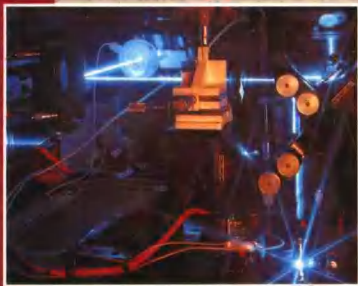


The World of Science Encyclopedia

牛頓

現代科技大百科

現代技術(I)——量測工具



Newton

牛頓現代科技大百科
現代技術(I)——量測工具

出版者 / 牛頓出版股份有限公司

負責人：高源清

原著作名稱 / Encyclopedia of Modern Technology

原出版社 / Equinox (Oxford) Ltd.

譯者 / 黃啓明

發行所 / 牛頓出版股份有限公司

地址 / 臺北市和平東路二段107巷25-1號一樓

電話 / 7061976 • 7061977 • 7059942 • 7062470

郵撥 / 1179402-3 牛頓出版股份有限公司

製版 / 人人印刷股份有限公司

印刷 / 仲一彩色印刷股份有限公司

單冊定價 / 新臺幣 750元

初版 / 1989年1月15日

出版登記證 / 局版臺業字第3139號

法律顧問 / 林樹旺律師

• 版權所有 • 翻印必究 •

本書如有缺頁、破損、裝訂錯誤，請寄回本社更換。

Printed in Taiwan, R.O.C. 1989

總編輯 / 劉君祖

科學主編 / 陳育仁

科學編輯 / 高孟忱 • 劉曼君 • 賴彩瑾 • 曾月卿

李傳楷

美術主編 / 洪家輝

美術編輯 / 彭靜容 • 陳素芬 • 石麗琪

封面企劃 / 陳融賢

The world of Science Encyclopedia
**Encyclopedia of
Modern Technology**

Volume editor

Dr David Blackburn
Professor Geoffrey Holister

Editor

Peter Furtado

Art Editor

John Ridgeway

Assistant Editor

Nicholas Harris

Designers

Ayala Kingsley

Niki Overy

Picture Editor

Mary Fane

Senior Editor

Lawrence Clarke

Advisors

Sir Montague Finniston

FRS, Chancellor,

Stirling University

Dr Erik Quistgaard,

European Space Agency,

Paris

Contributors

Keith Attenborough

David Blackburn

Jane Insley

Rhys Lewis

Iain Nicolson

Martin Sherwood

Christine Sutton

Graham Weaver

Artists

Robert and Rhoda Burns

Kai Choi

Simon Driver

Alan Hollingbery

Kevin Maddison

Colin Salmon

Mick Saunders

Indexer

Margaret Cooter

Additional research

Paul Holister

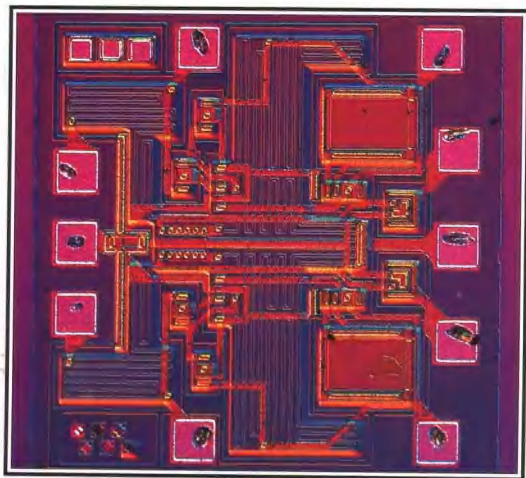
Typesetter

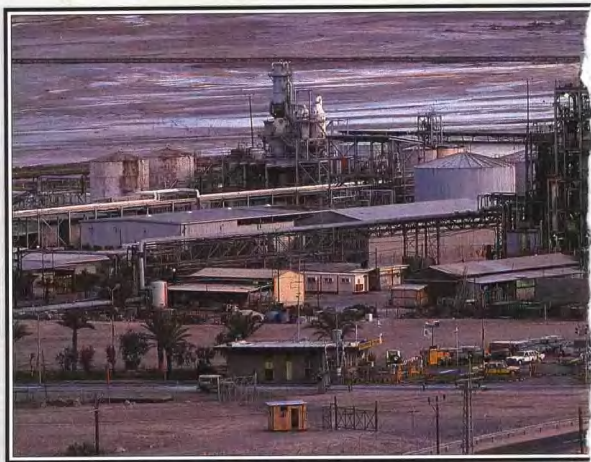
Peter Furtado

The World of Science Encyclopedia

牛頓 現代科技大百科

現代技術(I)——量測工具



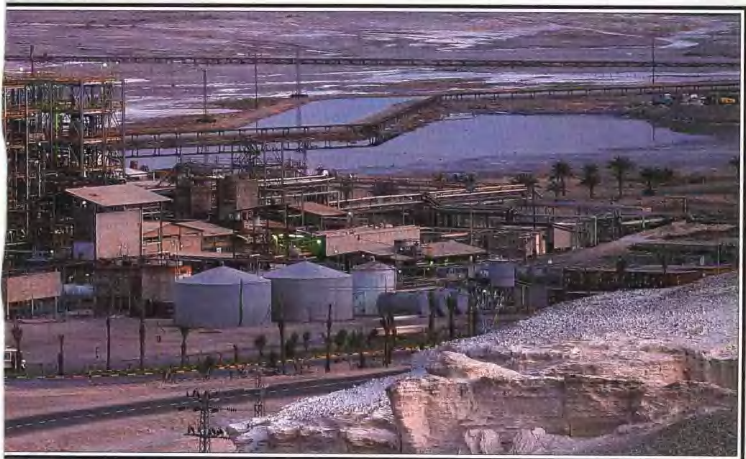


The World of Science Encyclopedia

牛
頓

現代科技大百科

現代技術(I)——量測工具



R719.11/03

试读 需要 牛頓出版公司

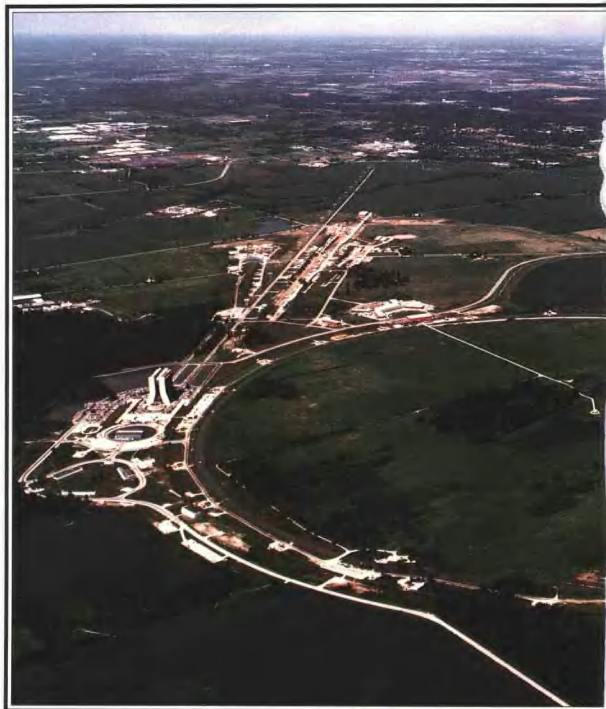


21197000

请访问 w.ertong

圖片說明(1~8頁)

- 1 矽晶片上的電子回路
- 2~3 太陽能蒸發工廠
- 4~5 費米實驗室同步
加速器
- 7 掃描穿陰式顯微鏡
- 8 太陽能熱電發電站





目 錄

引 言	6
量測	
1 測量概述	9
2 測量時間	23
3 測量重量	31
4 土地測量與地圖繪製	37
5 電性測量	41
觀測	
6 顯微鏡	47
7 光學望遠鏡	57
8 用聲音來看	65
9 看不見之事物的觀察	73
錄製	
10 攝影術	87
11 磁帶和唱片的錄製	91
12 數位化的錄音與錄影	97
13 雷射與全像攝影	101
分析	
14 化學分析	105
15 分析原子	109
16 電腦硬體	115
17 電腦軟體	123

引言

本書不是一本探討科學的書。雖然它談到了科學的觀念，亦即經由對科學原則的了解來解決問題的方法，並應用了實驗和度量的觀念。但是它的重點和純科學是不一樣的。科學所著重的主要是研究、探討自然現象背後的法則；而本書的主題是利用科學的知識去創造事物、除舊布新、交換訊息以及控制某些事物。這個主題我們稱之為科技。

科技人員常會建立一些模型來描述某些事情是如何進行的，或者如何使某些事情進行。這些模型在實際上並不一定會與它們所代表的事情類似，反而只是代表事物的架構，或者是描述事情發生過程的數學方程式而已。不論是什麼模型，必能為它所代表的實際事物提供一個單純的面貌，使我們能藉以預測事情的發生和採取行動。為了介紹本書，我們也為「科技」本身建立了一個模型。

材料、能量和資訊的科技

在我們的模型中，科技是一種技術，它決定了社會上三種資源的發展走向。第一，它推展了物質材料的流向，相關的技術包括：採礦、熔解、鑄造、純化、精煉與成形。第二，它推展了能源的流向，相關的技術產生了引擎、發電機、電池、燃料電池、太陽能電池、電力輸送線、風力發電和水力電廠。第三，它推展了資訊工業的流向，相關的技術創造了蒐集、廣播、儲存和選擇資訊的各種設備，特別是在測量、記錄、傳送訊號、儲存、圖書管理以及電腦系統的控制方面，成效更為顯著。

早期的各個時代通常以它們當時物質材料發展的情況而得名，像石器時代、銅器時代、鐵器時代等。但是發展出銅器和鐵器，必然要具有產生熔解金屬高溫的知識與技術，也必然會有某種記錄的方式，才能將這種技術代代相傳。然而材料發展的成果卻是當時最大的科技成就，因此當時使用的材料就成了人們記憶的對象了。

能量轉換的成就並沒有成為時代的名稱而流傳下來，但是能量轉換技術的累積卻造成了工業革命。首先是水力的運用，接著蒸汽的利用使得生產能集中在城市或工廠中。能量轉換技術的繼續發展，產生了各種運輸工具。

另外電力輸配系統的發展，使得家居生活都能得到暖氣、冷氣，以及各種普遍使用的小馬達所需要的電力。

具有相當的材料科技知識是發展能量轉換的先決條件。早期使用的物質材料，一直受到溫度和機械應力的限制，因此以前的蒸汽鍋爐容易破裂，進而造成破壞性很大的爆炸。可是現代的能量轉換設備，對於材料性能的要求很嚴，像核反應器，它的材料不但能承受高溫高壓，而且在高能中子的照射下仍能發揮它的功能。

直到最近，資訊才被視為一種商品來處理。隨著電傳通訊時代的來臨，如果將口語、電文之類的資訊以數字來代表它的量，這將是一種很有價值的觀念。代表資訊的數字，我們並不考慮它所代表的訊息是什麼；一段文字、一首樂曲、一張表格或是一個影像，都以相同的方法來處理。因此各種不同類型的資訊都可使用共同的特徵來處理並製成碟片、磁帶或照相或存於電腦中。

如果要用一個字來代表這個時代的科技活動，在材料的成就上是「塑膠」或是「矽」；在能量轉換的科技上是「噴射機」或是「核能」。但是現代進展最快速的科技卻是「資訊」，這正是一個資訊的時代。

科技、測量與控制

在本書中，並打算將各種科技應用的領域加以分類，也不欲把各種科技所使用的儀器或製程一一列舉。本書只是以科技上的問題做為例子，並說明各種解決問題主要方法之演進。科技是有目的的：它要提供食物、居處、交通工具、通訊、防衛和休閒設施。如果目的能明白定義的話，現實與目標間的差距就可以測量出來，藉此得以採取修正的行動。隨著科技的不斷演進，測量與修正的過程也變得越來越複雜，因此必須以更精確、可靠的方法來進行。

早期的科技，需要人為的觀察。慢慢地，當測量系統逐漸發展出來之後，我們終於建立了一套標準的觀測方法，使得觀察結果更具準確性且使主觀的判斷大為減少。早期的測量是以質量、長度和時間為主要對象，從當時建築的幾何精確度與天文觀測的紀錄來看，早期的測量是相當成功的。此後，測量的範圍繼續延伸。現在

從小至原子核，大至地球的範圍都能做更精確的距離測量。質量的測量則是以測出原子核內次粒子的重量，而時間的測量也以原子的振盪週期為準。

接著，許多觀察物體結構的儀器出現了。早期的例子是光學望遠鏡；而今天我們已經擁有產生高倍率放大影像的場效應電子顯微鏡了。除此之外，還有能產生選擇不同特性影像的裝置。聲波已經被利用來測量固體物質中的裂縫，或是偵測水底物體的影像。高速成像的技術可以顯示爆炸過程的細節。更精密的設備能測量生物體中各種化學成分的分佈情形、某國地區作物的生長情況以及工業製程上的缺失。

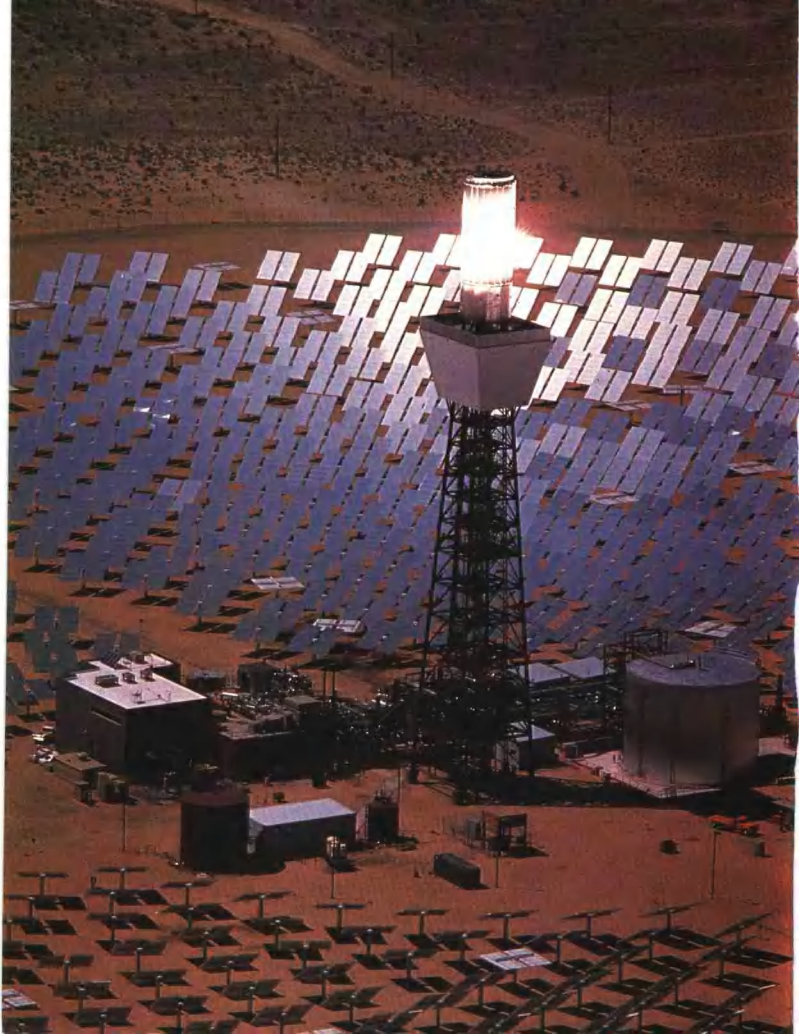
最新的科技也包括了處理資訊的工具。觀測複雜的變化，必須收集大量的資料，而且其數量的龐大已經超過人力所能負擔，因此測量的工作必須交給自動控制系統，人的介入是在最後評估結果的階段。就這樣地，科技將人類觀察事物的能力提高到人們所希望達到的程度，同時也提供了控制人們所希望的變化過程的能力。

現代科技的極限

科技可應用在所有人類活動的領域，它的好處是多方面的。使更多的人活得更加、更健康、更富裕，也擁有更多的閒暇去追求理想。然而科技的反效果卻也隱隱存在：有毒的化學物質滲入了食物鏈、工業社會生活的壓力、工業廢棄物所造成全球性氣候的改變，以及全球性衝突所帶來的災難等。

科技整體的利弊得失應該由後代子孫來評估。如果說現代科技的一大成就是它的資訊處理系統，使得人們能夠控制十分複雜的生產程序，那麼我們下一代所需處理的資訊將更形複雜。因為他們必須用資訊處理系統來評估科技本身的價值。隨著工業生產的規模越來越大，某種科技的應用已經不再是個封閉的系統，它會影響整個社會。大自然也不再是個無限的容器，工業的廢料也會使環境品質惡化。現在我們的地球應被視為一個封閉的系統，任何一種工業生產都只是它的子系統而已，各子系統的運轉又都會影響到鄰近的其他子系統。這就是科技人員目前所面臨的最主要問題。







測量概述

計數與測量……人體知覺的計量……測量儀器的結構
……測量的功用……建立測量的標準……測量與大量生
產……絕對值的測量……自動測量系統……未來展望
……建立測量公制……標準，測量規格和裝備……測量
的國際標準……其他的單位

人類和其他動物一樣，靠著本身的知覺來察覺周遭的環境，同時能憑著知覺的感受而產生敏捷、精確和優美的反應動作。然而，人類恐怕是唯一懂得計數的動物，也由於這個事實，人類有些動作與感覺便與其他動物不同。

智人(*Homo sapiens*)也可以稱為「科技人」(*Homo technologicus*)，我們也都了解人類是唯一能利用大自然，甚至於主宰大自然的動物。這種獨特的地位是來自人類計數的能力，以及人類語言和製造工具的能力。

有些人類的動作，像打球或騎腳踏車等，並不需要經過計數的過程來完成，它是靠視覺和聽覺的自然能力去進行，就像貓兒追逐獵物一樣。飛蛾靠著異性分泌的氣味，就能找尋到它的配偶。像這些動作都是靠生物體內的判斷來處理官能所感受的訊息，並產生適當的反應。

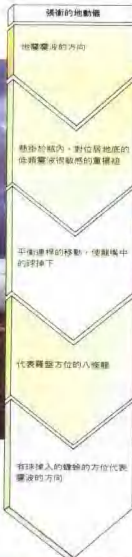
測量是計算官能感受訊息有多少的一種過程。如果用語言文字將這種感受表達出來，那麼計量的結果就可以傳達到其他人身上去了。這樣一來，我們就可以將以下的三種事情：將所觀察到的事物與人溝通、協議交易或以物易物的條件與對系統的控制等，都可以應用於純科學、科技工作以及行政管理。



▲算盤(abacus)是許多古老而又簡便的計算工具之一。自古以來，中東和亞洲地區的人們就用它來做加、減、乘、除的運算。熟練的人都以算盤做複雜的運算，其速度絕不輸給用電子計算器的人。

▼計量和測量與許多人類活動息息相關，並不專屬於從事科學、科技工作的人。有許多競技和運動項目要靠計量和測量來分出勝負。例如一九八四年洛杉磯奧運，選手們的成績必須精確地記錄下來。





測量人體的感覺

靠著我們的感覺，人們能偵測出環境的性質：鹹度、顏色、音量、溫度等。雖然這些感覺都能訂定一個大概的尺度作為比較的依據，但是很少有感覺能夠輕易地測量出來。測量時，我們所問的問題是「量的多少」而不只是「大小的比較」而已，因此測量的結果必須使個別的感覺量相加起來而產生更大的量。除非我們先建立某些感覺的基本單位和測量的方法，否則說「兩倍大的音量」，和「只有一半的鹹度」是毫無意義的。然而在世上有某些少數的感覺能很容易地測量出來，並可以相加，因此這些少數的感覺就成為其他大多數感覺的測量基礎了。

每個人都生活在「時間」之中，並能感受到它的逐漸消逝（► 23 頁）。日、月、季節、年等是時間的自然單位，並且可以很客觀地予以計量（陰曆中的月，是全世界通用的）。即使是嬰兒，飢餓與餵奶的交替亦可使他們感受到時間的進行。

我們也生活在空間之中，靠著計算腳步或手掌長度，我們能量出周遭環境的大小。有四種空間的性質可以測量出來：距離、面積、體積和角度，此四者都可經由長度的度量而得到。許多早期的文明中，數學家和哲學家就已經制定量尺和其他空間測量的工具，並且定出明確的測量標準，雖然當時的標準並不精確（► 37 頁）。

第三種能為我們直接感受並計量的感覺是力。靠著肌肉承受的壓力我們可以覺得重不重，計算一個人能搬運幾塊同樣大小的石頭，我們可以計算力的大小或予以相加。（► 31 頁）

第四種感覺是電荷，這只有在特殊情況下才能直接感受到。由於人們能偵測並測量電荷，因此使可測量的感覺範圍大幅度地增加（► 41 頁）。

▲具有精確的尺寸比例，及準確如羅盤定位的座向，埃及的金字塔(pyramids)代表了古代測量與神的結合。



▲中國的張衡（西元二世紀）建造了地動儀(seismoscope)來偵測地震。重物以這樣懸掛在瓶內。當地震的震波使重物搖擺時，由於連桿的帶動，瓶外在搖擺方向的龍嘴會打開，一個球會掉入下面的槽裡。



儀器名稱	轉速器	日晷
測量的現象	精確的速度	太陽在天上的位置和代表的時刻
感應裝置	與輪軸或齒輪軸相連且與速度轉的角速度相關	陽光落在刻度盤上
轉換器 所轉換的現象	與速度相關的磁通量隨時間產生隨時間不同的感應磁場來偏轉指針	
計量機構 以標準值來校正	指針偏轉的角度：轉速器的校正是要確定磁通量與速度成正比	
顯示器 數值顯示，警告訊號，刻度盤上的指針	儀表板上刻度盤與指針的位置	



▲測量儀器可以分解成相同的基本元件：感應器、計量機構、顯示器，有時也用到轉換器。

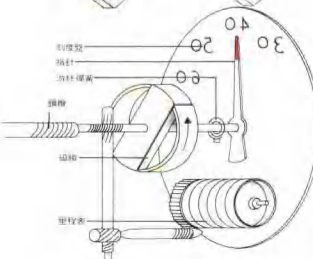
▲十八世紀的德國日晷儀(sundial)，上面有一個羅盤讓使用者將日晷儀對準正北方，無論哪個季節，或位於哪個緯度，日晷都能平均地將時刻度量。

靠人體的印象測量感覺遠不如用儀器測量來得好。儀器有較好的靈敏度，可以延伸人類感覺的程度；它們也能測得人類無法感覺的變化，因而擴大人類感受的範圍。此外，儀器可以長期連續使用而不會疲倦；對於一個穩定的輸入，儀器總會測量到同樣的結果；儀器還可將測量的量自動轉換成數字，並與標準值比較。與儀器相比，人類的感官則具有多樣性的優點，它就像是一組各式各樣感應器的組合，隨時可切換其注意的焦點，而這種功能，若要以儀器來實現，則需要數量非常龐大的儀器組合，並且每一個儀器僅僅能執行某項特定的測量工作。

任何一種儀器都由三種單元所構成：感應器(sensor)、比較器(comparator)和顯示器(display)。感應器能偵測出被測物的性質，並產生訊號送到下一級單元去。比較器會以原先設計好的單位去計量感應器送來的訊號。顯示器將計量的結果呈現出來。儀器測量的結果如何使用，完全由觀察者自行決定，其中也包括是否相信儀器測量的結果在內。顯示器的結果通常都會以觀察者能直接計數的方式呈現出來，譬如鐘上的指針，及其他刻度盤都是以指針偏轉的角度來顯示。溫度計(thermometer)或壓力計(barometer)是以水銀柱的長度來顯示測量的結果。有的儀器只是用來表示被測的量已經達到了危險的程度，它只需提供閃動的燈光或警報聲就夠了。

許多儀器不只提供一個測量結果的類比值而已，它們還能以數字顯示測量的結果相當於多少個「共同認定的單位」。將類比的測量結果轉換成標準單位的數字，這個過程稱為「刻度校正」(calibration)。而儀器的準確度(accuracy)是指它在計量過程中所發生誤差量的大小，當然首先必須確認儀器是穩定的，相同的測量量會得到相同的結果。儀器的準確度必須與它的靈敏度加以區別，後者是指感應器偵測微小變化的能力。

▲轉速器(speedometer)裏有一根可旋轉的鋼線，它隨著磁盤與齒輪軸相連，並且以相同轉速旋轉。所要測量的轉速可轉換成磁力，用以偏轉刻度盤上的指針。在鋼線的一端連接著一塊磁鐵，兩者同時旋轉。磁鐵的周圍是一個銘製的偏轉杯，偏轉杯外是定子。當磁鐵轉動與定子之間磁場互相互作用時，會使偏轉杯在主軸上偏轉並帶動平衡的游絲彈簧。主軸連接著指針，可在刻度盤上指示出車輛的速度。里程表以一個簡單的轉速齒輪系統帶動。



為溝通而測量

現代的社會有許多場合必須以測量的數據與他人溝通。特別是科學家，他們進行觀察或實驗時都要求精確的測量，以冠報告上的結果誤導他人。設計圖是將數字形式的資料以一種易讀的方式表現在圖面上，它們對於工程師、建築師或計畫人員特別有用。比例圖能使人們僅利用少量的資料卻又能快速地掌握大小、形狀與位置等資訊。利用繪圖工具可將符號、色碼、輪廓線、數值和其他各種測量資料等，都一併顯示到圖面上，這樣的平面圖面就具有立體的效果了。

繪圖工具能將許多必須相互比較的測量結果都表現在圖上，使原本無法同時觀察的特性都出現在眼前。這種圖面能經由角度的計算而區別垂直或水平的距離。利用一套標準的測量系統，許多分別測量的結果可以組合成一個單一的明確事實。

為定契約而測量

工商業進行交易時都需要在貨品的數量上達成協議，而許多數量卻不易直接計量。也許早期的協議是三隻羊相當於一隻牛，不過，土地是以面積來計算，打工以工時計算，而貴重金屬以其重量為交易之標準。無論如何，總是需要一種計量的標準單位和某種計量的工具，使雙方同意以多少單位的物品互相交換。

在希臘人開始使用錢幣(coinage)之前，市場上完全靠各式各樣的計算來進行交易。早期的錢幣是以貴重金屬所鑄成，它們可以直



契約

溝通



◀測量的結果記載在合約上，能使買賣雙方很容易查核。現代的股票市場和貨物市場（圖示為紐約證券交易所 Stock Exchange）所進行的交易是需舉複雜而不斷變動的計算。交易品的價格以各種不同的貨幣顯示，而各種貨幣的相對價格又不斷變動。



幣換成其他的貨幣。然而，當貨幣使用普通金屬的成分逐漸增加時，它們之間就不可能直接交換，而必須以不同的相對價值來交易。今天我們翻開錢上的薄紙版，所看到全是一些令人困惑的數字。現在有太多的貨品和貨幣單位，各種貨品都隨著時間因供需關係而改變它的價值，貨幣之間的相對價格也不斷地變動。

大部分的貨品是以重量為計價的標準。但是石油是以每桶多少錢，穀物是以每蒲式耳(bushel，容畝名，合八加侖)多少錢計價，顯示了過去以容量計價的傳統。過去以容量作為計量標準是比較簡單的方法，因為容量很容易就計算出來。以重量計價一開始是應用在貴重而少量、形狀不規則之類金屬的交易錢幣上(► 31 頁)。

為控制而測量

過去統治者計算他的子民人數和他們的財富以得知他可以獲得多少稅收；科學家們對自然世界進行精密的觀察，則能歸納出自然的法則以控制事物，甚至利用這些自然法則來製造工具。以測量的結果來控制事物，有時是很嚴肅的一件事。

盲目飛行的駕駛員必須百分之百地信任儀表盤上的測量結果，有的飛行員突然對儀表喪失了信心，而自行操縱，但是當發現他自己也迷失方向時，為時已晚。飛機在降落時重要的測量數據是：高度、航向、與跑道的偏離度、下降率、地速、機身水平度以及空速。在現代化的機場，這些測量大多由地面塔臺以雷達(► 84 頁)進行，再將測量結果以無線電話通知駕駛員；只有最後兩項是由機上儀器測量的。

控制

▲計量尺和藍圖是簡單而明確的溝通工具，它使各種尺寸一目了然，也可作為檢查建築物各部分比例的標準。



◀大型無線電望遠鏡的控制室，能提供操作員必需的資訊以操作這個巨大而又靈敏的儀器。

◀區區望遠鏡的控制塔臺靠著雷達儀器追蹤附近的飛機，並控制各飛機的動向，使飛機在擁擠的天空中安全飛行。

測量與工業

雖然長久以來，工匠的手藝已經能夠將單一的儀器製造得相當精確，但是十九世紀中葉以前的工業製品卻仍然相當粗糙。蒸汽機為工業革命(Industrial Revolution, ■「能源、運輸與傳播」9頁)提供了主要的動力，但機器上某些需要精密接合的零件還是靠手工慢慢調整出來的。因為零件只要彼此配合就可以順利運轉，所以那時並不迫切需要以一種標準的單位來測量每一個零件。

然而這些以手工調整的非標準化的大型機器，卻使得許多小零件的精密測量成為必要的一件事。由於大型機器的動力，工廠可以大量生產各式各樣的物品；但是大量生產(mass production)的結果必須將不同時間與各地生產的產品，組合成一個物品。組合時，各零件必須要有相當準確的尺寸，因此在各零件製造時就要經過精密的測量。

由於缺少儀器，工業產品的精確度有好一陣子一直無法改進。工匠所用的測徑器(caliper)和刻度尺(engraved ruler)的容差都大於0.25毫米。現在測量微小間隔的主要工具是測微器(micrometer)，利用螺絲均勻的錐牙進行測量的工具，它一直到十九世紀末才出現。如果測微器的螺絲旋轉一圈剛好是一毫米的話，那麼測量肉眼不易分辨的0.01毫米也不是什麼難事了。像這種機械放大的效果正是調整加工機具所迫切需要的(■19頁)，它能確保任何設計者所要求的零件大小都能製造出來。

使所有物品彼此吻合

首先將工業測量技術成功地應用在大量生產的是一八三〇年代的艾利惠特尼兵工廠。所有槍械的重要部分都以手工做成量規(gauges)；量規本身並不必具有某種標準的尺寸，重要的是能與量規吻合的零件，就必能彼此配合。

如果所有的生產工作都集中在一個工廠，使用量規的方法是很方便的，但是如果工作擴充到其他工廠時，就必須複製相同的量規，這時候量規就必須經過精密的測量。即使是在同一個工廠內，作為標準的量規也不適合經常使用，因此通常需要複製幾個平常使用的量規。

惠特沃斯(Sir Joseph Baronet Whitworth, 1803~1887)製造了標準長度的端測規和精確的螺旋儀器以供工作上測量之用或比較各種測量規。同時圓形的插頭規和環形規也被製造出來，以便測量圓柱體的內徑。到了十九世紀末期，瑞典的約翰遜(Johansson)發展出一套量塊，利用許多平直的薄片組合起來測量長度。一套八十一塊量塊可以測量5.08毫米到45.72毫米的間隔，並可涵蓋每2.54毫米的長度變化。

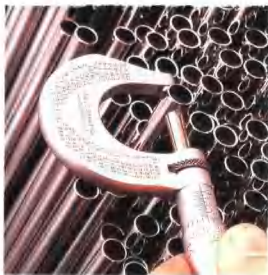
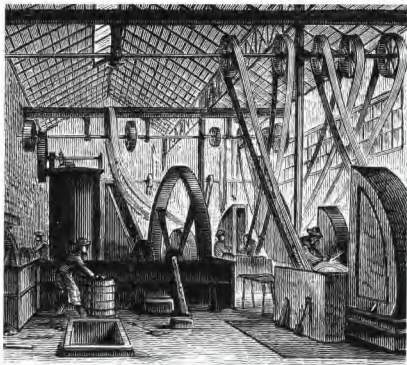
這些測量技術的進步是由首先嘗試大量生產的軍火工業(armaments industry)所發展出來的。數以百萬計的軍人帶著完全相同的槍械走向戰場，並且使用完全符合槍枝口徑的子彈。巴新戴爾(Passchendaele)和索美(Somme)戰役中，驚人的殺傷率就是由軍火工業成功地應用精密測量與大量生產所得到的結果。



▲瓦特於一七七二年所製造的測微器是以鋼製材料，黏板以鋼材製成。移動的黏板由螺旋齒推動，旋轉十九圈會前進一寸，較大的刻度盤旋轉五十一圈會前進一寸。刻度細分至0.001吋。

►軍火工業率先發展出大量生產所必須的測量技術。圖示為一八九〇年的印刷品。它顯示皇家小型武器的研習場。





▼一八五三年製造皇家英菲爾德(Royal Enfield)步槍的各種量規。這種步槍是十九世紀後半期英國的制式步槍。

▲現代的測微器。其基本原理與瓦特的測微器相同。主軸(移動臂)由精密研磨和校正的齒牙推動，移向固定砧板。

