

用電腦來做魔方陣

—— 任意階魔方陣之研究



顏龍源

一、序 言：

魔方陣原為我國古來盛行，且首創之數學產物，但由於西方算學之引進，致使多數的教師和學生，深受崇洋之心理，尚誤以為：「魔方陣乃西洋人之舶來品」，此乃一般數學教材，因忽略而缺乏對中國輝煌算史之體認，致使中國算學一蹶不振，但我國最早之魔方陣，亦即世界聞名之第一個魔方陣——龜背洛書，距今已有 4200 ~ 4600 年之久，西方之魔方陣，雖在 De La Loub'ere 在路易十四時發展出一套簡易之填製法，但卻始終停留在機械式的試誤階段，覓求低階之特例，至於「任意高階魔方陣之構建」，更是困擾了不少有心之讀者，筆者在課餘，應用電腦演算快速和正確性高之特性，做出任意階之魔方陣，理論上，利用此程式可構建出四十餘種同階而等價之奇階魔方陣，而偶階魔方陣之構建法雖僅有一種，但可藉由程式中之轉置副程式，轉置成七種相異而等價之同階魔方陣。

筆者因學疏才淺，若有錯誤之處，不吝指正，共同為中國偉大的數學發明——魔方陣盡力與研究。

二、定 義：

魔方陣之定義可分成廣義和狹義兩種：

廣義：將一串數字，以特別之順序，排列在方陣中，形成 n 階方陣，而此 n 階方陣之 n 行與 n 列之 n^2 個格子，每一格恰置一數，其數字之排列需使每行、每列及對角線之和相等。

狹義：即該 n^2 個數字，必須為 1 到 n^2 之連續正整數，這也是此程式所能構建的，而我們的主題亦放在狹義之魔方陣。

茲將上述二者統稱為「魔方陣」(Magic Squares) 或稱之為「幻方」，或「縱橫圖」。

三、本 文：

魔方陣之構建方法有很多種，諸如擴階法、模數法（又分正交法和錯列法）以及公式連

續填製法，然而其所構建成之魔方陣，皆有其理論根據，不容置疑，而其構建成之魔方陣也可藉運算其行列和來檢查，這不是我們討論之焦點。（詳細證明及理論根據可參考劉湘川老師所著之數學遊戲——魔方陣之研究，將有更精采之敘述）

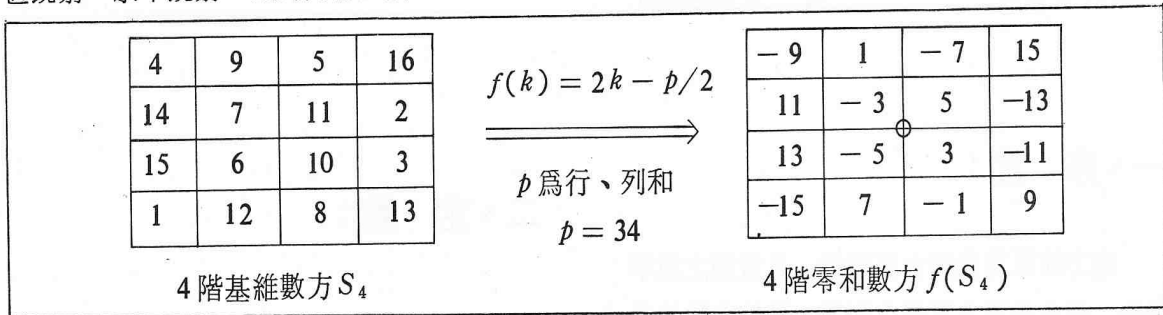
我們所要的是利用電腦的運算，以公式連續填製法，做成七種不同類型之魔方陣（奇階魔方陣），和模數擴基法做成偶階魔方陣，然後再利用轉置剛性運動群（逆時針 90 度旋轉、逆時針 180 度旋轉、逆時針 270 度旋轉、鉛直鏡射、水平鏡射、主對角線鏡射、副對角線

之鏡射），轉置成相容之魔方陣，其結果也藉由電腦來檢查，以確立其正確性。並印出其檢驗結果。

構建法說明如下：

1. 偶階魔方陣之構建：（採用連續擴階法）

步驟 1：建立一個 4 階基維數方，再經由公式轉換成 4 階零和數方，此零和數方為一般擴階魔方陣之構建模式；可經由零和變換後成為一般偶階數方之中心階數值。



零和數方其特性為：

- (i) 行和 = 列和 = 對角和 = 0
- (ii) 所填入之數為連續奇數
- (iii) 與中心點對稱之二數同值異號（和為 0）

，且符號為二正二負交錯排列（cross permutation）。

圖 1-1

步驟 2：由 4 階零和數方開始，逐階向外擴建，而奇圍（ n 圍）與偶圍（ $2n$ 圍）之構建法不甚相同，分述如下：

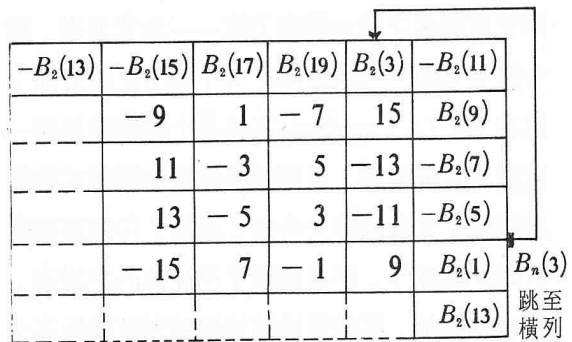
(1) 偶圍：（ $2n$ 圍）

步驟 2-1 A 直行：〔 n ：圍數 $m \in \{1, 3, 5, \dots, (8n + 3)\}$ 〕

1. 由 $B_n(m)$ 開始構建。
2. 在 $B_n(3)$ 時跳至橫列。
3. 負數在中間連續出現 n 次。
4. 夾在最上、最下二數間之正數分別在負數兩旁出現 $n/2$ 次。

步驟 2-2 B 橫列：

除了最右二項外，其餘由右而左以 $B_n(8n + 3)$ 依次遞減之連續奇數



↓ 映射

| | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| -29 | -31 | 33 | 35 | 19 | -27 |
| -17 | -9 | 1 | -7 | 15 | 25 |
| 21 | 11 | -3 | 5 | -13 | -23 |
| 23 | 13 | -5 | 3 | -11 | -21 |
| -25 | -15 | 7 | -1 | 9 | 17 |
| -27 | -19 | -35 | -33 | 31 | 29 |

圖 1-2

K
運算
↓

圖 1-3

| | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|
| 4 | 3 | 35 | 36 | 28 | 5 |
| 10 | 14 | 19 | 15 | 26 | 31 |
| 29 | 24 | 17 | 21 | 12 | 7 |
| 30 | 25 | 16 | 20 | 13 | 8 |
| 6 | 11 | 22 | 18 | 23 | 27 |
| 32 | 9 | 1 | 2 | 34 | 33 |

六階魔方陣

- 附註
- (i) $n = 2$ (偶圍) 。
 - (ii) $B_n(m) = 4n^2 + m$
 - (iii) 粗體部分代表由中心點映射之同值異號數。
 - (iv) K 運算 = [行和 / 2 + $f(k)$] / 2

程式說明：首先由 ($Q - 1$, Q) 座標開始構建，逐次往上擴建，2840 行的作用為遇到 $B_n(3)$ 時即跳至橫列，2900 ~ 2930 行用來處理正負號。

```

2750 REM *****
2760 REM  偶圍數方
2780 N=(Q/2)-1:W=Q-1:S=1:FLAG=0:U=Q
2790 IF FLAG=-1 THEN P(W,U)=-((4*N*N+S):FLAG=0:GOTO 2810
2800 P(W,U)=4*N*N+S
2810 IF W=1 AND U=Q THEN P(W,U)=-((4*N*N+S)
2820 IF FLAG=1 THEN U=U+1:S=S+2:GOTO 2870
2830 W=W-1:S=S+2
△ 2840 IF S=3 THEN P(1,Q-1)=4*N*N+S:S=S+2
2850 IF S>(N+2) AND S<(3*N+2) THEN FLAG=-1
2860 IF W=0 THEN W=1:U=1:FLAG=1
2870 IF U=Q-1 THEN 2890
2880 GOTO 2790
2890 W=1:T=1
2900 FOR I=1 TO Q-2
2910 A=T/4-(INT(T/4))
2920 IF A=-.25 OR A=.5 THEN P(W,I)=-P(W,I)
2930 T=T+1:NEXT
2940 IF Q>MSE THEN GOSUB 3100
2950 RETURN:END
  
```

偶圍數方構建完成後，即進入轉置 (

圖 1-1 ⇒ 圖 1-2) 之副程式：

```

2960 REM *****
2970 REM  轉換副程式
2980 REM *****
2990 FOR I=1 TO MSE:FOR J=1 TO MSE
3000 IF M(I,J)=0 THEN M(I,J)=P(I,J)
3010 NEXT: NEXT
3020 FOR S=1 TO MSE-1:FOR P=S TO MSE
3030 M(MSE+1-S,MSE+1-P)=-M(S,P)
3040 NEXT: NEXT
3050 FOR I=1 TO MSE:FOR J=1 TO MSE
3060 Z1=M(I,J):Z2=(1+MSE*MSE+Z1)/2:M(I,J)=Z2
3070 NEXT: NEXT
3080 G=MSE:P=MSE
3090 GOSUB 1530:GOSUB 1710:GOSUB 850:END
  
```

移置完成後，再經 K 運算，由圖 1-2 變成圖 1-3，即成為正確之六階魔方陣。

```

3100 REM *****
3110 REM  移置副程式
3120 REM *****
3130 T=0:C=0:W=0:L=0:FL=1
3140 FOR I=1 TO Q
3150 V(T)=P(1,I):T=T+1:NEXT
3160 FOR J= 2 TO Q-1
3170 W(C)=P(J,Q):C=C+1:NEXT
3180 D=(MSE-Q)/2
3190 FOR I=1 TO Q
3200 M(D+1,I+D)=V(W):W=W+1:NEXT
3210 FOR J= 2 TO Q-1
3220 M(J+D,MSE-D)=W(L):L=L+1: NEXT
3230 RETURN:END
  
```

(2) 奇圍：(n 圍)

其排列不論直行、橫行，皆二正二負交錯排列，(除橫之首尾兩數外) 與偶數圍橫列類似，故可推出其第 n 圍之排列法。

```

2540 REM *****
2550 REM  奇圍數方
2560 REM *****
2570 N=(Q/2)-1:W=Q-1:S=1:FLAG=0:U=Q
2580 P(W,U)=4*N*N+S
2590 IF U=Q-2 THEN 2650
2600 IF FLAG=0 THEN W=W-1:S=S+2
2610 IF W=1 AND FLAG=0 THEN U=U-1:FLAG=1:GOTO 2580
2620 IF W=1 AND U=Q THEN U=1:S=S+2:FLAG=1:GOTO 2580
2630 IF FLAG=1 THEN U=U+1:S=S+2:GOTO 2580
2640 GOTO 2580
2650 W=1:T=1:FOR I=2 TO Q-1
2660 A=T/4-(INT(T/4))
2670 IF A=-.25 OR A=.5 THEN P(W,I)=-P(W,I)
2680 T=T+1:NEXT
2690 T=1:FOR J=1 TO Q-1
  
```

```

2700 A=T/4-(INT(T/4))
2710 IF A=.75 OR A=0 THEN P(J,Q)=-P(J,Q)
2720 T=T+1:NEXT
2730 IF Q> MSE THEN GOSUB 3100
2740 RETURN :END

```

| | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| -29 | -31 | 33 | 35 | 19 | -27 |
| -17 | -9 | 1 | -7 | 15 | 25 |
| 21 | 11 | -3 | 5 | -13 | -23 |
| 23 | 13 | -5 | 3 | -11 | -21 |
| -25 | -15 | 7 | -1 | 9 | 17 |
| 27 | -19 | -35 | -33 | 31 | 29 |

六維零和數方 (圖 1-2)

圖 1-4

| | | | | | | | |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| $B_8(17)$ | $-B_8(19)$ | $-B_8(21)$ | $B_8(23)$ | $B_8(25)$ | $-B_8(27)$ | $-B_8(13)$ | $B_8(15)$ |
| $B_8(1)$ | -29 | -31 | 33 | 35 | 19 | -27 | $B_8(11)$ |
| $-B_8(3)$ | -17 | -9 | 1 | -7 | 15 | 25 | $-B_8(9)$ |
| $-B_8(5)$ | 21 | 11 | -3 | 5 | -13 | -23 | $-B_8(7)$ |
| $B_8(7)$ | 23 | 13 | -5 | 3 | -11 | -21 | $B_8(5)$ |
| $B_8(9)$ | -25 | -15 | 7 | -1 | 9 | 17 | $B_8(3)$ |
| $-B_8(11)$ | -27 | -19 | -35 | -33 | 31 | 29 | $-B_8(1)$ |
| $-B_8(15)$ | $B_8(13)$ | $B_8(27)$ | $-B_8(25)$ | $-B_8(23)$ | $B_8(21)$ | $B_8(19)$ | $-B_8(17)$ |

八階零和數方 (模式)

| | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 59 | 5 | 4 | 62 | 63 | 1 | 8 | 58 |
| 51 | 18 | 17 | 49 | 50 | 42 | 19 | 56 |
| 13 | 24 | 28 | 33 | 29 | 40 | 45 | 10 |
| 12 | 43 | 38 | 31 | 35 | 26 | 21 | 11 |
| 54 | 44 | 39 | 30 | 34 | 27 | 22 | 53 |
| 55 | 20 | 25 | 36 | 32 | 37 | 41 | 52 |
| 9 | 46 | 23 | 15 | 16 | 48 | 47 | 14 |
| 7 | 57 | 64 | 2 | 3 | 61 | 60 | 6 |

八階魔方陣 圖 1-5

- 附註
- (i) $n = 3$ (奇圍)
 - (ii) 粗體部分為映射值。
 - (iii) J 運算包含 K 運算及 $B_n(m) = 4n^2 + m$ 二者。
 - (iv) 由圖 1-4 成圖 1-5 再經過移置和轉置運算, 亦即程式 2960~3230 行。

步驟 3: 偶階魔方陣之構建, 比奇階魔方陣之構建較為複雜, 偶階構建必須由 4 階

零和數方逐階擴建起, 亦即若要構建

14 階魔方陣, 則必須由 4 階 → 6 階 (偶圍) → 8 階 (奇圍) → 10 階 (偶圍) → 12 階 (奇圍) → 14 階 (偶圍) 如此逐階擴建, 因此奇圍和偶圍擴建法必須交互使用, 並非獨立的。

註: 奇、偶圍之算法為 $(\text{階數} - 2) / 2$, 得偶數為偶圍, 反之亦是。現以 14 階為例, 由電腦程式構建。

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 12 | 11 | 187 | 188 | 8 | 7 | 191 | 192 | 4 | 3 | 195 | 196 | 172 | 13 |
| 26 | 161 | 35 | 34 | 164 | 165 | 31 | 30 | 168 | 169 | 27 | 38 | 160 | 183 |
| 24 | 149 | 56 | 55 | 143 | 144 | 52 | 51 | 147 | 148 | 132 | 57 | 158 | 182 |
| 23 | 47 | 66 | 125 | 71 | 70 | 128 | 129 | 67 | 74 | 124 | 139 | 40 | 181 |
| 175 | 46 | 64 | 117 | 84 | 83 | 115 | 116 | 108 | 85 | 122 | 138 | 41 | 17 |
| 176 | 152 | 134 | 79 | 90 | 94 | 99 | 95 | 106 | 111 | 76 | 60 | 155 | 18 |
| 177 | 153 | 135 | 78 | 109 | 104 | 97 | 101 | 92 | 87 | 77 | 61 | 154 | 19 |
| 178 | 43 | 136 | 120 | 110 | 105 | 96 | 100 | 93 | 88 | 119 | 62 | 44 | 20 |
| 179 | 42 | 137 | 121 | 86 | 91 | 102 | 98 | 103 | 107 | 118 | 63 | 45 | 21 |
| 180 | 156 | 59 | 75 | 112 | 89 | 81 | 82 | 114 | 113 | 80 | 133 | 151 | 22 |
| 16 | 157 | 58 | 73 | 123 | 130 | 68 | 69 | 127 | 126 | 72 | 131 | 150 | 174 |
| 15 | 39 | 140 | 65 | 49 | 50 | 146 | 145 | 53 | 54 | 142 | 141 | 48 | 173 |
| 14 | 37 | 159 | 170 | 28 | 29 | 167 | 166 | 32 | 33 | 163 | 162 | 36 | 171 |
| 184 | 25 | 1 | 2 | 194 | 193 | 5 | 6 | 190 | 189 | 9 | 10 | 186 | 185 |

2. 奇階魔方陣之構建：（採簡捷連續填製法）

- (5) 1 排 中 格 上, 上 一 右 一, 受 阻 上 二.
- (6) 1 排 首 行 中, 上 一 右 二, 受 阻 右 二.
- (7) 1 排 首 行 中, 上 三 右 三, 受 阻 右 一.

步驟 1：選擇填製類型：

你要構建那一類型的魔方陣（1-7）？

- (1) 1 排 首 列 中, 上 一 右 一, 受 阻 下 一.
- (2) 1 排 首 列 中, 上 一 右 一, 受 阻 下 一.
- (3) 1 排 首 列 中, 上 二 右 一, 受 阻 下 一.
- (4) 1 排 首 列 中, 上 二 右 二, 受 阻 下 一.

奇階魔方陣之連續填製法，可分成七大類型皆有其理論依據，現不詳述，且所構建成之魔方陣皆不相同。

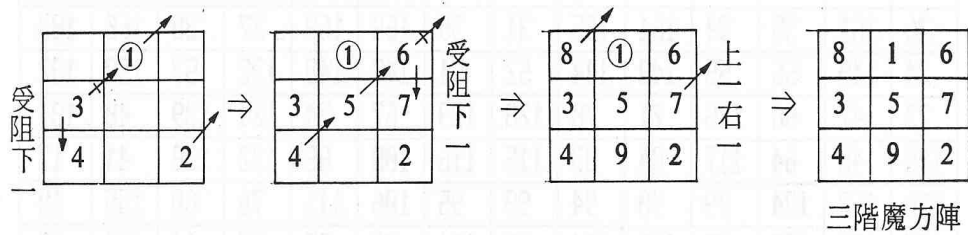
步驟 2：輸入選擇類型後，即進入排置副程式，若選擇 1，則採上一右一，受阻下一之行進方式，將 1 置於首列中。

```

640 ON F GOTO 650,660,670,680,690,700,710
650 X=1 :Y=1 :C=1 :D=0 :I=1 :J=(1+P)/2 :GOTO 720
660 X=2 :Y=1 :C=1 :D=0 :I=1 :J=(P+1)/2 :GOTO 720
670 X=-2 :Y=1 :C=1 :D=0 :J=(P+1)/2 :I=1 :GOTO 720
680 X=2 :Y=2 :C=1 :D=0 :J=(P+1)/2 :I=1 :GOTO 720
690 X=1 :Y=1 :C=-2 :D=0 :I=(P+1)/2-1 :J=(P+1)/2 :GOTO 720
700 X=2 :Y=2 :C=0 :D=1 :I=(P+1)/2 :J=1 :GOTO 720
710 X=3 :Y=3 :C=0 :D=1 :I=(P+1)/2 :J=1 :GOTO 720
720 DIM A(P,P) :DIM S(P*P)
730 S=S+1
740 A(I,J)=S
750 IF S=P*P THEN 830
760 IF S=INT(S/P)*P THEN 780
770 I=I-X :J=J+Y :GOTO 790
780 I=I+C :J=J+D
790 IF I<1 THEN I=I+P
800 IF I>P THEN I=I-P
810 IF J>P THEN J=J-P
820 GOTO 730
830 CLS :PRINT
840 G=P :GOSUB 1530 :G=P :GOSUB 1710 :GOSUB 850 :END

```

排置副程式



三階魔方陣

附註：○：起始元；→行進方向；

↔：受阻方向；↓受阻下一

奇階魔方陣之構建法有數種，以簡捷連

續填製法最為簡便，現用上述之程式 640 ~

840 行，構建成一 15 階之奇階魔方陣。如下

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 218 | 187 | 156 | 125 | 94 | 63 | 32 | 1 | 210 | 179 | 148 | 117 | 86 | 55 | 24 |
| 9 | 203 | 172 | 141 | 110 | 79 | 48 | 17 | 211 | 195 | 164 | 133 | 102 | 71 | 40 |
| 25 | 219 | 188 | 157 | 126 | 95 | 64 | 33 | 2 | 196 | 180 | 149 | 118 | 87 | 56 |
| 41 | 10 | 204 | 173 | 142 | 111 | 80 | 49 | 18 | 212 | 181 | 165 | 134 | 103 | 72 |
| 57 | 26 | 220 | 189 | 158 | 127 | 96 | 65 | 34 | 3 | 197 | 166 | 150 | 119 | 88 |
| 73 | 42 | 11 | 205 | 174 | 143 | 112 | 81 | 50 | 19 | 213 | 182 | 151 | 135 | 104 |
| 89 | 58 | 27 | 221 | 190 | 159 | 128 | 97 | 66 | 35 | 4 | 198 | 167 | 136 | 120 |
| 105 | 74 | 43 | 12 | 206 | 175 | 144 | 113 | 82 | 51 | 20 | 214 | 183 | 152 | 121 |
| 106 | 90 | 59 | 28 | 222 | 191 | 160 | 129 | 98 | 67 | 36 | 5 | 199 | 168 | 137 |
| 122 | 91 | 75 | 44 | 13 | 207 | 176 | 145 | 114 | 83 | 52 | 21 | 215 | 184 | 153 |
| 138 | 107 | 76 | 60 | 29 | 223 | 192 | 161 | 130 | 99 | 68 | 37 | 6 | 200 | 169 |
| 154 | 123 | 92 | 61 | 45 | 14 | 208 | 177 | 146 | 115 | 84 | 53 | 22 | 216 | 185 |
| 170 | 139 | 108 | 77 | 46 | 30 | 224 | 193 | 162 | 131 | 100 | 69 | 38 | 7 | 201 |
| 186 | 155 | 124 | 93 | 62 | 31 | 15 | 209 | 178 | 147 | 116 | 85 | 54 | 23 | 217 |
| 202 | 171 | 140 | 109 | 78 | 47 | 16 | 225 | 194 | 163 | 132 | 101 | 70 | 39 | 8 |

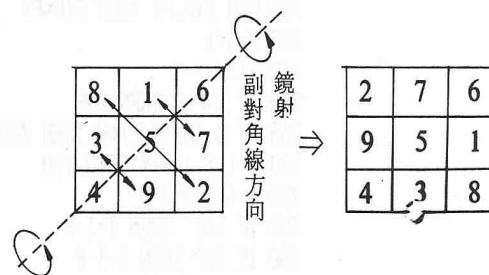
這是一個 15 階方陣，編號 3-0

3. 魔方陣之轉置(七種剛性運動群)

你要選擇那一個類型？ 7

轉置的類型有下列七種運動群：

- (1) 逆時針 90 度旋轉運動
- (2) 逆時針 180 度旋轉運動
- (3) 逆時針 270 度旋轉運動
- (4) 鉛直方向鏡射
- (5) 水平方向鏡射
- (6) 主對角線方向鏡射
- (7) 副對角線方向鏡射
- (8) 回到上一步

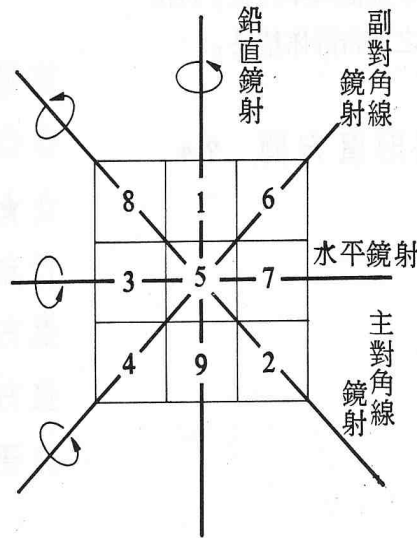


此轉置副程式即利用剛性運動群來轉置任意階之魔方陣，可轉置成七種相容魔方陣。

```

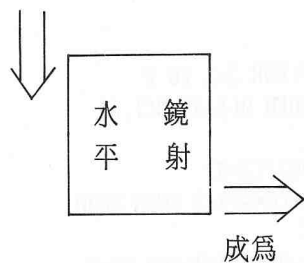
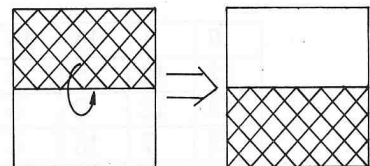
1010 Q=1:FLAF=1
1020 IF T<1 OR T>8 THEN FLAG=F:GOTO 890
1030 ON T GOSUB 1050,1080,1110,1140,1170,1200,1230,1260
1040 GOTO 1270
1050 FOR I=1 TO P:FOR J=1 TO P
1060 S(Q)=A(J,P+1-I):Q=Q+1
1070 NEXT:NEXT:RETURN
1080 FOR I=1 TO P:FOR J=1 TO P
1090 S(Q)=A(P+1-I,P+1-J):Q=Q+1
1100 NEXT:NEXT:RETURN
1110 FOR I=1 TO P:FOR J=1 TO P
1120 S(Q)=A(P+1-J,I):Q=Q+1
1130 NEXT:NEXT:RETURN
1140 FOR I=1 TO P:FOR J=1 TO P
1150 S(Q)=A(I,P+1-J):Q=Q+1
1160 NEXT:NEXT:RETURN
1170 FOR I=1 TO P:FOR J=1 TO P
1180 S(Q)=A(P+1-I,J):Q=Q+1
1190 NEXT:NEXT:RETURN
1200 FOR I=1 TO P:FOR J=1 TO P
1210 S(Q)=A(J,I):Q=Q+1
1220 NEXT:NEXT:RETURN
1230 FOR I=1 TO P:FOR J=1 TO P
1240 S(Q)=A(P+1-J,P+1-I):Q=Q+1
1250 NEXT:NEXT:RETURN
1260 FLAG=F:GOTO 890
1270 Q=1
1280 FOR I=1 TO P:FOR J=1 TO P
1290 A(I,J)=S(Q):Q=Q+1:NEXT:NEXT
1300 GOSUB 1530
1310 GOSUB 1760

```



| | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 153 | 136 | 109 | 82 | 55 | 28 | 1 | 156 | 129 | 102 | 75 | 48 | 21 |
| 8 | 150 | 123 | 96 | 69 | 42 | 15 | 157 | 143 | 116 | 89 | 62 | 35 |
| 22 | 164 | 137 | 110 | 83 | 56 | 29 | 2 | 144 | 130 | 103 | 76 | 49 |
| 36 | 9 | 151 | 124 | 97 | 70 | 43 | 16 | 158 | 131 | 117 | 90 | 63 |
| 50 | 23 | 165 | 138 | 111 | 84 | 57 | 30 | 3 | 145 | 118 | 104 | 77 |
| 64 | 37 | 10 | 152 | 125 | 98 | 71 | 44 | 17 | 159 | 132 | 105 | 91 |
| 78 | 51 | 24 | 166 | 139 | 112 | 85 | 58 | 31 | 4 | 146 | 119 | 92 |
| 79 | 65 | 38 | 11 | 153 | 126 | 99 | 72 | 45 | 18 | 160 | 133 | 106 |
| 93 | 66 | 52 | 25 | 167 | 140 | 113 | 86 | 59 | 32 | 5 | 147 | 120 |
| 107 | 80 | 53 | 39 | 12 | 154 | 127 | 100 | 73 | 46 | 19 | 161 | 134 |
| 121 | 94 | 67 | 40 | 26 | 168 | 141 | 114 | 87 | 60 | 33 | 6 | 148 |
| 135 | 108 | 81 | 54 | 27 | 13 | 155 | 128 | 101 | 74 | 47 | 20 | 162 |
| 149 | 122 | 95 | 68 | 41 | 14 | 169 | 142 | 115 | 88 | 61 | 34 | 7 |

現在以 13 階為例：選用編號 5 水平方向鏡射。



| | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 149 | 122 | 95 | 68 | 41 | 14 | 169 | 142 | 115 | 88 | 61 | 34 | 7 |
| 135 | 108 | 81 | 54 | 27 | 13 | 155 | 128 | 101 | 74 | 47 | 20 | 162 |
| 121 | 94 | 67 | 40 | 26 | 168 | 141 | 114 | 87 | 60 | 33 | 6 | 148 |
| 107 | 80 | 53 | 39 | 12 | 154 | 127 | 100 | 73 | 46 | 19 | 161 | 134 |
| 93 | 66 | 52 | 25 | 167 | 140 | 113 | 86 | 59 | 32 | 5 | 147 | 120 |
| 79 | 65 | 38 | 11 | 153 | 126 | 99 | 72 | 45 | 18 | 160 | 133 | 106 |
| 78 | 51 | 24 | 166 | 139 | 112 | 85 | 58 | 31 | 4 | 146 | 119 | 92 |
| 64 | 37 | 10 | 152 | 125 | 98 | 71 | 44 | 17 | 159 | 132 | 105 | 91 |
| 50 | 23 | 165 | 138 | 111 | 84 | 57 | 30 | 3 | 145 | 118 | 104 | 77 |
| 36 | 9 | 151 | 124 | 97 | 70 | 43 | 16 | 158 | 131 | 117 | 90 | 63 |
| 22 | 164 | 137 | 110 | 83 | 56 | 29 | 2 | 144 | 130 | 103 | 76 | 49 |
| 8 | 150 | 123 | 96 | 69 | 42 | 15 | 157 | 143 | 116 | 89 | 62 | 35 |
| 103 | 136 | 109 | 82 | 55 | 28 | 1 | 156 | 129 | 102 | 75 | 48 | 21 |

這是一個 13 階方陣，編號 3-5 (轉置魔方陣)

4. 由自己來構建魔方陣

| | | | |
|----|----|----|----|
| 8 | 1 | 10 | 15 |
| 11 | 14 | 5 | 4 |
| 13 | 12 | 3 | 6 |
| 2 | 7 | 16 | 9 |

由鍵盤 (keyboard) 來輸入陣列值，再由電腦畫出魔方陣，檢查之並告訴你結果。

你要構建幾階的魔方陣 ? 4

A(1 , 1)=? 8
 A(1 , 2)=? 1
 A(1 , 3)=? 10
 A(1 , 4)=? 15
 A(2 , 1)=? 11
 A(2 , 2)=? 14
 A(2 , 3)=? 5
 A(2 , 4)=? 4
 A(3 , 1)=? 13
 A(3 , 2)=? 12
 A(3 , 3)=? 3
 A(3 , 4)=? 6
 A(4 , 1)=? 2
 A(4 , 2)=? 7
 A(4 , 3)=? 16
 A(4 , 4)=? 9

這是一個 4 階 方陣 . 編號 1 - 0

◎◎ 現在，我們檢查這 方陣 ◎◎

☆★☆ 這 魔方陣 是 正確的 ☆★☆

行和 = 列和 = 對角線和 = 34

魔方陣的數值是從 1 - 16

魔方陣的總和是 = 136

你要轉置成其他等價魔方陣嗎 (Y/N) ? Y

輸入陣列 (array) 值構建魔方陣後，若其魔方陣正確，也可進入轉置副程式，轉置成其他相容魔方陣。

你要轉置成其他等價魔方陣嗎 (Y/N) ?

| | | | |
|----|----|----|----|
| 8 | 1 | 10 | 15 |
| 11 | 14 | 5 | 4 |
| 13 | 12 | 3 | 6 |
| 2 | 7 | 16 | 9 |

這是一個 4 階 方陣 . 編號 1 - 0

◎◎ 現在，我們檢查這 方陣 ◎◎

這不是一個 魔方陣 !!
 你不要改變這個 魔方陣 嗎 (Y/N) ? Y
 你要改變那 一列 ? 4
 你要改變那 一行 ? 4
 你要改變成 多少 ? 9
 A(4 , 4)=? 9 確定嗎 (Y/N) ? Y
 你要改變其他的行或列嗎 (Y/N) ? N

5. 魔方陣正確與否之檢驗

用電腦強大的計算功能，快速比較行和、列和、正、副對角線之和是否完全相等。並印出結果。

```

1780 FOR I=1 TO P:FOR J=1 TO P
1790 IF MSE <>0 THEN A(I,J)=M(I,J)
1800 NEXT :NEXT
1810 BS=G*G*(1+G*G)/(2*G)
1820 IF A(G,G)=(1+(G*G))/2 THEN 2040
1830 FOR H=1 TO G
1840 A(H,0)=0:A(0,0)=0:W=0:A(0,H)=0
1850 NEXT
1860 FOR I=1 TO G : FOR J=1 TO G
    
```



```

1870 S1=A(I,J):A(I,0)=S1+A(I,0)
1880 IF I=J THEN A(0,0)=S1+A(0,0)
1890 IF I+J=G+1 THEN W=W+S1
1900 NEXT: NEXT
1910 FOR J=1 TO G: FOR I=1 TO G
1920 S2=A(I,J):A(0,J)=S2+A(0,J) :NEXT :NEXT
1930 FOR I=1 TO G: FOR J=1 TO G
1940 IF A(I,0)<>A(0,J) THEN 2040
1950 IF A(0,J)<>A(0,0) THEN 2040
1960 IF A(0,0)<>W THEN 2040
1970 IF W<>BS THEN 2040 :NEXT :NEXT

```

☆☆☆這魔方陣是正確的☆☆☆

行和 = 列和 = 對角線和 =

魔方陣的數值是從

魔方陣的總和是 =

四、結 論：

魔方陣非但有其數學上之價值，更可以啓發心智，磨鍊頭腦，至於運用電腦來構建魔方陣，也只是微不足道的技巧，讀者若有更好之方法，希不吝指正，共同為研究中國之神奇魔方陣而努力才是。（如讀者有興趣一覽程式之全文或程式流程以及執行詳細結果，可來函索取，請寄彰化縣二林鎮北平里安路巷六號 顏龍源即可）

五、參考書目：

1. 數學遊戲——魔方陣之研究 劉湘川著 省教育廳編印。
2. 倚天中文操作手冊 倚天資訊發行。
3. IBM PC/XT BASIC 程式設計 李焯三譯 波前出版。
4. 數學圈雜誌第 22 期 1987 年 3 月出版 p.105 ~ p.112 。

六、硬體設備需求：

1. IBM PC , XT , AT 相容機型。
2. MS-DOS + ETBASIC (or BASIC) + PRINTER 。

—本文作者就讀於台中師院數學組五年級—