

計時器的型制演變

● 林幸蓉 ●

“活在空間和時間中的我們，很習慣的以空間的觀念或是時間的觀念來進行我們的思考。但是，事實上空間和時間根本就是不存在的抽象事物。”

Albert Einstein

“有很多的問題很自然的就和生命有所關連，其中有一些是大家所熟悉的；譬如，人為什麼會出生？人為什麼會死？我們爲了要帶著數位手錶，需要耗費那麼長的時間嗎？”

Douglas Adams

“神，把我們的日晷上鍊。”

Georg Christoph Lichtenberg

自從上帝創造萬物以後，年復一年、日復一日、四季交換，時間對萬物無止境的紀錄，是最忠誠，也絕對不會背叛。當時間有如脫韁野馬般地被人類智慧加以數字化以後，我們應該緬懷先人勇於探索時間的不朽精神，讓我們好好地來回顧一下計時器演變過程。

1972年在慕尼黑舉行的世運會上，一個測定時間的新世代開啓了：有關的委員決定要把原本以百分之一秒計算誤差的計時器單位更改爲更精確的千分之一秒。來自世界各地的年輕人不要跑得更快、擲得更遠或跳

得更高，在另一方面的”計時”還要更精確，從下面的例子可以明確看出計時的誤差。

在400公尺仰泳（back stroke）競賽中，瑞典的勝利者，領先了美國的對手正好是千分之二秒，在空間上第一名領先第二名只有2至3公分，也就是說相當於有修指甲和沒修指甲那麼一點點的距離而已。這一點點差距唯有靠精密的終點攝影機才能清楚的紀錄下來，這真是一種「非人類」的空間。經過這些方式，我們就可以很快的找出正確的視覺界限，這往往會比裁判所想像的更快更正確。這相較於早期世運會頒獎時用詩歌或用七絃琴的時代，對時間的概念簡直是相差十萬八千里。

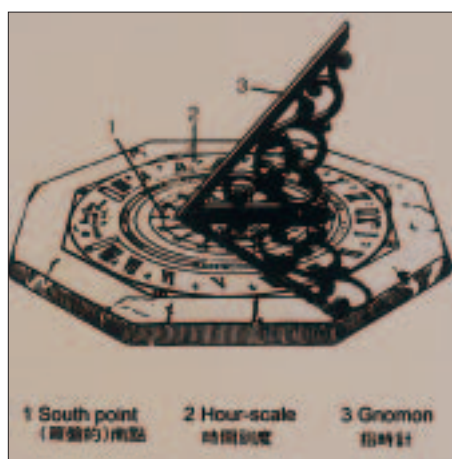
誰能想像在古代的奧運會中，若要知道時間，只能利用腳步測量影子的長度來換算時間。人本身，就是自己的日晷，這是一個用人類自己的方法，所訂出的時間規則。因為沒有分和秒的概念，所以顯然地當時也還沒發明各式各樣的鐘錶。分、秒、時並不是自然的常數，但我們卻用它們來衡量一天有多長，月亮的運行有多久，或者一年有多久。目前所用的計算單位：秒，是一種抽象的，刻意的協定。在大自然裡並沒有相類似的日夜、分、秒。時間並不是日、月、年的組成分子，而是爲了把自然界賦予的東西加以分類，我們給予秩序，做爲測定的一種輔

助工具罷了。

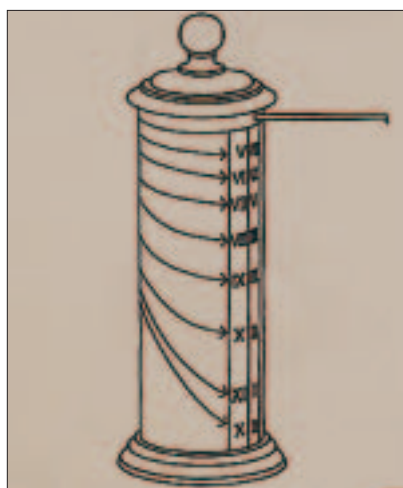
依太陽曆一秒鐘是一天24小時的86,400分之一，根據國際協定已在1899年12月31日午夜，做為這一年的結束。一秒鐘約是一個赤道年的3155億分之一。根據1967年的另一新協定「一秒」是銨一同位素 ^{133}Cs 振盪週期的9,192,631,770倍。因此「秒」一方面是由天文數字以及另一方面是由物理數字來決定的，是用一種不可想像的精準度所訂出來的計時單位。目前在我們這個技術文明裡被當做第二個計時的基本常數是公尺及它的冪（幾次方）。自從1983年以來人們已知道一公尺的確實長度是「光」在真空中以299,792,458分之一秒內所行的距離，要測定這時間距離需要龐大的精密機器。這兩個尺度單位的確定，也象徵著人類經驗的兩個基本類別：空間與時間，本是相屬共生的。

時間與空間的計算是如此的精確，使我們發現現代人是如何的被羈禁在一個金屬的殼子裡，每天生活在刻度的規範中，過著感覺起起伏伏的生活和煎熬（譬如車行速度Km/hr 公里/每小時）。打從人類開始開墾土地耕作時，我們就開始對時間作開墾了。人們需要去適應季節的週期，要去研究和測定，並且訂定兩者之間的關係和先後的順序，決定那段時間中去播種和收成，以便完成祭祀的禮儀。

日曆制度是從所有已知的文明中代代沿襲下來的，全世界任何一種文化都不會違反大自然的時序循環，每一種智慧和對環境的了解所累積的形式基石就是「大自然的循環」。這種累積導致了崇拜和建築結構上的高度發展，這兩者的發展對天文上所發生的事情有了精確的認識，這些智慧經千年之累積而得以保存至今。時間制度化的過程：不同週期的同步化，機械計時器具的創造，以及



圖一 日晷



圖二 木製之太陽鐘，十八世紀法國南部



圖三 太陽鐘，德國Dresdner 皇宮，1590

最後全世界時間單位的統一化，也正是今日文明的形成。

古人曾挖空心思，想採取某些「有規則的運動」用以計時，終於找出幾種計時方法。例如他們利用點燃的蠟燭、沙漏、落石甚至於流水來計時。在幾千年前人們就知道要結合技術與器具來把時間做個分割，以下是幾種計時器之介紹。

太陽鐘：

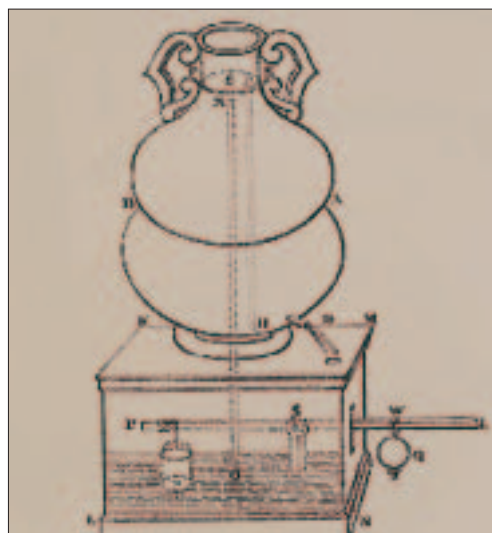
最早的方法是觀察太陽投射的陰影和它移動的刻度。那時的太陽鐘（日晷）是一座巨大方尖形柱子，它的陰影在有刻度的廣場上移動著（圖一）。在埃及也已經有可以方便攜帶式的鐘，之後的幾千年裡，太陽鐘已產生高度完美的發展，一直到19世紀還是作為機械鐘錶的標準。（圖二）（圖三）

水鐘：

除了太陽鐘以外，西元前2500年在中國和埃及都有水鐘的出現（圖四）。水鐘亦稱「漏」，是藉由槽內的水不斷流出，使得水位產生改變，而顯示出經過了多少時間的一種計時工具。早在九百年前，宋朝人蘇頌即製造出十分精密的水運象臺，它是利用水輪的驅動 將水流帶入鐘內的機械構造中。這種計時器是利用水的流量所產生水位升降位置的刻度來訂定時間。它的優點是不論在晚上或陰天、甚至室內也可以使用。水鐘在歐洲到中古世紀以後還在使用，然後才慢慢地被沙鐘所取代。

蠟燭鐘、油鐘、沙鐘：

蠟燭也可以用來計時，稱之為蠟燭鐘，當蠟燭燒到一定的刻度時，代表一定的時間。同樣的，油鐘則是在一個有刻度的玻璃



圖四 水鐘



圖五 沙漏

圓筒中燃燒油，燃燒後它的水平會慢慢降低，再根據水平位置所在的刻度來計算時間。蠟燭鐘和油鐘除上述可以讀出時間外還可以發光，所以提供了雙重的功能。但是，水鐘、蠟燭鐘和油鐘卻無法表達那段已消逝和減少的時間。後來的沙鐘，即一般稱之為沙漏（圖五）的東西，屬於童話寓言中不可或缺的一種產品，它不但告訴你時間並且也記錄了流逝的時光。

齒輪鐘：

齒輪鐘的發明我們並不知道它正確的日期，似乎在十三、十四世紀之際，在歐洲許多地方就有在製造了，由於它的開始，可說是一個新的計時器時代。

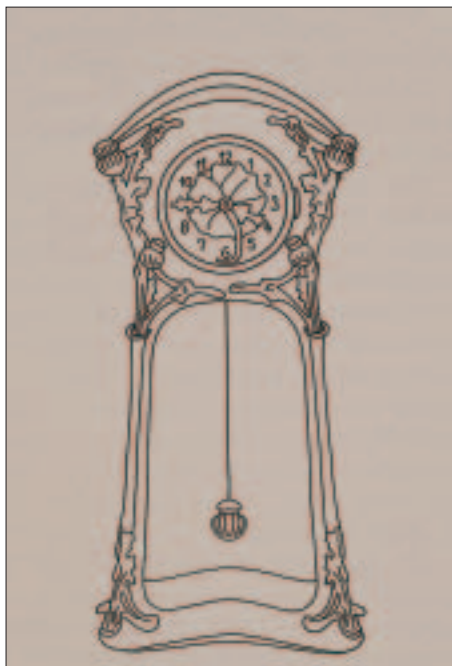
機械鐘：

在西元一千三百年後不久，就有以均勻的「週期性運動」來計時的機械鐘問世（圖六）。隨著十四世紀歐洲第一個機械鐘的問世，對於「規則」的尋求似乎漸露曙光。這些儀器原來多半是為了記載行星的運行，用來計時的成份並不十分濃厚，但後來卻都成了頗具重要性的計時裝置。

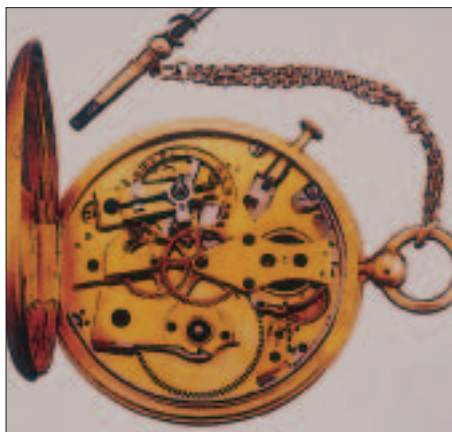
錶的問世：

在中古世紀時，一小時的時間長短還是無法確定的。當時，有各種不同長短的時間計算方法或以太陽上昇和西下之間來計算，或是時間的劃分是以宗教上的需求和用來決定禱告時間的長短而定。同時，人們也用它來決定工作時間的長短。藉著機械錶的問世，一天的流逝慢慢地不再依賴這種宗教需求的劃分（圖七）。鐘錶對於時間的正確劃分，證明了在實際的生活上、商業活動上以及工藝上，比較以前的時間劃分更精確、更客觀和更務實的幫助。

在十六世紀初期，在德國紐倫堡有位天才鎖匠名叫亨藍（Peter Henlein）製造了一個鐘。這個鐘的驅動機構不再是如前述機械鐘的大而無當的錘碼，而是個繞圈圈的鐵彈簧。亨藍所造的蛋形小鐘，就是人類的第一個錶。這個錶當時在歐洲的上流社會非常流行，講究體面時髦的人還特地使用金或銀來製造。但是，初期的設計，其計時效果並不太理想，發條一鬆，驅動力就鬆散了。當彈



圖六 機械鐘，1900



圖七 機械錶，1791



圖八 嚴謹、精緻之鏤空機械錶，2001

簧繃緊時卻走得太快，然後逐漸慢下來，如同小孩子的彈簧玩具一般。首先克服這項缺點的是一位名叫柴克的捷克人。他所設計的彈簧鐘含有一個錐形蝸輪，用以消除機件的作用力。這項改進，就是將主彈簧變成錶動力的來源，但是，錶的調步仍由原來的垂直桿和對稱的橫臂之制擺裝置所控制。爲了替鐘尋找更規則的調步器，終於迫使輕巧的錶問世了（圖八）。

在發明了齒輪錶以後，也使鐘錶業蓬勃發展。這顯示了，時間對人類是如何的重要，人們終於征服了時間。鐘錶的問世象徵著整個世界的大事，尤其是在創作方面。鐘錶師傅製造了複雜且精密的鐘錶，這個機械式的

理論後來經過Newton，Descartes和de Lamettrie等人得到它的理論基礎。十六、十七世紀鐘錶藝術有著高度的發展，第一個可以攜帶的錶在十五世紀末於義大利誕生了，年鑑裡記載著德國亨藍（Peter Henlein）於1510年製造了世界上第一個錶，其中有許多齒輪相互帶動，可以放在懷中或皮包、口袋裡，人們隨意配載，此時錶已可以走上四十個小時才需要再上發條。從此以後，錶越變越小。到現在已可達到如指甲般迷你小錶。現在手錶的造型採用幻想式的造形如星星、蘋果、書、十字架、骷髏頭、果樹、動物、植物...等應有盡有無奇不有。此時除了鐘錶匠外還有金匠、雕刻匠、石匠以及琺瑯匠都參與製造鐘錶的工作，而在鐘錶的造形上有著驚人及意想不到的蓬勃發展。

在這個世界上，計量與計數的方法是延用過去所遺留下來的，幾乎都以十進位制。時間上和經緯度上所遵守的12進位制已被視爲落伍，這種12進位的制度由西洋文化中得知，可能是由古巴比倫人所發明的。另一方

面，對於柏拉圖來說”12”是一個具有基本意義的數字，在他的「理想國」一書裡就把尺度與重量、貨幣都以”12”這數字爲單位來制度化。

將一天分爲兩個12個鐘頭並不是一件很自然的事，在十九世紀初，要求十進位革命性的改革也宣告失敗，當時法國大革命各方面都要求有一個嶄新的突破，自由、平等、博愛，也應該打破年的編制以及相關的計時單位。日曆的改革者把一年分爲十二個月加上多出的五或六天。一個月有三個星期，一週有十天，但新的時間必然關係到「小時」，這個「小時」要配合當時新的公尺制，10進位，一天有十小時，一小時等於100分鐘，一分鐘等於100秒。他們以爲這個概念是可以輕易改變的，同時也覺得很現代化，所以堅持要進行這項改革，但是農夫和木、工匠們並不能輕易接受，因爲缺少了二十個星期天，同時也因爲百年來一直沿用的宗教儀式，不能夠只用一個法令就能從此消聲匿跡，所以拿破崙（Napoleon）不得不在1806年重新使用革命前的型制。

在鐘錶藝術歷史上，可以追溯到六、七百年前各個時代的樣式特徵：從哥德式到文藝復興、風格主義、巴洛克、洛可可、古典主義以及平凡樸實的包浩斯形制，每個時代都有代表自己風格的時代背景。在十九世紀末是特別璀璨輝煌，鐘錶趨勢是朝年輕型的裝飾形式或包浩斯形態的路線。在計時這方面最新、最重要的里程碑，是在1929年發明的石英錶，1965年首先用於家居，兩年後才有了石英手錶。用石英機蕊的新技術使「時間的指示」進展到另一個新的型式。指針和表面被數字所取代了，這也象徵著數位化新時代的來臨，雖然時間像往常一樣的消逝，但所不同的是，不再像以往一般一分一秒的

在旋轉中流逝。

七百年來所使用的圓形錶面加上指針，吻合了人類原始的經驗。利用行星的週期性運行而製成的機械錶與跳躍式的數位錶相比，它所能代表的只是時間的一小片斷而已。機械錶把一天當做自然常數，然後再分成時、分、秒，這些都是經過千年高度複雜的文化過程所壓縮而成的結果，它是我們技術文明的一個基本條件。

相對的數位錶是把石英原子的振盪時間加起來把秒、分、時的時間填滿為止，然後用數字把這種狀況顯示在錶面上，時間也由此形成（圖九）。由類比錶進步到數位錶，代表著由機械式的世界觀進入到量子機械的領域。因為當指針順時鐘不停轉動時，不停地把將來轉換成為過去，同時錶面也象徵著看得到流逝的時間和時間比例的變動，而數位錶則極端固定在一點上。因而我們對時間的概念也和它的自然基礎漸行漸遠；石英錶不再是用彈簧來繫上發條，而是由電力驅動，免上發條，百年來要用人力和計時器具的結合也免了。以往放在屋頂上的鐘、豎立式的鐘或壁鐘是需要上鍊的，懷錶或手錶也要上緊發條，如今我們使用的是要換電池的電子錶，這也是機械化邁入數位化的表徵。

在早期數位時代的手錶，比起機械錶無論在技術上、美學上或在造形上都有了重大改變。現代的石英手錶運行準確，大量生產，製造商只需專注在它的造形上做更多的變化。在技術上幾近完美，一千年裡只誤差一秒的石英錶其實是沒有什麼實質的意義，它僅做為製錶工業的自我標榜。手錶的實用價值一直在減低，因為無論何時何處都可以知道時間，這迫使手錶走上時尚潮流的發展，有許多流行時尚的手錶，它唯一的目的是要造成市場上短暫的流行和汰換（圖



圖九 Volker Albus數位錶，1990



圖十 充滿自由感之時尚錶，2001

十）。瑞士Swatch錶（圖十一），自有腕錶以來是一種大膽的嘗試，這種錶至今也不過20年的歷史。

第一個腕錶是在1904年設計出來的，卡地亞（Cartier）的Santos是這類手錶的祖先。Santos錶並不是像其它卡迪雅（Cartier）家族那麼摩登，但是它不會隨著時間的流逝而風華不在。手錶從男士的背心口袋掏出或女士的露頸衣服中取出，演變到戴在手腕上已發展成一種裝飾品。珠寶商以華麗的鑽石刻畫出錶面上的數字，就今日而言，一只腕錶對於使用者不但代表了個人的品味，也象徵著其人身份、地位和財富，因此要付出很高的代價——「時間就是金錢」（圖十二）。二次世

界大戰時美國、蘇聯或英國轟炸機駕駛員，他的腕錶、深水錶或太空錶是伴隨著一種專業威信，也顯示了人們對自由與冒險的渴望。同樣的這種象徵也表現在汽車駕駛人、越野旅行車.....等上面。

每一種計時型制都代表每一個時代的科技發展，在現今社會，計時功能在日常生活的使用幾乎微乎其微，但對工藝來說，代表著一種歷史傳承及象徵意義。在訊息快速流通的e世代，手錶幾乎成了現代人的資料庫，讓我們的生活更加豐富。👑



圖十一 Swatch錶，1994

參考文獻

- [1] Reinhard Kiehl，1997，
Designsgeschichten Verlag der Walter
Koenig Koeln
- [2] Jewelry from 1900 to 1980，Ruehle-
Diebener-Verlag
- [3] 中國工藝史
- [4] 邱莉燕，2000，Switch BOOK III科技
創意錶，貓頭鷹出版社
- [5] 世界腕錶雜誌 NO.04，1999



圖十二 鑲有鑽石的錶，2001