



香港太空館館長陳己雄  
(杜漢生 攝)

香港太空館長陳己雄：點止日影咁簡單！

# 北京故宮日晷 天文公園現身

太陽從東方升起，向西方落下，看似百分百正確，但在科學家眼中卻不完全，因為地球本身傾斜23.5度，不但出現了四季變化，更令看似簡單的日出日落，引申深奧科學道理，既可測定「真太陽時」，也可以找出「真北」及計算天文曆法。明年初，香港市民就有機會，可以親身體驗日影科學的樂趣。

本報記者 官漢傑

即將在香港西貢半島開放予市民大眾使用的天文公園，一般人可能以為只是用來「睇星星」，但香港太空館館長陳己雄接受本報記者專訪時，說出了一個鮮為人知的「秘密」，原來天文公園不單晚間可以觀星，日間還可測量日影，當中所涉及的科學知識，豈止是一般人以為：日影只是用作「日晷」(Sundial)來報時。

## 夜間看星星 白晝測日影

談到香港最大型的「日晷」，當然是首推位於香港科技大學的超級巨大日晷——「火雞」。如果有機會到科大一遊，不妨在中午十二時在日晷下一看，你會發現：中午十二時(手表時)日影並不是指在中間12:00的位置上。

原來看似簡單的日影，背後卻隱藏着奧妙的科學道理。香港太空館館長陳己雄說，日常生活上所使用的時間，實際上是「格林威治GMT+8」的時間標準，即120時間(東經)的時間，並不能真實反映每日太陽過中天的時間，即將開放的天文公園，將會設置「人體日晷」和古代日晷，不但可以體味日影與時計的關係，甚至可以讓大家用自己的影子找出當天的時間。不過，說到科學人生，影子顯示的時間，豈是「手表時間」咁簡單！

陳己雄向本報記者獨家披露，市民即將有很好的機會，親身了解日影的道理，因為在新興建的天文公園內，將會添置了不同類型的中國古代日影測量儀器，當中，有兩個是北京紫禁城內的日晷複製品，另一個是鮮為香港人認

識的測量「真北」儀器，稱之為「正方案」。

## 人體做晷針 尋真太陽時

談到這兩個故宮的日晷，原來是大有來頭，一個是仿照北京太和殿門外，中外馳名的「赤道式日晷」，另一個是仿照清朝太后寢宮「慈寧宮」門外的日晷。與此同時，陳己雄又說，為了加深市民對日影測量的認識，公園內還設計了一個「人體日晷」，讓市民用身體當作「晷針」來找到真太陽時，另外，還有一個元代天文科學家郭守敬設計的地平式日晷。屈指一數，即共有四個不同的日晷，供市民親身操作。

但到了晚上又如何？陳館長說，不用擔心，因為公園內還有一個星晷和月晷，如果大家先做功課，尋找更多天文資料，即可以利用星晷、月晷，利用月球和星體「睇時間」。

所以，在明年天文公園開放之前，我們不妨先了解，何為「太陽時間」。

所謂太陽時間，首先要了解何謂「太陽過宮」或「太陽行度」。以太陽每行1度(黃道)需時約4分鐘計算(4分鐘×360度=1440分鐘，即是24小時，亦即地球自轉一周)，香港人日常所使用的手表時間，與120度相差約24分鐘(120度減去114度後，等於6度，再乘以每度相差4分鐘)。

舉例說，在今年11月16日星期日中午12時正，我們身處香港市中心，實際上的太陽時間(平太陽時)，是要將手表時間減去24分鐘，即是早上11時36分而已。

與此同時，地球環繞太陽的速度，時而快，時而慢(主要受到近日點、遠日點和地球本身的章動所影響)，也形成了在一年365日之間，每一天都會出現明顯差距。

如果我們要將這個誤差亦要計算在內的話，就需要一條名為「Equation of Time」的方程式，去修正上述24分鐘的差距，因此，在一年365日當中，有些日子會多於24分鐘，有些日子會少於24分鐘，因此，今年11月16日星期日中午12時正(香港手表時間)，在通過準確計算後，換作「真太陽時」(Local Solar Time)時，應該要計算「均時差」約15分(其誤差值在天文用語稱為均時差，以e(Equation of Time)來表示。

e=LAT (Local Apparent Time) -LMT (Local Mean Time) =真太陽時-平均太陽時。也就是說，真太陽時=平均太陽時+均時差)，而香港的真正太陽時，正確答案是：11時51分14.10秒。

若大家對計算真太陽時有興趣，今天會比過去方便得多，因為在網絡上已經有多不勝數的天文學Java軟件(線上天文時間計算工具)供使用，可以輕鬆計算出地球上每一個地點的「均時差」和「真太陽時」。而大部分線上計算工具的天文資料數據庫，亦是使用了英國皇家天文台(Royal Observatory)和美國海軍天文台的數據庫，所以，能計算出來的真太陽時準確度非常之高，與使用天文曆(天文台出版的航海曆)計算出來的答案基本上是一樣。



位於北京紫禁城的赤道式日晷舉世聞名，地理位置為北緯39度54分57秒，東經116度23分25秒，其晷針(gnomon)指向「真北」(True North)，其水平傾斜角度相等於當地的緯度(資料圖片)

## 天文公園與陳凱歌的緣分

天文公園內的中國古代天文儀器，香港太空館館長陳己雄向記者透露，所有古代天文儀器均是來自蘇州一家赫赫有名的中國古代時計廠，而該廠的負責人，正是中國名導演陳凱歌。

一個是太空館的陳館長，一個是蜚聲國際的陳導演，兩個人不論在背景上，不論在專業上，看來不可能是會走在一起，但命運就是如此奇妙。

陳己雄回憶說：「在2001年11月，當時香港科學館舉辦的特備展覽『中國古天文成就展』，包括展出古代的天文儀器、計時儀器、星圖及隕石。而且，會場還設計了一個古城樓，讓觀眾能『穿過』古代北京城。部分展出的天文儀器更為國家的一級文物，曾在1900年遭八國聯軍掠奪，所有儀器於1921年歸還後才再安放在北京古觀象台。」

「中國古天文成就展主要展品由北京天文館、北京古觀象台及蘇州市古代

天文計時儀器研究所提供，互動展品由香港科學館及香港太空館聯合製作。就由這一次合作開始，奠定了香港太空館與蘇州市古代天文計時儀器研究所的合作關係，而今次在香港天文公園內的古代天文儀器，正是出自陳凱歌導演的蘇州儀器研究所的手筆。」

今後香港人能夠在西貢天文公園內，親身體驗古人如何設計這些精密的天文儀器，絕對要向陳凱歌導演致敬。事實上，陳凱歌本身亦是研究古代天文鐘表儀器的專家，曾經發表《清代蘇州的鐘表製造》一文，刊載《故宮博物院院刊》1981年第4期。

陳己雄又說，由於陳凱歌導演在內地人脈關係極佳，正如2001年的古天文成就展一樣，由蘇州儀器研究所按照古代文物複製，定能令市民了解這些儀器如何實際運作，加深對中國古代天文學的認識。



陳凱歌不單是蜚聲國際的名導演，也是中國古代天文計時儀器專家(資料圖片)

## 晷音鬼：太陽影子也

「晷」(粵音鬼)的古義是太陽的影子，「日晷」是利用一根「表」投影出日影的方向和長度以測定真太陽時的儀器。中國的日晷源於「圭表」(粵音歸)。

日中時，表影指向正北的瞬時為正午，即當時真太陽時為十二時正。《史記·司馬遷列傳》已有「立表下漏」的記載，表示出早在春秋已經利用它來測量時刻。因為一天祇有一次正午，也即是一天祇有一次測度時刻的機會，所

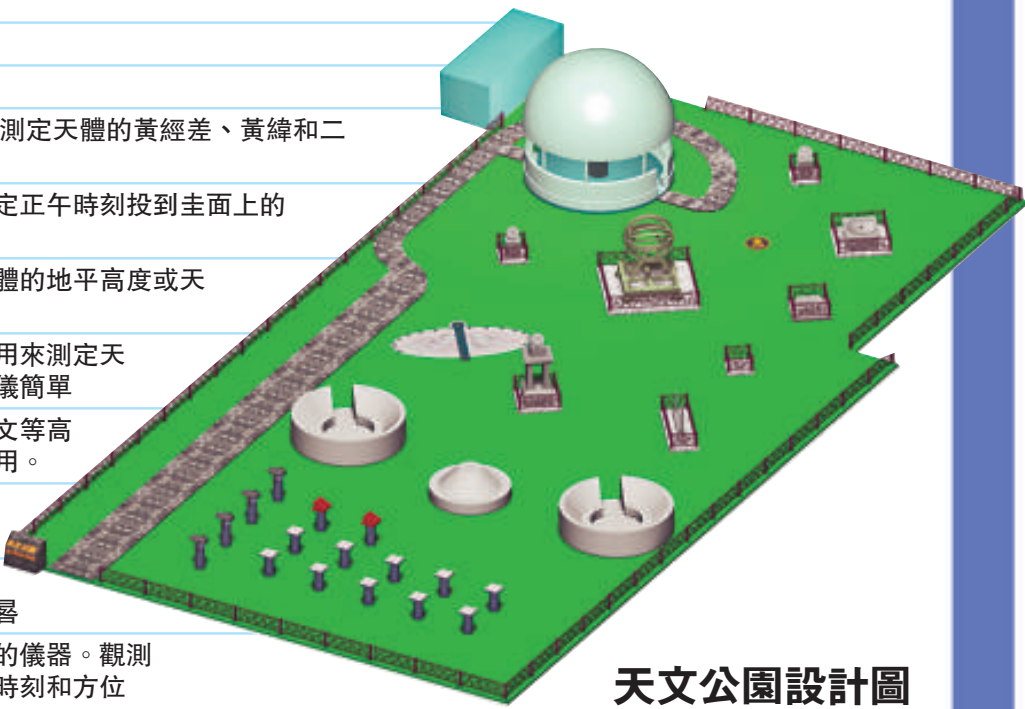
以祇能利用正午的時刻來校正「漏刻」的快慢。後來，發明了把「時角座標網」，加上後便可以測定任何時刻的太陽影子的讀數，這種儀器便是「日晷」了。

日晷基本上分為兩部分，一是稱為「晷針」的一根表，二是刻有時刻線的「晷面」。日晷可分為地平日晷、赤道日晷、立晷、斜晷及球面日晷等等。如果在晷面上加上當地的地理緯度及節氣刻度十三條節氣晷線，便成為節氣日晷。

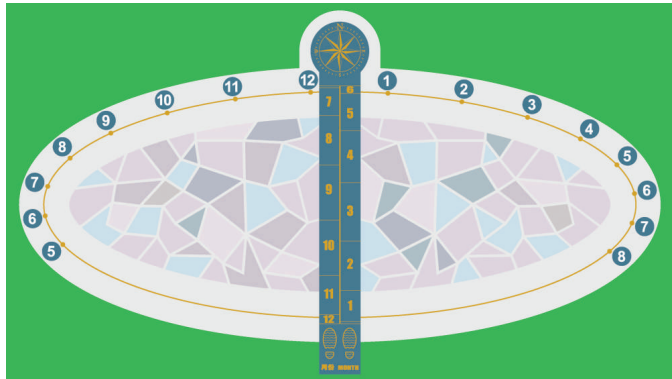


據當年有份參與安裝「火雞」的工程人員透露，當年安裝這個龐然巨物並不簡單，單是調校正確的方位，就需要用上三個工作天，才找到正確的方位，因為「晷針」(Gnomon)必須指向「真北」，才可以成功找到真正的12點，即古人稱之午時(官漢傑 攝)

地點	西貢創興水上活動中心
預計完工日期	2009年初
收費	全免
古代天文儀器	<p>1:1 原大明代渾天儀：主要用以測定天體的黃經差、黃緯和二 十四節氣等</p> <p>圭表：應用針孔成像的原理，測定正午時刻投到圭面上的 日影長度，推算出回歸年長度</p> <p>星晷、月晷：用於測定月球和星體的地平高度或天 頂距</p> <p>簡儀：元代天文學家郭守敬創製用來測定天 體位置，但構造和使用上都比渾儀簡單</p> <p>正方案：郭守敬創製主要是用天文等高 方法定方位，也可以當測角器使用。</p> <p>郭守敬地平式日晷：用日影測 得時刻的一種計時儀器</p> <p>赤道式日晷(兩個)：分別仿 製北京故宮太和殿和慈寧宮的日晷</p> <p>仰儀：元代郭守敬創製觀測日食的儀器。觀測 太陽像的變化，就能測定日食的時刻和方位</p>



天文公園設計圖



人體日晷，可利用自己的影子測時間

## 日晷主要分三大類

### 一.赤道式日晷(Equatorial sundials)

在北京紫禁城內的赤道式日晷，在香港的天文公園內將會出現一個仿製品。赤道式日晷是在圓盤的中心穿過一根平行於地球自轉軸的棒子，而圓環的平面與地球的赤道面平行。盤的兩面都被標示上時間，以便能利用棒的投影來指示時間。在冬季，盤北照不到陽光，必須使用盤南；在夏季，盤南不能用。

### 二.水平式日晷(Horizontal sundials)

水平式日晷只需要與地面平行。這種日晷的優點是終年都可以顯示時間。在許多地區，日晷會被放置在廣場上。晷針的上緣平行於地球的自轉軸，投影將橫越在晷面上的時間標線。

### 三.垂直式日晷(VERTICAL sundials)

面向南方牆面的日晷(在南半球的則是要面向北方)，在古代是很方便的公共設施。將晷針作成三腳架的結構，就能很牢固的固定在牆面上。

## 地球橢圓軌道形成均時差

通常日晷顯示的真太陽時與鐘表顯示的時間會有差異，這就是所謂的均時差。均時差的成因是地球的軌道是橢圓形的，還有自轉軸與軌道面之間的傾斜。

所以一個好的日晷必須附上一張永久性對照表，最少要以月為單位來修正均時差，一般是將時間的標示作成曲線用做校正。



科大校園日晷附上的「均時差」對照表(官漢傑 攝)