

科學講堂

逢星期三見報

各地用「腕尺」逾四千年 19世紀首統一

「公尺」前世今生

古時人類若要量度物件長度，會借用人類身體的一部分，例如手指、手、腳、步伐、手臂之間的距離等等。這些量度單位並非固定，它們於每個城鎮、每種職業均有不同的定義。



古埃及的巴勒莫石碑記錄尼羅河洪水一年內的高度，上面有使用皇家腕尺的證據。 網上圖片

「腕尺」公元前2,700年開始用

早於公元前2,700年，古埃及皇家腕尺(royal cubit或mehniswt)是最早被廣泛使用的長度標準。腕尺相當於一個人的手臂從肘部到中指指尖的長度，範圍從523.5毫米到529.2毫米不等。

自此，世上不同時期不同地區均可找到腕尺這個單位，而且長度不一。例如《聖經》就以腕尺量度挪亞方舟(Noah's Ark)，這船長300腕尺，闊50腕尺，高30腕尺。

Table with 3 columns: 時期, 地區, 定義長度. Rows include 公元前2,700年 (古埃及), 公元前2,650年 (蘇美爾), 公元前5世紀 (聖經), 公元前5世紀 (古希臘), 公元前2世紀 (中國), 公元1世紀 (古羅馬), 公元17世紀 (蘇格蘭), 公元17世紀 (法國), 公元17世紀 (波蘭), 公元17世紀 (丹麥), 公元18世紀 (日本).

單位混淆阻礙商業科學發展 公制出現

以上的全為腕尺的長度，手臂從肘部到中指指尖的長度因人而異。直到18世紀，仍然沒有統一的測量系統。在1795年，法國已有七百多個不同的測量單位，因為這些單位混淆不清，釀成商業交易中的錯誤及欺詐的來源，同時亦阻礙科學的發展。

法科學家提3建議

隨着工業和貿易的發展，在19世紀初，法國政府以法律統一測量系統，這就是我們今日使用的公制系統(metric system)。以長度為例，當時某法國科學家提出以

- 一、簡單鐘擺於45度斜角時走一秒的長度；
二、四分之一的赤道；或
三、從北極到赤道的距離，即四分之一子午線的長度
制定公制的長度單位。最後科學家們認同第三個方案，以法國敦刻爾克至西班牙巴塞羅那的子午線段長度，以及三角測量系統，推算地球子午線的四分之一長度，將之分為一千萬等份，一份等於一公尺。

因為戰爭和國際競爭，公制系統在世界各地傳播。直到今天，並非所有國家都完全採用公制系統。例如英國只是把體重系統改為公制，而美國日常生活中仍使用英制單位，包括英尺和磅。



公尺(米)的定義最早由子午線的長度來統一釐定。 網上圖片

小結

科學家們致力於不斷提高量度的精準度，他們使用的系統稱國際單位制(International Systems of Units)，通過與自然現象借鑒的標準相比較，達成一個不變的測量單位並且滿足兩個要求：一，它應該擁有精確一致的定義及數量；二，它應該是不變的，並且容易在世界各地複製。下期我們將會探討科學書上使用的國際單位制(S.I. Units)。

吳俊熙博士

作者簡介：畢業於加州大學洛杉磯分校(UCLA)，曾任教於加州的州立大學及香港大學，現於洛杉磯Pierce College化學系任助理教授。讀者可通過www.facebook.com/drbenyng聯繫作者。

奧數揭秘

逢星期三見報

從黑板到球場的圓

課室內，學生在不同位置坐着，看着黑板時，因着不同位置的關係，看到黑板字的大小也不相同。除了知道越貼近黑板能看得越清楚以外，還可以深入知道什麼呢？

在圖一中，各點代表學生的位置，而AB則是黑板。圖中∠AEB就是在E點的同學看着黑板時的視角範圍。角度越大，同學看到的黑板就大一點，角度越小，同學能看到的就小一點。

由圓形內接四邊形的定理得知，∠AEB=∠AFB，因此在E點和F點的同學，能看到的黑板大小是相同的。

這裡要留意的是，同學與黑板距離變了，能看到的黑板大小，不一定就小。好像圖一中的E和F點，E點是比F點近，但視角的大小，是沒有分別的。這一點若是不仔細用數學看，未必能看得到這麼準確。

再看看圖一，若是考慮的地方不是課室內，而是球場，AB表示的不是黑板，而是龍門，各點

的位置是射球的位置，那樣對射球有什麼啟示呢？

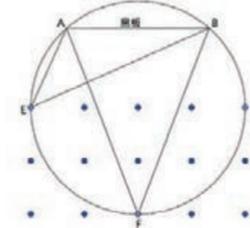
由於影響射球成功率的其中一個重要因素是射球的角度大小，因此，由∠AEB=∠AFB得知，該兩點的射球角度是一樣大的。

圓形是什麼？

從上面兩個情景看來，原先只是講黑板看來有多大，或者是射球時什麼位置的角度會一樣，突然也跟圓形內接四邊形的性質有關的，這個還真有點意想不到。

圓形的出現，在生活上常常不自覺的。比如平常手臂沿着肩膀轉動，就是一個圓形，或者固定手肘的位置，移動前臂，前臂掃出來的軌跡，就是一個扇形，即是圓形的一部分。身體上凡是轉動關節，多少都會有個圓形或扇形的軌跡。

圓形既然那麼常見，那究竟圓形是什麼呢？這個問題問起來，不少人會說一元硬幣的形狀，或



圖一

是太陽月亮的形狀，但總是說不出確實的含意來。

圓形其實就是一個移動點與一個固定點的距離固定時，那個移動點的軌跡。

由於圓形本身是講兩點距離的問題，所以圓的方程也就跟距離公式幾乎一模一樣，也就是說，若圓心坐標為(h,k)，半徑為r，那麼圓形的方程為：

(x-h)²+(y-k)²=r²

通過代數的表達式，原先課室裡看黑板這回事，原來隱約之間也和代數有點關係。

再談談課室內看黑板的情景，可以提出一個問題，就是：

科技暢想

逢星期三見報

物流科技化「一條線」完成

互聯網經濟近20年來改變了商業格局，基本每一個行業的營運都涉及互聯網和電腦程式所帶來的變革。以我個人所處的航空運輸業，從推廣報價、接單、制單、報關、交倉、磅重、代理預報……都需要用電腦程式輸入數據，再透過互聯網傳送給航空公司。航空公司亦在10年前開始推廣使用電子提單，進入航空公司網站程式輸送資料和數據，以及在航空公司網站上查訂倉情況、飛行情況，以及各項通知。

貨物運轉幾近全電子化

實際在此之前，亦可以說二十多年前電子郵件已經常用於商業實體運轉，只是沒有現時那麼多系統程式與互聯網連接，現時只要想得到的基本都能實現。在航空運輸業，以前是收完貨到倉庫後貼標籤，標籤上註明件數、目的地、單號，基本用手工完成，近十年都被電子標籤所取代。

工廠出貨時就貼上電子標籤，標籤上二維碼，收貨司機電子槍一掃，所有數據(如件數、重量、目的地、商品名、商品代碼)都有了，而收貨電子槍亦將所有數據傳送回貨運公司操作部門，從而有關操作人員開始向航空公司訂倉及進倉安排。

航空公司得到所有數據後，就會放儲位、提單號、航空特製板和箱，我們就開始將收到的貨物裝板裝箱，按

航空公司的提單號交空運貨站。貨站拿到確認的件數數據後，透過系統經互聯網傳送給航空公司和向貨運公司司機提供數據單據，貨運公司司機將相關資料交給操作部，由操作人員在航空公司網站電子提單程式輸入完整資料，航空公司就會按預先訂倉編排航班。

客戶已不用見面

另一方面，貨運公司操作人員繼續在海關網上電子報關，以及將所有資料用電郵發到目的港代理，再由目的港代理準備車輛、人員清關、收貨和與目的港客戶聯繫。所有一切連成一條線，透過互聯網及電腦程式完成。

現在貨運公司尋找客戶亦是透過互聯網，如外貿論壇、阿里巴巴、Ebay、Amazon、Yahoo等平台，在十幾年前專門去跑工廠掃樓運行，現在基本在網上平台聊，聊的差不多基本就在網上下訂單、網上支付運費，很多時客戶面都很難見上，這就是互聯網帶給貨運公司的改變。

香港新興科技教育協會 黃鵬

簡介：本會培育科技人才，提高各界對科技創意的認識，為香港青年人提供更多機會參與國際性及大中華地區的科技創意活動，詳情可瀏覽www.hknetea.org。



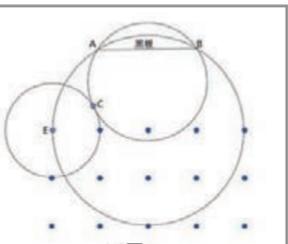
問題

若果有個學生，覺得看到的黑板不夠大，他想走前一點看黑板，但由於秩序關係，老師只容許他移動1米，那麼他可以怎樣走，才可以有效令到他的視角最大呢？

答案

粗略來說，當然是走近一點黑板就可以了，但還是可以看得仔細點的。在圖二中，若學生在E點，而相鄰的座位剛好1米，那樣學生要走近黑板，最遠就可以去到以E點為圓心，半徑為1米的圓周上。

而他的視角大小，就要看他的位置C與黑板兩端形成的角度大小，即∠ACB的大小。若果要∠ACB的角度最大，就要找一個以AB為弦的圓形，而且半徑盡量小，剛好與圓心為E的圓形相切的位置。



圖二

小結

在課室內上課，看不清黑板，然後前後移動一下，想看清楚黑板這回事，大概許多人都做過的，只是想到這個跟圓形內的數學規律有關，可能就比较少了。

生活中遇到的圓形，有明顯的，有隱藏的，數量比想像中多得很。因此深入了解圓形的特性，也就可以多一點工具去理解世界。課程內的各個

階段，由圓形的各部分，到周界面積，圓心角和圓周角等等的關係，都在揭示許多圓形的特性。圓形相關的數學題，不管是初等幾何，或者坐標幾何，都是千變萬化。

能夠綜合各方面的定理，在圓形相關的問題中，找到深刻的洞見，是值得培養的能力，這個方面各同學可以細心鑽研。

張志基

簡介：香港首間提供奧數培訓的教育機構，每年舉辦奧數比賽，並積極開辦不同類型的奧數培訓課程。學員有機會獲選拔成為香港代表隊，參加海內外重要大賽。詳情可瀏覽：www.hkmos.org。



基因治療能「治本」？

有問有答

隔星期三見報

基因治療是用正常基因去代替致病的等位基因，或糾正有缺陷的等位基因，所以能「治本」。

一般疾病一旦診斷明確，醫師會開出吃藥打針的處方或建議用手術等方法切除病灶，但對於一些經過基因診斷確認的基因病，普通醫療手段往往很難徹底治癒。

基因病也稱遺傳病，都是由於基因出了問題而引發的嚴重病變。以往醫生對於這些疾病束手無策，但在今天，他們有了基因治療的選擇。

首次實驗「過失殺人」

基因治療就是用正常基因去替代致病的等位基因，或糾正有缺陷的等位基因。當我們將壞基因換成好基因之後，疾病也就迎刃而解了。

基因治療的想法緣起於20世紀70年代初。當時，法國醫生特赫根在人工培養缺精氨酸酶的人體細胞時意外發現，用乳頭瘤病毒(SPV)來感染培養的細胞後，缺精氨酸酶的細胞竟奇跡般地變能製造精氨酸酶了。

他認為，乳頭瘤病毒一定含有能夠製造精氨酸酶的基因，當這病毒感染人體細胞後，就等於把精氨酸酶基因送入人體。於是，這位醫生冒着「過失殺人」的危險，進行了一次「基因治療」實驗：他把乳頭瘤病毒直接注射到患精氨酸酶血症的一對姐妹體內，試圖達到為她們輸送基因的目的。可惜這次嘗試沒有成功，但兩姐妹的身體也沒有任何不良反應。

小女孩重獲新生掀「革命」

特赫根醫生的這次大膽行動，在醫學界引起了廣泛的熱議，最終驚動了美國國家衛生研究院。該院立即組成了一個重組DNA委員會，制定了一系列有關DNA重組研究的守則。1989年5月，美國政府正式批准了對人體輸送基因的方案。作為先頭部隊，第一例向人體細胞輸送的只是一個標記基因。這種標記基因進入細胞後，可

以知道它對人體是否會造成傷害、傷害程度如何等有關信息。儘管這還算不上正式的基因治療，但令人興奮的是，這次實驗幾乎對人體沒有產生任何損害。

1990年，美國國立健康研究院的愛德森團隊首次進行了基因治療的臨床試驗。患者是一名4歲小姑娘阿尚蒂，她得的是「重症聯合免疫缺陷症(SCID)」。她的基因不能產生腺苷脫氨酶(ADA)，因為缺少這種酶，白血細胞就不能吞噬侵入人體的細菌、病毒等病原體。因此，小姑娘幾乎失去了免疫能力。愛德森等人先從阿尚蒂的血液中獲得T淋巴細胞，將正常的ADA基因輸送到阿尚蒂的T淋巴細胞中，然後再把這種獲得正常ADA基因的T淋巴細胞輸送到阿尚蒂體內。

治療取得了巨大成功。阿尚蒂在獲得含ADA基因的T淋巴細胞後，體內產生了充足的腺苷脫氨酶，從而全面恢復了免疫功能。這次基因治療，不但成為人類醫學史上的一次革命，而且標誌著「治本」獲得了成功。



第一個接受基因治療的是美國女孩阿尚蒂。 作者供圖

《十萬個為甚麼(新視野版)生命II》 資料提供：香港教育圖書公司 香港教育圖書公司