

## 目錄

	頁
1. 各種刻度.....	181
旋環型計算尺的外形.....	182
有關指數計算的提示.....	184
2. 一般的計算.....	185
3. 導航的計算.....	189
4. 換算的方法.....	196
旋環式計算尺上各種標誌的說明.....	197

## 旋環型計算尺手冊

這種款式的手錶上，裝備有一個旋環型計算尺，是專供進行快速計算和換算航行人員所需要的各種飛行數據使用的。

使用這個旋環型計算尺，即可進行多種不同的計算，其中包括有一般的乘法、除法、有關飛航速度、燃料消耗，以及各種有關單位的換算。

### 1. 各種刻度

旋環型計算尺包括有：(1)裝在轉環上的度盤(轉環度盤)，(2)裝在錶盤上的度盤(錶盤度盤)。

在轉環的外側圓周上，刻有間隔爲了度的度數，從而形成一個通用方位羅盤(限於I

型)，同時，在內側圓周上，還刻有從10到100的對數表盤。  
在錶盤度盤的外側圓周上，標有和轉環度盤上一樣的對數刻度(10-100)。並且在內側圓周上，標有一個有關時間的刻度(分鐘/小時刻度...80分鐘/1:20, 120分鐘/2:00, 300分鐘/5:00, 等等)。

根據不同錶型，有兩種類型的旋環型計算尺可供使用。

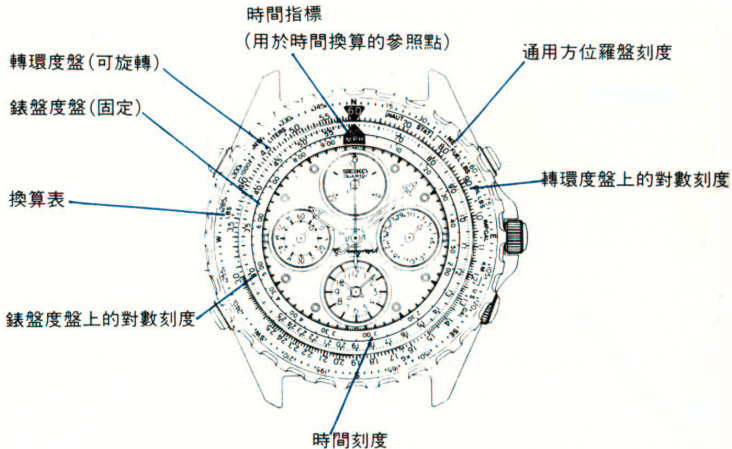
**I 型**：這種類型帶一個可旋轉的轉環度盤和一個固定的錶盤度盤。旋轉轉環以使轉環度盤上的值與在錶盤度盤上想找的值對成一線。

**II 型**：這種類型帶一個可旋轉的錶盤度盤和一個固定的轉環度盤。旋轉 4 點鐘位置上的錶冠以使錶盤度盤上的值與在轉環度盤上想找的值對成一線。

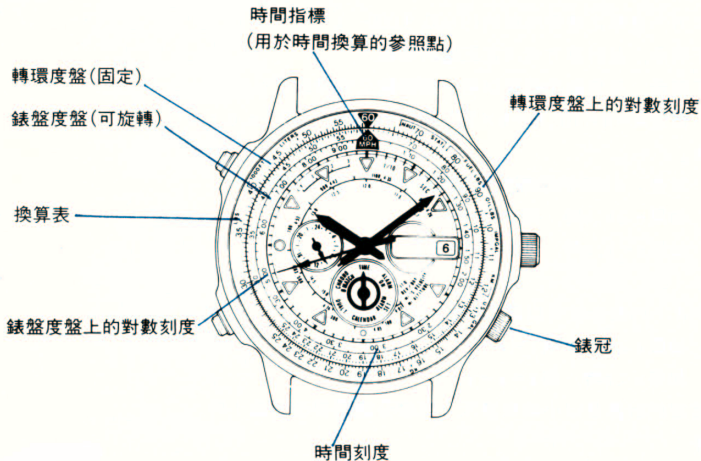


## 旋環型計算尺的外形

〔I型〕



(II型)



## 有關指數計算的提示

對數刻度的任何數值都是相對的。例如，“90”是一個假定的數值，它可以作為10的  $n$  次方，自乘之後得出來的(9,900, 9,000...)。

如下所示，此計算方式決定正確的指數。

如下所示，任何數字都可以用一個指數公式來假定。

假定  $A = a \times 10^x$ ,  $B = b \times 10^y$ , 和  $C = c \times 10^z$  ( $10 > a, b, c \geq 1$ )

乘法：

於是，A和B的乘積就可以用  $C (= c \times 10^z)$  來表示。

如果  $c \geq a, b$  時，則  $z = x + y$

如果  $c < a, b$  時，則  $z = x + y + 1$

除法：

A/B的商，就可以用  $C (= c \times 10^z)$  來表示。

如果  $a \geq b$  時，則  $z = x - y$

如果  $a < b$  時，則  $z = x - y - 1$

- 若您的計算是以小時來表示，那麼分鐘需要改變為小時。

例子：

$$30\text{分鐘} = 0.5\text{小時} = 5 \times 10^{-1}$$

## 2. 一般的計算

### 2-1. 乘法，除法和比例的運算

#### A. 乘法

[問題]  $30 \times 40 = ?$

[解法]

- (1) 把轉環度盤上的30和錶盤度盤上的10對成一線。
- (2) 在轉環度盤刻度上讀出與錶盤度盤刻度上的40相對應的數。  
這個刻度是 $12 (= 1.2 \times 10^1)$ 。
- (3) 根據“有關指數計算的提示”項目中的公式，計算出它的位數。  
這時是：

$$30 = 3 \times 10^1, 40 = 4 \times 10^1, \text{ 和 } 12 = 1.2 \times 10^1$$

$$Z = 1 + 1 + 1 (1.2 < 3, 4)$$

$$Z = 3$$

$$c = 1.2$$

$$C = 1.2 \times 10^3 = 1200$$

[答案] 1200

## B. 除法

〔問題〕  $120 \div 40 = ?$

〔解法〕

- (1) 把轉環度盤上的12，和錶盤度盤上的40對成一線。
- (2) 讀出在轉環度盤刻度上，和錶盤度盤刻度上10互相對應的數。  
這個刻度是 $30 (= 3 \times 10^1)$ 。
- (3) 根據“有關指數計算的提示”項目中的公式，計算出它的位數。

這時是：

$$120 = 1.2 \times 10^2, 40 = 4 \times 10^1, \text{和} 30 = 3 \times 10^1$$

$$\text{答案} = 3 \times 10^2 = 3(10^2 - 1)$$

$$Z = 2 - 1 - 1 (1.2 < 4)$$

$$Z = 0$$

$$c = 3$$

〔答案〕 3

## C. 比例的運算

〔問題〕  $30/10 = ? / 40$

〔解法〕

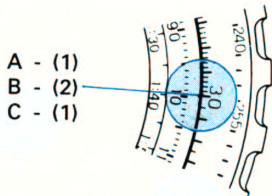
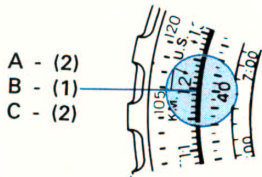
- (1) 把轉環度盤上的30，和錶盤度盤上的10對成一線。

(2) 讀出在轉環度盤刻度上，和錶盤度盤刻度上的40互相對應的數。

讀出的刻度是12(=1.2×10<sup>1</sup>)

(3) 根據“有關指數計算的提示”項目中的公式，計算出它的位數。

[答案] 120





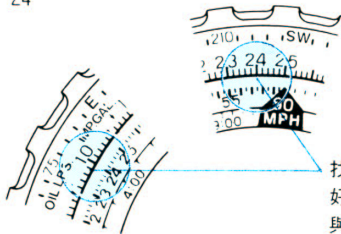
## 2-2. 開平方根的計算

〔問題〕 576的平方根 = ?

〔解法〕

首先在錶盤度盤刻度上，找出57.6，和在轉環度盤刻度上的10。然後，找出一個位置，這個位置正好能使，在轉環度盤刻度上10相對的數值，正好和，錶盤度盤刻度上的57.6相對的數值相同為止。

〔答案〕 24



找出一個位置，這個位置正好能使，在錶盤度盤刻度上與在轉環度盤刻度上10互相對應的數值，正好和在轉環度盤刻度上與錶盤度盤刻度的57.6互相對應的數值相同。

### 3. 導航的計算

#### 3-1. 時間，速度和距離的計算

##### A. 時間的計算

[問題]

對地速度 : 每小時200英里(MPH)

預定飛行距離 : 100英里

需要飛行時間 : ?

[解法]

- (1) 把轉環度盤上的20, 和錶盤度盤上的時間指標, 時速六十英里(60MPH), 對成一線。
- (2) 讀出在錶盤度盤刻度上, 和轉環度盤刻度上的10互相對應位置的數。  
讀出的數字是30。
- (3) 爲了決定位數, 可以應用, 和除法(2-1(B))項目中同樣的法則。這樣得出的答案是30。

[答案] 30(分鐘)

##### B. 速度的計算

[問題]

對地速度 : ?

預定飛行距離 : 100英里

預定飛行時間 : 30分鐘

[解法]

- (1) 把轉環度盤上的10, 和錶盤度盤上的30, 對成一線。
- (2) 在轉環度盤刻度上, 和錶盤度盤刻度上的時間指標, 時速六十英里(60MPH), 互相對應的數值, 讀出的是20。
- (3) 爲了決定位數, 可以應用, 和除法(2-1(B))項目中同樣的法則。這樣得出的答案是200。

[答案] 每小時200英里(MPH)

### C. 距離的計算

出 [問題]

因 對地速度 : 時速200英里(MPH)

母 可能飛行距離: ?

預定飛行時間: 30分鐘

[解法]

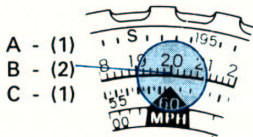
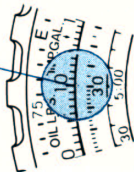
- (1) 把轉環度盤上的20, 和錶盤度盤上的時間指標, 時速六十英里(60MPH), 對成一線。
- (2) 在轉環度盤刻度上, 和錶盤度盤刻度上的30互相對應的數值是10。
- (3) 爲了決定位數, 可以應用, 和除法(2-1(B))項目中同樣的法則。這樣得出的答案是100。

190 [答案] 100英里。

這裏舉出的所有實例，都可以根據下列公式進行計算。

速度 = 距離 / 時間

- A - (2)
- B - (1)
- C - (2)



### 3-2. 燃料消耗率，燃料需要量和剩餘巡航時間的計算

#### A. 燃料消耗率的計算

〔問題〕

預定飛行時間： 300分鐘(5小時)

燃料消耗： 175加侖

燃料消耗率： ?

〔解法〕

- (1) 把轉環度盤上的17.5，和錶盤度盤上的30(5:00)，對成一線。
- (2) 在轉環度盤刻度上，和錶盤度盤刻度上的時間指標，時速六十英里(60MPH)，互相對應的刻度數值，讀出的是35。

〔答案〕 每小時35加侖。

## B. 燃料需要量的計算

[問題]

預定飛行時間： 300分鐘(5小時)

燃料需要量： ?

燃料消耗率： 每小時35加侖

[解法]

(1) 把轉環度盤上的35, 和錶盤度盤上的時間指標, 時速六十英里(60MPH), 對成一線。

(2) 讀出在轉環度盤刻度上, 和錶盤度盤刻度上的數值30(5:00)互相對應的數值。

讀出的數值是17.5。

(3) 爲了決定位數, 可以應用, 和除法(2-1(B))項目中同樣的法則。這樣得出正確

的數值是175。

[答案] 175加侖

## C. 剩餘巡航時間的計算

[問題]

可能繼續的巡航時間： ?

燃料剩餘量： 175加侖

燃料消耗率： 每小時35加侖

[解法]

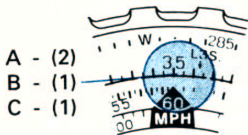
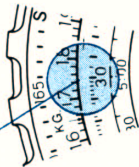
- (1) 把轉環度盤上的35, 和錶盤度盤上的時間指標, 時速六十英里(60MPH), 對成一線。
- (2) 讀出錶盤度盤刻度上, 和轉環度盤刻度上的17.5互相對應的數值。讀出的數值是30(5:00)。
- (3) 爲了決定位數, 可以應用, 和除法(2-1(B))項目中同樣的法則。這樣得出的答案是300。

[答案] 300分鐘(5小時)

所有上述各項計算, 都可以應用下面的公式。

$$\text{燃料消耗率} = \frac{\text{燃料需要量}}{\text{飛行時間}}$$

A - (1)  
B - (2)  
C - (2)



母  
圖  
冊

### 3-3. 爬升高度, 爬升率和爬升時間的計算

#### A. 爬升高度的計算

[問題]

爬升率 : 每分鐘430英尺(FT)

爬升時間 : 18.6分鐘

到達高度 : ?



[解法]

- (1) 把轉盤度盤上的43，和錶盤度盤上的10對成一線。
- (2) 在轉盤度盤刻度上，找出和錶盤度盤刻度上的18.6互相對應的數值。  
讀出的是80。
- (3) 根據“有關指數計算的提示”項目中的公式，計算出它的位數。這樣得出的答案是8000。

[答案] 8000英尺(FT)

B. 爬升率的計算

[問題]

爬升率 : ?

爬升時間 : 18.6分鐘

到達高度 : 8000英尺(FT)

[解法]

- (1) 把轉盤度盤上的80，和錶盤度盤上的18.6對成一線。
- (2) 在轉盤度盤刻度上，找出和錶盤度盤刻度上的10，互相對應的數值。  
讀出的是43。
- (3) 根據“有關指數計算的提示”項目中的公式，計算出它的位數。這樣得出的答案是430。

[答案] 每分鐘430英尺(FT)

### C. 爬升時間的計算

[問題]

爬升率： 每分鐘430英尺(FT)

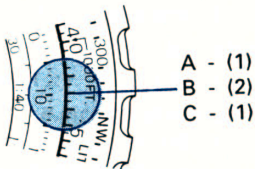
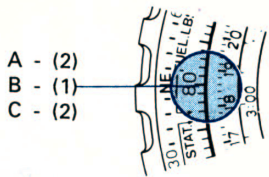
爬升時間： ？

到達高度： 8000英尺(FT)

[解法]

- (1) 把轉盤度盤上的43，和錶盤度盤上的10對成一線。
- (2) 在錶盤度盤刻度上，找出和轉盤度盤上的80，互相對應的數值。  
讀出的是18.6。

[答案] 18.6分鐘



## 4. 換算的方法

對於飛行駕駛員，在航行計算中所使用的有關距離，燃料量，重量以及其他各種量的，從一種單位制換算為另一種單位制，是很重要的。精工牌的這種旋環式計算尺，具備有便利的換算表，從而能使換算的手續，簡便易行。下述各項，都是飛行駕駛人員時常需要進行換算的典型實例。

### (A) 距離的換算

(A)-1：海里 (NAUT)  $\longleftrightarrow$  法定英里 (STAT)  $\longleftrightarrow$  公里 (KM)

(A)-2：英尺 (FT)  $\longleftrightarrow$  公里 (KM)

### (B) 燃料的容積的換算

(B)-1：美制加侖 (US GAL)  $\longleftrightarrow$  英國標準加侖 (IMP GAL)  $\longleftrightarrow$  公升 (LIT)

### (C) 重量的換算

(C)-1：磅 (LBS)  $\longleftrightarrow$  公斤 (KG)

### (D) 燃料的容積和重量的換算

(D)-1：燃料磅 (FUEL LBS)  $\longleftrightarrow$  美制加侖 (US GAL)

$\longleftrightarrow$  英國標準加侖 (IMP GAL)

(D)-2：滑油磅 (OIL LBS)  $\longleftrightarrow$  美制加侖 (US GAL)  $\longleftrightarrow$  英國標準加侖 (IMP GAL)

## 旋環式計算尺上各種標誌的說明

分類	標誌	說明
距離	NAUT	海里的縮寫 1海里 = 1.852公里
	STAT	法定英里的縮寫 1法定英里 = 1.609公里
	KM	公里的縮寫 1公里 = 3,280英尺
	FT	英尺的縮寫
燃料	LITERS	1公升 = 0.264美制加侖 = 0.22英國標準加侖
	US GAL	美制加侖的縮寫 1美制加侖 = 0.833英國標準加侖 = 3.78公升
	IMP GAL	英國標準加侖的縮寫 1英國標準加侖 = 1.2美制加侖 = 4.545公升

分類	標誌	說明
重量	KG	公斤的縮寫 1公斤=2.22磅
	LBS	磅的縮寫 1磅=0.45公斤
	FUEL LBS	燃料磅的縮寫 1燃料磅=0.167美制加侖 =0.139英國標準加侖
	OIL LBS	滑油磅的縮寫 1滑油磅=0.133美制加侖 =0.111英國標準加侖
速度	MPH	時速—英里的縮寫 1英里/小時=1.609公里/小時

附注：1節(Knot) = 1海里/小時 = 1.852公里/小時

#### 4-1. 海里，法定英里和公里互相之間的換算

A. 海里 → 法定英里/公里

[問題]

35海里 → ? 法定英里

→ ? 公里

[解法]

- (1) 把轉盤度盤上的海里(NAUT)指標，和錶盤度盤上的35對成一線。
- (2) 在錶盤度盤刻度上，找出和轉盤度盤上的法定英里(STAT)指標，互相對應的數值。讀出的數值是40.3。
- (3) 在錶盤度盤刻度上，找出和轉盤度盤的公里(KM)指標，互相對應的數值。讀出的數值是64.8。

[答案] 40.3法定英里

64.8公里

B. 法定英里 → 海里/公里

[問題]

40.3法定英里 → ? 海里

→ ? 公里



[解法]

- (1) 把轉盤度盤上的法定英里(STAT)指標，和錶盤度盤上的40.3對成一線。
- (2) 在錶盤度盤刻度上，找出和轉盤度盤刻度上的海里(NAUT)指標，互相對應的數值。讀出的數值是35。
- (3) 在錶盤度盤刻度上，找出和轉盤度盤刻度上的公里(KM)指標，互相對應的數值。讀出的數值是64.8。

[答案] 35海里

64.8公里

C. 公里 → 法定英里 / 海里

[問題]

64.8公里 → ? 法定英里

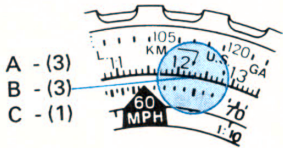
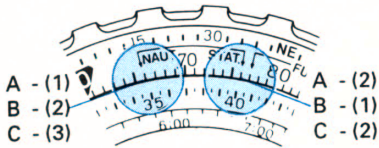
? 海里

[解法]

- (1) 將轉盤度盤上的公里(KM)指標，和錶盤度盤上的64.8對成一線。
- (2) 在錶盤度盤刻度上，找出和轉盤度盤刻度上的法定英里(STAT)指標，互相對應的數值。讀出的數值是40.3。
- (3) 在錶盤度盤刻度上，找出和轉盤度盤刻度上的海里(NAUT)指標，互相對應的數值。讀出的數值是35。

[答案] 40.3法定英里

35海里



#### 4-2. 美制加侖，英國標準加侖和公升互相之間的換算

A. 美制加侖 → 英國標準加侖 / 公升

[問題]

42美制加侖 → ? 英國標準加侖  
→ ? 公升

[解法]

- (1) 將轉盤度盤上的美制加侖(US GAL)指標，和錶盤度盤上的42對成一線。
- (2) 在錶盤度盤刻度上，找出和轉盤度盤刻度上的英國標準加侖(IMP GAL)指標，互相對應的數值。讀出的數值是35。
- (3) 在錶盤度盤刻度上，找出和轉盤度盤刻度上的公升(LITERS)指標，互相對應的數值。讀出的數值是15.9。

(4) 根據在(2-1-(B))項目中有關除法的法則，數值15.9，可以解釋為159。

[答案] 35英國標準加侖

159公升

B. 英國標準加侖 → 美制加侖 / 公升

[問題]

35英國標準加侖 → ? 美制加侖

→ ? 公升

[解法]

- (1) 將轉盤度盤上的英國標準加侖(IMP GAL)指標，和錶盤度盤上的35對成一線。
- (2) 在錶盤度盤刻度上，找出和轉盤度盤刻度上的美制加侖(US GAL)指標，互相對應的數值。
- (3) 在錶盤度盤刻度上，找出和轉盤度盤刻度上的公升(LITERS)指標，互相對應的數值。讀出的數值是15.9。
- (4) 根據在(2-1-(B))項目中有關除法的法則，數值15.9可以解釋為159。

[答案] 42美制加侖

159公升

C. 公升 → 美制加侖 英國標準加侖

[問題]

159公升 → ? 美制加侖

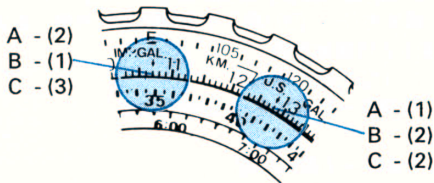
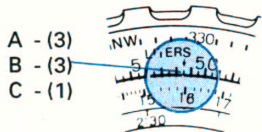
→ ? 英國標準加侖

[解法]

- (1) 將轉盤度盤上的公升(LITERS)指標，和錶盤度盤上15.9對成一線。
- (2) 在錶盤度盤刻度上，找出和轉盤度盤刻度上的美制加侖(US GAL)指標，互相對應的數值。讀出的數值是42。
- (3) 在錶盤度盤刻度上，找出和轉盤度盤刻度上的英國標準加侖(IMP GAL)指標，互相對應的數值。讀出的數值是35。

[答案] 42美制加侖

35英國標準加侖



A - (1)  
B - (2)  
C - (2)

### 4-3. 將燃料磅和滑油磅，換算成爲美制加侖和英國標準加侖

#### A. 燃料磅→美制加侖/英國標準加侖

[問題]

13.1燃料磅→? 美制加侖

→? 英國標準加侖

[解法]

(1) 將轉盤度盤上的燃料磅(FUEL LBS)指標，和錶盤度盤上的13.1對成一線。

(2) 在錶盤度盤刻度上，找出和轉盤度盤刻度上的美制加侖(US GAL)指標，互相對應的數值。讀出的數值是21.8。

(3) 根據在(2-1-(B))項目中有關除法的法則，數值21.8，可以解釋爲2.18。

(4) 在錶盤度盤刻度上，找出和在轉盤度盤刻度上的英國標準加侖(IMP GAL)指標，互相對應的數值。讀出的數值是18.2。

(5) 根據在(2-1-(B))項目中有關除法的法則，數值18.2，可以解釋爲1.82。

[答案] 2.18美制加侖

1.82英國標準加侖

#### B. 滑油磅→美制加侖/英國標準加侖

[問題]

16.4滑油磅→? 美制加侖

→? 英國標準加侖

[解法]

- (1) 將轉盤度盤上的滑油磅(OIL LBS)指標，和錶盤度盤上的16.4，對成一線。
- (2) 在錶盤度盤刻度上，找出和轉盤度盤刻度上的美制加侖指標(US GAL)，互相對應的數值。讀出的數值是21.8。
- (3) 根據在(2-1-(B))項目中有關除法的法則，數值21.8，可以解釋為2.18。
- (4) 在錶盤度盤刻度上，找出和在轉盤度盤刻度上的英國標準加侖(IMP GAL)指標，互相對應的數值。
- (5) 根據在(2-1-(B))項目中有關除法的法則，數值18.2，可以解釋為1.82。

[答案] 2.18美制加侖

1.82英國標準加侖

母  
圖  
詳

