中華民國第62屆中小學科學展覽會作品說明書

國小組 數學科

080401

形單不影隻,紅藍展翅飛

學校名稱:臺中市私立華盛頓國民小學

作者: 指導老師:

小六 洪語形 鄭智先

小六 陳以恩 李昕芬

關鍵詞:顏色對調、數字排列

摘要

顏色對調並且數字按規律排列,除了分類顏色還要排列數字大小難度很高,我們想要發展出有規律的方法來解決問題,並將對調的方格數增加到 M 個。

移動的規則是每次只能移動相鄰的兩個方格,對調後再放入空格中,重複這個動作,直 到所有同樣顏色的方格依數字從小到大排列(順向排列)或數字由大到小排列(逆向排列)。

研究內容分成兩部分,第一部分:個別對單色的方格加上數字,目標在遵守移動規則下, 顏色分類而且數字按照順序排列。第二部分:雙色都加上數字,目標在遵守移動規則下,顏 色分類而且數字按照順序排列。

膏、前言

一、研究動機:

在課堂上老師讓我們挑戰兩種棋類遊戲,一種是不同顏色的棋子交錯擺放,在每次移動兩個且對調後,將顏色分開。一種是同數字兩兩擺放,在每次移動兩個且對調後,將數字依順序分兩堆。嘗試過兩種遊戲後,我們想把這兩種條件合併在一起,也就是同顏色上的棋子有不同數字,規則相同之下,將顏色跟數字一起分開並排列數字順序。原本,大家以為很難完成這個任務,但經過無數次的交換總算成功,沒想到老師卻說這樣交換的方法缺乏次序性,希望能找出有規則的走法,我們便開始了這趟探究之旅。

二、研究目的:

- (一)單色方格加上數字排列,探討移動方式與步數關係,並找出有規律的過程。
- (二)雙色方格各自加上數字排列,探討數字順序對稱時的移動方式與步數關係,並找出有規 律的過程。
- (三)統整單色與雙色的順逆向排列方法,找出其規律性並歸納成通用的公式。

貳、研究設備及器材

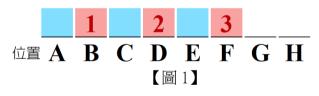
電腦、雙色磁鐵、棋盤、紀錄單、筆、小白板。

參、研究過程或方法

一、遊戲規則:

(一)棋盤擺放方式:

在一個有連續英文字母編號(從左而右) 的直線上,如【圖 1】,放入藍色跟紅色的方 位置 **A B C** 格,從最左邊開始放起,一開始擺放的方格顏 色是藍、紅、藍、紅、藍、紅,依序放在位置



接著,每次移動兩個方格,且要將方格的位置對調後再放入另外兩個位置上,例如:【圖 2】的第一次要移動 A 和 B 方格,原本位置 A 是藍色、位置 B 是紅色 1,移過去位置 G 和 位置 H 要對調成紅色 1 和藍色;我們定義這樣的移動為「一步」。



【圖2】

※注意事項:移動時,不可在原來位置上交換,一定要移動到另外兩個空的位置上。 (三)達成目標:

根據上述的移動方法進行,直到將紅色方格全部移至棋盤左邊,且數字需依序排列(順向或逆向),位置G和位置H仍然為空位,而藍色全部移至棋盤右邊(除空位外)才算完成,如【圖3】。

位置 **A B C D E F G H**

(四)記錄方式:

實驗過程中,當方格數量增加,步數也相對增加,為了簡化之後實驗的過程,我們將記錄方式用表格整理如下。

			j	圖示詞	記録フ	方式					移動目的
位置	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
第0步		1		2		3		4			實驗開始。
第1步				2		3		4		1	紅1目標是位置A,先將(B,C)移動 到(J,I)。
第2步			2			3		4		1	位置A有藍色,若要移動須和位置B 配對,因此先將(D,E)→(C,B)。
第3步			2			3		4		1	空出(A,B),將紅1放入位置A。
第4步	1		2			3		4			將紅1對調後,放到正確位置。
第5步	1					3		4		2	紅2目標是位置B,先將(C,D)移動 到(J,I)。
第6步	1		3					4		2	位置B有藍色,若要移動須和位置C 配對,因此先將(E,F)→(D,C)。
第7步	1				3			4		2	空出(B,C),將紅2放入位置B。
第8步	1	2			3			4			將紅2對調後,放到正確位置。
第9步	1	2			_			4		3	紅3目標是位置C,先將(E,F)移動 到(J,I)。
第10步	1	2						4		3	空出(C,D),將紅3放入位置C。
第11步	1	2	3					4			將紅3對調後,放到正確位置。
第12步	1	2	3					4			紅4只要對調就能放入位置D,因此 先將(D,E)空出來。
第13步	1	2	3	4							將紅4對調後,放到正確位置。
第14步	1	2	3	4							最後將藍色方格放入(I,J),即可 成功。

二、定義:

- (一)為記錄及敘述簡便清楚,紅色方格記錄成「紅」,紅色方格加上數字1記錄成「紅1」; 以此類推,藍色方格記錄成「藍」,藍色方格加上數字1記錄成「藍1」。
- (二)實驗結果當數字順序為 1、2、3、…由小到大排列時,我們定義為「順向」;當數字順序為…、3、2、1由大到小排列時,定義為「逆向」。

- (三)進行實驗時,我們使用「總方格數 M」來分類,舉例來說,當紅色方格 4 個、藍色方格 4 個,總方格數為 8 個,歸類在偶數種類;當紅色方格 4 個、藍色方格 5 個,總方格數為 9 個,歸類在奇數種類中。
- (四)為了減少實驗過程中會影響的變因,棋盤開始的順序固定為藍、紅、藍、紅、藍、紅、..., 而實驗結果均將顏色順序互換,所以紅色在左邊,藍色接在紅色右邊,而空格依舊放在 最右邊,以 M=9 舉例如下圖。



(五)暫存區:因為空格在實驗開始和結束都固定在最右邊,所以我們又定義為暫存區。

三、研究歷程與方法:



活動一:紅色或藍色方格加上數字,結果為順向排列,探討移動方式與步數關係,並找 出有規律的過程。

- (一)紅色方格數字結果為順向排列(1、2、3、…)的方法
- (二)藍色方格數字結果為順向排列(1、2、3、…)的方法
- (三)統整雙色順向排列方法,找出其規律性並歸納成通用的公式

活動二:紅色或藍色方格加上數字,結果為逆向排列,探討移動方式與步數關係,並找 出有規律的過程。

- (一)紅色方格數字結果為逆向排列(…、3、2、1)的方法
- (二)藍色方格數字結果為逆向排列(…、3、2、1)的方法
- (三)統整雙色逆向排列方法,找出其規律性並歸納成通用的公式

活動三:紅色與藍色方格各自加上數字排列,探討數字順序對稱時的移動方式與步數關係,並找出有規律的過程。

- (一)紅色方格數字結果為逆向排列,藍色方格數字結果為順向排列的方法
- (二)紅色方格數字結果為順向排列,藍色方格數字結果為逆向排列的方法
- (三)統整雙色順逆向對稱排列的方法,找出其規律性並歸納成通用的公式

肆、研究結果

活動一實驗結果

經過嘗試,發現當數字排列方向順序不同,移動方式也有所不同,所以我們決定將顏色 和數字順序分開討論。

- 一、紅色或藍色方格加上數字,結果為順向排列,探討移動方式與步數關係,並找出有規律 的過程。
 - (一)紅色方格數字結果為順向排列的方法
 - 1.總方格數為偶數時:
 - (1)總方格數為8和10,歸位方式如下表。

			總	方格	數	M=	-8								總	方格	數	M=	10				
位置第0步	A	B	C	D 2	E	F 3	G	H 4	I	J	第0步	A	B	C	D 2	E	F 3	G	H 4	Ι	J 5	K	L
第1步				2		3		4		1	第1步				2		3		4		5		1
第2步			2			3		4		1	第2步			2			3		4		5		1
第3步			2			3		4		1	第3步			2			3		4		5		1
第4步	1		2			3		4			第4步	1		2			3		4		5		
第5步	1					3		4		2	第5步	1					3		4		5		2
第6步	1		3					4		2	第6步	1		3					4		5		2
第7步	1				3			4		2	第7步	1				3			4		5		2
第8步	1	2			3			4			第8步	1	2			3			4		5		
第9步	1	2						4		3	第9步	1	2						4		5		3
第10步	1	2						4		3	第10步	1	2						4		5		3
第11步	1	2	3					4			第11步	1	2	3					4		5		
第12步	1	2	3					4			第12步	1	2	3					4		5		
第13步	1	2	3	4							第13步	1	2	3	4						5		
第14步	1	2	3	4							第14步	1	2	3	4						5		
											第15步	1	2	3	4	5							
											第16步	1	2	3	4	5							

(2)定義:

- ①紅1、紅2歸位時走法一致,先讓歸位的方格到暫存區,經過兩步把單一的方格移走後,再將紅1走到位置A、紅2走到位置B。整個過程走四步,我們稱為「4 迥」。
- ②紅3歸位時,先讓歸位的方格到暫存區,再空出位置讓紅3到位置 C。整個過程走三步,我們稱為「3彎」。
- ③紅 4、紅 5 歸位時,只要空出位置,紅 4、紅 5 就可回到位置 D、位置 E,整個過程 走兩步。我們稱為 $\boxed{2 \text{ 折}}$ 。
- ④單獨歸位,我們稱為「1返」。
- ⑤上述走法都以數字回到定位來命名。
- (3)總方格數為 12、14 時,走法跟 8、10 個相似,要更清楚的比較走法的規律,我們將活動的步驟單純用數字和表格呈現,如下圖:

紅色數字用 1、2、3、…表示,藍色此時沒有順序分別,全部都用 0 來表示。

							移	動	圖	示								移動	方法		總步數
		A	В	C	D	E	F	G	Н	I	J										
	第0步	0	1	0	2	0	3	0	4												
	第1步	0			2	0	3	0	4	0	1										
	第2步	0	0	2			3	0	4	0	1						l 				
を対	第3步			2	0	0	3	0	4	0	1						4	3	2	1	
總	第4步	1	0	2	0	0	3	0	4								迴	彎	折	返	
方	第5步	1	0	2	0	0	3	0	4	0	2										
格	第6步 第7步	1	0	3	0	3	0	0	4	0	2						2	1	1	1	14
數	第8步	1	2	0	0	3	0	0	4	U								1 . 1 .	2 . 2 . 1		
8	第9步	1	2	0	0			0	4	0	3							4+4+.	3+2+1		
O	第10步	1	2			0	0	0	4	0	3							=14	(步)		
	第11步	1	2	3	0	0	0	0	4												
	第12步	1	2	3			0	0	4	0	0										
	第13步	1	2	3	4	0	0		0	0	0										
	第14步	1	2	3	4	0	0	0	0												
		A	В	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L								
	第0步	0	1	0	2	0	3	0	4	0	5										
	第1步	0			2	0	3	0	4	0	5	0	1								
	第2步	0	0	2			3	0	4	0	5	0	1								
	第3步	1	0	2	0	0	3	0	4	0	5	0	1						2	1	
總	第4步 第5步	1	0	2	0	0	3	0	4	0	5	0	2				4	3	2	1	
	第6步	1	0	3	0	U	3	0	4	0	5	0	2				迴	彎	折	返	
方	第7步	1	3	3	0	3	0	0	4	0	5	0	2					1		1	
格	第8步	1	2	0	0	3	0	0	4	0	5						2	1	2	1	16
數	第9步	1	2	0	0			0	4	0	5	0	3				1	<u></u>	+2+2+	1	
10	第10步	1	2			0	0	0	4	0	5	0	3				4			1	
	第11步	1	2	3	0	0	0	0	4	0	5							=16	(步)		
	第12步	1	2	3			0	0	4	0	5	0	0								
	第13步 第14步	1	2	3	4	0	0	0	Λ	0	5	0	0								
	第15步	1	2	3	4	5	0	0	0	0	3	$\frac{0}{0}$	0								
	第16步	1	2	3	4	5	0	0	0	0	0	0	U								
	7,0 : - 2													_							
		A	В	C	D	E	F	G	Н	I	J	K	L	M	N						
	第0步	0	1	0	2	0	3	0	4	0	5	0	6								
	第1步	0			2	0	3	0	4	0	5	0	6	0	1						
	第2步	0	0	2			3	0	4	0	5	0	6	0	1						
	第3步			2	0	0	3	0	4	0	5	0	6	0	1						
	第4步	1	0	2	0	0	3	0	4	0	5	0	6	0	2				2	1	
總	第5步 第6步	1	0	3	0	0	3	0	4	0	5	0	6	0	2		4	3	2	1	
	第7步	1	U	3	0	3	0	0	4	0	5	0	6	0	2		迴	彎	折	返	
方	第8步	1	2	0	0	3	0	0	4	0	5	0	6	Ť				1	2	1	1.0
格	第9步	1	2	0	0			0	4	0	5	0	6	0	3		2	1	3	1	18
數	第10步	1	2			0	0	0	4	0	5	0	6	0	3		<u>1</u> _	4+3+	2+2+2	<u> </u>	
12	第11步	1	2	3	0	0	0	0	4	0	5	0	6							1 1	
	第12步	1	2	3			0	0	4	0	5	0	6	0	0			=18	(步)		
	第13步	1	2	3	4	0	0	0	0	0	5	0	6	0	0						
	第14步 第15步	1	2	3	4	5	0	0	0	0	5	0	6	0	0						
	第16步	1	2	3	4	5	U	U	0	0	0	0	6	0	0						
	第17步	1	2	3	4	5	6	0	0	0	0		J	0	0						
	第18步	1	2	3	4	5	6	0	0	0	0	0	0								
																•					

		A	В	C	D	E	F	G	Н	I	J	K	L	М	N	o	P	1				
	第0步	0	1	0	2	0	3	0	4	0	5	0	6	0	7	Ö	1					
		_	1	U	2	_	_	-		_	5	_	6	<u> </u>	7	_	1					
	第1步	0	0	_	2	0	3	0	4	0	_	0		0	7	0	1					
	第2步	0	0	2	_	_	3	0	4	0	5	0	6	0	7	0	1					
	第3步		_	2	0	0	3	0	4	0	5	0	6	0	7	0	1					
	第4步	1	0	2	0	0	3	0	4	0	5	0	6	0	7	L						
	第5步	1	0			0	3	0	4	0	5	0	6	0	7	0	2		4	0	_	1
:-	第6步	1	0	3	0			0	4	0	5	0	6	0	7	0	2		4	3	2	1
区区	第7步	1			0	3	0	0	4	0	5	0	6	0	7	0	2		迴	彎	折	返
i	第8步	1	2	0	0	3	0	0	4	0	5	0	6	0	7					,	3/ 1	~
	第9步	1	2	0	0			0	4	0	5	0	6	0	7	0	3		2	1	4	1
ζ I	第10步	1	2			0	0	0	4	0	5	0	6	0	7	0	3			1	'	1
Ţ	第11步	1	2	3	0	0	0	0	4	0	5	0	6	0	7				4+4-	±3±2-	+2+2+	-2±1
1	第12步	1	2	3			0	0	4	0	5	0	6	0	7	0	0		717	1312	12121	211
+	第13步	1	2	3	4	0	0			0	5	0	6	0	7	0	0			=20	(先)	
	第14步	1	2	3	4			0	0	0	5	0	6	0	7	0	0			20		
	第15步	1	2	3	4	5	0	0	0	-	_	0	6	0	7	0	0					
	第16步	1	2	3	4	5	-	0	0	0	0	0	6	0	7	0	0					
	第17步	1	2	3	4	5	6	0	0	0	0	-	0	0	7	0	0					
	第18步	1	2	3	4	5	6	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0					
		1	2	3	4	5	6	7	0	0	0	0	0	U	1	0	0					
	第19步	1				5		7						0	0	U	U					
	第20步	1	2	3	4)	6	/	0	0	0	0	0	U	U							

※我們的發現:

- ①在排紅 1、紅 2 時,因為可以調整的位置很少,需要 4 步空出位置,讓紅 1、紅 2 歸位,但到紅 3 時,紅 3 跟紅 2、紅 4 的距離是 2 個藍色方格,空間變大,可以少一步,由 4 步變 3 步。紅 3 固定後,紅 3 和紅 4 之間有 4 個藍色方格,調整的空間變大,後面的紅色方格,只要來回 2 步就可以歸位。
- ②實驗紅色方格偶數個時,移動紅1、紅2、紅3到固定位置都有相同的方法、步數。到移動紅4歸位時,紅3跟紅4之間有4個藍色方格,讓之後要歸位的數字,都只要來回兩步就可以;**多一個數字歸位,多一次兩步。**

2.總方格數為奇數時:

(1)與總方格數為偶數 m 的走法比較,我們發現奇數 m+1 多出的藍色方格,在移動過程中完全不影響原來偶數的走法,整理如下表(紅色數字用 1、2、3、…表示,藍色此時沒有順序分別,全部都用 0 來表示):

第0步 0 1 0 2 0 3 0 4 0 1 3 0 4 0 1 3 0 4 0 1 3 0 4 0 1 3 0 4 0 0 1 3 0 4 0 0 1 3 0 4 0 0 1 3 0 4 0 0 1 3 0 4 0 0 1 3 0 4 0 0 1 3 0 4 0 0 1 3 0 4 0 0 1 3 0 4 0 0 1 3 0 4 0 0 1 3 0 4 0 0 1 3 0 4 0 0 1 3 0			į	總	方	格	數	為	禺	数]	M=	=8				쇪	包力	疗栓	多婁	友為	奇	數	M	[=9
第0步 0 1 0 2 0 3 0 4 第1步 0 2 0 3 0 4 0 1 第1步 0 0 2 0 3 0 4 0 1 第2步 0 0 2 3 0 4 0 1 第3步 2 0 0 3 0 4 0 1 第4步 1 0 2 0 0 3 0 4 0 2 第6步 1 0 3 0 0 0 3 0 4 0 2 第6步 1 0 3 0 0 0 4 0 2 第7步 1 0 0 3 0 4 0 2 第8步 1 2 0 0 3 0 4 0 2 第8步 1 2 0 0 3 0 4 0 2 第8步 1 2 0 0 3 0 4 0 3 第1步 1 2 0 0 0 4 0 3 第10步 1 2 0 0 0 4 0 3 第10步 1 2 0 0 0 0 0 4 0 3		Α.	R	C	n	F	F	C	н	т	т			A	В	C	D	E	F	G	Н	I	J	K
第1步 0 2 0 3 0 4 0 1 第2步 0 0 2 3 0 4 0 1 第3步 0 2 0 0 3 0 4 0 1 第3步 1 0 2 0 0 3 0 4 0 1 第5步 1 0 0 0 3 0 4 0 2 第6步 1 0 3 0 0 4 0 2 第7步 1 0 3 0 0 4 0 2 第8步 1 2 0 0 3 0 4 0 2 第8步 1 2 0 0 3 0 4 0 3 第1步 1 2 0 0 0 3 0 4 0 3 第1步 1 2 0 0 0 3 0 4 0 3 第1步 1 2 0 0 0 4 0 3 第1步 1 2 0 0 0 4 0 3 第1步 1 2 0 0 0 4 0 3 第11步 1 2 3 0 0 0 0 4 0 3	20光									_			第0步	0	1	0	2	0	3	0	4	0		
第2步 0 0 2 3 0 4 0 1 第3步 2 0 0 3 0 4 0 1 第4步 1 0 2 0 0 3 0 4 0 0 第5步 1 0 0 3 0 4 0 2 第6步 1 0 3 0 4 0 2 第7步 1 0 3 0 4 0 2 第8步 1 2 0 0 3 0 4 0 0 第9步 1 2 0 0 0 4 0 3 第10步 1 2 0 0 0 4 0 0 第10步 1 2 0 0 0 4 0 0 第10步 1 2 0 0 0 0 0 0 0 第10步 1 2 0		_				-	-	_		0	1			0			2	0	3	0	4	0	0	1
第3步 2 0 0 3 0 4 0 1 第4步 1 0 2 0 0 3 0 4 0 2 第5步 1 0 0 0 3 0 4 0 2 第6步 1 0 3 0 0 0 4 0 2 第7步 1 0 0 3 0 4 0 2 第8步 1 2 0 0 3 0 4 0 2 第8步 1 2 0 0 3 0 4 0 2 第8步 1 2 0 0 3 0 4 0 3 第10步 2 0 0 4 0 3 第10步 2 3 0 0 0 0 4 0 3 第11步 2 3 0 0 0 0 4 0 3		-	0	2	_	Ť	-				1		第2步	0	0	2			3	0	4	0	0	1
第4步 1 0 2 0 0 3 0 4 0 2 第5步 1 0 0 3 0 4 0 2 第6步 1 0 3 0 4 0 2 第7步 1 0 3 0 4 0 2 第8步 1 2 0 0 3 0 4 0 0 2 第9步 1 2 0 0 0 4 0 3 3 0 0 4 0 0 2 第10步 1 2 0 <t< td=""><td></td><td></td><td></td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>3</td><td>0</td><td>4</td><td>0</td><td>1</td><td></td><td>第3步</td><td></td><td></td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>3</td><td>0</td><td>4</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></t<>				2	0	0	3	0	4	0	1		第3步			2	0	0	3	0	4	0	0	1
第5步 1 0 0 3 0 4 0 2 第6步 1 0 3 0 4 0 2 第7步 1 0 3 0 4 0 2 第8步 1 2 0 0 3 0 4 0 0 第9步 1 2 0 0 0 4 0 3 第10步 1 2 0 0 0 4 0 0 第11步 1 2 0 0 0 4 0 0 第11步 1 2 0 0 0 4 0 0		1	0	2	0	0	3	0	4				第4步	1	0	2	0	0	3	0	4	0		
第7步 1 0 3 0 0 4 0 2 第8步 1 2 0 0 3 0 4 0 0 第9步 1 2 0 0 0 4 0 3 第10步 1 2 0 0 0 4 0 0 第11步 1 2 3 0 0 0 4 0 0 第11步 1 2 3 0 0 0 0 4 0 0		1	0			0	3	0	4	0	2		第5步	1	0			0	3	0	4	0	0	2
第8步 1 2 0 0 3 0 0 4 0 第9步 1 2 0 0 3 0 0 4 0 3 第10步 1 2 0 0 0 4 0 3 第11步 1 2 3 0 0 0 4 0 3	第6步	1	0	3	0			0	4	0	2		第6步	1	0	3	0			0	4	0	0	2
第9步 1 2 0 0 4 0 3 第10步 1 2 0 0 0 4 0 0 3 第11步 1 2 3 0	第7步	1			0	3	0	0	4	0	2		第7步	1			0	3	0	0	4	0	0	2
第10岁 1 2 0 0 0 4 0 3 第11步 1 2 3 0 0 0 4 0 3	第8步	1	2	0	0	3	0	0	4				第8步	1	2	0	0	3	0	0	4	0		
第11步 1 2 3 0 0 0 0 4 第11步 1 2 3 0 0 0 0 4 0	第9步	1	2	0	0			0	4	0	3		第9步	1	2	0	0			0	4	0	0	3
	第10步	1	2			0	0	0	4	0	3		第10步	1	2			0	0	0	4	0	0	3
第12步 1 2 3 0 0 0 4 0 0 第12步 1 2 3 0 0 0 4 0 0	第11步	1	2	3	0	0	0	0	4				第11步	1	2	3	0	0	0	0	4	0		
	第12步	1	2	3			0	0	4	0	0		第12步	1	2	3			0	0	4	0	0	0
第13步 1 2 3 4 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	第13步	1	2	3	4	0	0			0	0		第13步	1	2	3	4	0	0			0	0	0
第14步 1 2 3 4 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	第14步	1	2	3	4	0	0	0	0				第14步	1	2	3	4	0	0	0	0	0		

		,	. iź.; –		<i>←</i> #	-L. 4	, /E	U ##	<i>L.</i> 1	,	1.0								存在		T.A.	#4.	ъ.	∕ .	# <i>L</i> .	ъ т	1 1				
		11	悤っ	力平	予 要	<i>汉点</i>		号要	ĮΝ	/1=	10				_				総	力	格	數.	為	司	數	M=	=				
	A	В	C	D	E	F	G	Н	I	J	K	L					A	В	C	D	E	F	G	Н	I	J	K	L	M		
第0步	0	1	0	2	0	3	0	4	0	5						第0步	0	1	0	2	0	3	0	4	0	5	0				
第1步	0			2	0	3	0	4	0	5	0	1				第1步	0			2	0	3	0	4	0	5	0	0	1		
第2步	0	0	2			3	0	4	0	5	0	1				第2步	0	0	2			3	0	4	0	5	0	0	1		
第3步			2	0	0	3	0	4	0	5	0	1				第3步			2	0	0	3	0	4	0	5	0	0	1		
第4步	1	0	2	0	0	3	0	4	0	5						第4步	1	0	2	0	0	3	0	4	0	5	0				
第5步	1	0			0	3	0	4	0	5	0	2				第5步	1	0			0	3	0	4	0	5	0	0	2		
第6步	1	0	3	0			0	4	0	5	0	2				第6步	1	0	3	0			0	4	0	5	0	0	2		
第7步	1			0	3	0	0	4	0	5	0	2				第7步	1			0	3	0	0	4	0	5	0	0	2		
第8步	1	2	0	0	3	0	0	4	0	5						第8步	1	2	0	0	3	0	0	4	0	5	0				
第9步	1	2	0	0	0		0	4	0	5	0	3				第9步	1	2	0	0			0	4	0	5	0	0	3		
第10步	1	2	2	0	0	0	0	4	0	5	0	3				第10步	1	2	2	0	0	0	0	4	0	5	0	0	3		
第11步	1	2	3	0	0	0	0	4	0	5	0	0				第11步	1	2	3	0	0	0	0	4	0	5	0	0	0		
第12步	1	2	3	1	0	0	0	4	0	5	0	0				第12步	1	2	3	4	0	0	0	4	0	5	0	0	0		
第13步				4	U	U	0	0	0	5	0					第13步	1		3	4	U	U	0	0	0	5	0				
第14步 第15步	1	2	3	4	5	0	0	0	U	3	0	0				第14步 第15步	1	2	3	4	5	0	0	0	U	3	0	0	0		
第10少	1					0	0	0	0	0	U	U				第16步	1	2	3	4	5	0	0	0	0	0	0	U	U		
第16共	1	7																													
第16步	1	2	3	4	5	U	U	U	U	U						第10少	1		J			U	U	U	U	-	U				
第16步	1															第10岁									_						
第16步	1		悤_								12					第10岁									數			}			
第16步	1 A										12 K	L	М	N		第10岁	A	В							_				M	N	0
第16步		4	漗	方杉	各婁		马作	馬婁	ίN	<u>/</u> =	_	L 6	M	N		第0步			總	方	格	數	為	奇	數	M=	=13	_	-	N	0
	A	Д К	悤 C	方杉 D	文婁 E	対 法	马作 G	 B	χN I	/[= J	K	_	M 0	N 1			A	В	總 C	方 D	格 E	數 F	為 G	奇 H	數 I	M= J	=13 K	L	0	N 0	0
第0步	A 0	Д К	悤 C	方术 D 2	文婁 E O	文 F 3	马作 G	男妻 H 4	χ N 1 0	Л= Ј 5	K 0	6				第0步	A 0	В	總 C	方 D	格 E 0	數 F 3	為 G O	奇 H 4	数 I 0	M= J 5	=13	L 6	0 0		
第0步	A 0 0	B 1	窓 C 0	方术 D 2	文婁 E O	文 F 3 3	马作 G 0	男妻 H 4 4	1 0 0	/I= J 5 5 5	0 0	6	0	1		第0步 第1步 第2步 第3步	A 0 0	B 1	終 C 0 2 2	方 D 2 2	格 0 0	數 F 3 3 3	為 0 0 0	市 H 4 4 4	数 1 0 0 0	M= 5 5 5 5	=13 K 0 0 0	L 6 6 6	0 0 0 0	0	1
第0步 第1步 第2步	A 0 0	B 1	窓 C 0	万木 D 2 2	文 E 0 0	文 F 3 3	马作 G 0 0	B婁 H 4 4	Z N I 0 0 0	/I= J 5 5 5 5	0 0 0	6 6	0	1 1		第0步 第1步 第2步 第3步 第4步	A 0 0 0	B 1 0	於 C 0	方 D 2 2	格 0 0	數 F 3 3 3 3	為 G O O O O	日 日 4 4 4 4	数 0 0 0	M= J 5 5 5 5 5	=13 K 0 0 0 0	L 6 6 6 6	0 0 0 0 0	0 0 0	1 1 1
第0步 第1步 第2步 第3步	A 0 0	B 1	区 0 2 2	万本 D 2 2	各 E 0 0	文 F 3 3 3	马作 G 0 0	男妻 H 4 4 4	I 0 0 0 0	/I= J 5 5 5 5 5 5 5 5 5	K 0 0 0	6 6 6	0	1 1 1 2		第0步 第1步 第2步 第3步 第4步 第5步	A 0 0 0	B 1 0 0	終 C 0 2 2 2	方 D 2 2 2	格 0 0	數 F 3 3 3	為 0 0 0 0 0	奇 H 4 4 4 4	数 0 0 0 0	M= J 5 5 5 5 5 5 5	=13 K 0 0 0 0 0	L 6 6 6 6 6	0 0 0 0 0 0	0 0 0	1 1 1 2
第0步 第1步 第2步 第3步 第4步	A 0 0 0 1 1 1 1 1	B 1 0	区 0 2 2	万本 D 2 2	文 里 0 0 0	文 F 3 3 3 3	马作 G O O O O O	B H 4 4 4 4	Z N I O O O O O O	/I= J 5 5 5 5 5 5 5 5 5	0 0 0 0 0 0	6 6 6 6 6 6	0 0 0 0 0	1 1 1 2 2		第0步 第1步 第2步 第3步 第4步 第5步 第6步	A 0 0 0 1 1 1	B 1 0	終 C 0 2 2	方 D 2 2 0 0	格 0 0 0	數 3 3 3 3 3	為 0 0 0 0 0	H 4 4 4 4 4 4	数 0 0 0 0 0	M= J 5 5 5 5 5 5 5	=13 K 0 0 0 0 0 0	L 6 6 6 6 6 6 6	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0	1 1 1 2 2
第0步 55 55 56 56 56 56 56 56 56 56 56 56 56	A 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1	B 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	C 0 2 2 2	方本 D 2 2 0 0	上 0 0 0 0	下 3 3 3 3 3 3 0	马信 0 0 0 0 0	男妻 H 4 4 4 4 4 4	Z N 1 0 0 0 0 0 0 0 0	/I= J 5 5 5 5 5 5 5 5 5	0 0 0 0 0 0 0	6 6 6 6 6 6 6	0 0 0	1 1 1 2		第0步步 第15步 第3步步 第4步 第5步 第6步	A 0 0 0 1 1 1 1	B 1 0 0 0 0 0 0 0	(C) 0 2 2 2 2 3 3	方 D 2 2 0 0	格 0 0 0 0	數 3 3 3 3 3 0	為 0 0 0 0 0 0	日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日	以 0 0 0 0 0 0 0	M= J 5 5 5 5 5 5 5 5 5	=13 K 0 0 0 0 0 0 0 0 0	L 6 6 6 6 6 6 6	0 0 0 0 0 0 0	0 0 0	1 1 1 2
第0步步步步步 第23步步步步步步步 第64步步 第68步步	A 0 0 1 1 1 1 1	B 1 0 0 0 0	区 0 2 2 2 2	万本 D 2 2 2 0 0	文 里 0 0 0	下 3 3 3 3 3 3	马作	男妻 日 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4	(x N) 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	Λ= J 5 5 5 5 5 5 5 5 5	0 0 0 0 0 0 0 0	6 6 6 6 6 6 6	0 0 0 0 0	1 1 1 2 2 2		第0步步步步步第39年35年35年365年375年375年375年375年375年375年375年375年375年37	A 0 0 0 1 1 1 1 1	0 0 0 0	終 C 0 2 2 2 2	方 D 2 2 2 0 0 0	格 0 0 0	數 3 3 3 3 3	点 G O O O O O O O O	H 4 4 4 4 4 4 4	数 1 0 0 0 0 0 0 0	M= J 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	=13 K 0 0 0 0 0 0 0 0 0	L 6 6 6 6 6 6 6 6	0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	1 1 1 2 2 2
第0步步步步步步 第33年 第45步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步	A 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	B 1 0 0 0 0 2 2	C 0 2 2 2	方本 D 2 2 0 0	E 0 0 0 0 0 3 3 3	文 F 3 3 3 3 3 3 0 0	马信 0 0 0 0 0 0 0 0	男妻 H 4 4 4 4 4 4 4 4		/I= J 5 5 5 5 5 5 5 5 5	K 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	6 6 6 6 6 6 6 6	0 0 0 0 0 0	1 1 1 2 2 2 2		第0步步步步步步步 第370 第55 第65 第65 第75 第85 第89步	A 0 0 1 1 1 1 1 1	0 0 0 0 2 2	(C) 0 2 2 2 2 3 3	方 D 2 2 0 0	格 0 0 0 0	數 3 3 3 3 3 3 0 0	為 0 0 0 0 0 0 0 0	日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日	数 0 0 0 0 0 0 0	M= J 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	=13 K 0 0 0 0 0 0 0 0 0	L 6 6 6 6 6 6 6 6 6	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	1 1 1 2 2 2 2
第0步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步	1 1 1 1 1 1 1	B 1 0 0 0 0 2 2 2	C 0 2 2 2 2 0 0	方本 D 2 2 2 0 0 0	E 0 0 0 0 0 3 3 3	F 3 3 3 3 3 3 0 0	马作 0 0 0 0 0 0 0 0	日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日	Z N 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	M= J 5 5 5 5 5 5 5 5 5	K 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6	0 0 0 0 0	1 1 1 2 2 2		第0步步步步步步步 第32步步步步步步步 第55步 第65步 第89步 第10步	A 0 0 1 1 1 1 1 1	0 0 0 0 2 2 2	(A) C O O O O O O O O O O O O O O O O O O	方 D 2 2 0 0 0	格 0 0 0 0 0	數 3 3 3 3 3 0 0	為 0 0 0 0 0 0 0 0 0	H 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4	以 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	M= J 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	=13 K 0 0 0 0 0 0 0 0 0	L 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	1 1 1 2 2 2
第0步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步	A 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1	B 1 0 0 0 0 0 2 2 2 2 2	C 0 2 2 2 2 2 3	万本 D 2 2 2 0 0	E 0 0 0 0 0 3 3 3	下 3 3 3 3 3 3 0 0	马作 G O O O O O O O O O O O O O	日妻 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日	Z N 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	M= J 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	K 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6	0 0 0 0 0 0 0 0	1 1 1 2 2 2 2 3 3		第0步步步步步步步步 第35步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步	A 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1	B 1 0 0 0 0 2 2 2 2	(A) C O O O O O O O O O O O O O O O O O O	方 D 2 2 2 0 0 0	格 0 0 0 0	數 3 3 3 3 3 0 0	為 0 0 0 0 0 0 0 0 0	日 日 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4	数 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	M= J 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	=13 K 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	L 6 6 6 6 6 6 6 6 6	0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	1 1 1 2 2 2 2 3 3
第0步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步	A 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	B 1 0 0 0 0 0 2 2 2 2 2 2 2 2 2	区 0 2 2 2 2 3 0 0	D 2 2 2 0 0 0	E 0 0 0 0 0 0	下 3 3 3 3 3 0 0 0 0	马作 0 0 0 0 0 0 0 0	日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日	Z N 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	/I= J 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	K 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	1 1 1 2 2 2 2 2 3 3		第0步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步	A 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1	0 0 0 2 2 2 2 2 2	C 0 2 2 2 2 3 0 0	力 D 2 2 0 0 0 0 0	格 0 0 0 0 3 3 0	數 3 3 3 3 3 0 0 0 0	為 0 0 0 0 0 0 0 0 0	H 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4	り 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	M= J 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	=13 K	L 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0	1 1 1 2 2 2 2 3 3
第0步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步	A 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	B 1 0 0 0 0 2 2 2 2 2 2 2	区 0 2 2 2 2 3 0 0 3 3 3	方本 D 2 2 2 0 0 0 0 0 0	E 0 0 0 0 0 3 3 3	下 3 3 3 3 3 3 0 0	马信 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	H 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4	(X N	/I= J 5 5 5 5 5 5 5 5 5	K 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6	0 0 0 0 0 0 0	1 1 1 2 2 2 2 2 3 3 3		第0步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步	A 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	0 0 0 2 2 2 2 2 2	が C 0 2 2 2 2 3 0 0 3 3 3	方 D 2 2 0 0 0 0 0 0	格 0 0 0 0 0	數 3 3 3 3 3 0 0	為 G O O O O O O O O O O O O O	H 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	M= J 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	=13 K	L 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0	1 1 1 2 2 2 2 2 3 3 0
第0步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步	A 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	B 1 0 0 0 0 2 2 2 2 2 2 2 2 2	C 0 2 2 2 2 3 0 0 0 3 3 3 3	D 2 2 2 0 0 0 0 0 0	E 0 0 0 0 0 0 0	F 3 3 3 3 3 3 0 0 0	马信 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	H 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4	Z N 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	/I= J 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	K 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6	0 0 0 0 0 0 0	1 1 1 2 2 2 2 2 3 3 3 0 0		第0步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步	A 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	0 0 0 0 2 2 2 2 2 2 2 2	が C 0 2 2 2 2 3 0 0 3 3 3 3	D 2 2 2 0 0 0 0 0 0 0	格 0 0 0 0 0 0 0 0	數 F 3 3 3 3 3 0 0 0 0	点 G O O O O O O O O O O O O O	H 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 0	り 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	M= J 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	=13 K	L 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0	1 1 1 2 2 2 2 2 3 3 0 0
第0步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步	A 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	B	C 0 0 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3	D 2 2 2 0 0 0 0 0 0 0	E 0 0 0 0 0 0 0 0 5	下 3 3 3 3 3 0 0 0 0	马信 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	/I= J 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	K 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6	0 0 0 0 0 0 0	1 1 1 2 2 2 2 2 2 3 3 3 0 0 0		第0步步步步步步步步步步步步 第112步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步	A 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	B 1 0 0 0 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2	C 0 0 2 2 2 2 3 3 0 0 0 3 3 3 3 3 3 3 3 3	D 2 2 2 0 0 0 0 0 0 0 4 4 4	格 0 0 0 0 0 0 0 0 0	數 3 3 3 3 3 0 0 0 0	為 G O O O O O O O O O O O O O	H 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 0 0		M= J 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	=13 K	L 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	1 1 1 2 2 2 2 2 3 3 3 0 0
第0步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	B 1 0 0 0 0 2 2 2 2 2	C 0 2 2 2 2 2 3 0 0 0 3 3 3 3 3 3	方本 D 2 2 0 0 0 0 0 0 4 4 4 4	E 0 0 0 0 0 0 0 0 5 5 5	大	う作 G O O O O O O O O O O O O O	日妻 H 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 6 0 0 0		M= J 5 5 5 5 5 5 5 5 5	K 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	1 1 1 2 2 2 2 2 3 3 3 0 0 0 0		第15 第15 第25 第35 第45 第5 第6 第15 第15 第15 第15 第15 第15 第15 第15 第15 第15	A 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	B 1 0 0 0 0 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2	公 息 C O 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3	D 2 2 0 0 0 0 0 0 0 4 4 4 4	格 E 0 0 0 0 3 3 0 0 0	數 3 3 3 3 3 3 3 0 0 0 0	為 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	H 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 0 0		M= J 5 5 5 5 5 5 5 5 5	=13 K	L 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0	1 1 1 2 2 2 2 2 2 3 3 3 0 0 0
第0步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步	A 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	B	C 0 0 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3	D 2 2 2 0 0 0 0 0 0 0	E 0 0 0 0 0 0 0 0 5	F 3 3 3 3 3 3 0 0 0	马信 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	/I= J 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	K 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6	0 0 0 0 0 0 0	1 1 1 2 2 2 2 2 2 3 3 3 0 0 0		第0步步步步步步步步步步步步 第112步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步步	A 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	B 1 0 0 0 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2	C 0 0 2 2 2 2 3 3 0 0 0 3 3 3 3 3 3 3 3 3	D 2 2 2 0 0 0 0 0 0 0 4 4 4	格 0 0 0 0 0 0 0 0 0	數 F 3 3 3 3 3 0 0 0 0	点 G O O O O O O O O O O O O O	H 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 0 0		M= J 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	=13 K	L 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0	1 1 1 2 2 2 2 2 3 3 3 0 0

(2)我們發現:紅色方格數字結果是順向排列時,偶數 m 和奇數 m+1 的走法、總步數都 會一樣。

原因:在把紅色數字移到固定位置的時候,我們依次從左邊把紅 1、紅 2、紅 3…放 到位置 A、位置 B、位置 C…,總方格數偶數 m 和奇數 m+1 只差在右邊最後一個藍色方格,所以在移動過程中完全不會影響走法與排列。

(二)藍色方格數字結果為順向排列的方法

- 1.總方格數為偶數時:
 - (1)總方格數為 8,我們將歸位方式和紅色順向排列比較,活動步驟單純用數字和表格呈現,如下圖:

紅色此時沒有順序分別,全部都用0來表示,藍色數字用1、2、3、…表示。

紅色順向排列

A	В	C	D	E	F	G	H	I	J
0	1	0	2	0	3	0	4		
0			2	0	3	0	4	0	1
0	0	2			3	0	4	0	1
		2	0	0	3	0	4	0	1
1	0	2	0	0	3	0	4		
1	0			0	3	0	4	0	2
1	0	3	0			0	4	0	2
1			0	3	0	0	4	0	2
1	2	0	0	3	0	0	4		
1	2	0	0			0	4	0	3
1	2			0	0	0	4	0	3
1	2	3	0	0	0	0	4		
1	2	3			0	0	4	0	0
1	2	3	4	0	0			0	0
1	2	3	4	0	0	0	0		
	0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	0 1 0 0 1 1 0 1 0 1 1 1 2 1 2 1 2 1 2 1	0 1 0 0 0 2 1 0 2 1 0 3 1 0 3 1 2 0 1 2 3 1 2 3 1 2 3	0 1 0 2 0 0 2 0 0 2 2 0 1 0 2 1 0 3 1 0 3 1 0 0 1 2 0 1 2 0 1 2 0 1 2 3 1 2 3 1 2 3 1 2 3 1 2 3 1 2 3 1 2 3 4 4	0 1 0 2 0 0 0 2 0 0 0 2 0 1 0 2 0 0 1 0 2 0 0 1 0 3 0 1 1 0 3 0 1 1 2 0 0 3 1 2 0 0 3 1 2 0 0 0 1 2 3 0 0 1 2 3 0 0 1 2 3 4 0	0 1 0 2 0 3 0 0 2 0 3 0 0 2 3 2 0 0 3 1 0 2 0 0 1 0 3 0 1 0 3 0 1 2 0 0 3 1 2 0 0 0 1 2 0 0 0 1 2 3 0 0 1 2 3 0 0 1 2 3 4 0	0 1 0 2 0 3 0 0 2 0 3 0 0 0 2 3 0 2 0 0 3 0 1 0 2 0 0 3 0 1 0 3 0 0 0 1 0 3 0 0 0 1 2 0 0 3 0 0 1 2 0 0 3 0 0 1 2 0 0 0 0 1 2 3 0 0 0 1 2 3 0 0 0 1 2 3 0 0 0 1 2 3 4 0 0	0 1 0 2 0 3 0 4 0 2 0 3 0 4 0 0 2 3 0 4 1 0 2 0 0 3 0 4 1 0 2 0 0 3 0 4 1 0 3 0 0 4 1 0 3 0 0 4 1 2 0 0 3 0 0 4 1 2 0 0 3 0 0 4 1 2 0 0 0 0 4 1 2 3 0 0 0 4 1 2 3 0 0 0 0 4 1 2 3 0 0 0 0 4 1 2 3 0 0 0 0 4 1 2 3 0 0 0 0 4 1 2 3 0 0 0 0 4 1 2 <td>0 1 0 2 0 3 0 4 0 0 2 0 3 0 4 0 0 0 2 3 0 4 0 1 0 2 0 0 3 0 4 0 1 0 2 0 0 3 0 4 0 1 0 3 0 0 4 0 1 0 3 0 0 4 0 1 2 0 0 3 0 0 4 0 1 2 0 0 3 0 0 4 0 1 2 0 0 0 0 4 0 1 2 3 0 0 0 0 4 0 1 2 3 0 0 0 0 4 0 1 2 3 0 0 0 0<</td>	0 1 0 2 0 3 0 4 0 0 2 0 3 0 4 0 0 0 2 3 0 4 0 1 0 2 0 0 3 0 4 0 1 0 2 0 0 3 0 4 0 1 0 3 0 0 4 0 1 0 3 0 0 4 0 1 2 0 0 3 0 0 4 0 1 2 0 0 3 0 0 4 0 1 2 0 0 0 0 4 0 1 2 3 0 0 0 0 4 0 1 2 3 0 0 0 0 4 0 1 2 3 0 0 0 0<

藍色順向排列

	A	В	C	D	E	F	G	H	I	J
第0步	1	0	2	0	3	0	4	0		
第1步	1	0	2	0	3			0	4	0
第2步	1	0	2			3	0	0	4	0
第3步	1	0	2	0	0	3			4	0
第4步	1	0	2	0	0	3	0	4		
第5步	1	0	2	0			0	4	3	0
第6步	1	0			0	2	0	4	3	0
第7步	1	0	0	2	0			4	3	0
第8步	1	0	0	2	0	0	3	4		
第9步	1	0			0	0	3	4	2	0
第10步	1	0	0	0			3	4	2	0
第11步	1	0	0	0	0	2	3	4		
第12步	1	0	0			2	3	4	0	0
第13步			0	0	1	2	3	4	0	0
第14步	0	0	0	0	1	2	3	4		
					1					

歸位從左而右,從1到4

歸位從右而左,從4到1

※我們的發現:將藍色數字歸位時,和紅色數字歸位的不同處:紅色是由左到右, 藍色由右到左。紅色由 1、2、3...開始歸位,藍色由最後一個數字開始。所以歸位 方向相反,但步驟方法、步數一樣。

(2)藍色數字順向排列,總方格數 M 為偶數時,將走法規律和總步數整理如下:

(4)监(出数于川	只	山1	ナウ	, il	100	ごノ.	J ′I1⊏	I女X	. 101	L ///\	7 11-4	女人中、	11.7	NL/A/	九 				
M								迡	程	1							走法	規律		總步數
		A	В	C	D	E	F	G	Н	Ι	J									
	第0步	1	0	2	0	3	0	4	0											
	第1步	1	0	2	0	3			0	4	0									
	第2步	1	0	2			3	0	0	4	0									
	第3步	1	0	2	0	0	3			4	0					4	2	0	1	
	第4步	1	0	2	0	0	3	0	4							4	3	2	1	
	第5步	1	0	2	0			0	4	3	0					迴	彎	折	返	
8	第6步	1	0			0	2	0	4	3	0) , <u> </u>		3/ 1		1.4
個	第7步	1	0	0	2	0			4	3	0					2	1	1	1	14
IIEI	第8步	1	0	0	2	0	0	3	4								1	1	1	
	第9步	1	0			0	0	3	4	2	0						/ / / / / /	3+2+1		
	第10步	1	0	0	0			3	4	2	0						TITI.	71211	-	
	第11步	1	0	0	0	0	2	3	4								=14	(步)		
	第12步	1	0	0			2	3	4	0	0							(-)		
	第13步			0	0	1	2	3	4	0	0									
	第14步	0	0	0	0	1	2	3	4											
		A	В		D	E	F	G	Н	I	J	K	L							
	第0步	1	0	2	0	3	0	4	0	5	0									
	第1步	1	0	2	0	3	0	4			0	5	0							
	第2步	1	0	2	0	3			4	0	0	5	0							
	第3步	1	0	2	0	3	0	0	4			5	0							
	第4步	1	0	2	0	3	0	0	4	0	5					4	3	2	1	
	第5步	1	0	2	0	3	0			0	5	4	0						•	
10	第6步	1	0	2	0	_	_	0	3	0	5	4	0			迴	彎	折	返	
10	第7步	1	0	2	0	0	3	0	_		5	4	0							16
個	第8步	1	0	2	0	0	3	0	0	4	5					2	1	2	1	10
"	第9步	1	0	2	0	_	_	0	0	4	5	3	0				l			
	第10步	1	0	2	0	0	0			4	5	3	0			4-	+4+3-	+2+2+	-1	
	第11步	1	0	2	0	0	0	0	3	4	5]			-	
	第12步	1	0	2	0	0			3	4	5	0	0				=16	(步)		
	第13步	1	0	_	_	0	0	2	3	4	5	0	0							
	第14步	1	0	0	0	_		2	3	4	5	0	0							
1			1	0	0	0	1	2	3	4	5	0	0			1				1
	第15步 第16步	0	0	0	0	0	1	2	3	4	5									

																		-					
		A	В	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N								
	第0步	1	0	2	0	3	0	4	0	5	0	6	0										
	第1步	1	0	2	0	3	0	4	0	5			0	6	0								
	第2步	1	0	2	0	3	0	4			5	0	0	6	0								
	第3步	1	0	2	0	3	0	4	0	0	5			6	0								
	第4步	1	0	2	0	3	0	4	0	0	5	0	6					١,					
	第5步	1	0	2	0	3	0	4	0			0	6	5	0				4	3	2	1	
	第6步	1	0	2	0	3	0			0	4	0	6	5	0				•	_		-	
	第7步	1	0	2	0	3	0	0	4	0			6	5	0				迴	彎	折	返	
12	第8步	1	0	2	0	3	0	0	4	0	0	5	6					1					1.0
個	第9步	1	0	2	0	3	0			0	0	5	6	4	0				2	1	3	1	18
IEI	第10步	1	0	2	0	3	0	0	0			5	6	4	0								
	第11步	1	0	2	0	3	0	0	0	0	4	5	6						4+	4+3+	2+2+2) ₊ 1	
	第12步	1	0	2	0	3	0	0			4	5	6	0	0							J 1 I	
	第13步	1	0	2	0			0	0	3	4	5	6	0	0					=18	(步)		
	第14步	1	0	2	0	0	0			3	4	5	6	0	0								
	第15步	1	0			0	0	0	2	3	4	5	6	0	0								
	第16步	1	0	0	0	0			2	3	4	5	6	0	0								
	第17步			0	0	0	0	1	2	3	4	5	6	0	0								
	第18步	0	0	0	0	0	0	1	2	3	4	5	6										
		_									_	_	_	_	_			┢					
		A	В	C	+	E	F	G	H	_	J	_	-	_	_	0	P						
	第0步	1	0	2	0	3	0	4	0	5	0	6	0	7	0								
	第1步	1	0	2	0	3	0	4	0	5	0	6	\perp		0	_	0						
	第2步	1	0	2	0	3	0	4	0	5		\perp	6	0	0	7	0						
	第3步	1	0	2	0	3	0	4	0	5	0	0	6			7	0						
	第4步	1	0	2	0	3	0	4	0	5	0	0	6	0	7								
	第5步	1	0	2	0	3	0	4	0	5	0			0		6	0	١.					
	第6步	1	0	2	0	3	0	4			0	0	5	0	7	6	0		4	3	2	1	
	第7步	1	0	2	0	3	0	4	0	5	0	0	\perp		7	6	0		-	_		1	
14	第8步	1	0	2	0	3	0	4	0	5	0	0	0	6	7				迴	彎	折	返	
14	第9步	1	0	2	0	3	0	4			0	0	0	6	7	5	0	1					20
個	第10步	1	0	2	0	3	0	4	0	0	0			6	7	5	0		2	1	4	1	20
	第11步	1	0	2	0	3	0	4	0	0	0	0						L					
	第12步	1	0	2	0	3	0	4	0	0			5	6	7	0	0		4+4	+3+2-	+2+2+	<u>-</u> 2+1	
	第13步	1	0	2	0	3	0			0	0	4	5	6	7	0	0		111			211	
	第14步	1	0	2	0	3	0	0	0			4	5	6	7	0	0			=20	(步)		
	第15步	1	0	2	0			0	0	0	3	4	5	6	7	0	0				/		
	第16步	1	0	2	0	0	0	0			3	4	5	6	7	0	0						
	第17步	1	0			0	0	0	0	2	3	4	5	6	7	0	0						
	第18步	1	0	0	0	0	0			2	3	4	5	6	7	0	0						
	第19步			0	0	0	0	0	1	2	3	4	5	6	7	0	0						
	第20步	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	4	5	_									
											_							1					1

2.總方格數為奇數時:

(1)與總方格數為偶數 m 的走法比較,我們發現奇數 m+1 多出的藍色方格,在移動過程中完全不影響原來偶數的走法,整理如下表(紅色此時沒有順序分別,全部都用 0 來表示,藍色數字用 $1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \cdots$ 表示):

			總	方	格	數	為	偶	數	M=				總	方	格	數	[為	奇	數	M	[=9
	A	В	C	D	E	F	G	Н	I	J		A	В	C	D	E	F	G	Н	I	J	K
第0步	1	0	2	0	3	0	4	0			第0步	1	0	2	0	3	0	4	0	5		
第1步	1	0	2	0	3			0	4	0	第1步	1	0	2	0	3			0	5	4	0
第2步	1	0	2			3	0	0	4	0	第2步	1	0	2			3	0	0	5	4	0
第3步	1	0	2	0	0	3			4	0	第3步	1	0	2	0	0	3			5	4	0
第4步	1	0	2	0	0	3	0	4			第4步	1	0	2	0	0	3	0	4	5		
第5步	1	0	2	0			0	4	3	0	第5步	1	0	2	0			0	4	5	3	0
第6步	1	0			0	2	0	4	3	0	第6步	1	0			0	2	0	4	5	3	0
第7步	1	0	0	2	0			4	3	0	第7步	1	0	0	2	0			4	5	3	0
第8步	1	0	0	2	0	0	3	4			第8步	1	0	0	2	0	0	3	4	5		
第9步	1	0			0	0	3	4	2	0	第9步	1	0			0	0	3	4	5	2	0
第10步	1	0	0	0			3	4	2	0	第10步	1	0	0	0			3	4	5	2	0
第11步	1	0	0	0	0	2	3	4			第11步	1	0	0	0	0	2	3	4	5		
第12步	1	0	0			2	3	4	0	0	第12步	1	0	0			2	3	4	5	0	0
第13步			0	0	1	2	3	4	0	0	第13步			0	0	1	2	3	4	5	0	0
第14步	0	0	0	0	1	2	3	4			第14步	0	0	0	0	1	2	3	4	5		

		2	總	方材	各數	效為	高作	男婁	攻 N	/I=	10						4	總	方材	各隻	效為	ล 금	子婁	ĮΝ	[=]	11				
		В	C	D	E	F	G	Н	I	J	K	L				A	В	С	D	E	F	G	Н	I	J	K	L	M		
第0步	A 1	0	C 2	D 0	3	0	4	0	5	0	V	L			第0步	1	0	2	0	3	0	4	0	5	0	6		141		
第1步	1	0	2	0	3	0	4	U	3	0	5	0			第1步	1	0	2	0	3	0	4	U		0	6	5	0		
第2步	1	0	2	0	3	U	4	4	0	0	5	0			第2步	1	0	2	0	3	U	-	4	0	0	6	5	0		
第3步	1	0	2	0	3	0	0	4	U	U	5	0			第3步	1	0	2	0	3	0	0	4	U	-	6	5	0		
第4步	1	0	2	0	3	0	0	4	0	5	3	U			第4步	1	0	2	0	3	0	0	4	0	5	6	3	U		
第5步	1	0	2	0	3	0	U	_	0	5	4	0			第5步	1	0	2	0	3	0	U	7	0	5	6	4	0		
第6步	1	0	2	0	5	•	0	3	0	5	4	0			第6步	1	0	2	0	3	U	0	3	0	5	6	4	0		
第7步	1	0	2	0	0	3	0		0	5	4	0			第7步	1	0	2	0	0	3	0	3	U	5	6	4	0		
第8步	1	0	2	0	0	3	0	0	4	5	_					1		2	0	0	3	0	0	4	5	6	4	U		
第9步	1	0	2	0	-		0	0	4	5	3	0			第8步	1	0	2	0	U	J	0	0	4	5	6	3	0		
第10步	1	0	2	0	0	0	•	•	4	5	3	0			100	1	0	2	0	0	0	U	U	4	5	6	3	0		
第11步	1	0	2	0	0	0	0	3	4	5		Ů			第10步 第11步	1	0	2	0	0	0	0	3	4	5	6	3	U		
第12步	1	0	2	0	0	Ť		3	4	5	0	0			第12步	1	0	2	0	0	U	U	3	4	5		0	0		
第13步	1	0	_		0	0	2	3	4	5	0	0				1	0		U	0	0	2	3	4	5	6	0	0		
第14步	1	0	0	0			2	3	4	5	0	0			第13步	1	0	0	0	U	U	2	3	4	5	6	0	0		
第15步			0	0	0	1	2	3	4	5	0	0				1	U	0	0	0	1	2	3	4	5		-	0		
第16步	0	0	0	0	0	1	2	3	4	5					第15步	Λ	Λ				1		3		5	6	0	U		
															第16步	0	0	0	0	0	1	2	3	4	3	0				
		2	總	方材	各隻	牧為	急化	马婁	夊 N	/[=	12						4	總	方材	各隻	牧為	킁츰	宁婁	ίN	I=I	13				
		_			_				_								В	C	D	E	F			I	J	K	L	M	N	
	A	_	C	D	E	F	_	H	_	-	-	_	M	N	笠の上	A	0	2	0	3	0	4	H	5	0	6	0	7	IN	O
第0步	1	0	2	0	3	0	4	0	5	0	6	0			第0步	1	0	2	0	3	0	4	0	5	U	U	0	7	6	0
第1步	1	0	2	0	3	0	4	0	5	<u> </u>	_	0	6	0	第1步	-	0	2	0	3	0	4	U	3	5	0	0	7	6	0
第2步	1	0	2	0	3	0	4			5	0	0	6	0	第2步	1	_	_		3	_	-	_	_	5	U	U	7	6	0
第3步	1	0	2	0	3	0	4	0	0	5	1		6	0	第3步	1	0	2	0		0	4	0	0	_	0	-	_	0	U
第4步	1	0	2	0	3	0	4	0	0	5	+-	6	_		第4步	1	0	2	0	3	0	4	0	0	5	0	6	7	_	
第5步	1	0	2	0	3	0	4	0	_	-	0	6	5	0	第5步	1	0	2	0	3	0	4	0	0	4	0	6	7	5	0
第6步	1	0	2	0	3	0	_	-	0	4	0	6	5	0	第6步	1	0	2	0	3	0	_		0	4	0	6	7	5	0
第7步	1	0	2	0	3	0	0	4	0	-	_	6	5	0	第7步	1	0	2	0	3	0	0	4	0			6	7	5	0
第8步	1	0	2	0	3	0	0	4	0	0	_	6		0	第8步	1	0	2	0	3	0	0	4	0	0	5	6	7		
第9步	1	0	2	0	3	0	_		0	0	5	6	4	0	第9步	1	0	2	0	3	0			0	0	5	6	7	4	0
第10步	1	0	2	0	3	0	0	0	-		5	6	4	0	第10步	1	0	2	0	3	0	0	0			5	6	7	4	0
第11步	1	0	2	0	3	0	0	0	0	4	_	6	_	_	第11步	1	0	2	0	3	0	0	0	0	4	5	6	7		
第12步	1	0	2	0	3	0	0	_	_	4	5	6	0	0	第12步	1	0	2	0	3	0	0	_		4	5	6	7	0	0
第13步	1	0	2	0	_		0	0	3	4	_	6	0	0	第13步	1	0	2	0			0	0	3	4	5	6	7	0	0
第14步	1	0	2	0	0	0			3	4	+-	6	0	0	第14步	1	0	2	0	0	0			3	4	5	6	7	0	0
第15步	1	0			0	0	0	2	3	4	_	6	0	0	第15步	1	0			0	0	0	2	3	4	5	6	7	0	0
Arte a market				0	0	1	1	2	3	4	5	6	0	0	第16步	1	0	0	0	0	1	1	2	3	4	5	6	7	0	0
第16步	1	0	0		_			_	-	_	_	_		0	あしめ	1	U	-					_		_	_		_	-	-
第16步 第17步 第18步	0	0	0	0	0	0	1	2 2	3	4	_	6	0	0	第17步	0	0	0	0	0	0	1	2	3	4	5	6	7	0	0

(2)我們發現:藍色方格數字順向排列時,偶數 m 和奇數 m+1 的走法、總步數都會一樣。原因:在把藍色數字移到固定位置的時候,我們依次從右邊數來第四個位置開始,把藍色倒數第二個數字、藍色倒數第三個數字、藍色倒數第四個數字、…放到正確位置,總方格數偶數 m 和奇數 m+1 只差在右邊藍色的最後一個數字,因為不需移動,所以在過程中完全不會影響走法與排列。

(三)統整雙色順向排列方法,找出其規律性並歸納成通用的公式

1.紅色順向與藍色順向的比較:紅色順向、藍色順向在總方格數 8、9,總方格數 10、11,總方格數 12、13,…,m(m 為偶數)與 m+1 的走法、步數一致,要歸位的紅色數字數量和藍色數量數量相同,走法相同,歸位方向相反。

2.整理歸位方法如下:

根據紅色和藍色,奇數、偶數的走法與步數整理出紅色、藍色數字順向的規則,並歸納出當總方格數為 M 時,總步數通用的公式。

總方格數	紅色 8、9個 藍色 8、9個		紅色 12、13 個 藍色 12、13 個	紅色 M、M+1 個 藍色 M、M+1 個 M=8+2(k-1)
總步數 S	14	16	18	S=14+2(k-1) (k=1 \cdot 2 \cdot 3\cdot n)

上述的走法皆是先把要歸位的數字先放在暫存區,經過調整之後再歸位,幾次之後,若空間夠大(差四個格子),就可簡單地的往返歸位成功。在固定的走法之下,我們可以得出紅色、藍色的順向排列走法、步數皆相同。

活動二實驗結果

紅色、藍色的數字順向排列成功找出規律走法之後,我們接著挑戰把紅色、藍色的數字 逆向排列。但嘗試的過程中,想過很多種解法,像是配對歸位,或是由外而內歸位,雖然有 成功利用間接的方式由順向轉成逆向,但還是希望能從初始狀態直接完成逆向排列。經過一 番努力我們成功找出規律的走法列出如下:

- 二、紅色或藍色方格加上數字,結果為逆向排列,探討移動方式與步數關係,並找出有規律 的過程。
 - (一)紅色方格數字結果為逆向排列的方法
 - 1.總方格數為偶數時:
 - (1)總方格數 M 為 10、12、14 時,歸位方式如下圖:

延續順向的方法嘗試,一開始最左邊的三個數字依序歸位,當中間空格數變少,無法直接使用「2折」時,再將數字移至暫存區,使用「4迴」或「3彎」進行歸位。

紅色數字用 1、2、3、…表示,藍色此時沒有順序分別,全部都用 0 來表示。

M							移	動	圖	示						移動方法總步數
		A	В	C	D	E	F	G	Н	I	J	K	L			
	第0步	0	1	0	2	0	3	0	4	0	5					
總	第1步			0	2	0	3	0	4	0	5	1	0			2 3 1
	第2步	5	0	0	2	0	3	0	4			1	0			
方	第3步	5			2	0	3	0	4	0	0	1	0			折 彎 返
格	第4步	5	4	0	2	0	3			0	0	1	0			3 1 1 10
	第5步	5	4			0	3	2	0	0	0	1	0			
數	第6步	5	4	3	0			2	0	0	0	1	0			2+2+2+3+1
10	第7步	5	4	3	0	0	1	2	0	0	0					=10(步)
10	第8步	5	4	3			1	2	0	0	0	0	0			-10(29)
	第9步	5	4	3	2	1			0	0	0	0	0			
	第10步	5	4	3	2	1	0	0	0	0	0					
		A	В	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	
	第0步	0	1	0	2	0	3	0	4	0	5	0	6			
	第1步			0	2	0	3	0	4	0	5	0	6	1	0	
	第2步	6	0	0	2	0	3	0	4	0	5			1	0	
總	第3步	6			2	0	3	0	4	0	5	0	0	1	0	
方	第4步	6	5	0	2	0	3	0	4			0	0	1	0	
	第5步	6	5			0	3	0	4	2	0	0	0	1	0	
格	第6步	6	5	4	0	0	3			2	0	0	0	1	0	3 1 1 1 13
數	第7步	6	5	4	0	0	3	0	1	2	0	0	0			2+2+2+4+2+1
	第8步	6	5	4	0	0			1	2	0	0	0	0	3	
12	第9步	6	5	4			0	0	1	2	0	0	0	0	3	=13(步)
	第10步	6	5	4	3	0	0	0	1	2	0	0	0			
	第11步	6	5	4	3			0	1	2	0	0	0	0	0	
	第12步	6	5	4	3	2	1	0			0	0	0	0	0	
	第13步	6	5	4	3	2	1	0	0	0	0	0	0			

		A	В	C	D	E	F	G	Н	I	J	K	L	M	N	0	P						
	第0步	0	1	0	2	0	3	0	4	0	5	0	6	0	7	J	1						
	第1步	0	1	0	2	0	3	0	4	0	5	0	6	0	7	1	0						
	第2步	7	0	0	2	0	3	0	4	0	5	0	6	-	,	1	0						
	第3步	7		_	2	0	3	0	4	0	5	0	6	0	0	1	0						
	第4步	7	6	0	2	0	3	0	4	0	5			0	0	1	0			1			
悤	第5步	7	6			0	3	0	4	0	5	2	0	0	0	1	0		2	4	2	1	
方	第6步	7	6	5	0	0	3	0	4			2	0	0	0	1	0		折	迴	折	返	
	第7步	7	6	5	0	0	3	0	4	0	1	2	0	0	0			_			1/1	22	
恪	第8步	7	6	5	0	0	3	0			1	2	0	0	0	0	4		3	2	1	1	17
數	第9步	7	6	5			3	0	0	0	1	2	0	0	0	0	4	<u> </u>	2+1)) /	1+4+2) 1	
	第10步	7	6	5	4	0	3	0	0	0	1	2	0	0	0				Z + Z			.T1	
14	第11步	7	6	5	4	0			0	0	1	2	0	0	0	0	3			=17	(步)		
	第12步	7	6	5	4	0	0	0			1	2	0	0	0	0	3						
	第13步	7	6	5	4			0	0	0	1	2	0	0	0	0	3						
	第14步	7	6	5	4	3	0	0	0	0	1	2	0	0	0								
	第15步	7	6	5	4	3			0	0	1	2	0	0	0	0	0						
	第16步	7	6	5	4	3	2	1	0	0			0	0	0	0	0						
	第17步	7	6	5	4	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0								

上述的三種走法似乎各有不同,為了尋找規律走法,把總方格數加大,收集資料之後,發現總方格數 12、18、24;總方格數 14、20、26;總方格數 16、22、28 各自有相似方法,整理成下列表格。

			移	動圖	圖示	與	多重	力方	法									總步	數
		目標	6	5	4	3	2	1	0	0	0	0	0	0					
			A	В	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N			
		第0步	0	1	0	2	0	3	0	4	0	5	0	6					
	紅6歸位→2步{ 紅5歸位→2步{	第1步			0	2	0	3	0	4	0	5	0	6	1	0			
		第2步	6	0	0	2	0	3	0	4	0	5			1	0			
總	紅5歸位→2先∫	第3步	6			2	0	3	0	4	0	5	0	0	1	0			
	WINTOFFE IT 129	第4步	6	5	0	2	0	3	0	4			0	0	1	0			
方	紅4歸位→2步{	第5步	6	5			0	3	0	4	2	0	0	0	1	0			
格		第6步	6	5	4	0	0	3			2	0	0	0	1	0		13	
數	ſ	第7步	6	5	4	0	0	3	0	1	2	0	0	0					
	紅3歸位→4歩	第8步	6	5	4	0	0			1	2	0	0	0	0	3			
12	1172年1171-2430	第9步	6	5	4			0	0	1	2	0	0	0	0	3			
	l	第10步	6	5	4	3	0	0	0	1	2	0	0	0					
	紅1、2一起歸位∫	第11步	6	5	4	3			0	1	2	0	0	0	0	0			
	→2步	第12步	6	5	4	3	2	1	0			0	0	0	0	0			
		第13步	6	5	4	3	2	1	0	0	0	0	0	0			1		
	依照各個	国數字歸	拉	步婁	—		記錄	·	2+2	+2+	-4+2	2+1:	=13	(步))		-		

A B C D E F G H 1 3 K L M N O P Q R S T																										
照け、			Λ	R	C	П	F	F	G	н	T	T	K	ΙΤ.	м	N	Ω	P	0	R	S	Т				
無決 9 0 0 2 0 3 0 4 0 5 0 6 0 7 0 8 0 9 1 1 0 8 3 9 8 0 9 1 1 0 8 3 9 9 0 0 2 0 3 0 4 0 5 0 6 0 7 7 0 8 0 0 1 1 0 8 3 9 9 0 0 2 0 3 0 4 0 5 0 6 0 7 7 0 8 0 0 1 1 0 8 3 9 9 8 7 0 0 3 0 4 0 5 0 6 0 7 7 0 8 0 0 0 1 0 8 9 9 8 7 0 0 0 3 0 4 0 5 0 6 0 7 2 0 0 0 0 1 0 8 9 9 8 7 0 0 0 3 0 4 0 5 0 6 0 7 2 0 0 0 0 1 0 8 9 9 8 7 0 0 0 3 0 4 0 5 0 6 0 7 2 0 0 0 0 1 0 8 9 9 8 7 0 0 0 3 0 4 0 5 0 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0		筆0步						_	1		_										3	1				
発達性 9 0 0 2 0 3 0 4 0 5 0 6 0 7 0 8 0 1 1 0 要求性 9 8 0 2 0 3 0 4 0 5 0 6 0 7 0 8 0 1 1 0 要求性 9 8 0 2 0 3 0 4 0 5 0 6 0 7 7 0 8 0 0 1 1 0 要求性 9 8 0 2 0 3 0 4 0 5 0 6 0 7 7 2 0 0 0 1 1 0 要求性 9 8 7 0 0 3 0 4 0 5 0 6 0 7 7 2 0 0 0 1 1 0 要求性 9 8 7 0 0 3 0 4 0 5 0 6 0 7 2 0 0 0 0 1 0 9 0 0 0 6 9 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0											_			-	-		-				1	0				
無法野 9 8 7 0 0 3 0 4 0 5 0 0 0 1 2 0 0 0 0 1 0 日本野 9 8 7 0 0 3 0 4 0 5 0 0 0 1 1 2 0 0 0 0 1 0 日本野 9 8 7 0 0 3 0 4 0 5 0 0 0 1 1 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0			9	0	0			_	0		_	_	_	_				_				0				
無理		第3步	9			2	0	3	0	4	0	5	0	6	0	7	0	8	0	0	1	0				
無理		第4步	9	8	0	2	0	3	0	4	0	5	0	6	0	7			0	0	1	0				
線		第5步	9	8			0	3	0	4	0	5	0	6	0	7	2	0	0	0	1	0				
器8		第6步	9	8	7	0	0	3	0	4	0	5	0	6			2	0	0	0	1	0				
第30歩 9 8 7 6 0 3 0 4 0 5 0 0 0 1 2 0 0 0 0 6 5 第10歩 9 8 7 6 0 3 0 4 0 5 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 5 第12歩 9 8 7 6 0 3 0 4 0 5 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 5 8 第12歩 9 8 7 6 5 0 0 4 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 5 8 8 12歩 9 8 7 6 5 0 0 4 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 5 8 8 13 5 9 8 7 6 5 0 0 4 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 0 5 8 8 15 9 9 8 7 6 5 0 0 0 4 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 0 4 8 8 15 9 9 8 7 6 5 4 0 0 0 0 0 3 0 0 0 1 1 2 0 0 0 0 0 0 4 8 8 15 9 9 8 7 6 5 4 0 0 0 0 0 3 0 0 0 1 1 2 0 0 0 0 0 0 4 8 8 15 9 9 8 7 6 5 4 0 0 0 0 0 3 0 0 0 1 1 2 0 0 0 0 0 0 3 8 8 15 9 9 8 7 6 5 4 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 2 0 0 0 0 0 0 3 8 8 15 9 9 8 7 6 5 4 3 0 0 0 0 0 0 0 1 1 2 0 0 0 0 0 0 3 8 8 15 9 9 8 7 6 5 4 3 0 0 0 0 0 0 0 1 1 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0				8		0	0	+	0	4	0			6	0	1	2	0	0	0						
五子 第10歩 9 8 7 6 0 3 3 0 4 0 5 0 0 0 1 1 2 0 0 0 0 0 5 1 2 0 0 0 0 5 1 2 0 0 0 0 0 5 1 2 0 0 0 0 0 5 1 2 0 0 0 0 0 5 1 2 0 0 0 0 0 5 1 2 0 0 0 0 0 5 1 2 0 0 0 0 0 5 1 2 0 0 0 0 0 5 1 2 0 0 0 0 0 0 5 1 2 0 0 0 0 0 0 5 1 2 0 0 0 0 0 0 5 1 2 0 0 0 0 0 0 5 1 2 0 0 0 0 0 0 0 5 1 2 0 0 0 0 0 0 0 5 1 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	總			8		0	0	+	0	4	0		0			1		0	0	0		6				
格 第11步 9 8 7 6 0 0 4 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 5 第13步 9 8 7 6 5 0 0 4 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 5 第13步 9 8 7 6 5 0 0 4 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 4 第15步 9 8 7 6 5 0 0 4 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 4 第15步 9 8 7 6 5 4 0 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 4 第15步 9 8 7 6 5 4 0 0 0 0 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 3 第18步 9 8 7 6 5 4 0 0 0 0 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 3 第18步 9 8 7 6 5 4 3 0 0 0 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 3 第18步 9 8 7 6 5 4 3 0 0 0 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 3 第18步 9 8 7 6 5 4 3 0 0 0 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 3 第18步 9 8 7 6 5 4 3 0 0 0 0 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 3 第18步 9 8 7 6 5 4 3 0 0 0 0 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	古					_		1													0	6				
第12世 9 8 7 6 5 0 0 4 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 5 第14世 9 8 7 6 5 0 0 0 4 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 4 第15世 9 8 7 6 5 0 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 4 第16世 9 8 7 6 5 4 0 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 3 第16世 9 8 7 6 5 4 0 0 0 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 3 第18 9 9 8 7 6 5 4 0 0 0 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 3 第18 9 9 8 7 6 5 4 3 0 0 0 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 3 第19世 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 0 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0								_				5	0								_	_				
数	格				_		0	3	_			-	_													22
第14世 9 8 7 6 5 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 4 年15世 9 8 7 6 5 4 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 4 年15世 9 8 7 6 5 4 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 3 3 日 7 6 7 6 5 4 0 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 3 3 日 7 6 7 6 5 4 0 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 3 3 日 7 6 7 6 5 4 0 0 0 0 0 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 3 3 日 7 6 5 4 0 0 0 0 0 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 3 3 日 7 6 5 4 3 0 0 0 0 0 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 3 3 日 7 6 5 4 3 0 0 0 0 0 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 0 3 3 日 7 6 5 4 3 3 0 0 0 0 0 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	曲行						-	0	_		_								_		U	3				
第15世 9 8 7 6 5 4 0 0 0 3 0 0 1 2 0 0 0 0 4 第15世 9 8 7 6 5 4 0 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 4 第15世 9 8 7 6 5 4 0 0 0 0 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 3 8 19世 9 8 7 6 5 4 3 0 0 0 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 3 8 19世 9 8 7 6 5 4 3 0 0 0 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0							_	_		4	U										0	4				
第16世 9 8 7 6 5 4 0 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 3 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3	18				_		_	_	0	0	0		-		_					_						
第17世 9 8 7 6 5 4 3 0 0 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 3 3 18 18 18 19 9 8 7 6 5 4 3 0 0 0 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 0 3 3 18 18 18 19 9 8 7 6 5 4 3 0 0 0 0 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0									0				_							_	Ü	-				
 第18岁 9 8 7 6 5 4 3 0 0 0 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 3 第19少 9 8 7 6 5 4 3 0 0 0 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0			-				_		_		-										0	3				
 第19歩9876554330000000000000000000000000000000000							_	_				0	0													
第21歩 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0			9	8	7	6	5	4	3	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0						
第22世 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0		第20步	9	8	7	6	5	4	3			0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0				
依照各個數字歸位步數		第21步	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	0	0	0			0	0	0	0	0				
第0世 0 1 0 2 0 3 0 4 0 5 0 6 0 7 0 8 0 9 0 10 0 11 0 12 1 0 要求サ 12 11 0 0 3 3 0 4 0 5 0 6 0 7 0 8 0 9 0 10 0 11 0 12 1 0 要求サ 12 11 0 0 3 3 0 4 0 5 0 6 0 7 0 8 0 9 0 10 0 11 0 12 1 0 更新サ 12 11 10 0 0 3 0 4 0 5 0 6 0 7 0 8 0 9 0 10 0 11 0 12 1 1 0 更新サ 12 11 10 0 0 3 0 4 0 5 0 6 0 7 0 8 0 9 0 10 0 11 0 11 0 12 1 0 更新サ 12 11 10 0 0 3 0 4 0 5 0 6 0 7 0 8 0 9 0 10 0 11 0 11 0 12 1 0 更新サ 12 11 10 0 0 3 0 4 0 5 0 6 0 7 0 8 0 9 0 10 0 11 0 11 0 12 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0		第22步	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
第0世 0 1 0 2 0 3 0 4 0 5 0 6 0 7 0 8 0 9 0 10 0 11 0 12 1 0 要求サ 12 11 0 0 3 3 0 4 0 5 0 6 0 7 0 8 0 9 0 10 0 11 0 12 1 0 要求サ 12 11 0 0 3 3 0 4 0 5 0 6 0 7 0 8 0 9 0 10 0 11 0 12 1 0 更新サ 12 11 10 0 0 3 0 4 0 5 0 6 0 7 0 8 0 9 0 10 0 11 0 12 1 1 0 更新サ 12 11 10 0 0 3 0 4 0 5 0 6 0 7 0 8 0 9 0 10 0 11 0 11 0 12 1 0 更新サ 12 11 10 0 0 3 0 4 0 5 0 6 0 7 0 8 0 9 0 10 0 11 0 11 0 12 1 0 更新サ 12 11 10 0 0 3 0 4 0 5 0 6 0 7 0 8 0 9 0 10 0 11 0 11 0 12 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0																										
照0步 0 1 0 2 0 3 0 4 0 5 0 6 0 7 0 8 0 0 9 0 10 0 11 0 12 1 0 1			依	照	各個	固婁	数写	字歸	枪	步	數-		一言	己釤	ξ:	2+	2+2	2+4	 +3	+3	+3-	+2+	1 = 2	2(步)	
照0步 0 1 0 2 0 3 0 4 0 5 0 6 0 7 0 8 0 0 9 0 10 0 11 0 12 1 0 1			A I	3 0	n	F	F	G	н	г	K	Τ.	м	N	<u></u>	p C	P	S	Т	TT	v	v v	$ \mathbf{v} $	7		
終われる						_			-						-	_		_		-						
終さり 12				0	2	0	3	0	4 () 5	0	6		7				0	10	0	11	12	1	0		
第4步 12 11 0 2 0 3 0 4 0 5 0 6 0 7 0 8 0 9 0 10 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1			_	0 0	_							_		_	_			_		_						
第6歩 12 11 0 0 0 3 0 4 0 5 0 6 0 7 0 8 0 9 0 10 2 0 0 0 1 0 2 0 0 0 1 0 第 5 1 0 6 0 7 0 8 0 9 0 1 0 2 0 0 0 0 1 0 第 5 1 0 0 0 0 1 0 第 5 1 0 0 0 0 1 0 1 0 8 0 9 0 1 0 2 0 0 0 0 1 0 1 0 8 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1			_	1 0		+									_			_		0						
線形																		_		2		_				
無8步 12 11 10 0 0 0 3 0 4 0 5 0 6 0 7 0 8 0 0 1 2 0 0 0 0 9 第9步 12 11 10 9 0 3 0 4 0 5 0 6 0 7 0 8 0 0 0 1 2 0 0 0 0 9 第19步 12 11 10 9 0 3 0 4 0 5 0 6 0 7 0 8 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 9 第19步 12 11 10 9 0 3 0 4 0 5 0 6 0 7 0 8 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 8 第12步 12 11 10 9 8 0 0 4 0 5 0 6 0 7 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 8 第13步 12 11 10 9 8 0 0 4 0 5 0 6 0 7 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 8 第13步 12 11 10 9 8 0 0 4 0 5 0 6 0 7 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 7 第15步 12 11 10 9 8 0 0 4 0 5 0 6 0 7 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 7 第15步 12 11 10 9 8 7 0 4 0 5 0 6 0 0 7 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 7 第15步 12 11 10 9 8 7 0 4 0 5 0 6 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 7 第15步 12 11 10 9 8 7 0 4 0 5 0 6 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 7 第15步 12 11 10 9 8 7 0 4 0 5 0 6 0 0 0 3 0 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 7 第15步 12 11 10 9 8 7 0 4 0 5 0 6 0 0 0 3 0 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 0 第15 11 10 10 9 8 7 6 0 0 0 5 0 4 0 0 0 3 0 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 6 第19步 12 11 10 9 8 7 6 0 0 0 4 0 0 0 3 0 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 6 第19步 12 11 10 9 8 7 6 5 0 0 0 0 4 0 0 0 3 0 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 5 第22步 12 11 10 9 8 7 6 5 0 0 0 0 0 0 0 3 0 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 0 1 第220 1 10 10 9 8 7 6 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0			_	1 10	0	0		0	_	_	_	_	-	_	_					_						
線 ※ 					_	+		_			_							0								
第10歩 12 11 10 9 9 0 3 0 4 0 5 0 6 0 7 0 8 0 0 0 1 2 0 0 0 0 8 第11歩 12 11 10 9 9 0 3 0 4 0 5 0 6 0 7 0 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 8 第11歩 12 11 10 9 8 0 0 4 0 5 0 6 0 7 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 8 第13歩 12 11 10 9 8 0 0 4 0 5 0 6 0 7 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 7 第15步 12 11 10 9 8 0 0 4 0 5 0 6 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 7 第15步 12 11 10 9 8 7 0 4 0 5 0 6 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 7 第16步 12 11 10 9 8 7 0 4 0 5 0 6 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 7 第18步 12 11 10 9 8 7 0 4 0 5 0 6 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 0 第135步 12 11 10 9 8 7 6 5 0 4 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 5 第12步 12 11 10 9 8 7 6 5 0 0 0 0 4 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 5 第12步 12 11 10 9 8 7 6 5 0 0 0 0 4 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 5 第12步 12 11 10 9 8 7 6 5 0 0 0 0 4 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 5 第12步 12 11 10 9 8 7 6 5 0 0 0 0 4 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 5 第12步 12 11 10 9 8 7 6 5 0 0 0 0 4 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 5 第12步 12 11 10 9 8 7 6 5 0 0 0 0 4 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 5 第12步 12 11 10 9 8 7 6 5 0 0 0 0 4 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 0 5 第12步 12 11 10 9 8 7 6 5 0 0 0 0 4 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0			_			0			_			_			_			1	-	-		_		_		
終記 方 方 格 第11世 12 11 10 9 8 7 0 4 0 5 0 6 0 7 0 0 0 0 1 2 0 0 0 0 8 第13世 12 11 10 9 8 7 0 4 0 5 0 6 0 7 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 7 第15世 12 11 10 9 8 7 0 4 0 5 0 6 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 7 第15世 12 11 10 9 8 7 0 4 0 5 0 6 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 7 第16世 12 11 10 9 8 7 0 4 0 5 0 6 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 7 第17世 12 11 10 9 8 7 0 4 0 5 0 6 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 7 第18世 12 11 10 9 8 7 0 4 0 5 0 6 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 0 8 第17世 12 11 10 9 8 7 0 4 0 5 0 6 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 6 第19世 12 11 10 9 8 7 6 0 0 5 0 4 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 6 第19世 12 11 10 9 8 7 6 0 0 0 5 0 4 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 6 第22世 12 11 10 9 8 7 6 5 0 0 0 4 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 5 第22世 12 11 10 9 8 7 6 5 0 0 0 4 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 5 第22世 12 11 10 9 8 7 6 5 0 0 0 0 4 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 5 第22世 12 11 10 9 8 7 6 5 0 0 0 0 4 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 5 第22世 12 11 10 9 8 7 6 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 0 0 0				_		0						_			_			_		-			10	9		
第13岁 12 11 10 9 8 0 0 4 0 5 0 6 0 7 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 7 第14岁 12 11 10 9 8 0 0 4 0 5 0 6 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 7 第15岁 12 11 10 9 8 7 0 4 0 5 0 6 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 7 第15岁 12 11 10 9 8 7 0 4 0 5 0 6 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 0 第17岁 12 11 10 9 8 7 0 4 0 5 0 6 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 第18岁 12 11 10 9 8 7 0 4 0 5 0 4 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 6 第19岁 12 11 10 9 8 7 6 0 0 5 0 4 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 6 第20步 12 11 10 9 8 7 6 5 0 0 0 0 4 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 5 第22步 12 11 10 9 8 7 6 5 0 0 0 0 4 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 5 第23步 12 11 10 9 8 7 6 5 0 0 0 0 4 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 5 第24步 12 11 10 9 8 7 6 5 0 0 0 0 4 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 5 第22步 12 11 10 9 8 7 6 5 0 0 0 0 4 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 5 第22步 12 11 10 9 8 7 6 5 0 0 0 0 4 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0			_			_									_			-					0	8		
方格 野(2) 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	緫				9			0	4 (0	6	0	_	_		0	0	1	2	0	0 0	0	8		
格 數 24 第15步 12 11 10 9 8 7 0 4 0 5 0 6 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 7 第16步 12 11 10 9 8 7 0 4 0 5 0 6 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 0 第17步 12 11 10 9 8 7 0 4 0 5 0 4 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 6 第18步 12 11 10 9 8 7 6 0 0 5 0 4 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 6 第18步 12 11 10 9 8 7 6 0 0 5 0 4 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 6 第19步 12 11 10 9 8 7 6 0 0 5 0 4 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 0 第20步 12 11 10 9 8 7 6 5 0 0 0 4 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 5 第22步 12 11 10 9 8 7 6 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0						_				_	_	_		7						_	_			_		
名 (注) 11 10 9 8 7 0 4 0 5 0 6 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 6 1 2 0 0 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 1 2 1 1 1 1	力					_	0	0	_				-	0	_			_			_			_		
第17步 12 11 10 9 8 7 0 4 0 5 0 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 6 第18步 12 11 10 9 8 7 6 0 0 0 5 0 4 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 6 第19步 12 11 10 9 8 7 6 0 0 0 4 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 5 第22步 12 11 10 9 8 7 6 5 0 0 0 0 4 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 5 第23步 12 11 10 9 8 7 6 5 4 0 0 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 4 第25步 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	格					_	7	0				_						_		-						31
24 第19步 12 11 10 9 8 7 6 0 0 5 0 4 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 5 第20步 12 11 10 9 8 7 6 0 0 0 4 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 5 第20步 12 11 10 9 8 7 6 0 0 0 4 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 5 第21步 12 11 10 9 8 7 6 5 0 0 0 4 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 5 第22步 12 11 10 9 8 7 6 5 0 0 0 0 4 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 5 第23步 12 11 10 9 8 7 6 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0						_	7	0						_			0	0			0	0	0	6		
244 第20步 12 11 10 9 8 7 6 0 0 0 4 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 5 第21步 12 11 10 9 8 7 6 5 0 0 0 4 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 5 第22步 12 11 10 9 8 7 6 5 0 0 0 4 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 5 第23步 12 11 10 9 8 7 6 5 0 0 0 0 4 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 4 第23步 12 11 10 9 8 7 6 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	數					_			_	_	_	_			_	_		_						6		
第21步 12 11 10 9 8 7 6 0 0 4 0 0 0 3 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	24							_			0	_					_			_				_		
第22步 12 11 10 9 8 7 6 5 0 0 0 4 0	21					_		-	0 (0	_		-	_			_	-	-			_			
第23步 12 11 10 9 8 7 6 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0						_	_		5 (-					_		-						
第25步 12 11 10 9 8 7 6 5 4 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0		第23步 1	2 1	1 10				-	5 (_							_		
第26步 12 11 10 9 8 7 6 5 4 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0											_		-		_	_							0	4		
第27步 12 11 10 9 8 7 6 5 4 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0						_		-					_		_	5 0	_			_			0	3		
第28步 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 第29步 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 0 第30步 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0			_			_	-				U	_			-	0 0		_			_		_	_		
第29步 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 0 0 0 0 0 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 0 0 第30步 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 第31步 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0								-			0	_			-			_								
第31步 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0		第29步 1	2 1	1 10	9	_	-		_		_		-		-		_	_	1	_	_					
										_	_				_			_	0	_			0	0		
依照各個數字歸位步數一一記錄:2+2+2+4+3+3+3+3+3+3+2+1=31(步)																										
		<i>[</i> → □	カく	7 /14	J 中/	$r \Rightarrow$	ΡĐ	- 1	r ⊢ #	+ <i>L</i> _		١. –														•

(2)利用各個數字歸位的步數紀錄,可以清楚的看出規律,我們將紅色偶數逆向排列的三種方法整理如下:

第一類

總方格數	各個數字歸位步數紀錄	總步數
12個	2+2+2+4+2+1	13
18 個	2+2+2+4 +3+3+3 +2+1	22
24 個	2+2+2+4 +3+3+3+3+3 +3+2+1	31

第二類

總方格數	各個數字歸位步數紀錄	總步數
14個	2+2+2+4+4+2+1	17
20 個	2+2+2+4 +3 + 3 +4 +3 +2+1	26
26 個	2+2+2+4 +3+3+3+4+3+3 +2+1	35

第三類

總方格數	各個數字歸位步數紀錄	總步數
16個	2+2+2+4+3+3+2+1	19
22 個	2+2+2+4+3+3+ 3+3+3 +2+1	28
28 個	2+2+2+4 +3+3+3+3+3 +3+2+1	37

2.總方格數為奇數時:

(1)與總方格數為偶數 m 的走法比較,我們發現奇數 m+1 多出的藍色方格,在移動過程中完全不影響原來偶數的走法,整理如下表:

			總	了	ī杉	支	女法	奇信		赵	IVI:	=1	U						恕	رينا	JI	>	\ /\'	109	-J 3	Z X		-1	1			
	A	В	C	D	E	F	G :	н	Ι .	J :	K D	ւ					A	В	C	D	E	F	G	н	Ι .	J 1	K I	LI	NI.			
第0步	0	1	0	2	_	_	_		_	5						第0步	0	1	0	2	0	3	0	4	0 :	5 (0					
第1步			0	2	0	3	0	4	0 :	5	1 (0				第1步			0	2	0	3	0	4	0 :	5 (0	1	0			
第2步	5	0	0	2	0	3	0	4			1 (0				第2步	5	0	0	2	0	3	0	4			0	1	0			
第3步	5			2	0	3	0	4	0	0	1 (0				第3步	5			2	0	3	0	4	0	0 (0	1	0			
第4步	5	4	0	2	0	3			0	0	1 (0				第4步	5	4	0	2	0	3		-	0	0 (0	1	0			
第5步	5	4			0	3	2	0	0	0	1 (0				第5步	5	4			0	3	2	0	0 (0 (0	1	0			
第6步	5	4	3	0		\perp	2	0	0	0	1 (0				第6步	5	4	3	0			2	0	0 (0 (0	1	0			
第7步	5	4	3	0	0	1	2	0	0	0						第7步	5	4	3	0	0	1	2	0	0 (0 (0					
第8步	5	4	3	_		1	2	0	0	0	0 (0				第8步	5	4	3			1	2	0	0	0 (0	0	0			
第9步	5	4	3	_	1		_	0		_	0 (0				第9步	5	4	3	2	1			0	0	0 (0	0	0			
	_	4	3	2	1	0	0	0	0	0						第10步	5	4	3	2	1	0	0	0	0 (0 (0					
第10步	5		幺	刻了	ゴボ	夕!	か)	<u>5,</u> /	黒	數	М	1	12						幺	刻了		夕!	動力	⊢ ,	奈 博	助	М	_1	3			
第10步	1			包力											ı			ъ		_	_		数》		_		_		_	N		
	A	В	C	D	E	F	G	Н	I	J	K	L		N		等04	A	В	C	D	E	F	G	Н	I	J	K	L	M	N	0	
第0步	1	B 1	C 0	D 2	E 0	F 3	G	H 4	I 0	J 5	K 0	L 6	M			第0步	A 0	B 1	C 0	D 2	E 0	F 3	G 0	H 4	I 0	J 5	K 0	L 6	M 0	N 1		
第0步	A 0	1	C 0 0	D 2 2	E 0 0	F 3	G 0 0	H 4 4	I 0 0	J 5 5	K	L	1	0		第1步	0	1	C 0 0	D 2 2	E 0 0	F 3 3	G 0 0	H 4 4	I 0 0	J 5 5	K	L	M 0 0	N 1	0	
第0步 第1步 第2步	A 0 6		C 0	D 2 2 2 2	E 0 0	F 3 3	G 0 0	H 4 4	I 0 0	J 5 5 5	0 0	L 6 6	1 1	0		第1步 第2步	6		C 0	D 2 2 2 2	E 0 0	F 3 3	G 0 0	H 4 4	I 0 0	J 5 5 5	K 0 0	L 6 6	M 0 0	N 1 1	0	
第0步 第1步 第2步 第3步	A 0 6 6	0	0 0 0	D 2 2 2 2 2	E 0 0 0	F 3 3 3	G 0 0 0	H 4 4 4	I 0 0	J 5 5	0 0 0	L 6 6	1 1 1	0 0		第1步 第2步 第3步	6	0	0 0 0	D 2 2 2 2 2	E 0 0 0	F 3 3 3	G 0 0 0	H 4 4 4	I 0 0	J 5 5	0 0 0	L 6 6	M 0 0 0	N 1 1 1	0 0 0	
第0步 第1步 第2步 第3步 第4步	A 0 6 6 6	0 5	C 0 0	D 2 2 2 2	E 0 0 0 0	F 3 3 3 3	G 0 0 0 0	H 4 4 4 4 4	I 0 0 0	J 5 5 5 5	0 0 0 0	L 6 6 0	1 1 1 1	0 0 0 0		第1步 第2步 第3步 第4步	6 6 6	0 5	C 0 0	D 2 2 2 2	E 0 0 0 0	F 3 3 3 3	G 0 0 0 0	H 4 4 4 4 4	1 0 0 0	J 5 5 5 5	0 0 0 0	L 6 6 0	M 0 0 0 0	N 1 1 1 1 1	0 0 0 0	
第0步 第1步 第2步 第3步 第4步 第5步	A 0 6 6 6 6	1 0 5 5	0 0 0	D 2 2 2 2 2 2 2	E 0 0 0 0 0	F 3 3 3 3 3 3	G 0 0 0	H 4 4 4	I 0 0 0 0	J 5 5 5 5	0 0 0 0 0	L 6 6 0 0	1 1 1 1 1	0 0 0 0 0		第1步 第2步 第3步 第4步 第5步	6 6 6 6	1 0 5 5	0 0 0 0	D 2 2 2 2 2 2	E 0 0 0 0 0	F 3 3 3 3 3	G 0 0 0	H 4 4 4	I 0 0 0 0	J 5 5 5 5	0 0 0 0 0	L 6 6 0 0	M 0 0 0 0 0	N 1 1 1 1 1 1	0 0 0 0	
第0步 第1步 第2步 第3步 第4步 第5步	A 0 6 6 6 6 6 6	1 0 5 5 5	0 0 0 0	D 2 2 2 2 2 2 0	E 0 0 0 0 0 0	F 3 3 3 3 3 3 3	G 0 0 0 0 0	H 4 4 4 4 4	I 0 0 0 0	J 5 5 5 5 0 0	0 0 0 0 0	L 6 6 0 0 0	1 1 1 1	0 0 0 0		第1步 第2步 第3步 第4步 第5步 第6步	6 6 6 6 6	1 0 5 5 5	0 0 0 0	D 2 2 2 2 2 2 0	E 0 0 0 0 0	F 3 3 3 3 3 3 3 3	G 0 0 0 0 0	H 4 4 4 4 4	1 0 0 0 0	J 5 5 5 5 0 0	0 0 0 0 0	L 6 6 0 0 0	M 0 0 0 0 0	N 1 1 1 1 1 1	0 0 0 0	
第0步 第1步 第2步 第3步 第5步 第6步 第7步	A 0 6 6 6 6 6 6 6 6	1 0 5 5 5 5	0 0 0 0 4 4	D 2 2 2 2 2 0 0	E 0 0 0 0 0 0 0	F 3 3 3 3 3 3	G 0 0 0 0	H 4 4 4 4 4 1	I 0 0 0 0 2 2 2	J 5 5 5 5 0 0	0 0 0 0 0 0	L 6 6 0 0 0	1 1 1 1 1	0 0 0 0 0		第1步 第2步 第3步 第4步 第5步 第6步 第7步	6 6 6 6 6 6	1 0 5 5 5 5	0 0 0 0 4 4	D 2 2 2 2 2 2	E 0 0 0 0 0 0	F 3 3 3 3 3	G 0 0 0 0	H 4 4 4 4 4 1	1 0 0 0 0 2 2 2	J 5 5 5 5 0 0	0 0 0 0 0 0	L 6 6 0 0	M 0 0 0 0 0	1 1 1 1 1	0 0 0 0 0	
第0步 第15步 第35 第35 第55 第65 第75 第85	A 0 6 6 6 6 6 6 6 6	1 0 5 5 5 5 5	0 0 0 4 4 4	D 2 2 2 2 2 2 0	E 0 0 0 0 0 0	F 3 3 3 3 3 3 3 3	G 0 0 0 0 0	H 4 4 4 4 4 1 1	1 0 0 0 0 2 2 2 2	J 5 5 5 5 0 0 0	0 0 0 0 0 0	L 6 6 0 0 0 0 0	M 1 1 1 1 1 1 0	0 0 0 0 0 0		第1步 第2步 第3步 第4步 第5步 第6步 第7步	6 6 6 6 6 6	1 0 5 5 5 5 5	0 0 0 0 4 4 4	D 2 2 2 2 2 2 0 0	E 0 0 0 0 0	F 3 3 3 3 3 3 3 3	G 0 0 0 0 0	H 4 4 4 4 1 1	I 0 0 0 0 2 2 2 2	J 5 5 5 5 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	M 0 0 0 0 0 0 0	1 1 1 1 1 1 0	0 0 0 0 0 0	
第0步 第1步 第2步 第3步 第4步 第6步 第6步 第8步 第8步	A 0 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6	1 0 5 5 5 5 5 5	0 0 0 4 4 4 4	D 2 2 2 2 2 2 0 0 0	E 0 0 0 0 0 0 0	F 3 3 3 3 3 3 3 0	G 0 0 0 0 0 0	H 4 4 4 4 4 1 1 1	1 0 0 0 0 2 2 2 2 2 2	J 5 5 5 5 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0	L 6 6 0 0 0 0 0 0	1 1 1 1 1 1 0	0 0 0 0 0		第1步 第2步 第3步 第4步 第5步 第6步 第8步 第9步	6 6 6 6 6 6 6	1 0 5 5 5 5 5 5	0 0 0 0 4 4 4 4	D 2 2 2 2 2 2 2 0 0	E 0 0 0 0 0 0 0 0	F 3 3 3 3 3 3 3 0	G 0 0 0 0 0 0	H 4 4 4 4 4 1 1	1 0 0 0 0 2 2 2 2 2 2	J 5 5 5 5 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	M 0 0 0 0 0 0	1 1 1 1 1	0 0 0 0 0	
第0步 第1步 第2步 第3步 第4步 第6步 第6步 第8步 第9步 第10步	A 0 6 6 6 6 6 6 6 6	1 0 5 5 5 5 5 5 5 5	0 0 0 4 4 4 4 4	D 2 2 2 2 2 2 2 0 0	E 0 0 0 0 0 0 0	F 3 3 3 3 3 3 3 3	G 0 0 0 0 0	H 4 4 4 4 4 1 1 1 1	1 0 0 0 0 2 2 2 2 2 2 2	J 5 5 5 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	L 6 6 0 0 0 0 0	M 1 1 1 1 1 1 0	0 0 0 0 0 0		第1步 第2步 第3步 第4步 第6步 第7步 第8步 第9步	6 6 6 6 6 6	1 0 5 5 5 5 5 5 5 5	0 0 0 4 4 4 4	D 2 2 2 2 2 2 0 0	E 0 0 0 0 0 0	F 3 3 3 3 3 3 3 3	G 0 0 0 0 0	H 4 4 4 4 1 1 1 1	1 0 0 0 0 2 2 2 2 2 2 2	J 5 5 5 5 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	M 0 0 0 0 0 0 0 0	1 1 1 1 1 1 0	0 0 0 0 0 0	
第0步 第1步 第2步 第3步 第4步 第6步 第6步 第8步 第8步	A 0 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6	1 0 5 5 5 5 5 5	0 0 0 4 4 4 4	D 2 2 2 2 2 2 0 0 0	E 0 0 0 0 0 0 0	F 3 3 3 3 3 3 3 0	G 0 0 0 0 0 0	H 4 4 4 4 4 1 1 1	1 0 0 0 0 2 2 2 2 2 2	J 5 5 5 5 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	L 6 6 0 0 0 0 0 0 0	M 1 1 1 1 1 1 0 0	0 0 0 0 0 0 3 3		第1步 第2步 第3步 第4步 第5步 第6步 第8步 第9步	6 6 6 6 6 6 6 6	1 0 5 5 5 5 5 5	0 0 0 0 4 4 4 4	D 2 2 2 2 2 2 2 0 0	E 0 0 0 0 0 0 0 0	F 3 3 3 3 3 3 3 0	G 0 0 0 0 0 0 0	H 4 4 4 4 4 1 1	1 0 0 0 0 2 2 2 2 2 2	J 5 5 5 5 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	M 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	1 1 1 1 1 1 0 0	0 0 0 0 0 0 3 3	

			終	丈	ī棺	基	女為	奇保	男隻	牧 [M=	=14	1								絲	烈力	了格	基	女為	쿼금	計	枚]	M=	=15	5				
	A	В	C	D	E	F	G	Н	I	J	K	L	M	N	0)	P	目標	7	6	5	4	3	2	1 G	0	0	0	0	0	0	0	0	P	
第0步	0	1	0	2	0	3	0	4	0	5	0	6	0	7				AT a IF	A	В	C	D	E	F	_	H	I	J	K	L	M	N	P	P	Q
第1步			0	2	0	3	0	4	0	5	0	6	0	7	1	ι	0	第0步	0	1	0	2	0	3	0	4	0	5	0	6	0	7	0	H	-
第2步	7	0	0	2	0	3	0	4	0	5	0	6			1	ı	0	第1步	_	_	0	2	0	3	0	4	0	5	0	6	0	7	0	1	0
第3步	7			2	0	3	0	4	0	5	0	6	0	0	1	L	0	第2步	7	0	0	2	0	3	0	4	0	5	0	6	0	0	<u>U</u>	1	0
第4步	7	6	0	2	0	3	0	4	0	5			0	0	1	ī	0	第3步	7		_	2	0	3	0	4	0	5	0	6	0	0	0	1	0
第5步	7	6			0	3	0	4	0	5	2	0	0	0	1	ī	0	第4步	7	6	0	2	0	3	0	4	0	5			0	0	0	1	0
第6步	7	6	5	0	0	3	0	4			2	0	0	0	1	ı	0	第5步	7	6	_	_	0	3	0	4	0	5	2	0	0	0	0	1	0
第7步	7	6	5	0	0	3	0	4	0	1	2	0	0	0				第6步	7	6	5	0	0	3	0	4			2	0	0	0	0	1	0
第8步	7	6	5	0	0	3	0	Ť	Ť	1	2	0	0	0	0	7	4	第7步	7	6	5	0	0	3	0	4	0	1	2	0	0	0	0	Ŀ	
第9步	7	6	5	Ť	Ť	3	0	0	0	1	2	0	0	0	0	-	4	第8步	7	6	5	0	0	3	0			1	2	0	0	0	0	0	4
第10步	7	6	5	4	0	3	0	0	0	1	2	0	0	0		+		第9步	7	6	5			3	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	4
第11步	7	6	5	4	0		-	0	0	1	2	0	0	0	0	,	3	第10步	7	6	5	4	0	3	0	0	0	1	2	0	0	0	0	┡	
第12步	7	6	5	4	0	0	0	10	0	1	2	0	0	0	0		3	第11步	7	6	5	4	0			0	0	1	2	0	0	0	0	0	3
第13步	7	6	5	4	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	-	3	第12步	7	6	5	4	0	0	0			1	2	0	0	0	0	0	3
	7	6	5	-	3	0	0	0	0	1	2	0	0	0	-	+	3	第13步	7	6	5	4			0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	3
第14步	7	6	5	4	3	0	0	0	0	1	_	0	0	+-	0	+	0	第14步	7	6	5	4	3	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0		
第15步			_	4	-	2	1	+-	<u> </u>	1	2	-	+-	0	-			第15步	7	6	5	4	3			0	0	1	2	0	0	0	0	0	0
第16步	7	6	5	4	3	2	1	0	0			0	0	0	0	4	0	第16步	7	6	5	4	3	2	1	0	0			0	0	0	0	0	0
第17步	7	6	5	4	3	2	I	0	0	0	0	0	0	0				第17步	7	6	5	4	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0		

(2)我們發現:紅色方格數字逆向排列時,偶數 m 和奇數 m+1 的走法、總步數都會一樣。原因:在把紅色數字移到固定位置的時候,我們依次從左邊把紅色最後一個數字、紅色倒數第二個數字、紅色倒數第三個數字、…放到位置 A、位置 B、位置 C、…,總方格數偶數 m 和奇數 m+1 只差在右邊最後一個藍色方格,所以在移動過程中完全不會影響走法與排列。

(二)藍色方格數字結果為逆向排列的方法

- 1.總方格數為偶數時:
- (1)總方格數為 12, 我們將歸位方式和紅色逆向排列比較, 如下圖:

紅色此時沒有順序分別,全部都用0來表示,藍色數字用1、2、3、…表示。

紅色偶數逆向排列

藍色偶數逆向排列

	A	В	C	D	E	F	G	Н	I	J	K	L	\mathbf{M}	N		A	В	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	\mathbf{M}	N
第0步	0	1	0	2	0	3	0	4	0	5	0	6			第0步	1	0	2	0	3	0	4	0	5	0	6	0		
第1步			0	2	0	3	0	4	0	5	0	6	1	0	第1步	1	0	2	0	3	0	4	0	5	0			0	6
第2步	6	0	0	2	0	3	0	4	0	5			1	0	第2步			2	0	3	0	4	0	5	0	0	1	0	6
第3步	6			2	0	3	0	4	0	5	0	0	1	0	第3步	0	0	2	0	3	0	4	0	5			1	0	6
第4步	6	5	0	2	0	3	0	4			0	0	1	0	第4步	0	0			3	0	4	0	5	0	2	1	0	6
第5步	6	5			0	3	0	4	2	0	0	0	1	0	第5步	0	0	0	5	3	0	4	0			2	1	0	6
第6步	6	5	4	0	0	3			2	0	0	0	1	0	第6步	0	0	0	5			4	0	0	3	2	1	0	6
第7步	6	5	4	0	0	3	0	1	2	0	0	0			第7步	0	0	0	5	6	0	4	0	0	3	2	1		
第8步	6	5	4	0	0			1	2	0	0	0	0	3	第8步	0	0	0	5	6			0	0	3	2	1	4	0
第9步	6	5	4			0	0	1	2	0	0	0	0	3	第9步	0	0	0	5	6	0	0			3	2	1	4	0
第10步	6	5	4	3	0	0	0	1	2	0	0	0			第10步	0	0	0	5	6	0	0	0	4	3	2	1		
第11步	6	5	4	3			0	1	2	0	0	0	0	0	第11步	0	0	0	5	6	0			4	3	2	1	0	0
第12步	6	5	4	3	2	1	0			0	0	0	0	0	第12步	0	0	0			0	6	5	4	3	2	1	0	0
第13步	6	5	4	3	2	1	0	0	0	0	0	0			第13步	0	0	0	0	0	0	6	5	4	3	2	1		
					_																		1				_		

歸位從左而右,從6到1

歸位從右而左,從1到6

※我們的發現:將藍色數字歸位時,和紅色數字歸位的不同處:紅色是由左到右,藍色由右到左。紅色由最後一個數字開始歸位,藍色由1、2、3...開始。所以歸位方向相反,但步驟方法、步數一樣。

2.總方格數為奇數時:

(1)總方格數 M 為 13、15、17 時,歸位方式如下表:

	心ノノイロ女		- //- 🗸		1		1/				與種		-							總步數
			ъ		ъ	107									NT.					
	第0步	A 1	B 0	C 2	D 0	E 3	F 0	G	H 0	5	J	6	L	M 7	N	0				
	第1步	1	0	2	0	3	0	4	0	5	0	6	U	,	7	0				
	第2步	-		2	0	3	0	4	0	5	0	6	0	1	7	0				
	第3步	0	6	2	0	3	0	4	0	5	0	-		1	7	0				
	第4步	0	6	_		3	0	4	0	5	0	0	2	1	7	0				
	第5步	0	6	0	0	3	0	4	0	5			2	1	7	0				
	第6步	0	6	0	0			4	0	5	0	3	2	1	7	0				
總	第7步	0	6	0	0	0	7	4	0	5	0	3	2	1						
方	第8步	0	6			0	7	4	0	5	0	3	2	1	0	0				
	第9步	0	6	7	0			4	0	5	0	3	2	1	0	0				1.0
格	第10步	0	6	7	0	0	0	4	0	5	0	3	2	1						19
數	第11步	0	6	7	0	0			0	5	0	3	2	1	4	0				
13	第12步	0	6	7	0	0	0	5	0			3	2	1	4	0				
13	第13步	0	6	7	0	0	0	5	0	0	4	3	2	1						
	第14步	0	6	7	0	0			0	0	4	3	2	1	5	0				
	第15步	0	6	7	0	0	0	0	_		4	3	2	1	5	0				
	第16步	0	6	7	0	0	0	0	0	5	4	3	2	1	•					
	第17步	0	6	7	0	0	0	_		5	4	3	2	1	0	0				
	第18步	0	0	0	0	0	0	7	6	5	4	3	2	1	0	0				
	第19步	0	0	0	0	0	0	7	6	5	4	3	2	1						
	存	大 腔	[各	個婁)字	歸	分升	ラ數	·	一言	綠	: 2	2+2	+2	+7-	+3+	- 2+	1=	19(步)	
		A	В	C	D	E	F	G	Н	I	J	K	_	M	_	_	P		 	
	第0步	1	0	2	0	3	0	4	0	5	0	6	0	7	0	8	I	Q		
	第1步	1	0	2	0	3	0	4	0	5	0	6	0	7	0	0	8	0		
	第2步		0	2	0	3	0	4	0	5	0	6	0	7	0	1	8	0		
	第3步	0	7	2	0	3	0	4	0	5	0	6	0	<u> </u>		1	8	0		
	第4步	0	7	_		3	0	4	0	5	0	6	0	0	2	1	8	0		
	第5步	0	7	0	0	3	0	4	0	5	0	6			2	1	8	0		
	第6步	0	7	0	0			4	0	5	0	6	0	3	2	1	8	0		
	第7步	0	7	0	0	0	8	4	0	5	0	6	0	3	2	1				
4囱	第8步	0	7			0	8	4	0	5	0	6	0	3	2	1	0	0		
總	第9步	0	7	8	0			4	0	5	0	6	0	3	2	1	0	0		
方	第10步	0	7	8	0	0	0	4	0	5	0	6	0	3	2	1				
格	第11步	0	7	8	0	0			0	5	0	6	0	3	2	1	4	0		22
數	第12步	0	7	8	0	0	0	6	0	5	0			3	2	1	4	0		
	第13步	0	7	8	0	0	0	6	0	5	0	0	4	3	2	1				
15	第14步	0	7	8	0	0	0	6			0	0	4	3	2	1	5	0		
	第15步	0	7	8	0	0	0	6	0	0			4	3	2	1	5	0		
	第16步	0	7	8	0	0	0	6	0	0	0	5	4	3	2	1				
	第17步	0	7	8	0	0			0	0	0	5	4	3	2	1	6	0		
	第18步	0	7	8	0	0	0	0	0			5	4	3	2	1	6	0		
	第19步	0	7	8	0	0	0	0	0	0	6	5	4	3	2	1				
	第20步	0	7	8	0	0	0	0		_	6	5	4	3	2	1	0	0		
	第21步	0	0		0	0	0	0	8	7	6	5	4	3	2	1	0	0		
	第22步	0	0	0	0	0	0	0	8	7	6	5	4	3	2	1				
	依	照名	子個	數	字節	帚位	步	数一	•	記	淥:	2+	-2+	2+	/+	3+3	3+2	+]:	=22(步)	

総の方格数 17 格数 17 格数 17 格数 17 格数 17 格数 17 格数 17 格数 17 格数 17 格別 18 日																								
第1步 1 0 2 0 3 0 4 0 5 0 6 0 7 0 8 0 1 9 0 第2步 0 8 2 0 3 0 4 0 5 0 6 0 7 0 8 0 1 9 0 第3步 0 8 2 0 3 0 4 0 5 0 6 0 7 0 0 2 1 9 0 第4步 0 8 0 3 0 4 0 5 0 6 0 7 0 0 2 1 9 0 第4步 0 8 0 0 3 0 4 0 5 0 6 0 7 0 0 2 1 9 0 第5步 0 8 0 0 3 0 4 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 9 0 第5步 0 8 0 0 0 9 4 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 9 0 第6步 0 8 0 0 0 9 4 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 0 0 第8步 0 8 9 0 0 0 4 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 0 0 第1步 0 8 9 0 0 0 4 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 0 0 第1步 0 8 9 0 0 0 7 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 0 0 第1步 0 8 9 0 0 0 7 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 4 0 第1步 0 8 9 0 0 0 7 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 4 0 第1步 0 8 9 0 0 0 7 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 4 0 第1步 0 8 9 0 0 0 7 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 4 0 第1步 0 8 9 0 0 0 7 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 5 0 第1步 0 8 9 0 0 0 7 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 5 0 第1步 0 8 9 0 0 0 7 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 5 0 第1步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 6 0 4 3 2 1 5 0 第1步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 6 0 4 3 2 1 5 0 第1步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 6 0 5 4 3 2 1 5 0 第1步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 0 6 0 5 4 3 2 1 5 0 第1步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 5 0 第1步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 5 0 第19步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 5 0 第19步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 5 0 第19步 0 8 9 0 0 0 0 7 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 5 0 第19步 0 8 9 0 0 0 0 7 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第19步 0 8 9 0 0 0 0 7 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第19步 0 8 9 0 0 0 0 7 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第19步 0 8 9 0 0 0 0 7 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第19步 0 8 9 0 0 0 0 7 0 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第19步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第19步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 9 第19步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 0 第19步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 0 9 第19步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 0 9 第19步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0			A	В	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	0	P	Q	R	S			
第2步		第0步	1	0	2	0	3	0	4	0	5	0	6	0	7	0	8	0	9					
第3步 0 8 2 0 3 0 4 0 5 0 6 0 7 0 1 1 9 0 第4步 0 8 0 8 0 0 3 0 4 0 5 0 6 0 7 0 0 2 1 9 0 第5步 0 8 0 0 0 3 0 4 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 9 0 第6步 0 8 0 0 0 9 4 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 9 0 第7步 0 8 0 8 0 0 0 9 4 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 0 0 第8步 0 8 9 0 0 0 4 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 0 0 9 第9步 0 8 9 0 0 0 4 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 0 0 9 第9步 0 8 9 0 0 0 0 7 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 0 0 9 第1步 0 8 9 0 0 0 7 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 0 0 9 第1步 0 8 9 0 0 0 7 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 0 0 9 第1步 0 8 9 0 0 0 7 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 0 0 9 第1步 0 8 9 0 0 0 7 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 0 0 9 第1步 0 8 9 0 0 0 7 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 0 0 9 第1步 0 8 9 0 0 0 7 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 0 0 9 第1步 0 8 9 0 0 0 7 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 0 0 9 第1步 0 8 9 0 0 0 7 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 0 0 9 第1步 0 8 9 0 0 0 7 0 5 0 6 0 0 7 0 3 2 1 0 0 9 第1步 0 8 9 0 0 0 7 0 5 0 6 0 0 7 0 3 2 1 0 0 9 第1步 0 8 9 0 0 0 7 0 5 0 6 0 0 7 0 3 2 1 0 0 9 第15步 0 8 9 0 0 0 7 0 5 0 6 0 0 4 3 2 1 0 0 9 第15步 0 8 9 0 0 0 7 0 5 0 6 0 0 4 3 2 1 5 0 9 第15步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 6 0 5 4 3 2 1 5 0 9 第15步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 0 6 0 5 4 3 2 1 6 0 9 第19步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 6 0 9 第19步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 0 0 5 5 4 3 2 1 6 0 9 第20步 0 8 9 0 0 0 0 7 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 6 0 9 第20步 0 8 9 0 0 0 0 7 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 9 第22步 0 8 9 0 0 0 0 7 0 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 9 第23步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 9 第23步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 0 0 0 9 8 25 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 7 6 5 4 3 2 1 0 0 0 9 8 25 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0		第1步	1	0	2	0	3	0	4	0	5	0	6	0	7	0	8			9	0			
第4步 0 8		第2步			2	0	3	0	4	0	5	0	6	0	7	0	8	0	1	9	0			
第5步 0 8 0 0 3 0 4 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 9 0 第7步 0 8 0 0 0 9 4 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 9 0 第7步 0 8 0 8 0 0 0 9 4 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 0 0 8 9 5 0 8 9 0 0 0 4 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 0 0 0 第9步 0 8 9 0 0 0 4 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 0 0 0 第1步 0 8 9 0 0 0 4 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 0 0 0 第1步 0 8 9 0 0 0 0 7 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 4 0 第1步 0 8 9 0 0 0 7 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 4 0 第1步 0 8 9 0 0 0 7 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 4 0 第1步 0 8 9 0 0 0 7 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 4 0 第1步 0 8 9 0 0 0 7 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 4 0 第1步 0 8 9 0 0 0 7 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 4 0 第1步 0 8 9 0 0 0 7 0 5 0 6 0 0 4 3 2 1 5 0 第1步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 6 0 0 4 3 2 1 5 0 第15步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 6 0 5 4 3 2 1 5 0 第19步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 6 0 5 4 3 2 1 5 0 第19步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 6 0 第19步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 6 0 第19步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第25步 0 8 9 0 0 0 0 7 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第25步 0 8 9 0 0 0 0 7 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第25步 0 8 9 0 0 0 0 7 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第25步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第25步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第25步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第25步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 0 0 0 第25步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 0 0 0 第25步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 0 0 0 第25步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 0 0 0 第25步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 0 0 0 第25步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0		第3步	0	8	2	0	3	0	4	0	5	0	6	0	7	0			1	9	0			
第6步 0 8 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0		第4步	0	8			3	0	4	0	5	0	6	0	7	0	0	2	1	9	0			
第7步 0 8 0 0 0 9 4 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9		第5步	0	8	0	0	3	0	4	0	5	0	6	0	7			2	1	9	0			
第8步 0 8 9 0 0 4 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 0 0 0 第9步 0 8 9 0 0 0 4 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 0 0 0 第10步 0 8 9 0 0 0 7 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 4 0 第11步 0 8 9 0 0 0 7 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 4 0 第11步 0 8 9 0 0 0 7 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 4 0 第11步 0 8 9 0 0 0 7 0 5 0 6 0 0 4 3 2 1 4 0 第15步 0 8 9 0 0 0 7 0 5 0 6 0 0 4 3 2 1 5 0 第15步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 6 0 4 3 2 1 5 0 第15步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 6 0 5 4 3 2 1 5 0 第17步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 6 0 5 4 3 2 1 6 0 第19步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 6 0 第19步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第20步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第22步 0 8 9 0 0 0 0 7 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第22步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 5 0 第25步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0		第6步	0	8	0	0			4	0	5	0	6	0	7	0	3	2	1	9	0			
第9步 0 8 9 0 0 4 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 0 0 0 第10步 0 8 9 0 0 0 4 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 4 0 第11步 0 8 9 0 0 0 0 7 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 4 0 第12步 0 8 9 0 0 0 7 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 4 0 第12步 0 8 9 0 0 0 7 0 5 0 6 0 0 4 3 2 1 5 0 第13步 0 8 9 0 0 0 7 0 5 0 6 0 0 4 3 2 1 5 0 第14步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 6 0 0 4 3 2 1 5 0 第15步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 6 0 0 4 3 2 1 5 0 第16步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 6 0 5 4 3 2 1 5 0 第18步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 6 0 5 4 3 2 1 6 0 第18步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 0 5 4 3 2 1 6 0 第19步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 0 5 4 3 2 1 6 0 第19步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 0 5 4 3 2 1 6 0 第22步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第22步 0 8 9 0 0 0 0 7 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第23步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第24步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 0 0 9 第25步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 0 9 第25步 0 0 0 0 0 0 0 0 0 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 0 9 第25步 0 0 0 0 0 0 0 0 0 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 0 9 第25步 0 0 0 0 0 0 0 0 0 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 0 0 9 8 9 6 0 0 0 0 0 0 0 0 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 0 0 9 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 0 0 9 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 0 0 9 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 0 0 9 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 0 0 9 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 0 0 9 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 0 0 9 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 0 0 9 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 0 0 9 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 0 0 9 9 8 7 6 5 8 4 3 2 1 0 0 0 9 9 8 7 6 5 8 4 3 2 1 0 0 0 9 9 8 7 6 5 8 4 3 2 1 0 0 0 9 9 8 7 6 5 8 4 3 2 1 0 0 0 9 9 8 7 6 5 8 4 3 2 1 0 0 0 9 9 8 7 6 5 8 4 3 2 1 0 0 0 9 9 8 7 6 5 8 4 3 2 1 0 0 0 9 9 8 7 6 5 8 4 3 2 1 0 0 0 9 9 8 7 6 5 8 4 3 2 1 0 0 0 9 9 8 7 6 5 8 4 3 2 1 0 0 0 9 9 8 7 6 5 8 4 3 2 1 0 0 0 9 9 8 7 6 5 8 4 3 2 1 0 0 0 9 9 8 7 6 5 8 4 3 2 1 0 0 0 9 9 8 7 6 5 8 4 3 2 1 0 0 0 9 9 8 7 6 5 8 4 3 2 1 0 0 0 9 9 8 7 6 5 8 4 3 2 1 0 0 0 9 9 8 7 6 5 8 4 3 2 1 0 0 0 9 9 8 7 6 5 8 4 3 2 1 0 0 0 9 9 8 7 6 5 8 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0		第7步	0	8	0	0	0	9	4	0	5	0	6	0	7	0	3	2	1					
第10步 0 8 9 0 0 0 4 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 0 第11步 0 8 9 0 0 0 7 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 4 0 第12步 0 8 9 0 0 0 7 0 5 0 6 0 0 4 3 2 1 4 0 第13步 0 8 9 0 0 0 7 0 5 0 6 0 0 4 3 2 1 5 0 第13步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 6 0 0 4 3 2 1 5 0 第15步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 6 0 0 4 3 2 1 5 0 第15步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 6 0 5 4 3 2 1 5 0 第18步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 6 0 5 4 3 2 1 5 0 第18步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 6 5 4 3 2 1 6 0 第19步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 0 5 4 3 2 1 6 0 第19步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 0 5 4 3 2 1 6 0 第19步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 6 0 第22步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第22步 0 8 9 0 0 0 0 7 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第23步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第23步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第23步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第23步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 0 0 0 第25步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 7 6 5 4 3 2 1 0 0 0 第25步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 7 6 5 4 3 2 1 0 0 0 第25步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 7 6 5 4 3 2 1 0 0 0 第25步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 7 6 5 4 3 2 1 0 0 0 第25步 0 0 0 0 0 0 0 0 0 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 0 0		第8步	0	8			0	9	4	0	5	0	6	0	7	0	3	2	1	0	0			
第11步 0 8 9 0 0 0 7 0 5 0 6 0 7 0 3 2 1 4 0 第12步 0 8 9 0 0 0 7 0 5 0 6 0 0 4 3 2 1 4 0 第13步 0 8 9 0 0 0 7 0 5 0 6 0 0 4 3 2 1 5 0 第14步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 6 0 0 4 3 2 1 5 0 第15步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 6 0 5 4 3 2 1 5 0 第16步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 6 0 5 4 3 2 1 5 0 第16步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 6 0 5 4 3 2 1 6 0 第18步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 0 5 4 3 2 1 6 0 第19步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 0 5 4 3 2 1 6 0 第19步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 0 5 4 3 2 1 6 0 第20步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 0 5 4 3 2 1 6 0 第20步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第22步 0 8 9 0 0 0 0 7 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第23步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第23步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第23步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第23步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第23步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 7 6 5 4 3 2 1 7 0 第23步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 7 6 5 4 3 2 1 0 0 9 第25步 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 7 6 5 4 3 2 1 0 0 0 第25步 0 0 0 0 0 0 0 0 0 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 0 0 第25步 0 0 0 0 0 0 0 0 0 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 0 0		第9步	0	8	9	0			4	0	5	0	6	0	7	0	3	2	1	0	0			
第11岁 0 8 9 0 0 0 7 0 5 0 6 0 3 2 1 4 0 第12步 0 8 9 0 0 0 7 0 5 0 6 0 0 4 3 2 1 5 0 第13步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 6 0 0 4 3 2 1 5 0 第15步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 6 0 0 4 3 2 1 5 0 第15步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 6 0 5 4 3 2 1 5 0 第16步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 6 0 5 4 3 2 1 6 0 第19步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 0 5 4 3 2 1 6 0 第19步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 0 5 4 3 2 1 6 0 第19步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 0 5 4 3 2 1 6 0 第20步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 0 5 4 3 2 1 6 0 第20步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第22步 0 8 9 0 0 0 0 7 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第23步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第23步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第23步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第25步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 7 6 5 4 3 2 1 0 0 9 第25步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 7 6 5 4 3 2 1 0 0 0 第25步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 7 6 5 4 3 2 1 0 0 0 第25步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 7 6 5 4 3 2 1 0 0 0 第25步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 7 6 5 4 3 2 1 0 0 0 第25步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 7 6 5 4 3 2 1 0 0 0 第25步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 7 6 5 4 3 2 1 0 0 0 第25步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 7 6 5 4 3 2 1 0 0 0	か刻	第10步	0	8	9	0	0	0	4	0	5	0	6	0	7	0	3	2	1					
格 数 17 18 13 13 17 18 18 18 18 18 18 18 18 18 18		第11步	0	8	9	0	0			0	5	0	6	0	7	0	3	2	1	4	0			
期 第14步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 6 0 0 4 3 2 1 5 0 第15步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 6 0 5 4 3 2 1 5 0 第16步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 6 0 5 4 3 2 1 6 0 第17步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 5 4 3 2 1 6 0 第19步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 5 4 3 2 1 6 0 第20步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第22步 0 8 9 0 0 0 0 7 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第23步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	方	第12步	0	8	9	0	0	0	7	0	5	0	6	0			3	2	1	4	0			
期 第14步 0 8 9 0 0 0 0 7 0 0 0 6 0 0 4 3 2 1 5 0 第15步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 6 0 5 4 3 2 1 5 0 第16步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 6 0 5 4 3 2 1 5 0 第17步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 5 4 3 2 1 6 0 第19步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 5 4 3 2 1 6 0 第20步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 6 0 第22步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	格	第13步	0	8	9	0	0	0	7	0	5	0	6	0	0	4	3	2	1				26	į
第15岁 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 6 0 5 4 3 2 1 第16步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 6 0 5 4 3 2 1 第17步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 0 5 4 3 2 1 6 0 第18步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 5 4 3 2 1 6 0 第19步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 0 5 4 3 2 1 6 0 第20步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第21步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第22步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第23步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0		第14步	0	8	9	0	0	0	7			0	6	0	0	4	3	2	1	5	0			
第17步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 5 4 3 2 1 6 0 第18步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 5 4 3 2 1 6 0 第19步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 5 4 3 2 1 6 0 第20步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 6 5 4 3 2 1 6 0 第21步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第22步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第22步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第23步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第23步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 7 6 5 4 3 2 1 7 0 第24步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 7 6 5 4 3 2 1 0 0 第25步 0 0 0 0 0 0 0 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 0 第25步 0 0 0 0 0 0 0 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 0	安义	第15步	0	8	9	0	0	0	7	0	0	0	6			4	3	2	1	5	0			
第18步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 5 4 3 2 1 6 0 第19步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 6 5 4 3 2 1 6 0 第20步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第21步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第22步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第23步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第23步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 7 6 5 4 3 2 1 7 0 第24步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 7 6 5 4 3 2 1 0 0 第25步 0 0 0 0 0 0 0 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 0 第26步 0 0 0 0 0 0 0 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 0	17	第16步	0	8	9	0	0	0	7	0	0	0	6	0	5	4	3	2	1					
第19步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 5 4 3 2 1 6 0 第20步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 第21步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第22步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第23步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 7 6 5 4 3 2 1 7 0 第24步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 7 6 5 4 3 2 1 0 0 第25步 0 0 0 0 0 0 0 0 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 0 第26步 0 0 0 0 0 0 0 0 9 8 7 6 5 4 3 2 1		第17步	0	8	9	0	0	0	7	0	0			0	5	4	3	2	1	6	0			
第20步 0 8 9 0 0 0 7 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 第21步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第22步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第23步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 7 6 5 4 3 2 1 7 0 第24步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 7 6 5 4 3 2 1 0 0 第25步 0 0 0 0 0 0 0 0 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 0 第26步 0 0 0 0 0 0 0 0 9 8 7 6 5 4 3 2 1		第18步	0	8	9	0	0	0	7			0	0	0	5	4	3	2	1	6	0			
第21步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第22步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第23步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 7 6 5 4 3 2 1 第24步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 7 6 5 4 3 2 1 0 0 第25步 0 0 0 0 0 0 0 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 0 第26步 0 0 0 0 0 0 0 9 8 7 6 5 4 3 2 1		第19步	0	8	9	0	0	0	7	0	0	0			5	4	3	2	1	6	0			
第22步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 6 5 4 3 2 1 7 0 第23步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 7 6 5 4 3 2 1 第24步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 7 6 5 4 3 2 1 0 0 第25步 0 0 0 0 0 0 0 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 0 第26步 0 0 0 0 0 0 0 9 8 7 6 5 4 3 2 1		第20步	0	8	9	0	0	0	7	0	0	0	0	6	5	4	3	2	1					
第23步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 0 7 6 5 4 3 2 1 第24步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 7 6 5 4 3 2 1 0 0 第25步 0 0 0 0 0 0 0 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 0 第26步 0 0 0 0 0 0 0 9 8 7 6 5 4 3 2 1		第21步	0	8	9	0	0			0	0	0	0	6	5	4	3	2	1	7	0			
第24步 0 8 9 0 0 0 0 0 0 7 6 5 4 3 2 1 0 0 第25步 0 0 0 0 0 0 0 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 0 第26步 0 0 0 0 0 0 0 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 0		第22步	0	8	9	0	0	0	0	0	0			6	5	4	3	2	1	7	0			
第25步 0 0 0 0 0 0 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 0 第26步 0 0 0 0 0 0 0 9 8 7 6 5 4 3 2 1		第23步	0	8	9	0	0	0	0	0	0	0	7	6	5	4	3	2	1					
第26步 0 0 0 0 0 0 0 9 8 7 6 5 4 3 2 1		第24步	0	8	9	0	0	0	0	0			7	6	5	4	3	2	1	0	0			
		第25步	0			0	0	0	0	0	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	0			
依照各個數字歸位步數——記錄:2+2+7+3+4+3+2+1=26(步)		第26步	0	0	0	0	0	0	0	0	9	8	7	6	5	4	3	2	1					
		依照	各	個數	<u></u>	'歸	位き	・數]錄	: 2	2+2	+2	+7-	+3+	- - -4+	3+	2+	1=2	26(步)		

上述的三種走法似乎各有不同,為了尋找規律走法,把總方格數加大,收集資料之後,發現總方格數 13、19、25;總方格數 15、21、27;總方格數 17、23、29 各自有相似方法,整理成下列表格。

(2)利用各個數字歸位的步數紀錄,可以清楚的看出規律,我們將藍色奇數逆向排列的三種方法整理如下:

第一類

總方格數	各個數字歸位步數紀錄	總步數
13 個	2+2+2+7+3+2+1	19
19 個	2+2+2+7+3 +3+3 +3+2+1	28
25 個	2+2+2+7+3 +3+3+3+3+3+3 +2+1	37

第二類

總方格數	各個數字歸位步數紀錄	總步數
15 個	2+2+2+7+3+3+2+1	22
21 個	2+2+2+7+3+3+ 3 + 3 + 3 +2+1	31
27 個	2+2+2+7+3+3+ 3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 2 +1	40

第三類

總方格數	各個數字歸位步數紀錄	總步數
17個	2+2+2+7+3+4+3+2+1	26
23 個	2+2+2+7+3 +3 + 3 +4+3 +3 +2+1	35
29 個	2+2+2+7+3 +3+3+3+3 +4+3 +3 +3+2+1	44

- (三)統整雙色逆向排列方法,找出其規律性並歸納成通用的公式
 - 1.紅色逆向排列(偶數、奇數)和藍色逆向排列(偶數)的歸位方式、走法與總步數:
 - (1)紅色逆向排列時,m(m 為偶數)與 m+1 的走法規律、總步數皆一致,因為奇數 m+1 多出的藍色方格,在移動過程中完全不影響原來偶數的走法。
 - (2)藍色逆向排列時,當 m 為偶數的歸位方式和紅色逆向排列的偶數走法規律、總步數 皆一致,只是歸位方式相反,紅色是由左到右,藍色由右到左。
 - (3)根據紅色(偶數、奇數)和藍色(偶數)的走法與步數整理出的規則,並歸納出當總方格 數為 M 時,總步數通用的公式。根據總步數分成三類如下:

		各數 M	
	紅色逆向排列	藍色逆向排列	總步數 S
	12、13 個	12 個	13步
第	18、19個	18 個	22步
	24、25 個	24 個	31 步
類	M、M+1 個	M 個	S=13+9(k-1)(步)
	M=12+6(k-1)	M=12+6(k-1)	$(k=1 \cdot 2 \cdot 3 \cdots n)$
	14、15 個	14 個	17步
第	20、21 個	20 個	26步
<u> </u>	26、27 個	26 個	35步
類	M、M+1 個	M 個	S=17+9(k-1)(步)
	M=14+6(k-1)	M=14+6(k-1)	$(k=1 \cdot 2 \cdot 3 \cdots n)$
	16、17個	16個	19步
第	22、23 個	22 個	28步
\equiv	28、29 個	28 個	37步
類	M、M+1 個	M 個	S=19+9(k-1)(步)
	M=16+6(k-1)	M=16+6(k-1)	(k=1 \ 2 \ 3\cdots n)

2.藍色逆向排列(奇數)的歸位方式、走法與總步數:

根據藍色(奇數)的走法與步數整理出的規則,並歸納出當總方格數為 M 時,總步數通用的公式。根據總步數分成三類如下:

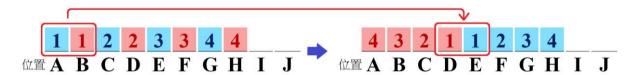
			第	一類			第	5二類			第	三類
總方 格數	13	19	25	M M=13+6(k-1)	15	21	27	M M=15+6(k-1)	17	23	29	M M=17+6(k-1)
總步 數	19	28	37	S=19+9(k-1) k=1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \cdot n	22	31	40	S=22+9(k-1) k=1 \cdot 2 \cdot 3\cdot \cdot n	26	35	44	S=26+9(k-1) k=1 \cdot 2 \cdot 3\cdot n

活動三實驗結果

三、紅色與藍色方格各自加上數字排列,探討數字順序對稱時的移動方式與步數關係,並找 出有規律的過程。

經過上面單色數字排列的實驗,我們想挑戰看看,當雙色都放入數字時,是否也能夠順 利的進行順逆向的排列歸位;為了讓實驗更有趣,我們選擇了對稱性的排列方式,也就 是紅色和藍色的數字排列為順向逆向、或是逆向順向,實驗結果如下:

(一)紅色方格數字結果為逆向排列,藍色方格數字結果為順向排列的方法



觀察實驗結果的棋盤排列時,我們發現位置(D,E)最後是(紅1,藍1),剛好是(A,B)原來一開始方格(藍1,紅1)對調後的結果;若能一步移動成功,則會減少許多移動的次數。因此,我們決定先從藍色最後一個數字開始歸位。

1.總方格數為8、9時,歸位方式如下表。

		糹	悤方	格	數』	M=8	3							總	方材	各婁	ζM	[=9				
	A	В	C	D	E	F	G	H	I	J		A	В	C	D	E	F	G	Н	I	J	K
第0步	1	1	2	2	3	3	4	4			第0步	1	1	2	2	3	3	4	4	5		
第1步	1	1	2	2	3			4	4	3	第1步	1	1	2	2	3			4	5	4	3
第2步	1	1	2			3	2	4	4	3	第2步	1	1	2			3	2	4	5	4	3
第3步	1	1	2	4	2	3			4	3	第3步	1	1	2	4	2	3			5	4	3
第4步	1	1	2	4	2	3	3	4			第4步	1	1	2	4	2	3	3	4	5		
第5步	1	1	2	4			3	4	3	2	第5步	1	1	2	4			3	4	5	3	2
第6步	1	1			4	2	3	4	3	2	第6步	1	1			4	2	3	4	5	3	2
第7步	1	1	3	2	4			4	3	2	第7步	1	1	3	2	4			4	5	3	2
第8步	1	1	3	2	4	2	3	4			第8步	1	1	3	2	4	2	3	4	5		
第9步	1	1			4	2	3	4	2	3	第9步	1	1			4	2	3	4	5	2	3
第10步	1	1	2	4			3	4	2	3	第10步	1	1	2	4			3	4	5	2	3
第11步	1	1	2	4	3	2	3	4			第11步	1	1	2	4	3	2	3	4	5		
第12步	1	1	2			2	3	4	3	4	第12步	1	1	2			2	3	4	5	3	4
第13步			2	1	1	2	3	4	3	4	第13步			2	1	1	2	3	4	5	3	4
第14步	4	3	2	1	1	2	3	4			第14步	4	3	2	1	1	2	3	4	5		

※我們的發現:

- (1)藍5實驗開始前就已經放在位置I,而實驗結束也是位置I,所以不移動藍5。
- (2)觀察總方格數 8 和總方格數 9 的實驗,因為藍 5 不影響歸位,所以兩個實驗 移動的步數和方法皆一致,總步數也會一樣。
- (3)我們驗證接下來的實驗中,總方格數 m(偶數)會和 m+1(奇數)呈現一致的情況,而總步數也將會一致。
- (4)實驗過程中先以藍色數字歸位為優先,但是剩下來的紅色數字在兩兩配對時,會有奇數和偶數的差異,所以我們將實驗分類成兩種來討論。

當總方格數 M 為偶數時,紅色數字有 $\frac{M}{2}$ 個,扣除最後一步歸位的(紅 1,藍 1),我們分 成 $\frac{M}{2}$ -1 為奇數和 $\frac{M}{2}$ -1 為偶數兩個實驗進行。

2.總方格數為8、12時,歸位方式如下表。

		紅	包方	格	數』	M=	8								總	方	各婁	数 N	<u>1=1</u>	2					
	A	В	C	D	E	F	G	Н	I	J		A	В	C	D	E	F	G	Н	I	J	K	L	M	N
第0步	1	1	2	2	3	3	4	4			第0步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6		
第1步	1	1	2	2	3			4	4	3	第1步	1	1	2	2	3	3	4	4	5			6	6	5
第2步	1	1	2			3	2	4	4	3	第2步	1	1	2	2	3	3	4			5	4	6	6	5
第3步	1	1	2	4	2	3			4	3	第3步	1	1	2	2	3	3	4	6	4	5			6	5
第4步	1	1	2	4	2	3	3	4			第4步	1	1	2	2	3	3	4	6	4	5	5	6		
第5步	1	1	2	4			3	4	3	2	第5步	1	1	2	2	3	3	4	6			5	6	5	4
第6步	1	1			4	2	3	4	3	2	第6步	1	1	2	2	3			6	4	3	5	6	5	4
第7步	1	1	3	2	4			4	3	2	第7步	1	1	2	2	3	5	3	6	4			6	5	4
第8步	1	1	3	2	4	2	3	4			第8步	1	1	2	2	3	5	3	6	4	4	5	6		
第9步	1	1			4	2	3	4	2	3	第9步	1	1	2	2	3	5	3			4	5	6	4	6
第10步	1	1	2	4			3	4	2	3	第10步	1	1	2	2	3			3	5	4	5	6	4	6
第11步	1	1	2	4	3	2	3	4			第11步	1	1	2	2	3	4	5	3			5	6	4	6
第12步	1	1	2			2	3	4	3	4	第12步	1	1	2	2	3	4	5	3	6	4	5	6		
第13步			2	1	1	2	3	4	3	4	第13步	1	1	2			4	5	3	6	4	5	6	3	2
第14步	4	3	2	1	1	2	3	4			第14步	1	1	2	6	3	4	5			4	5	6	3	2
											第15步	1	1	2	6	3	4	5	2	3	4	5	6		
											第16步	1	1	2	6	3	4			3	4	5	6	2	5
											第17步	1	1			3	4	6	2	3	4	5	6	2	5
											第18步	1	1	6	4	3			2	3	4	5	6	2	5
											第19步			6	4	3	1	1	2	3	4	5	6	2	5
											第20步	3	4	6			1	1	2	3	4	5	6	2	5
											第21步	3	4	6	5	2	1	1	2	3	4	5	6		
											第22步	3	4			2	1	1	2	3	4	5	6	5	6
											第23步			4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	5	6
											第24步	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6		

根據之前的實驗,當總方格數較少時,因為數字少而容易配對,或是不需歸位就直接達 到實驗目的,所以規律性和總方格數多的時候較不一致,為了想找到能夠通用於總方格 數 M 的實驗規律,接下來的實驗數據將會增加到總方格數 30 以上。

3.總方格數為 16、20、24、28、32 的走法。

(1)以總方格數 16 為例,使用的方法如下圖說明:

							置	示	走	去									文字說明
	A	В	C	D	E	F	G	Н	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	① 藍 8、7、6 在歸位時
第0步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8			無法直接對調轉入
第1步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7			8	8	7	正確位置P、O、N,
第2步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6			7	6	8	8	7	所以需要先到暫存
第3步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	8	6	7			8	7	區,空出空格後再
第4步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	8	6	7	7	8			
第5步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	8			7	8	7	6	放進去。
第6步	1	1	2	2	3	3	4	4	5			8	6	5	7	8	7	6	② 空出空格會使用「4
第7步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	7	5	8	6			8	7	6	迴」的方式進行,
第8步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	7	5	8	6	6	7	8			也會配合讓紅色盡
第9步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	7	5			6	7	8	6	8	量聚集在一起。
第10步	1	1	2	2	3	3	4	4	5			5	7	6	7	8	6	8	③ 三次「4 迴」共 12
第11步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	6	7	5			7	8	6	8	_
第12步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	6	7	5	8	6	7	8			步。

tota t			_	_					_	_						_	_	_
第13步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	6	7			6	7	8	8	5
第14步	1	1	2	2	3	3	4	4			7	6	5	6	7	8	8	5
第15步	1	1	2	2	3	3	4	4	6	7			5	6	7	8	8	5
第16步	1	1	2	2	3	3			6	7	4	4	5	6	7	8	8	5
第17步	1	1	2	2	3	3	4	7	6			4	5	6	7	8	8	5
第18步	1	1	2	2			4	7	6	3	3	4	5	6	7	8	8	5
第19步	1	1	2	2	3	6	4	7			3	4	5	6	7	8	8	5
第20步	1	1			3	6	4	7	2	2	3	4	5	6	7	8	8	5
第21步	1	1	5	8	3	6	4	7	2	2	3	4	5	6	7	8		
第22步	1	1	5	8	3	6			2	2	3	4	5	6	7	8	7	4
第23步	1	1	5	8			6	3	2	2	3	4	5	6	7	8	7	4
第24步	1	1	5	8	4	7	6	3	2	2	3	4	5	6	7	8		
第25步	1	1	5	8	4	7	6			2	3	4	5	6	7	8	2	3
第26步		_	5	8	4	7	6	1	1	2	3	4	5	6	7	8	2	3
第27步	6	7	5	8	4	,		1	1	2	3	4	5	6	7	8	2	3
第28步	6	7	5		•	4	8	1	1	2	3	4	5	6	7	8	2	3
第29步		,	5	7	6	4	8	1	1	2	3	4	5	6	7	8	2	3
第30步	8	4	5	7	6	-	0	1	1	2	3	4	5	6	7	8	2	3
第31步	8	4	5		U	6	7	1	1	2	3	4	5	6	7	8	2	3
	8	4	3	5	4	6	7	1	1	2	3	4	5	6	7	8	2	3
第32步		7				0	/	_	_		_	-		_			_	
第33步	8	7	6	5	4			1	1	2	3	4	5	6	7	8	2	3
第34步	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8		

- ①藍 3、藍 2 歸位時可 直接對調歸位,空出 空格會使用「2 折」 的方式進行。
- ②兩次「2折」共4步。
- ①進行紅2、3配對。
- ②紅 2、3 是實驗的最 後一步,因此先放到 暫存區等待。
- ①將藍1紅1對調放入 (I, H)。
- ②將剩下紅色數字配 對歸位,最後將暫存 區的紅 2、3 對調放 入(G,F)。

(2)將總方格數為 16、20、24、28、32 的走法整理如下,並觀察其規律性。

總方格數 走法	16	20	24	28	32
藍色三個數字使用「4迴」	8、7、6 4x3=12步	10、9、8 4×3=12 步	12、11、10 4x3=12步	14、13、12 4×3=12步	16、15、14 4×3=12 步
藍色剩下數字 (除藍 1 之外)使 用「2 折」	5、4、3、2 2x4=8 步	765432 2×6=12 步	98765432 2×8=16 步	11→2 2×10=20 步	13→2 2×12=24 步
空出暫存區	1步	1步	1步	1步	1步
進行紅 2、配對,並將紅 2、3 放置暫存區	3+1=4 步	3+1=4 步	3+1=4 步	3+1=4 步	3+1=4 步
藍1紅1歸位	1步	1步	1步	1步	1步
紅色數字(除 1、2、3 外)進行 配對與歸位	7步	9步	11步	13 步	15步
紅 2、3 歸位	1步	1步	1步	1步	1步
總步數	34步	40步	46步	52步	58 步

※我們的發現:

- ①總方格數 8 和 12 都因為字母數較少,移動時就一起配對和歸位,所以步數較無 規律,但是移動方法是相同的。
- ②觀察使用「2折」時會因為字母增加2個而有規律的增加4步。
- ③紅色字母進行配對和歸位,因為字母數增加,會依序增加2步。
- ④根據活動三一開始的觀察,當紅色逆向、藍色順向排列時,奇數和偶數方法與步 數皆相同,所以可以得知:

~\	·/ •	711471								
總方格數 M	16	17	20	21	24	25	28	29	32	33
總步數 S	34	34	40	40	46	46	52	52	58	58

4.總方格數為 18、22、26、30、34 的走法。

(1)以總方格數 18 為例,使用的方法如下圖說明:

							圖	一大	きえ	上的	文	字	說	明								
		A	B	C	D	E	F	G	Н	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	①藍 9、8、7 歸位時無
第(0步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9			
第	1步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8		, ,	9	9	8	法直接對調轉入正
第2	2步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7			8	7	9	9	8	確位置 R、Q、P,所
第:	3步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	9	7	8			9	8	以先到暫存區,空出
第	4步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	9	7	8	8	9			
第:	5步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	9			8	9	8	7	空格後再放進去。
2.130.0	5步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6			9	7	6	8	9	8	7	②空出空格會使用「4
-	7步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	8	6	9	7			9	8	7	迴」的方式進行,也
	8步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	8	6	9	7	7	8	9			會配合讓紅色盡量
	9步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	8	6	-	_	7	8	9	7	9	
F 100 CO. CO.	0步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	_		6	8	7	8	9	7	9	聚集在一起。
1000	1步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	7	8	6	0	7	8	9	7	9	③三次「4 迴」共 12 步。
100000000000000000000000000000000000000	2步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	7	8	6	9	7	8	9	9	6	
	3少4步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	0	1	8	7	6	7	8	9	9	6	
Total Control	5步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	7	8	0		6	7	8	9	9	6	①藍 6、5、4、3、2 可
100000000000000000000000000000000000000	6步	1	1	2	2	3	3	4	4	3	3	7	8	5	5	6	7	8	9	9	6	以直接對調歸位,空
91/2017	7步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	8	7	0	3	5	6	7	8	9	9	6	
0100	8步	1	1	2	2	3	3	100.5		5	8	7	4	4	5	6	7	8	9	9	6	出空格會使用「2折」
10-10-10-	9步	1	1	2	2	3	3	4	7	5	8		-	4	5	6	7	8	9	9	6	的方式進行。
	0步	1	1	2	2			4	7	5	8	3	3	4	5	6	7	8	9	9	6	②五次「2折」共14步。
- Tradition	1步	1	1	2	2	3	8	4	7	5			3	4	5	6	7	8	9	9	6	
第2	2步	1	1			3	8	4	7	5	2	2	3	4	5	6	7	8	9	9	6	
第2	3步	1	1	6	9	3	8	4	7	5	2	2	3	4	5	6	7	8	9			①進行紅 2、3 配對。
第2	4步	1	1	6	9	3	8	4			2	2	3	4	5	6	7	8	9	5	7	②紅 2、3 是實驗的最後
第2	5步	1	1	6	9			4	8	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	5	7	
第2	6步	1	1	6	9	7	5	4	8	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9			一步,先放到暫存區
第2	7步	1	1	6	9	7	5	4	8			2	3	4	5	6	7	8	9	2	3	等待。
第2	8步	1	1	6	9	7			8	4	5	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3	①先進行紅9、8配對,
1	9步	1	1			7	9	6	8	4	5	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3	才能在藍1紅1歸位
200	0步	1	1	4	8	7	9	6			5	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3	後,跟著迅速歸位。
	1步	1	1	4			9	6	7	8	5	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3	②將藍1紅1對調放入
- 5	2步	1	1	4	5	8	9	6	7		1.00	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3	0
-	3步	1000		4	5	8	9	6	7	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3	
The second second	4步	9	8	4	5			6	7	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3	①剩下數字配對歸位。
	5步	9	8	-	2	5	4	6	7	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3	②最後將暫存區的紅
100000000000000000000000000000000000000	6步	9	8	7	6	5	4	2	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3	2、3 對調放入(H,G)。
男3	7步	9	8	7	6	3	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	-		2 2 1119/1/ (11 0)

(2)將總方格數為 18、22、26、30、34 的走法整理如下,並觀察其規律性。

總方格數 走法	18	22	26	30	34
藍色三個數字使	9 . 8 . 7	11、10、9	13 \ 12 \ 11	15 \ 14 \ 13	17 \ 16 \ 15
用「4迴」	4×3=12 步	4×3=12 步	4×3=12 步	4×3=12 步	4×3=12 步
藍色剩下數字(除	65432	8765432	10→2	12→2	14→2
1外)使用「2折」	2×5=10 步	2×7=14 步	2×9=18步	2×11=22 步	2×13=26 步
空出暫存區	1步	1步	1步	1步	1步
進行紅2、3配					
對,並將紅2、3	3+1=4 步	3+1=4 步	3+1=4 步	3+1=4 步	3+1=4 步
放置暫存區					

進行紅色兩組 配對	5步	5步	5步	5步	5步
藍1紅1歸位	1步	1步	1步	1步	1步
紅色數字(除 1、 2、3 外)進行 配對與歸位	3步	7步	11 步	15 步	19步
紅 2、3 歸位	1步	1步	1步	1步	1步
總步數	37步	45步	53 步	61 步	69步

※我們的發現:

- ①總方格數 10 和 14 都因為數字數量較少,移動時就一起配對和歸位,所以步數較無規律,但是移動方法是相同的。
- ②觀察使用「2折」時會因為數字增加2個而有規律的增加4步。
- ③紅色數字進行配對和歸位,因為數字數量增加,會依序增加4步。
 - I.當總方格數是 12、16、20、...時,紅藍色數字個數各為 6、8、10、...,扣除 紅 1 和藍 1 是一起歸位的,剩下紅色數字為奇數個,所以會先將最左邊的紅 色數字單獨歸位,再兩兩配對。
 - Ⅱ.當總方格數是 14、18、22、...時,紅藍色數字個數各為 7、9、11、...,扣除 紅 1 和藍 1 是一起歸位,剩下紅色數字為偶數個,所以兩兩配對完再歸位。 根據 I、Ⅱ發現,總方格數為 M(偶數)時,當 M÷2 為奇數,紅色數字配對歸位依序增加 4 步;當 M÷2 為偶數,紅色數字配對歸位依序增加 2 步。
- ④根據活動三一開始的觀察,當紅色逆向、藍色順向排列時,奇數和偶數方法與 步數皆相同,所以可以得知:

總方格數	18	19	22	23	26	27	30	31	34	35
總步數	37	37	45	45	53	53	61	61	69	69

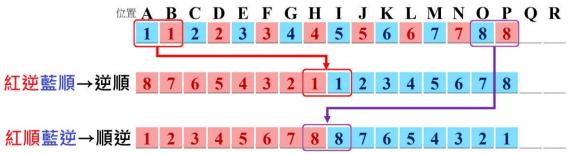
(二)紅色方格數字結果為順向排列,藍色方格結果為逆向排列的方法

我們觀察了棋盤的規律,和上面實驗都一樣,將總方格數 M 分成奇數和偶數討論。接下來的實驗中,為了快速清楚說明雙色的情況,當紅色方格數字結果逆向排列,藍色方格數字結果順向排列的活動,我們簡稱為「逆順」;當紅色方格數字結果順向排列的活動,我們簡稱為「順逆」。

在偶數情況時(利用總方格數 M=16 舉例):

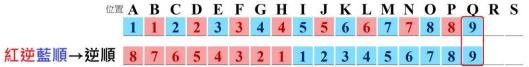
如下圖,我們發現之前使用藍 1 紅 1 直接對調歸位的方法,也可以使用在現在這個實驗中,但這次須將藍 8 紅 8 從最右邊對調歸位;如果要保留藍 8 紅 8 歸位,那就需要從棋盤左邊開始進行。參考活動一和活動二的研究,當單一顏色字母排列時,從左而右順向的數字也較容易歸位,所以以下實驗將從紅色 1 開始。

「逆順」:從藍色(由右而左)開始歸位,實驗最後一步是將藍 1 紅 1 放入正中間。 「順逆」:從紅色(由左而右)開始歸位,實驗最後一步是將藍 8 紅 8 放入正中間。



在奇數情況時(利用總方格數 M=17 舉例)::

如下圖,之前實驗中因為總方格數為奇數時多的一個藍色數字,剛好落在原本最後歸位的地方,不需移動就能夠完成實驗,所以奇數和偶數走法相同。但當藍色數字為逆向排列時,完全沒有不需移動的方格,因此需要個別進行實驗。



偶數(m)與奇數(m+1)走法步數相同· 藍色最大數字不需移動。

紅順藍逆→順逆 1 2 3 4 5 6 7 8 9 8 7 6 5 4 3 2 1

1.總方格數為偶數時,歸位方式如下:

我們觀察實驗過程,因為和活動三第一個實驗「逆順」排列順序剛好左右相反,而實驗步驟也改從左邊紅色數字開始,結果移動步數和走法十分相似,步數也有一致的規律。 為了驗證偶數的實驗過程會和紅色字母逆向、藍色字母順向的情況相同,接下來我們比對了總方格數為 16 的走法。

(1)以總方格數 16 為例:

	;	紅	色	數	字	莎	台户	ij ;	藍	左	五 婁	数=	字/	順	向					;	紅	色	數	字	1115	育	ij,	Ē	£(直	数"	字	逆	向			
	A	В	C	D	E	F	G	Н	I	J	K	L	M	N	0	P	Q	R		A	В	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
第0步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8			第0步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8		
第1步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7			8	8	7	第1步	1			2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	2	1
第2步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6			7	6	8	8	7	第2步	1	3	2			3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	2	1
第3步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	8	6	7			8	7	第3步			2	3	1	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	2	1
第4步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	8	6	7	7	8			第4步	1	2	2	3	1	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8		
第5步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	8			7	8	7	6	第5步	1	2			1	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	3	2
第6步	1	1	2	2	3	3	4	4	5			8	6	5	7	8	7	6	第6步	1	2	4	3	1			4	5	5	6	6	7	7	8	8	3	2
第7步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	7	5	8	6			8	7	6	第7步	1			3	1	4	2	4	5	5	6	6	7	7	8	8	3	2
第8步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	7	5	8	6	6	7	8			第8步	1	2	3	3	1	4	2	4	5	5	6	6	7	7	8	8		
第9步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	7	5			6	7	8	6	8	第9步	1	2	3			4	2	4	5	5	6	6	7	7	8	8	1	3
第10步	1	1	2	2	3	3	4	4	5			5	7	6	7	8	6	8	第10步	1	2	3	2	4			4	5	5	6	6	7	7	8	8	1	3
第11步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	6	7	5			7	8	6	8	第11步	1	2			4	2	3	4	5	5	6	6	7	7	8	8	1	3
第12步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	6	7	5	8	6	7	8			第12步	1	2	3	1	4	2	3	4	5	5	6	6	7	7	8	8		
第13步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	6	7	•		6	7	8	8	5	第13步	1	2	3			2	3	4	5	5	6	6	7	7	8	8	4	1
第14步	1	1	2	2	3	3	4	4			7	6	5	6	7	8	8	5	第14步	1	2	3	4	3	2			5	5	6	6	7	7	8	8	4	1
第15步	1	1	2	2	3	3	4	4	6	7			5	6	7	8	8	5	第15步	1	2	3	4			2	3	5	5	6	6	7	7	8	8	4	1
第16步	1	1	2	2	3	3			6	7	4	4	5	6	7	8	8	5	第16步	1	2	3	4	5	5	2	3			6	6	7	7	8	8	4	1
第17步	1	1	2	2	3	3	4	7	6			4	5	6	7	8	8	5	第17步	1	2	3	4	5			3	2	5	6	6	7	7	8	8	4	1
第18步	1	1	2	2			4	7	6	3	3	4	5	6	7	8	8	5	第18步	1	2	3	4	5	6	6	3	2	5			7	7	8	8	4	1
第19步	1	1	2	2	3	6	4	7			3	4	5	6	7	8	8	5	第19步	1	2	3	4	5	6			2	5	3	6	7	7	8	8	4	1
第20步	1	1			3	6	4	7	2	2	3	4	5	6	7	8	8	5	第20步	1	2	3	4	5	6	7	7	2	5	3	6			8	8	4	1
第21步	1	1	5	8	3	6	4	7	2	2	3	4	5	6	7	8			第21步	1	2	3	4	5	6	7	7	2	5	3	6	1	4	8	8		
第22步	1	1	5	8	3	6			2	2	3	4	5	6	7	8	7	4	第22步	1	2	3	4	5	6	7	7			3	6	1	4	8	8	5	2
第23步	1	1	5	8			6	3	2	2	3	4	5	6	7	8	7	4	第23步	1	2	3	4	5	6	7	7	6	3			1	4	8	8	5	2
第24步	1	1	5	8	4	7	6	3	2	2	3	4	5	6	7	8			第24步	1	2	3	4	5	6	7	7	6	3	2	5	1	4	8	8		
第25步	1	1	5	8	4	7	6			2	3	4	5	6	7	8	2	3	第25步	1	2	3	4	5	6	7			3	2	5	1	4	8	8	6	7
第26步			5	8	4	7	6	1	1	2	3	4	5	6	7	8	2	3	第26步	1	2	3	4	5	6	7	8	8	3	2	5	1	4			6	7
第27步	6	7	5	8	4			1	1	2	3	4	5	6	7	8	2	3	第27步	1	2	3	4	5	6	7	8	8			5	1	4	2	3	6	7
第28步	6	7	5			4	8	1	1	2	3	4	5	6	7	8	2	3	第28步	1	2	3	4	5	6	7	8	8	1	5			4	2	3	6	7
第29步	-		5	7	6	4	8	1	1	2	3	4	5	6	7	8	2	3	第29步	1	2	3	4	5	6	7	8	8	1	5	3	2	4			6	7
第30步	8	4	5	7	6			1	1	2	3	4	5	6	7	8	2	3	第30步	1	2	3	4	5	6	7	8	8			3	2	4	5	1	6	7
第31步	8	4	5			6	7	1	1	2	3	4	5	6	7	8	2	3	第31步	1	2	3	4	5	6	7	8	8	2	3			4	5	1	6	7
第32步	8			5	4	6	7	1	1	2	3	4	5	6	7	8	2	3	第32步	1	2	3	4	5	6	7	8	8	2	3	5	4			1	6	7
第33步	8	7	6	5	4			1	1	2	3	4	5	6	7	8	2	3	第33步	1	2	3	4	5	6	7	8	8			5	4	3	2	1	6	7
第34步	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8			第34步	1	2	3	4	5	6	7	8	8	7	6	5	4	3	2	1		

根據上圖對比:

- ①藍色框框中的暫存區步驟是相同的,只是所放置的數字和顏色相互對應。只有前面 12 步因為對調放入的方向不同,所以顏色沒有對稱。
- ②位置 A 到位置 P 中,方格步驟、數字對應、顏色對應和空格對應皆是呈現對稱圖形, 因此走法和步驟皆相同。

③整理紅色數字順向排列,藍色數字逆向排列中,總方格數 M 為偶數的步數如下:

絲	廖方格數	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34
4	總步數	34	37	40	45	46	53	52	61	58	69

2.總方格數為奇數時,歸位方式如下:

當總方格數 M 為奇數時,紅色數字有 $\frac{M-1}{2}$ 個,我們分成 $\frac{M-1}{2}$ 為奇數和 $\frac{M-1}{2}$ 為偶數兩個實驗進行,分別記錄並找尋是否有規律性。

(1)以總方格數 15 為例,使用的方法如下圖說明:

(<u>T</u>	ル人総プ	總力恰數 13 為例,使用的力法如下画說明: 圖示走法														1			
								圖え	示走	法									文字說明
		A	В	C	D	E	F	G	Н	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	
	第0步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8			
	第1步	1			2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	2	1	①紅1、2、3在歸位時,
	第2步	1	3	2			3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	2	1	無法直接對調轉入正
	第3步			2	3	1	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	2	1	確位置,所以先到暫
	第4步	1	2	2	3	1	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8			存區,然後空出空
	第5步	1	2			1	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	3	2	格,再放進去。
	第6步	1	2	4	3	1			4	5	5	6	6	7	7	8	3	2	
	第7步	1			3	1	4	2	4	5	5	6	6	7	7	8	3	2	②會使用「4迴」的方式
	第8步	1	2	3	3	1	4	2	4	5	5	6	6	7	7	8			進行,也會盡量讓藍
	第9步	1	2	3			4	2	4	5	5	6	6	7	7	8	1	3	色聚集在一起。
	第10步	1	2	3	2	4			4	5	5	6	6	7	7	8	1	3	③三次「4 迴」共 12 步。
	第11步	1	2			4	2	3	4	5	5	6	6	7	7	8	1	3	
	第12步	1	2	3	1	4	2	3	4	5	5	6	6	7	7	8			
	第13步	1	2	3			2	3	4	5	5	6	6	7	7	8	4	1	①紅 4、5、6、7 空出空
	第14步	1	2	3	4	3	2			5	5	6	6	7	7	8	4	1	位並對調歸位。
	第15步	1	2	3	4			2	3	5	5	6	6	7	7	8	4	1	
	第16步	1	2	3	4	5	5	2	3			6	6	7	7	8	4	1	②我們發現第20步將藍
	第17步	1	2	3	4	5			3	2	5	6	6	7	7	8	4	1	7、2 對調到(N, M),
	第18步	1	2	3	4	5	6	6	3	2	5			7	7	8	4	1	能使藍7、8配對,再
	第19步	1	2	3	4	5	6	ш		2	5	3	6	7	17	8	4	1	移動一步就能歸位,此
	第20步	1	2	3	4	5	6	7	7	2	5	3	6			8	4	1	時會使用「2折」。
	第21步	1	2	3	4	5	6	7			5	3	6	2	7	8	4	1	
	第22步	1	2	3	4	5	6	7	8	7	5	3	6	2			4	1	③五次「2折」共10步。
	第23步	1	2	3	4	5	6	7		7	5			2	6	3	4	1	
	第24步	1	2	3	4	5	6	7	8	7	5	6	2			3	4	1	
	第25步	1	2	3	4	5	6	7	8	7	5	6	2	1	4	3			① 推行蓝色 數字 () 全 7 0
	第26步	1	2	3	4	5	6	7	8	7			2	1	4	3	6	5	①進行藍色數字(除 7、8
	第27步	1	2	3	4	5	6	7	8	7	1	2			4	3	6	5	外)的配對。
	第28步	1	2	3	4	5	6	7	8	7	1	2	5	6	4	3			②經過配對和歸位即可
	第29步	1	2	3	4	5	6	7	8	7	1	2	5	6			3	4	成功。
	第30步	1	2	3	4	5	6	7	8	7			5	6	2	1	3	4	1777
	第31步	1	2	3	4	5	6	7	8	7	6	5			2	1	3	4	
	第32步	1	2	3	4	5	6	7	8	7	6	5	4	3	2	1			
-																			1

(2)將總方格數為15、19、23、27的走法整理如下,並觀察其規律性。

()/// 4 // 2 / 4 / 1 / 2 / 4 / 4 / 4 / 4 / 4 / 4 / 4 / 4 / 4	• , .			
總方格數 走法	15	19	23	27
紅色三個數字使	1 . 2 . 3	1 . 2 . 3	1 . 2 . 3	1 . 2 . 3
用「4迴」	4×3=12 步	4×3=12 步	4×3=12 步	4×3=12 步

紅色剩下數字和	紅4、5、6、7	紅 456789	紅4→11	紅 4→13
藍色最左邊兩個	藍 7、8(同時)	藍 9、10(同時)	藍 11、12(同時)	藍 13、14(同時)
數字使用「2折」	2x(4+1)=10 步	2x(6+1)=14 步	2x(8+1)=18 步	2x(10+1)=22 步
藍色數字(除最左				
邊兩個外)進行配	10步	14步	18步	22步
對與歸位				
總步數	32步	40步	48 步	56步

(3)以總方格數 13 為例,整理如下:

一開始我們仍然使用之前的方式嘗試,紅1、2、3都使用「4迴」,接著紅色其它數字都不再移動到暫存區,但是當換到藍色數字時,不論怎麼配對都無法成功,我們觀察到和藍色數字排列順序有關,為了找到能夠配對的可能性,又嘗試了許多不同的歸位方式,最後發現當我們將紅色數字全部使用暫存區來歸位時,最右邊的兩個方格也可以利用暫存區進行最後的歸位,來完成排列,步驟如下表:

						圖	示走	法								文字說明
	A B C D E F G H I J K L M N O															
第0步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	11	U	
第1步	1	1		2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	2	1	①紅 1 · 2 · 3 無法直接
第2步	1	3	2		3	3	4	4	5	5	6	6	7	2	1	對調轉入正確位置
第3步	1	3	2	3	1	3	4	4	5	5	6	6	7	2	1	A、B、C,所以先到
第4步	1	2	2	3	1	3	4	4	5	5	6	6	7		1	暫存區,然後空出空
第5步	1	2		5	1	3	4	4	5	5	6	6	7	3	2	格,再放進去。
	第6步 1 2 4 3 1 4 5 5 6 6 7 3 2															10 14/2/10-1
-1	第7步 1 3 1 4 2 4 5 5 6 6 7 3 2															②會使用「4 迴」的方
第8步	1	2	3	3	1	4	2	4	5	5	6	6	7	3		式進行,也會盡量讓
第9步	1	2	3	3	1	4	2	4	5	5	6	6	7	1	3	藍色聚集在一起。
第10步	1	2	3	2	4	7		4	5	5	6	6	7	1	3	③三次「4 迴」共 12 步。
第11步	1	2	3		4	2	3	4	5	5	6	6	7	1	3	
第12步	1	2	3	1	4	2	3	4	5	5	6	6	7	1	3	
第13步	1	2	3	1	4	2	3	7	3	5	6	6	7	5	4	
第14步	1	2	3	1	4	2	3	4	1	5	6	6	7	5	4	
第15步	1	2	3	4	5	2	3	4	1	5	6	6	7	3	7	①紅 4、5 只需要使用「3
第16步	1	2	3	4	3		3	4	1	5	6	6	7	2	5	彎」即可歸位。
					5	1		-	1	3		_		_	-	②兩次「3彎」共6步。
- 1	第17步 1 2 3 4 5 1 3 4 6 6 7 2 5 第18步 1 2 3 4 5 1 3 4 5 2 6 6 7															
第19步	1	2	3	4	5	1	3	4	5	2	6	U	1	7	6	①红6、茈7月具然
第20步	1	2	3	4	5	1	3	4	5		U	6	2	7	6	①紅6、藍7是最後一
第21步	1	2	3	4	5	1	3	7	5	4	3	6	2	7	6	步,先放到暫存區。
第22步	1	2	3	4	5	1	2	6	5	4	3	U		7	6	②進行藍色數字(除 7
第23步	1	2	3	4	5	1		6	5	4	3	2	1	7	6	外)的配對和歸位。
第24步	1	2	3	4	5	6	7	6	5	4	3	2	1	1	U	③將暫存區的藍7、紅6
第24 少	1		J	4	3	U	/	U	3	4	J	4	1			對調放入(G,F)。

(4)將總方格數為 13、17、21、25 的走法整理如下,並觀察其規律性。

總方格數 走法	13	17	21	25
紅色前三個數字 使用「4 迴」	1、2、3	1、2、3	1、2、3	1、2、3
	4×3=12步	4×3=12步	4×3=12步	4×3=12 步

紅色剩下數字(除 最後1個外),使 用「3彎」	紅 4、5 3×2=6 步	紅4、5、6、7 3×4=12步	紅 456789 3×6=18 步	紅 4→11 3×8=24 步
紅色藍色最後 1 個數字到暫存區	紅6、藍7 1步	紅8、藍9 1步	紅10、藍11 1步	紅12、藍13 1步
藍色數字(除最後 1個外),進行配 對與歸位	4步	10步	16步	22步
暫存區歸位	藍 G、紅 F 1 步	藍 I、紅 H 1 步	藍 K、紅 J 1 步	藍 M、紅 L 1步
總步數	24 步	36步	48 步	60步

※我們的發現:

- ①總方格數 M 為偶數時,和紅色數字逆向、藍色數字順向的情況相似,走法對稱但是步數一致。
- ②總方格數 M 為奇數時, $\frac{M-1}{2}$ 為奇數的總步數皆會相差 8 步,因為紅色數字「2

折」和藍色數字配對歸位各增加 4 步。 $\frac{M-1}{2}$ 為偶數的總步數皆會相差 12 步,因為紅色數字「3 彎」和藍色數字配對歸位各增加 6 步。

- (三)統整雙色順逆向對稱排列的方法,找出其規律性並歸納成通用的公式
 - 1.紅色方格數字逆向排列,藍色方格數字順向排列
 - (1)總方格數 m(m 為偶數)與 m+1(奇數)的走法規律、總步數皆一致,因為奇數 m+1 多出的藍色方格,在移動過程中完全不影響原來偶數的走法。

(2)總方格數為 M 時,分成兩類整理如下:

/	11000000000000000000000000000000000000	
	總方格數 M	總步數 S
	16、17 個	34 步
竺	20、21 個	40步
第一	24、25 個	46步
類	28、29 個	52 步
郑	M、M+1 個	S=34+6(k-1) (步)
	M=16+4(k-1)	(k=1 ⋅ 2 ⋅ 3···n)
	18、19 個	37 步
第	22、23 個	45 步
	26、27 個	53 步
二類	30、31 個	61 步
积	M、M+1 個	S=37+8(k-1) (步)
	M=18+4(k-1)	(k=1 \ 2 \ 3\cdots n)

- 2.紅色方格數字順向排列,藍色方格數字逆向排列
- (1)總方格數 M 為偶數時,會和「逆順」的走法規律、總步數皆一致,只是歸位方式相反, 「逆順」是藍色數字由右而左歸位,「順逆」是紅色數字由左而右歸位。

				第一	類				第二	類		
總方	16	20	24	28	M 個	18	22	26	30	M 個		
格數	10	20	24	20	M=16+4(k-1)	10	22	20	30	M=18+4(k-1)		
總步	34	40	16	52	S=34+6(k-1)(步)	27	15	52	61	S=37+8(k-1)(步)		
數	34	40	46	32	(k=1 \ 2 \ 3\cdotsn)		37 45		45 53		01	(k=1 \ 2 \ 3\n)

(2)總方格數 M 為奇數時,分成兩類整理如下:

, ,												
				第一	類	第二類						
總方	13	17	21	25	M 個	15	19	22	27	M 個		
格數	13	1 /	21	23	M=13+4(k-1)	13	19	23	21	M=15+4(k-1)		
總步	24	36	48	60	S=24+12(k-1)(步)	32	40	10	56	S=32+8(k-1)(步)		
數	24	50	40	00	(k=1 \ 2 \ 3\cdotsn)		32 40		40 48		50	$(k=1 \cdot 2 \cdot 3 \cdots n)$

伍、討論

- 一、因礙於作品說明書30頁限制,兩色數字同為順向或是逆向,留為下次參展時的研究方向。
- 二、研究過程中發現空格的位置和數量會大大影響走法以及步數,我們有嘗試將空格放置在 紅色和藍色中間,或是增加空格的數量,雖然實驗都有成功,但是並未找到一致的規律 或走法,所以這次沒有把空格納入實驗變因。
- 三、若是實驗數量太少,容易讓步驟不足,產生公式或說明出現瑕疵。
- 四、研究的結果中,發現不僅總方格數奇數、偶數跟數字個數各有數學關係,更發現數字數量與步數亦有特殊的數字關係存在。
- 五、移動方格的過程中,會出現恰好配對的情況,為了驗證是否真的是恰好,會再把方格數 量變多,繼續嘗試是否有規律走法。

陸、結論

- 一、單色方格加上數字,結果為順向排列,探討移動方式與步數關係,並找出有規律的過程。 1.紅色順向與藍色順向的比較:紅色順向、藍色順向在總方格數 8、9,總方格數 10、11, 總方格數 12、13,…,m(m 為偶數)與 m+1 的走法、步數一致,要歸位的紅色數字數量 和藍色數量數量相同,走法相同,歸位方向相反。
 - 2.整理歸位方法如下:

根據紅色和藍色,奇數、偶數的走法與步數整理出紅色、藍色數字順向的規則,並歸納出當總方格數為 M 時,總步數通用的公式。

總方格數	紅色8、9個 藍色8、9個	紅色 10、11 個 藍色 10、11 個		紅色 M、M+1 個 藍色 M、M+1 個 M=8+2(k-1)
總步數 S	14	16	18	S=14+2(k-1) (k=1 \cdot 2 \cdot 3\cdot n)

- 二、單色方格加上數字,結果為逆向排列,探討移動方式與步數關係,並找出有規律的過程。 1.紅色逆向排列(偶數、奇數)和藍色逆向排列(偶數)的歸位方式、走法與總步數:
 - (1)紅色逆向排列時,m(m 為偶數)與 m+1 的走法規律、總步數皆一致,因為奇數 m+1 多出的藍色方格,在移動過程中完全不影響原來偶數的走法。
 - (2)藍色逆向排列時,當 m 為偶數的歸位方式和紅色逆向排列的偶數走法規律、總步數 皆一致,只是歸位方式相反,紅色是由左到右,藍色由右到左。
 - (3)根據紅色(偶數、奇數)和藍色(偶數)的走法與步數整理出的規則,並歸納出當總方格數為 M 時,總步數通用的公式。根據總步數分成三類如下:

~~~	W 1V1 町		1
	總方相	各數 M	總步數 S
	紅色逆向排列	藍色逆向排列	一次で少数の
	12、13 個	12 個	13步
第	18、19個	18 個	22步
	24、25 個	24 個	31 步
類	M、M+1 個	M 個	S=13+9(k-1) (步)
	M=12+6(k-1)	M=12+6(k-1)	(k=1 \ 2 \ 3\cdots n)
	14、15 個	14 個	17步
第	20、21 個	20 個	26步
<u> </u>	26、27 個	26 個	35步
類	M、M+1 個	M 個	S=17+9(k-1) (步)
	M=14+6(k-1)	M=14+6(k-1)	(k=1 \ 2 \ 3\cdots n)
	16、17個	16個	19步
第	22、23 個	22 個	28步
三	28、29 個	28 個	37步
類	M、M+1 個	M 個	S=19+9(k-1) (步)
	M=16+6(k-1)	M=16+6(k-1)	(k=1 \ 2 \ 3\cdots n)

2.藍色逆向排列(奇數)的歸位方式、走法與總步數:

根據藍色(奇數)的走法與步數整理出的規則,並歸納出當總方格數為 M 時,總步數通用的公式。根據總步數分成三類如下:

			第	一類			穿	9二類	第三類						
總方	13	19	25	M	15	21	27	M	17	23	29	M			
格數	13	17	43	M=13+6(k-1)		21	21	M=15+6(k-1)	17	23	<i>L)</i>	M=17+6(k-1)			
總步 數	19	28	37	S=19+9(k-1) k=1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \cdot n	22	31	40	S=22+9(k-1) $k=1 \cdot 2 \cdot 3 \cdots n$	26	35	44	S=26+9(k-1) k=1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \cdot n			

- 三、紅色與藍色方格各自加上數字排列,探討數字順序對稱時的移動方式與步數關係,並找 出有規律的過程。
  - (一)紅色方格數字逆向排列,藍色方格數字順向排列
    - (1)總方格數 m(m 為偶數)與 m+1(奇數)的走法規律、總步數皆一致,因為奇數 m+1 多出的藍色方格,在移動過程中完全不影響原來偶數的走法。

#### (2)分成兩類整理如下:

// 4//	VIIIVE TE-TIME I	
	總方格數 M	總步數 S
	16、17 個	34 步
竺	20、21 個	40步
第一	24、25 個	46步
類	28、29 個	52 步
郑	M、M+1 個	S=34+6(k-1) (步)
	M=16+4(k-1)	(k=1 ⋅ 2 ⋅ 3···n)
	18、19 個	37 步
第	22、23 個	45 步
第二二	26、27 個	53 步
一類	30、31 個	61 步
郑	M、M+1 個	S=37+8(k-1) (步)
	M=18+4(k-1)	(k=1 \ 2 \ 3\cdotsn)

#### (二)紅色方格字母順向排列,藍色方格字母逆向排列

(1)總方格數 M 為偶數時,會和「逆順」的走法規律、總步數皆一致,只是歸位方式相反, 「逆順」是藍色數字由右而左歸位,「順逆」是紅色數字由左而右歸位。

				第一類	類	第二類						
總方	16	20	24	28	M 個	18	22	26	30	M 個		
格數	10	20	24	20	M=16+4(k-1)	10	22	20	30	M=18+4(k-1)		
總步	34	40	16	52	S=34+6(k-1)(步)	27	15	52	61	S=37+8(k-1)(步)		
數	34	40	46	32	(k=1 \ 2 \ 3 \cdots n)		37   45		01	(k=1 \ 2 \ 3 \cdots n)		

(2)總方格數 M 為奇數時,分成兩類整理如下:

(2)////	7 1 1 2 2 7											
				第一	類	第二類						
總方 格數	13	17	21	25	M 個 M=13+4(k-1)	15	19	23	27	M 個 M=15+4(k-1)		
總步 數	24	36	48	60	S=24+12(k-1) (步) (k=1、2、3…n)	32	40	48	56	S=32+8(k-1) (步) (k=1、2、3…n)		

#### 柒、参考資料

- 一、趣味數學-棋藝篇 / 新潮社文化出版
- 二、跳島攻法 / 中華民國第四十七屆中小學科學展覽會國小組作品
- 三、步步回營 / 中華民國第五十八屆中小學科學展覽會國小組作品
- 四、物換形移 / 中華民國 103 學年度台中市小學科學展覽會國小組作品

## 【評語】080401

此作品綜合兩種棋類遊戲的規則,探討在不同目標下雙色數字 牌卡的歸位問題。作者先以簡單的例子實際操作,透過移動過程觀 察棋子移動方式與總步數的關係,進而推廣到一般情況。但作品中 的通則,僅根據有限的例子猜測,嚴謹性較為不足,建議作者可再 進行數學有效推導與證明。 作品簡報

# 8 High Schools 形單才

# 藍展翅飛

別:數學科

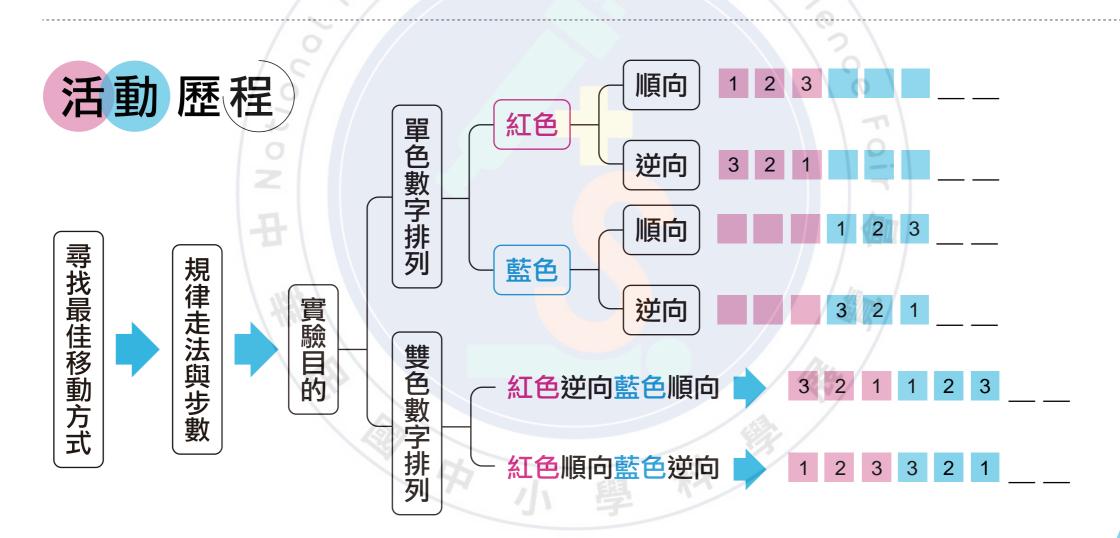
組 別:國小組

作品名稱:形單不影隻,紅藍展翅飛

鍵 詞:顏色對調、數字排列

## 研究動機

- ♪顏色交錯擺放 一一一一一一一
- 合併





●如何擺放

 位置 A B C D E F G H

●移動方式

□ 1 2 3 □ □ □ □ A B C D E F G H □ □ □ □ A B C D E F G H

■實驗結果

□ 1 2 3 GH

1 2 3 D E E C I

位置 A B C D E F G H

## 活動一

紅色或藍色方格加上數字,結果為**順向排列**,探討移動方式與步數關係,並找出有規律的過程(單色數字用1、2、3、... 表示,無數字的另一色全部都用**0**來表示)。

### 紅色總方格數為偶數時:

▶紅1、紅2歸位:可調整空間較小,進行兩次「4迴」

▶紅3歸位:可調整空間增大,由「4迴」減為「3彎」

▶調整空間持續增大,後面的紅色方格,只要使用「2折」 M=10 就可歸位,多一個數字歸位,多走兩步。

	目標	1	2	3	4	5	6	0	0	0	0	0	0		
		A	В	C	D	E	F	G	Н	I	J	K	L	M	N
	第0步	0	1	0	2	0	3	0	4	0	5	0	6		
	第1步	0			2	0	3	0	4	0	5	0	6	0	1
方	第2步	0	0	2		h	3	0	4	0	5	0	6	0	1
	第3步			2	0	0	3	0	4	0	5	0	6	0	1
	第4步	1	0	2	0	0	3	0	4	0	5	0	6		
	第5步	1	0			0	3	0	4	0	5	0	6	0	2
	第6步	1	0	3	0		/	0	4	0	5	0	6	0	2
	第7步	1		1	0	3	0	0	4	0	5	0	6	0	2
	第8步	1	2	0	0	3	0	0	4	0	5	0	6		
	第9步	1	2	0	0	/		0	4	0	5	0	6	0	3
	第10步	1	2			0	0	0	4	0	5	0	6	0	3
	第11步	1	2	3	0	0	0	0	4	0	5	0	6		
	第12步	1	2	3			0	0	4	0	5	0	6	0	0
M=8_	第13步	1	2	3	4	0	0			0	5	0	6	0	0
	第14步	1	2	3	4			0	0	0	5	0	6	0	0
<b>VI=10</b> _	第15步	1	2	3	4	5	0	0	0			0	6	0	0
201	第16步	1	2	3	4	5			0	0	0	0	6	0	0
<b>/=12</b>	第17步	1	2	3	4	5	6	0	0	0	0			0	0
71- 1 2-	第18步	1	2	3	4	5	6	0	0	0	0	0	0		

# ●總方格數m(偶數)和m+1(奇數)的步數走法相同。

	$\mathbf{A}$	В	C	D	E	F	G	Н	I	J	K	L		A	В	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
第0步	0	1	0	2	0	3	0	4	0	5			第0步	0	1	0	2	0	3	0	4	0	5	0		
第1步	0			2	0	3	0	4	0	5	0	1	第1步	0			2	0	3	0	4	0	5	0	0	1
第2步	0	0	2			3	0	4	0	5	0	1	第2步	0	0	2			3	0	4	0	5	0	0	1
第3步			2	0	0	3	0	4	0	5	0	1	第3步	/		2	0	0	3	0	4	0	5	0	0	1
第4步	1	0	2	0	0	3	0	4	0	5	/		第4步	1	0	2	0	0	3	0	4	0	5	0		
第5步	1	0			0	3	0	4	0	5	0	2	第5步	1	0			0	3	0	4	0	5	0	0	2
第6步	1	0	3	0			0	4	0	5	0	2	第6步	1	0	3	0			0	4	0	5	0	0	2
第7步	1			0	3	0	0	4	0	5	0	2	第7步	1			0	3	0	0	4	0	5	0	0	2
第8步	1	2	0	0	3	0	0	4	0	5	1	J	第8步	1	2	0	0	3	0	0	4	0	5	0		
第9步	1	2	0	0			0	4	0	5	0	3	第9步	1	2	0	0			0	4	0	5	0	0	3
第10步	1	2			0	0	0	4	0	5	0	3	第10步	1	2			0	0	0	4	0	5	0	0	3
第11步	1	2	3	0	0	0	0	4	0	5	2		第11步	1	2	3	0	0	0	0	4	0	5	0		
第12步	1	2	3			0	0	4	0	5	0	0	第12步	1	2	3			0	0	4	0	5	0	0	0
第13步	1	2	3	4	0	0			0	5	0	0	第13步	1	2	3	4	0	0			0	5	0	0	0
第14步	1	2	3	4			0	0	0	5	0	0	第14步	1	2	3	4			0	0	0	5	0	0	0
第15步	1	2	3	4	5	0	0	0			0	0	第15步	1	2	3	4	5	0	0	0			0	0	0
第16步	1	2	3	4	5	0	0	0	0	0	4		第16步	1	2	3	4	5	0	0	0	0	0	0		

## ●紅色和藍色歸位方向相反。

	紅色順向排列													
A	В	C	D	E	F	G								
0	1	0	2	0	3	0								

	A	В	C	D	E	F	G	H	I	J
第0步	0	1	0	2	0	3	0	4		
第1步	0			2	0	3	0	4	0	1
第2步	0	0	2			3	0	4	0	1
第3步			2	0	0	3	0	4	0	1
第4步	1	0	2	0	0	3	0	4		
第5步	1	0			0	3	0	4	0	2
第6步	1	0	3	0			0	4	0	2
第7步	1			0	3	0	0	4	0	2
第8步	1	2	0	0	3	0	0	4		~
第9步	1	2	0	0			0	4	0	3
第10步	1	2			0	0	0	4	0	3
第11步	1	2	3	0	0	0	0	4		-
第12步	1	2	3			0	0	4	0	0=
第13步	1	2	3	4	0	0			0	0
第14步	1	2	3	4	0	0	0	0		h
				_						O.E.

藍色順向排列

	A	В	C	D	E	F	G	H	I	J
第0步	1	0	2	0	3	0	4	0		
第1步	1	0	2	0	3			0	4	0
第2步	1	0	2			3	0	0	4	0
第3步	1	0	2	0	0	3			4	0
第4步	1	0	2	0	0	3	0	4		
第5步	1	0	2	0			0	4	3	0
第6步	1	0			0	2	0	4	3	0
第7步	1	0	0	2	0			4	3	0
第8步	1	0	0	2	0	0	3	4		
第9步	1	0			0	0	3	4	2	0
第10步	1	0	0	0			3	4	2	0
第11步	1	0	0	0	0	2	3	4		
第12步	1	0	0			2	3	4	0	0
第13步			0	0	1	2	3	4	0	0
第14步	0	0	0	0	1	2	3	4		
					4					

歸位從左而右,從1到4

歸位從右而左,從4到1

## ■紅色、藍色數字順向通用公式。

總方格數	紅色8、9個 藍色8、9個	紅色10、11個 藍色10、11個	紅色12、13個 藍色12、13個	紅色M、M+1個 藍色M、M+1個 M=8+2(k-1)
總步數 S	14	16	18	S=14+2(k-1) (k=1 \ 2 \ 3n)

## 活動二

紅色或藍色方格加上數字,結果為逆向排列,探討移動方式與步數關係,並找出有規律的過程。

	A	В	C	D	E	F	$\mathbf{G}$	H	Ι	$\mathbf{J}$	K	L	$\mathbf{M}$	N	O	P	Q	R	S	T
第0步	0	1	0	2	0	3	0	4	0	5	0	6	0	7	0	8	0	9		
第1步			0	2	0	3	0	4	0	5	0	6	0	7	0	8	0	9	1	0
第2步	9	0	0	2	0	3	0	4	0	5	0	6	0	7	0	8			1	0
第3步	9			2	0	3	0	4	0	5	0	6	0	7	0	8	0	0	1	0
第4步	9	8	0	2	0	3	0	4	0	5	0	6	0	7			0	0	1	0
第5步	9	8			0	3	0	4	0	5	0	6	0	7	2	0	0	0	1	0
第6步	9	8	7	0	0	3	0	4	0	5	0	6			2	0	0	0	1	0
第7步	9	8	7	0	0	3	0	4	0	5	0	6	0	1	2	0	0	0		
第8步	9	8	7	0	0	3	0	4	0	5	0			1	2	0	0	0	0	6
第9步	9	8	7			3	0	4	0	5	0	0	0	1	2	0	0	0	0	6
第10步	9	8	7	6	0	3	0	4	0	5	0	0	0	1	2	0	0	0		
第11步	9	8	7	6	0	3	0	4	0			0	0	1	2	0	0	0	0	5
第12步	9	8	7	6		\	0	4	0	3	0	0	0	1	2	0	0	0	0	5
第13步	9	8	7	6	5	0	0	4	0	3	0	0	0	1	2	0	0	0		
第14步	9	8	7	6	5	0	0	Ro-		3	0	0	0	1	2	0	0	0	0	4
第15步	9	8	7	6	5			0	0	3	0	0	0	1	2	0	0	0	0	4
第16步	9	8	7	6	5	4	0	0	0	3	0	0	0	1	2	0	0	0		
第17步	9	8	7	6	5	4	0	0	0			0	0	1	2	0	0	0	0	3
第18步	9	8	7	6	5	4			0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	3
第19步	9	8	7	6	5	4	3	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0		
第20步	9	8	7	6	5	4	3			0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0
第21步	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	0	0	0	1	7	0	0	0	0	0
第22步	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		善

## 紅色總方格數為偶數時:

- →一開始可調整空間較多,皆先進行三次 「2折」。
- →可調整空間減少,無法直接使用「2折」 時,先將數字移至暫存區,使用「4迴」 或「3彎」進行歸位。
- →進行「2折」將最後兩個紅棋子歸位。
- →最後一步將暫存區的藍色棋子歸位。
- →總方格數為偶數時,紅色數字逆向排列 的方法分為三種。

●要歸位的紅色數字總數相同,總方格數m(偶數)和m+1(奇數)步數走法相同。

																											_			
	A	В	$\mathbf{C}$	D	E	F	G	Н	I	J	K	L	M	N		A	В	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
第0步	0	1	0	2	0	3	0	4	0	5	0	6			第0步	0	1	0	2	0	3	0	4	0	5	0	6	0		
第1步			0	2	0	3	0	4	0	5	0	6	1	0	第1步			0	2	0	3	0	4	0	5	0	6	0	1	0
第2步	6	0	0	2	0	3	0	4	0	5			1	0	第2步	6	0	0	2	0	3	0	4	0	5			0	1	0
第3步	6			2	0	3	0	4	0	5	0	0	1	0	第3步	6		1	2	0	3	0	4	0	5	0	0	0	1	0
第4步	6	5	0	2	0	3	0	4			0	0	1	0	第4步	6	5	0	2	0	3	0	4			0	0	0	1	0
第5步	6	5			0	3	0	4	2	0	0	0	1	0	第5步	6	5			0	3	0	4	2	0	0	0	0	1	0
第6步	6	5	4	0	0	3			2	0	0	0	1	0	第6步	6	5	4	0	0	3			2	0	0	0	0	1	0
第7步	6	5	4	0	0	3	0	1	2	0	0	0		0	第7步	6	5	4	0	0	3	0	1	2	0	0	0	0		
第8步	6	5	4	0	0			1	2	0	0	0	0	3	第8步	6	5	4	0	0			1	2	0	0	0	0	0	3
第9步	6	5	4			0	0	1	2	0	0	0	0	3	第9步	6	5	4			0	0	1	2	0	0	0	0	0	3
第10步	6	5	4	3	0	0	0	1	2	0	0	0			第10步	6	5	4	3	0	0	0	1	2	0	0	0	0		
第11步	6	5	4	3			0	1	2	0	0	0	0	0	第11步	6	5	4	3			0	1	2	0	0	0	0	0	0
第12步	6	5	4	3	2	1	0			0	0	0	0	0	第12步	6	5	4	3	2	1	0			0	0	0	0	0	0
第13步	6	5	4	3	2	1	0	0	0	0	0	0			第13步	6	5	4	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0		

●紅色和藍色總方格數**偶數**時,歸位方向相反,總步 數相同。

#### 紅色偶數逆向排列

	A	В	C	D	E	F	G	Н	I	J	K	L	$\mathbf{M}$	N		A	В	C	D	E	F	G	Н	I	J	K	L	M	
第0步	0	1	0	2	0	3	0	4	0	5	0	6	Y		第0世	<del>,</del> 1	0	2	0	3	0	4	0	5	0	6	0		
第1步			0	2	0	3	0	4	0	5	0	6	1	0	第1世	7 1	0	2	0	3	0	4	0	5	0			0	
第2步	6	0	0	2	0	3	0	4	0	5	1	. 10	1	0	第2世	7		2	0	3	0	4	0	5	0	0	1	0	
第3步	6			2	0	3	0	4	0	5	0	0	1	0	第3世	7 0	0	2	0	3	0	4	0	5			1	0	
第4步	6	5	0	2	0	3	0	4			0	0	1	0	第4世	7 0	0			3	0	4	0	5	0	2	1	0	
第5步	6	5			0	3	0	4	2	0	0	0	1	0	第5世	7 0	0	0	5	3	0	4	0			2	1	0	
第6步	6	5	4	0	0	3			2	0	0	0	1	0	第6世	7 0	0	0	5			4	0	0	3	2	1	0	
第7步	6	5	4	0	0	3	0	1	2	0	0	0			第7步	7 0	0	0	5	6	0	4	0	0	3	2	1		
第8步	6	5	4	0	0			1	2	0	0	0	0	3	第8世	7 0	0	0	5	6			0	0	3	2	1	4	
第9步	6	5	4			0	0	1	2	0	0	0	0	3	第9世	7 0	0	0	5	6	0	0			3	2	1	4	
第10步	6	5	4	3	0	0	0	1	2	0	0	0			第102	₽ <b>0</b>	0	0	5	6	0	0	0	4	3	2	1		
第11步	6	5	4	3			0	1	2	0	0	0	0	0	第112	<b>5</b> 0	0	0	5	6	0			4	3	2	1	0	
第12步	6	5	4	3	2	1	0			0	0	0	0	0	第125	<b>5</b> 0	0	0			0	6	5	4	3	2	1	0	
第13步	6	5	4	3	2	1	0	0	0	0	0	0			第135	<b>5</b> 0	0	0	0	0	0	6	5	4	3	2	1		
																_													_

●紅色奇偶數、藍色偶數數字逆向通用公式:

	總分	各數M	總步數S
	紅色逆向排列	藍色逆向排列	総少数3
	12、13個	12個	13個
第	18、19個	18個	22個
一類	24、25個	24個	31個
恕	M、M+1個 M=12+6(k-1)	M個 M=12+6(k-1)	S=13+9(k-1)(步) (k=1、2、3n)
	14、15個	14個	17個
第一	20、21個	20個	26個
	26、27個	26個	35個
類	M、M+1個 M=14+6(k-1)	M個 M=14+6(k-1)	S=17+9(k-1)(步) (k=1、2、3n)
	16、17個	16個	19個
笙	22、23個	22個	28個
第二	28、29個	28個	37個
類	M、M+1個	<b>M</b> 個	S=19+9(k-1)(步)
	M=16+6(k-1)	M=16+6(k-1)	(k=1 \ 2 \ 3n)

藍色偶數逆向排列

	A	В	C	D	E	F	G	Н	I	J	K	L	M	N	0	P	Q
第0步	1	0	2	0	3	0	4	0	5	0	6	0	7	0	8		
第1步	1	0	2	0	3	0	4	0	5	0	6	0.	7			8	0
第2步			2	0	3	0	4	0	5	0	6	0	7	0	1	8	0
第3步	0	7	2	0	3	0	4	0	5	0	6	0			1	8	0
第4步	0	7			3	0	4	0	5	0	6	0	0	2	1	8	0
第5步	0	7	0	0	3	0	4	0	5	0	6			2	1	8	0
第6步	0	7	0	0			4	0	5	0	6	0	3	2	1	8	0
第7步	0	7	0	0	0	8	4	0	5	0	6	0	3	2	1		
第8步	0	7			0	8	4	0	5	0	6	0	3	2	1	0	0
第9步	0	7	8	0			4	0	5	0	6	0	3	2	1	0	0
第10步	0	7	8	0	0	0	4	0	5	0	6	0	3	2	1		
第11步	0	7	8	0	0			0	5	0	6	0	3	2	1	4	0
第12步	0	7	8	0	0	0	6	0	5	0			3	2	1	4	0
第13步	0	7	8	0	0	0	6	0	5	0	0	4	3	2	1		
第14步	0	7	8	0	0	0	6	100		0	0	4	3	2	1	5	0
第15步	0	7	8	0	0	0	6	0	0			4	3	2	1	5	0
第16步	0	7	8	0	0	0	6	0	0	0	5	4	3	2	1		
第17步	0	7	8	0	0			0	0	0	5	4	3	2	1	6	0
第18步	0	7	8	0	0	0	0	0	443	7	5	4	3	2	1	6	0
第19步	0	7	8	0	0	0	0	0	0	6	5	4	3	2	1		
第20步	0	7	8	0	0	0	0		11.	6	5	4	3	2	1	0	0
第21步	0			0	0	0	0	8	7	6	5	4	3	2	1	0	0
第22步	0	0	0	0	0	0	0	8	7	6	5	4	3	2	1		

**藍色**奇數數字**逆向排列**的方法分為三種, 通用公式如右:

## 藍色總方格數為奇數時:

- → 藍色總方格數為奇數時,多出的棋子需要移動與歸位,因此需要單獨討論。
- →藍1、藍2、藍3:一開始可調整空間較多,皆先進行三次「2折」。
- →藍4:可調整的空間減少,此時先將藍色最後兩個數字 配對,並使用「3彎」進行歸位。
- →使用「4迴」或「3彎」進行歸位。
- →進行「2折」將最後兩個藍棋子歸位。
- →最後一步將暫存區的紅色棋子歸位。

			第·	一類			第:	二類			第:	三類
總方格數	13	19	25	M M=13+6(k-1)	15	21	27	M M=15+6(k-1)	17	23	29	M M=17+6(k-1)
總步數	19	28	37	S=19+9(k-1) k=1 \ 2 \ 3n	22	31	40	S=22+9(k-1) k=1 \ 2 \ 3n	26	35	44	S=26+9(k-1) k=1 \ 2 \ 3n

## 活動三

紅色與藍色方格各自加上數字排列,探討數字順序對稱時的移動方式與步數關係,並找出有規律的過程。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	0	P	Q	R
第0步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	0	
第1步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7		1	8	8	7
第2步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6			7	6	8	8	7
第3步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	8	6	7		0	8	7
第4步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	8	6	7	7	8	6	1
第5步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	8			7	8	7	6
第6步	1	1	2	2	3	3	4	4	5			8	6	5	7	8	7	6
第7步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	7	5	8	6			8	7	6
第8步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	7	5	8	6	6	7	8	1	
第9步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	7	5			6	7	8	6	8
第10步	1	1	2	2	3	3	4	4	5			5	7	6	7	8	6	8
第11步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	6	7	5		-	7	8	6	8
第12步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	6	7	5	8	6	7	8		
第13步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	6	7			6	7	8	8	5
第14步	1	1	2	2	3	3	4	4			7	6	5	6	7	8	8	5
第15步	1	1	2	2	3	3	4	4	6	7			5	6	7	8	8	5
第16步	1	1	2	2	3	3			6	7	4	4	5	6	7	8	8	5
第17步	1	1	2	2	3	3	4	7	6			4	5	6	7	8	8	5
第18步	1	1	2	2			4	7	6	3	3	4	5	6	7	8	8	5
第19步	1	1	2	2	3	6	4	7			3	4	5	6	7	8	8	5
第20步	1	1			3	6	4	7	2	2	3	4	5	6	7	8	8	5
第21步	1	1	5	8	3	6	4	7	2	2	3	4	5	6	7	8	4	
第22步	1	1	5	8	3	6			2	2	3	4	5	6	7	8	7	4
第23步	1	1	5	8			6	3	2	2	3	4	5	6	7	8	7	4
第24步	1	1	5	8	4	7	6	3	2	2	3	4	5	6	7	8		
第25步	1	1	5	8	4	7	6			2	3	4	5	6	7	8	2	3
第26步			5	8	4	7	6	1	1	2	3	4	5	6	7	8	2	3
第27步	6	7	5	8	4			1	1	2	3	4	5	6	7	8	2	3
第28步	6	7	5			4	8	1	1	2	3	4	5	6	7	8	2	3
第29步			5	7	6	4	8	1	1	2	3	4	5	6	7	8	2	3
第30步	8	4	5	7	6			1	1	2	3	4	5	6	7	8	2	3
第31步	8	4	5			6	7	1	1	2	3	4	5	6	7	8	2	3
第32步	8			5	4	6	7	1	1	2	3	4	5	6	7	8	2	3
第33步	8	7	6	5	4			1	1	2	3	4	5	6	7	8	2	3
第34步	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8		

紅色數字**逆向排列**,藍色數字**順向排列**, 總方格數為偶數時:

## 逆順偶數分兩種:

M 2 -1 為奇數	M -1 為偶數
藍色前三個數字先到暫存 區進行歸位,使用「4迴」	藍 <mark>色前三個數字</mark> 先到暫存區 進行歸位,使用「4迴」
藍色剩下數字(除藍1之外) 使用「2折」	藍 <mark>色剩</mark> 下數字(除藍1之外)使 用「2折」
空出暫存區	空出暫存區
進行紅2、紅3配對,並放 置暫存區	進行紅2、紅3配對,並放置 暫存區
進行紅色兩兩配對	
紅1、藍1歸位	紅1、藍1歸位
紅色數字(除1、2、3外)進 行配對與歸位	紅色數字(除1、2、3外)進行 配對與歸位
紅2、紅3歸位	紅2、紅3歸位

	A	B	C	D	E	F	G	H	1	J	K	L	M	N	0	P	Q	R	S	T
第0步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9		
第1步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8			9	9	8
第2步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7			8	7	9	9	8
第3步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	9	7	8			9	8
第4步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	9	7	8	8	9		
第5步	1	10	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	9			8	9	8	7
第6步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6			9	7	6	8	9	8	7
第7步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	8	6	9	7			9	8	7
第8步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	8	6	9	7	7	8	9		
第9步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	8	6			7	8	9	7	9
第10步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6			6	8	7	8	9	7	9
第11步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	7	8	6			8	9	7	9
第12步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	7	8	6	9	7	8	9		
第13步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	7	8			7	8	9	9	6
第14步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5			8	7	6	7	8	9	9	6
第15步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	7	8			6	7	8	9	9	6
第16步	1	1	2	2	3	3	4	4			7	8	5	5	6	7	8	9	9	6
第17步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	8	7			5	6	7	8	9	9	6
第18步	1	1	2	2	3	3			5	8	7	4	4	5	6	7	8	9	9	6
第19步	1	1	2	2	3	3	4	7	5	8			4	5	6	7	8	9	9	6
第20步	1	1	2	2	1		4	7	5	8	3	3	4	5	6	7	8	9	9	6
第21步	1	1	2	2	3	8	4	7	5			3	4	5	6	7	8	9	9	6
第22步	1	1		0	3	8	4	7	5	2	2	3	4	5	6	7	8	9	9	6
第23步	1	1	6	9	3	8	4	7	5	2	2	3	4	5	6	7	8	9		
第24步	1	1	6	9	3	8	4			2	2	3	4	5	6	7	8	9	5	7
第25步	1	1	6	9			4	8	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	5	7
第26步	1	1	6	9	7	5	4	8	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9		
第27步	1	1	6	9	7	5	4	8			2	3	4	5	6	7	8	9	2	3
第28步	1	1	6	9	7			8	4	5	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3
第29步	1	1			7	9	6	8	4	5	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3
第30步	1	1	4	8	7	9	6			5	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3
第31步	1	1	4			9	6	7	8	5	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3
第32步	1	1	4	5	8	9	6	7			2	3	4	5	6	7	8	9	2	3
第33步			4	5	8	9	6	7	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3
第34步	9	8	4	5			6	7	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3
第35步	9	8			5	4	6	7	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3
第36步	9	8	7	6	5	4			1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3
第37步	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9		

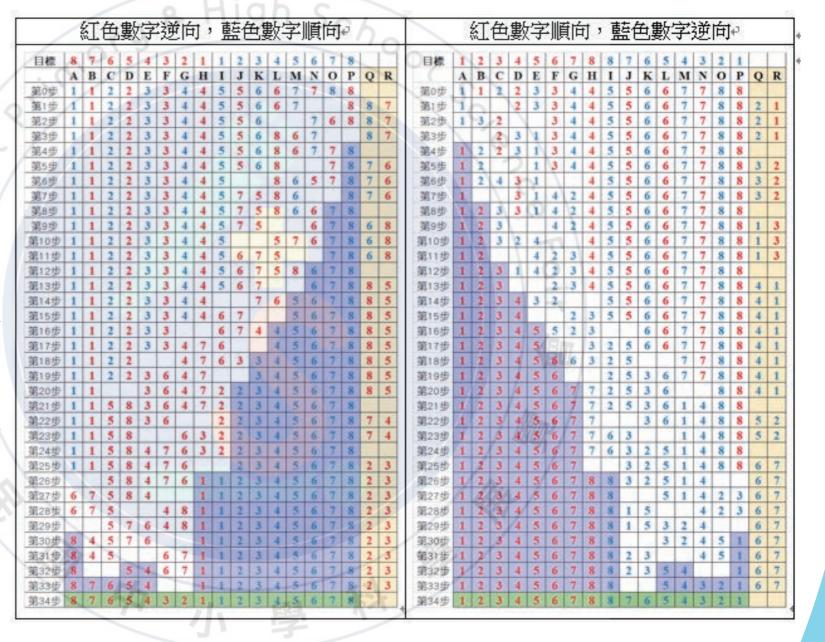
●逆順總方格數m(偶數)和m+1(奇數)的步數 走法相同。

				<b>=</b> 9	M	各數	方材	總				總方格數 M=8											
I	J	Ι	Н	G	F	E	D	C	В	A			J	I	Н	G	F	E	D	C	В	A	
		5	4	4	3	3	2	2	1	1	第0步				4	4	3	3	2	2	1	1	第0步
	4	5	4			3	2	2	1	1	第1步	' /	3	4	4			3	2	2	1	1	第1步
	4	5	4	2	3			2	1	1	第2步		3	4	4	2	3			2	1	1	第2步
	4	5			3	2	4	2	1	1	第3步		3	4			3	2	4	2	1	1	第3步
		5	4	3	3	2	4	2	1	1	第4步		)		4	3	3	2	4	2	1	1	第4步
	3	5	4	3			4	2	1	1	第5步		2	3	4	3			4	2	1	1	第5步
	3	5	4	3	2	4			1	1	第6步		-2	3	4	3	2	4			1	1	第6步
	3	5	4			4	2	3	1	1	第7步		2	3	4			4	2	3	1	1	第7步
		5	4	3	2	4	2	3	1	1	第8步		L		4	3	2	4	2	3	1	1	第8步
	2	5	4	3	2	4			1	1	第9步	\	3	2	4	3	2	4			1	1	第9步
	2	5	4	3			4	2	1	1	第10步	\	3	2	4	3			4	2	1	1	第10步
		5	4	3	2	3	4	2	1	1	第11步	-\			4	3	2	3	4	2	1	1	第11步
	3	5	4	3	2			2	1	1	第12步	١.	4	3	4	3	2			2	1	1	第12步
	3	5	4	3	2	1	1	2			第13步	À	4	3	4	3	2	1	1	2			第13步
		5	4	3	2	1	1	2	3	4	第14步	100	11.		4	3	2	1	1	2	3	4	第14步

因為最後一顆藍色數字固定, 奇偶數步數 與走法皆相同。 ●逆順的總步數和走法分成兩類是因為剩下的紅 棋數不同,配對過程不同。公式整理如下表:

	總分格數M	總步數S
	16、17個	34個
hehe.	20、21個	40個
第一	24、25個	46個
類	28、29個	52個
	M 、M+1個 M=16+4(k-1)	S=34+6(k-1)(步) (k=1、2、3n)
	18、19個	37個
缢	22、23個	45個
第二	26、27個	53個
類	30、31個	61個
	M 、M+1個 M=18+4(k-1)	S=37+8(k-1)(步) (k=1、2、3n)

- ●「逆順」與「順逆」(紅色 數字為為順向排列,藍色數 字為逆向排列)相似之處
- →總方格數M為偶數時,會和 「逆順」的走法規律、總步 數皆一致,只是歸位方式相 反,「逆順」是藍色數字由 右而左歸位,「順逆」是紅 色數字由左而右歸位。



	A	В	C	D	E	F	$\mathbf{G}$	Н	I	J	K	$\mathbf{L}$	M	N	O	P	Q
第0步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8		
第1步	1			2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	2	1
第2步	1	3	2			3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	2	1
第3步			2	3	1	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	2	1
第4步	1	2	2	3	1	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8		1
第5步	1	2			1	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	3	2
第6步	1	2	4	3	1			4	5	5	6	6	7	7	8	3	2
第7步	1			3	1	4	2	4	5	5	6	6	7	7	8	3	2
第8步	1	2	3	3	1	4	2	4	5	5	6	6	7	7	8	- 4	V
第9步	1	2	3			4	2	4	5	5	6	6	7	7	8	1	3
第10步	1	2	3	2	4			4	5	5	6	6	7	7	8	1	3
第11步	1	2			4	2	3	4	5	5	6	6	7	7	8	1	3
第12步	1	2	3	1	4	2	3	4	5	5	6	6	7	7	8	7	
第13步	1	2	3			2	3	4	5	5	6	6	7	7	8	4	1
第14步	1	2	3	4	3	2			5	5	6	6	7	7	8	4	1
第15步	1	2	3	4			2	3	5	5	6	6	7	7	8	4	1
第16步	1	2	3	4	5	5	2	3			6	6	7	7	8	4	1
第17步	1	2	3	4	5			3	2	5	6	6	7	7	8	4	1
第18步	1	2	3	4	5	6	6	3	2	5			7	7	8	4	1
第19步	1	2	3	4	5	6			2	5	3	6	7	17	8	4	1
第20步	1	2	3	4	5	6	7	7	2	5	3	6			8	4	1
第21步	1	2	3	4	5	6	7			5	3	6	2	7	8	4	1
第22步	1	2	3	4	5	6	7	8	7	5	3	6	2			4	1
第23步	1	2	3	4	5	6	7	8/	7	5			2	6	3	4	1
第24步	1	2	3	4	5	6	7	8	7	5	6	2			3	4	1
第25步	1	2	3	4	5	6	7	8	7	5	6	2	1	4	3		
第26步	1	2	3	4	5	6	7	8	7			2	1	4	3	6	5
第27步	1	2	3	4	5	6	7	8	7	1	2			4	3	6	5
第28步	1	2	3	4	5	6	7	8	7	1	2	5	6	4	3		
第29步	1	2	3	4	5	6	7	8	7	1	2	5	6			3	4
第30步	1	2	3	4	5	6	7	8	7			5	6	2	1	3	4
第31步	1	2	3	4	5	6	7	8	7	6	5			2	1	3	4
第32步	1	2	3	4	5	6	7	8	7	6	5	4	3	2	1		
													100				

## ■順逆總方格數為奇數,分兩種:

	M-1 2 為奇數	M-1 2 為偶數
'	紅色三個數字使用	紅色前三個數字使用
	「4迴」	「4迴」
	紅色剩下數字和藍色	紅色剩下數字(除最後
/	最左邊兩個數字使用	1個外)使用「3彎」
	「2折」	
	藍色數字(除最左邊兩	紅色藍色最後1個數
	個外)進行配對與歸位	字到暫存區
		藍色數字(除最後1個
		外),進行配對與歸位
		暫存區歸位

		A	В	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
	第0步	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7		
	第1步	1			2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	2	1
	第2步	1	3	2			3	4	4	5	5	6	6	7	2	1
	第3步			2	3	1	3	4	4	5	5	6	6	7	2	1
	第4步	1	2	2	3	1	3	4	4	5	5	6	6	7		
	第5步	1	2			1	3	4	4	5	5	6	6	7	3	2
٦	第6步	1	2	4	3	1			4	5	5	6	6	7	3	2
-	第7步	1			3	1	4	2	4	5	5	6	6	7	3	2
	第8步	1	2	3	3	1	4	2	4	5	5	6	6	7		
	第9步	1	2	3			4	2	4	5	5	6	6	7	1	3
1	第10步	1	2	3	2	4			4	5	5	6	6	7	1	3
	第11步	1	2			4	2	3	4	5	5	6	6	7	1	3
	第12步	1	2	3	1	4	2	3	4	5	5	6	6	7		
	第13步	1	2	3	1	4	2	3			5	6	6	7	5	4
	第14步	1	2	3			2	3	4	1	5	6	6	7	5	4
	第15步	1	2	3	4	5	2	3	4	1	5	6	6	7		
	第16步	1	2	3	4			3	4	1	5	6	6	7	2	5
	第17步	1 *	2	3	4	5	1	3	4			6	6	7	2	5
	第18步	1	2	3	4	5	1	3	4	5	2	6	6	7		
	第19步	1	2	3	4	5	1	3	4	5	2	6			7	6
	第20步	1	2	3	4	5	1	3	4	5			6	2	7	6
	第21步	1	2	3	4	5	1			5	4	3	6	2	7	6
	第22步	1	2	3	4	5	1	2	6	5	4	3			7	6
	第23步	1	2	3	4	5			6	5	4	3	2	1	7	6
	第24步	1	2	3	4	5	6	7	6	5	4	3	2	1		

## ●順逆總方格數偶數公式:

			<u> </u>	第一	·類	第二類						
總方格數	16	20	24	28	M個 M=16+4(k-1)	18	22	26	30	M個 M=18+4(k-1)		
總步數	34	40	46	52	S=34+6(k-1)(歩) (k=1、2、3n)	37	45	53	61	S=37+8(k-1)(步) (k=1、2、3n)		

## ●順逆總方格數奇數公式:

			25	第一	·類	第二類					
總方 格數	13	17	21	25	M個 M=13+4(k-1)	15	19	23	27	M個 M=15+4(k-1)	
總步 數	24	36	48	60	S=24+12(k-1)(步) (k=1丶2丶3n)	32	40	48	56	S=32+8(k-1)(步) (k=1、2、3n)	

## 研究討論與未來展望

## 未來研究目標

- → 雙色數字同為順向或是逆向,留為下次參展時的研究方向。
- →研究過程中發現空格(暫存區)位置和數量會大大影響走法和 步數,我們有嘗試將空格放置在紅色和藍色中間,或是增加 空格的數量,雖然實驗都有成功,但是並未找到一致的規律 或走法,所以這次沒有把空格納入實驗變因。

## 如何克服困難

- →若是實驗數量太少,容易讓步驟不足,產生公式或<mark>説明</mark>出現 瑕疵。
- →移動過程中,會出現恰好配對的情況,為驗證是否能延續而 非恰好,會再把方格數量變多,繼續嘗試是否有規律走法。
- →研究結果發現不僅總方格數奇數、偶數跟數字個數各有數學 關係,更發現數字數量與步數亦有特殊的數字關係存在。

## 桌遊、益智遊戲

# 參考資料

- →趣味數學-棋藝篇/新潮社文化出版
- →**跳島攻法**/中華民國第四十七屆中小學科學展覽會國小組作品
- → 步步回營/中華民國第五十八屆中小 學科學展覽會國小組作品
- →物換形移/中華民國103學年度台中市 小學科學展覽會國小組作品