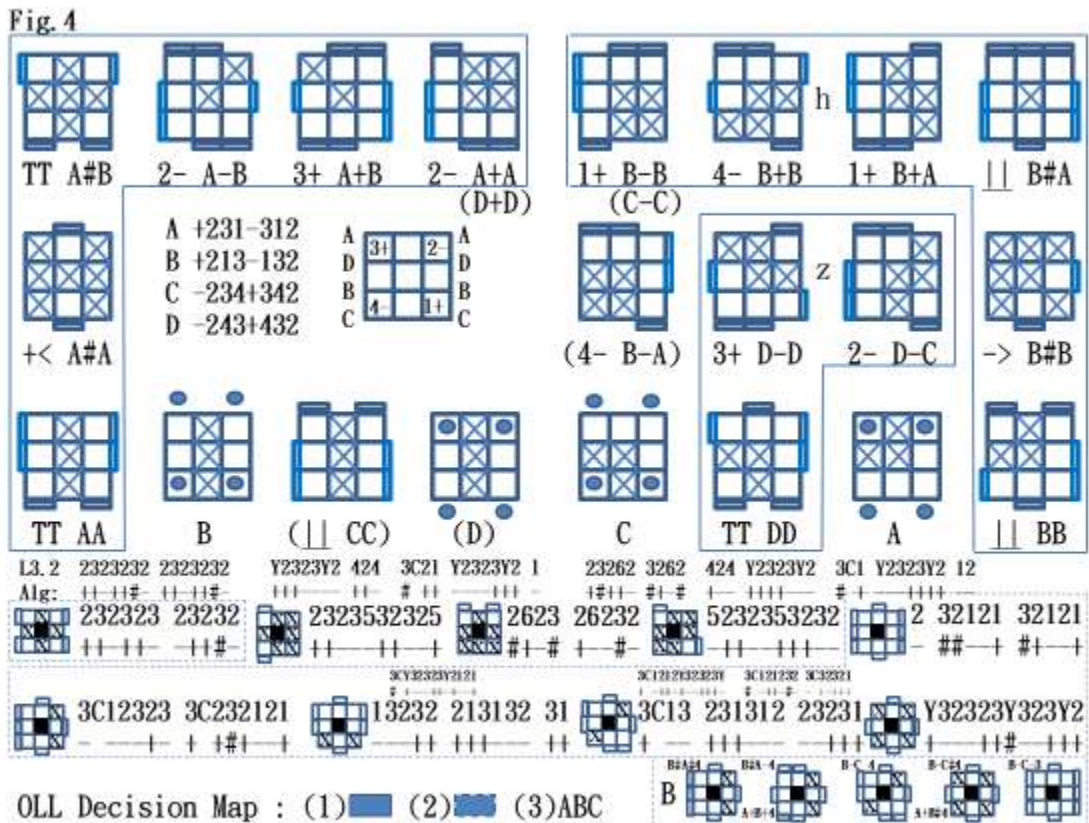
修訂OLL公式

好記OLL修訂公式(參考圖4)。(初學可跳過,可取代第三層第1關第2關)

OLL總共有57個情況。要全部記得並不容易。修訂法基本上以最多做2次公式為原則(二段式最多做4次公式)。

- 15種情況能用第1關之ABCD公式做2次而完成。經歸納整理如圖中實線框之區域。同一區域採用相同之第1次公式(A, B, D)以方便記憶。公式轉後再判斷第2次公式(不必記)。
- 5種情況置於大虛線框與小虛線框內。做法二選一：1. 直接採用大虛線框內之新OLL公式(5個)。2. 照小虛線框定位由B公式開始用2次1關L3.1與1次2關L3.2公式。
- 最後僅剩需做1次1關ABCD公式之情形。選用ABCD公式前先計算4個圓圈位置(4o)為上面3色者之數目(N)。按4, 1, 0, 2之優先順序選用(2選1)。
 - (a) 若 $N=4$ ：做1次1關公式L3.1即完成OLL。
 - (b) 若 $N=1$ ：做1次1關公式L3.1與一次2關公式L3.2即完成OLL。
 - (c) 若 $N=0$ ：做2次相同的2關公式L3.2即完成OLL。(中間有3步抵消)
 - (d) 若 $N=2$ ：做1次新OLL公式(3個)(取代2次2關公式)。各情況有二種公式,最好採大字體者。

若不想多記8(5+3)個新公式,則最多要做3次公式來完成OLL。



修訂PLL 公式

好記 PLL 修訂公式(參考圖 5)。(初學可跳過，記性好可採用，可取代第三層第 3 關第 4 關)
 PLL 總共有 21 個情況，新增 17 個公式，要全部記得並不容易。修訂法新增 6 個公式以最多做 2 次公式為原則(二段式最多做 4 次公式)。

1. 若第 3 關已完成或僅需做 1 次 3 關(先定位再做)之情形：則第 4 關直接做 1 次圖 5 左下之公式(2 個新的加 2 個舊的)完成 PLL。此招可少判斷及少記 11 個新公式。
2. 否則為第 3 關須做 2 次之情形(沒有 2 角塊同色之側面)：檢查有邊塊與角塊同色之側面數(N)：
 - (a) 若 N=4 (風車型)或 N=2 (箭頭或風箏型)，直接採用新 PLL 公式如圖 5 之右下。N=2 時：將邊塊與左邊角塊同色之面向前。然後檢查另 1 同色面之位置：在右面稱箭頭型；在左面稱風箏型。
 - (b) 若 N=0：檢查邊塊順序是否正確，若是，則轉 x3 使邊塊與方塊面顏色一致，否則不轉。接著用 2 次 3 關 L3.3 公式(第 1 次不必定位)完成 PLL。如未完成則續做步驟 1。

L3.12 表示做 L3.1 時會影響 L3.2。L3.24 表示做 L3.2 時會影響 L3.4。L3.23 表示做 L3.2 時會影響 L3.3。
 L3.34 表示同時做 L3.3 與 L3.4 即所謂 PLL 法。

有趣特殊圖形： $(+Y-Z-Y+Z)=(+Z-X-Z+X)=(+X-Y-X+Y)$ ：使 3 面中心輪轉 +c123 與 -c456。
 $(+2+3+2+3+2-3-2-3-2-3)$ 3 次：使上面中心(+)與右面中心(-)轉 90 度。

超級反轉(Supper-flip)：

$(-Y-3-Y-3-Y-3-Y-3-x-z)$ 3 次 或 $(-2-5\#3 -1+3 -6\#1\#2\#4-5\#3 +1+4-3 \#2-6\#1-3 \#2-3)$

有趣簡單公式： $(32)++--$ 或 $(32)--++$ (會破壞邊塊下方角塊)(做 6 次還原)：

2 組角塊對調(c216:135:621)(c123:243:231)/(c246:435:624)(c423:213:234)。

3 邊塊輪轉(e32:12:31)/(e32:42:34)。可用此招完成 6 面之十字。

Fig.5

The diagram is organized into several sections:

- L3.12:OLL**: Shows four 3x3 grids with arrows indicating moves. Algorithms: A: 1231 312 1213 132 B; C: 2341 342 243 1432 D.
- L3.24**: 3 corner pieces (x3) @V123; Ltn:R:RDUURDU (-6 1 2 +6 -2)x2; Rtn:L:LDRULDRU (+6 -1 6 +1)x2.
- L3.23**: 2 corner pieces (x3) @V123; Ltn:L:DLU R:DLU -1 6 1 2 6 2; Rtn:R:DRU L:DRU 1 2 6 2 1 6 1.
- L3.3**: 2 corner pieces (x3) @V123; Ltn:L:DLU R:DLU -1 6 1 2 6 2; Rtn:R:DRU L:DRU 1 2 6 2 1 6 1.
- L3.4 (X:Mid.L face to F:1)**: Shows a 3x3 grid with arrows and algorithms: 1v: 1 1 1 1 1 1 1 1; 23232323232; -A: 1 1 1 1 1 1 1 1; or 1v: 1 1 1 1 1 1 1 1; 23X3X32; -> 1 1 1 1 1 1 1 1; 25352 z 25352 2X232X23.
- L3.34:PLL**: Shows a 3x3 grid with arrows and algorithms: 12323 2321 23232 121; 2323 zy 23232 zy 23232 y.

SLL, mOLL+mPLL, OLL+PLL 採用公式次數比較

採用 SLL 法可保證第三層最多用 5 次公式，大多數最多用 4 次公式。

(1 關+2 關+3 關次數估算值：00Ke:2+0+3, 2+1+2, 20Ke:1+0+3, 1+1+2, 1+2+2, 40Ke:0+0+3, 0+1+2, 0+2+2)。

雖然可根據圖 2 虛線框內之轉動情形選用最佳之作法，但因組合情形太多不易記憶，SLL 法並未採用。

但若採用 BLL (Better Last Layer) 之外加檢核，則極有可能會抓到一些較好組合。

採用 QLL (Quick Last Layer) 略為複雜之檢核，可能會再少用幾次公式。

第三層 3 種方法與基本方法之比較：

基本方法	最多 8 次公式。(每關最多 2 次公式)(僅計三四關)(基本 4: 3-, 1+, +v, -A)
基本方法+新增 2 公式	最多 7 次公式，新增 0 + 2 公式。(新增 2: +, \\\)(第四關最多 1 次公式)
SLL	最多 5 次公式，新增 0 + 2 公式。(新增 2: +, \\\)(簡易判斷再少 2 次公式)
mOLL+mPLL	最多 4 次公式，新增 8 + 6 公式。(新增 6: +, \\\, Arrow, Kite, -/, -\\)
OLL+PLL	最多 2 次公式，新增 57+17 公式。(新增 6+11)

(Basic+2, SLL, mOLL+mPLL, OLL+PLL)各在一二關新增(0, 0, 8, 57)個公式。

(Basic+2, SLL, mOLL+mPLL, OLL+PLL)各在三四關新增(2, 2, 6, 17)個公式。

上面僅提到 6 個新增公式之效果。

OLL 公式最長 14 轉，大多在 11 轉以上，相當於 1.5 到 2 次基轉公式(6 到 8 轉)。

PLL 公式最長 17 轉，大多在 13 轉以上，相當於 1.5 到 2 次基轉公式(7 到 9 轉)。

OLL+PLL 表面上僅做 2 次公式，實際上算做 3.5 次應屬合理。

SLL 法僅新增 2 個公式但可保證最多用 5 次公式(大多數為 8 次)。

因此建議採用 SLL (Simple Last Layer) 以取代 OLL 並免用 PLL。

亦建議採用 BLL (Better Last Layer) 僅多用幾個簡單的檢核。

QLL(Quick Last Layer)雖然可能會再少用幾次公式，但檢核不若 BLL 簡易，故不強烈建議採用。

然而於 4eOK 時或於 4eNG@4cR1 時之檢核則不會很難值得試試。