

庫 文 華 中

集 一 第 育 教 衆 民

表 鐘

編 敏 大 殷



行 印 局 書 華 中

鐘表

一 鐘表是怎樣進化得來的

守時刻是個好習慣，但是一般人往往做不到。假使每個人自問一聲：「我曾誤過時刻嗎？」恐怕沒有一個人敢說：「從來沒有。」大多數的人，過去總免不了有一兩次誤時的事。即使已經養成了守時刻的好習慣，若是沒有一隻比較正確的時計，還是要誤時的。這樣，就不得不起鐘表來！

早期的人類，就想出各種方法來計算時間。根據太陽的運動（古人不知道地球繞着太陽，祇當太陽在轉動），可以計算一年；月圓月缺，可以計算一月；日出日沒，可以分出晝夜。可是一時、一分、一秒，又是怎樣去計算的呢？

最原始的人類，是以日影計時。這完全是根據經驗得來的。

早晨，太陽剛從地平線升上來的時候，光線是斜射的，任何東西的影子都很長。太陽漸漸升高，影子就慢慢的縮短，正午時，就短得不能夠再短；下午，影子又慢慢地拉長。古人就看自身的影子，來測定時間。後來，便創造日規：用大約三尺長的竿子放在圓盤的中央，盤上刻有時辰，擺在太陽照到的地方，從竿影的位置，可以定出時辰。再後來，漸漸改進得比較精緻，但仍舊免不了一个最大的缺點，便是沒有太陽，就失去效用。像夜間、陰天，或在屋子裏面，就沒法去知道時間了。

古時，比較適當的，是燃火計時。沒有發明蠟燭的時候，燃點一根樹枝或木材，就可以推測時間的長短。據說，我國古時，有傳軍書的使者，晚上不能夠多睡，就燃點一枝線香，夾在趾縫

裏，等香點完，燒痛了腳，他就會立刻醒來的。現在，太平洋裏的島上，有些比較未開化的人民，仍舊使用這種燃火計時法。他們不用香，而用當地所產的一種含油的蠟果，連成一長串，從一端點起，燒完幾個蠟果，就可以測量多少時間過去了，因為燒完一隻蠟果，所需要的時間是差不多的。荷蘭人和早期的紐約人，也用燃火計時。他們是用吸煙來作標準，吸完一袋煙，當作一個時間的單位。

除了火，便是以水計時了。馬來人用一桶水，上面浮一個椰果殼，在果殼的底上，穿好許多小孔，當水透滿了果殼，便會沉入水底；其中需要多少時間，是有一定的，用一個看守的人，報告時間。北印度人加以改良，用一隻大銅缸代替桶，小銅缸代替椰果殼。當小銅缸沉入水底時，看守者便在大銅缸上用錘打擊，

報告時刻。現在的鐘，不是自己會叮叮噹噹的告訴我們時刻嗎？原來就是這樣進化得來的。

利用水時計的地方很多。當時，比較稱得起完備的，當推我國的銅壺滴漏，也叫銅壺刻漏，傳說為黃帝所造。最初的是用兩隻銅箱，上下疊置；在上面的箱底，刻着一個小洞，裝滿水，水滴就會慢慢地流到下面的箱子裏去；下面箱子裏，裝一個浮標，上刻時辰，水漸漸升高，浮標也跟着上升。根據浮標的高度，可以知道時辰。漸漸地，經驗告訴人們，水滴下流的速度是不相同的。因為，起初上面箱子裏的水是滿的，水量多，壓力大，就流得快。等到水將流完，壓力變小，水就流得慢。所以，這種計時的方法，仍舊是不正確的。

又經過了幾百年的改造，就在第一隻銅箱上面再加一隻，也

滿裝了水，下面照樣刻一個洞，讓水流入中間的箱子。這樣，中間箱子裏的水一直是滿的，流下去的速度，也就相等了。這個法子，好像還不夠正確，就從三隻箱子改到四隻箱子。最後一隻裝滿時，將水倒入第一隻箱子；這差不多相當於現在的鐘表，隔一天或幾天要繞一下發條一樣。

到了紀元前五世紀，水時計傳到了希臘。雅典人爲了要限制講話的時間，就引用它了。因當時沒有測計時間的東西，演講的人常常會忘記時間，連續不斷的說下去。法庭上辯論，更要費大半天工夫。有了水時計，他們用一桶水做標準，當水漏完時，就不許再說下去。

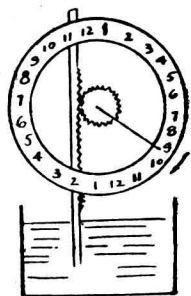
兩世紀後，希臘人發明了一種比較複雜的水時計，有些像現在的鐘表。用一隻漏斗，將水送入水容器中。浮標的上段，刻成

鋸子口式的齒紋，和一隻小齒輪相聯。

(見圖一)。浮標隨水上升時，牽動小齒輪，小齒輪上的針也就轉動。指針指在一隻圓盤面上，可以讀出時刻。奇怪的

是盤面上所刻二十四個數碼，從一到十二後，又從一到十二，而不用十三到二十四。現在鐘表上所刻的，或許就是沿用這古法。

水時計從希臘傳到羅馬，又經過一番改良。九世紀時，波斯王贈查理曼大帝一隻水時計。結構方面，更為精巧別緻。在盤面做十二道小門。每到一個時辰，小門便打開，鑽出許多小球，一個個掉在下面的銅鼓上。這樣，除了看盤面上小門的開閉可以知道時辰以外，更可以聽小球落在鼓上的響聲，辨別時辰。更有趣的，是到了十二時正，小門裏便鑽出十二個騎士，在盤面上旋轉



一 圖

了一週再回下去，同時將門緊閉。

中世紀的水時計，可以說已進化到極點，卻也就是它生命結束的時候。浮標與一個重錘用鏈聯在一起，繞在一根軸上；浮標隨水升起，重錘就下落，因而轉動了軸；軸上繫一時針，時針也就跟着轉動了。這時，還是一半用水，一半用錘。後來再一躍而進步成完全將水力廢掉的時計，那就像現在的鐘表了。

在沒有講鐘表的成功之前，我們又想起古時一種家用漏沙時計，與水時計很相似。用細沙放在瓶內，憑沙的漏入他瓶來計算時間。離今數十年前，還用它來測量較短的時間。這個時計，是用玻璃製成的瓶，兩頭很大，中間有極細的腰，一頭貯滿很細的沙。使用時，只要將有沙的一端放在上面，細沙會從腰間慢慢地漏到下端。細沙漏完的需時一秒，五秒，還是十秒，這全要看瓶

的大小和貯沙量的多少而定。這種器具也有不好的地方。假使不當心，細腰處被沙塞住，沙就不能往下流了。所以，這也是不正確的。直到有了停表，這種方法就廢棄不用。因為在停表上，連十分之一秒也可以估計出來的。

第一隻表的起源是怎樣的呢？遠在一三七〇年，德人亨利杜威克爲法王查理第五造一座鐘樓，是用五百磅的重錘，繫在鐵索上，將鐵索捲在一根軸上；又用了許多齒輪和平衡軸，使錘慢慢下落。這次，完全不用水力了。所以，一三七〇年這一年，是鐘表史上的一大轉變。再過了一百年，第一隻表在德國的努聯堡市出現，不過當時的式樣是非常笨拙的。直到十六世紀，精巧細緻的金銀殼表，才出現於市場。

至於第一隻時鐘又是甚麼時候出現的呢？英國人說是英國人

發明的，法國人說是法國人製造的，荷蘭人又說是荷蘭人設計的。據比較可靠的記載，作成第一隻時鐘的，乃是荷蘭天文學者赫金斯。這是在公元一六五六年的事。

鐘與表的最大分別，就在表沒有擺，鐘是有擺的。擺的發現很有趣。大家都知道，十六世紀有個著名的天文學家伽利略。據說，有一次，他在比沙大禮拜堂做禮拜，偶然看到掛在天花板上的燈的擺動。他發現凡是懸鍊的長短相同的，左右動搖的時間亦相等。回家以後，就做了許許多多的試驗。結果，證明他的觀察不錯。並且更知道，假使擺長三十九吋，每一擺動就需一秒鐘。所以，後來的人，利用他這點重要的基本原理，再加上一種機械的方法，使擺繼續不斷的往復振動；由於擺動來往的次數，就可測計時間的長短了。

人類的慾望本是無窮的，科學的演進更是驚人。到了十八世紀末葉，科學家們更企圖用電計時了。這種很新鮮的計時法，不得不歸功於奧斯德教授和法國電學家安培。因為，一八二〇年奧教授發現通過電流的線圈，能夠使一根磁針（像指南針）偏向。同時，安培發現了通過電流的金屬線，它的性質就完全像根磁鐵。許多學者，從事於這方面的研究。到了一八三九年，斯坦赫爾可算是以電計時的第一人。而真正成功第一隻電鐘的，却是一八四〇年的亞歷山大拜恩。至今一百年來，只要能夠日夜供電的地方，都已普遍地應用着電鐘了。

自電鐘發明以後，大家好像沒有聽到更新鮮的計時機器。可是，科學家們又是怎樣急切地希望能夠計算更精確的時間！於是，又發明了電子撞擊計數器，利用小得不可以形容的電子的數

目，來測定時間。這種計時方法，似乎已經不可想像。那麼以後的進化，更是難於預言的了。

二 簡單的原理和結構

任何一隻表，缺了一隻螺絲釘，或是鬆了一下，便會停止工作。假使將表殼開出，從背面看去，像是很複雜的。其實，它的主要部分，不外齒輪、發條、游絲、掣輪和掣子，再加上補償擺輪、球形捏手、長短針、快慢針、鑽、螺絲釘、表面玻璃和表殼等。鐘的構造呢？它是用擺來代替游絲的，此外和表差不多。電鐘連發條和擺都可以不用，而多了些線圈和磁鐵。現在，我們將鐘表的主要機件，略說一下。

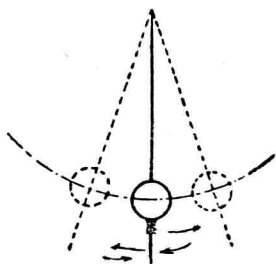
擺——廣義說來，只要一根線，下端懸一重物，就謂之擺。

輕輕一推，它就會受地心吸力的影響而左右擺動。假使不再用力加上去，一會兒便停止。這是甚麼緣故？是受了空氣的阻力。當我們跑得很快時，不是也覺得似乎有甚麼東西在推着我們嗎？鐘擺的原理，是靠着發條的彈力，來維持它繼續的擺動，而且來回一次時間是一秒。

普通用一根鐵條，繫着一個銅質的重物，可以上下移動，這是便於調整快慢的。

假使鐘走得太快，只要將重物向下移動一點，使擺長增加，來回一次的時間就變長

了。譬如說本來來回一次不到一秒，調整後恰巧一秒，這隻鐘就變得正確了。上面已經說過，表裏的游絲，作用完全和擺一樣；調整時，只須撥動快慢針，使游絲變短或變長，也可以得到適度



二 圖

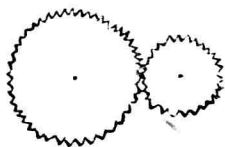
的快慢。

齒輪——是用圓形的金屬板，四周刻成鋸子口

式的齒（圖三）。因齒數的不同，在同一時間內所轉的圈數也就不同。例如小齒輪有十個齒，大齒輪有六十個齒，互相聯繫，小的轉過一個齒，大的也同樣轉過一個齒。小齒輪轉過十個齒，就是一圈，

而大的祇轉過六分之一。當大齒輪轉過一圈時，小齒輪不是已經轉過六圈嗎？所以，鐘表上面，秒針走一圈，分針祇移過六十分中間的一格；當分針走完一圈，即一小時，時針只移過六十分中間的五格。原來這些針都聯在齒輪的軸上而隨着齒輪轉動的。

發條——普通一根鐵條，彎曲以後，便不能回到原狀；鋼條可立刻回原，這就表示鋼富有彈性。所以，用鋼條捲成螺旋式，



三 圖

使它可鬆可緊，便叫做發條。旋緊時，因為它想回到原形，就發出它的彈力，來維持其他機件的繼續運動。

掣輪和掣子——掣輪也是一種齒輪，不過外形略有改變。掣子就是普通所說的『馬』。當掣輪旋轉時，掣子也同時運動，並且直接牽動游絲。它們的功用，是管制發條的鬆動，因為它們都間接與發條相聯。我們用手捲緊一根鋼條，手一鬆，鋼條就立刻鬆開。鐘表裏的發條是不很長的，怎能維持到一天或幾天，才完全鬆開呢？就因為裝有控制它的機件。

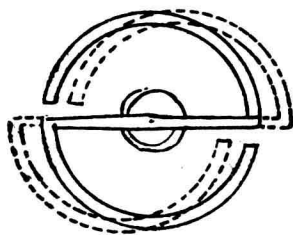
補償擺輪——任何物體，都會因天氣冷暖而伸縮的。童年時候，往往夏天穿不上的鞋子，到秋天就能夠穿。照理，經過了一二個月，腳更應長大，為甚麼反穿上了呢？這因為秋天涼，腳縮



四 圖

小了一些的緣故。表裏面的游絲，到了夏天，兩端伸長，就走得較慢。於是就裝置一隻補償擺輪，自動調節快慢。這裏，我們須注意：各樣物質受冷熱的影響是不相同的。例如，同樣長短的一條鋼和銅，天氣熱後，鋼比銅漲得長些，二者聯着在一起，就成彎曲的形狀。利用這個原理，就做成一隻補償擺輪（圖五）。本來，天氣熱了，游絲所聯的兩端，應當依照圖五中虛線的方向伸出去，但這輪子是外面用鋼、裏面用銅製成的，因熱的影響，會使它自動彎曲，仍成原來的形狀。

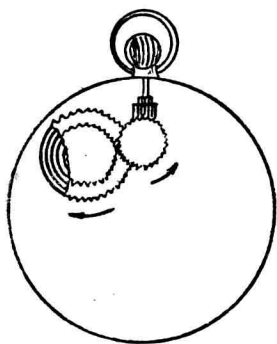
除了上述這幾種，其他的零件如針、表面、螺絲釘等，都是極簡單而又不可缺一的。至於鑽的用處是怎樣的呢？普通爲什麼



五 圖

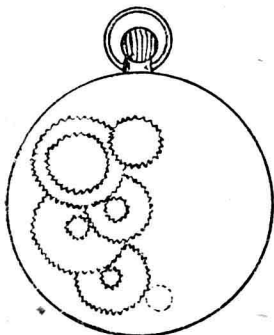
常用鑽數的多少去推測一隻表的優劣呢？金屬如鋼，算是比較強硬而經得起摩擦的了，但尚不及鑽。所以在軸的兩端，用鑽代替金屬；這樣，日夜不停的往復運動，就不易被擦得變形了。

現在，我們再將這些機件，聯合起來，看看它們真正的位置：



(一)

緊拉條發使手捏形球動轉



(二)

輪齒有所動牽動鬆條發