

實用機械工學

賈鳳伯編著



遠東書局發行

實用機械工学

.....

.....

實用機械工學

賈鳳伯 著

亞細亞書店發行

D

實用機械工學

編 著： 賈 鳳 伯
出版發行： 天津聯合印刷廠
天津宮北大街通慶里一號
印 刷： 天津市三區復興道70號
書號印數： (52) 0,001—3,000

初 版 1952年12月

序

科學技術書籍是廠礦工人提高技術水平的武器，也可供管理幹部熟悉技術的參考。我國正在大力經濟建設；政府正在號召理論與實際相結合，政治與技術相結合，改良生產技術，提高產品質量。此時出版科技書籍，對於發展工業來說，是具有重要意義的。

本書，係賈鳳伯同志根據多年的現場經驗而編著，內容切合技術學校機械系學生，各廠，礦及一般工作人員的應用。它不但能給建設祖國的青年們增加食糧，且能解決教學上工作上許多困難。這本實用機械工學，對於我國的經濟建設，相信定有大的貢獻。

爲祝賀賈鳳伯同志的編著成功，並爲向工人同志們作一介紹，特寫此序。

黃武炎 序於東北重工業部本溪煤鐵公司煤礦部
選煤廠 1951. 11. 20.

錄

自序

生產建設，爲我國當前急務，因此機械工程學術，更是廣大羣衆迫切的需要而必要不斷地學習創作推廣，來提高產品質量，完成任務。過去一般關繫機械工程書籍，有的專研究工作法不注重理論；有的偏重原理不結合技術，深引爲憾！

著者愧對機械工程理論與技術知道的膚淺，但前在鑛山服務十來年當中，曾不斷努力研習，凡有所獲均作成剖記，這是實用機械工學底前身。

今年將剖記偶閱一通，想到適應前者的要求；一年來，又從事搜羅羣籍中切合實際的材料，彙集成篇，這就是「實用機械工學」底問世。

它的理論和技術，矛盾乖謬之處，在所難免，懇切地盼望讀者及技術先進，惠予指正，俾於再版時更正！

書稿完成，蒙東北工學院機械工程學系講師李世璞同志，於百忙中校正，附此誌感。

著者 賈鳳伯 1951. 11.

目 次

一、概論	1
二、機械	3
(一)製造順序	3
(二)種類	3
1.原動機	3
2.原動機以外的機械	9
(三)單位	9
(四)功與能	23
(五)有效工作和消耗工作	25
(六)運動、量、及其它	26
1.運動	26
2.運動量	29
3.落體運動	30
三、機械構成	32
(一)能力的傳達	32
(二)皮帶輪及皮帶	34
(三)正齒輪及其畫法	40
(四)列輪	49
(五)傘齒輪及其畫法	54
(六)螺旋及螺旋齒輪	56
(七)繩和繩輪	57
(八)摩擦傳動輪	59
(九)鏈和鏈輪	61
(十)迴轉軸	62
1.傳動軸・心棒	62
2.迴轉軸大小的定法	63
(二)凸輪	68

1. 平板凸輪	68
2. 圓柱凸輪	68
3. 圓錐凸輪	68
4. 直動凸輪	69
5. 逆動凸輪	69
6. 球形凸輪	69
7. 斜面凸輪	74
(三) 螺絲及其應用	88
(三) 彈簧	88
(四) 軸承	99
四、力	99
(一) 概說	104
(二) 槓桿及其應用	106
(三) 滑車及其應用	108
(四) 楔子及其應用	112
(五) 摩擦及迴轉摩擦	114
(六) 離心力及其應用	115
(七) 物體重心	118
五、材料強弱	118
(一) 荷重	118
(二) 變形	119
(三) 內力和變形的關係	123
(四) 安全使用強度和破壞最大強度	123
(五) 安全率	124
(六) 彎曲力	124
(七) 樑及其彎曲率	137
(八) 柱	139
(九) 撓扭	

一、概 論

機械是由有抵抗性二個或二個以上的物體，組合而成。它的運動是有限制的，是受自然能力驅動，替代人做工作的一種裝置。像起重機、縫紉機等，前者能增大我們人的笨力，後者能增強我們工作速率。再如高速度切削的車床，都不是人的笨力量和一般工作速度所能辦到的。

爲了更明確地了解機械的意義，用水車分別解說一下：

第一水車是以迴轉軸爲中心而迴轉的，所以它的運動是有限制的，假如把水車由迴轉軸分解下來，使它在地面上亂轉的時候，那麼它就失掉了機械的有限制的運動的特質了；第二水車是利用落下水的自然能力，而起的迴轉，由於迴轉才能搗米或帶動其它機械，作出一定工作來；第三水車的軸，和戽斗等，都是用木材或鐵製成的，然後組合在一起，成爲水車，它的各部是相當的堅強，所以說它是有抵抗性的物體，假如被水一撞就壞，那就失掉機械的價值了。

由於上面的三種條件，所以稱它爲一種機械，缺少一條，就不能叫做機械了。

機械構成之前，要通過設計。設計的先決條件之一，是要知道機械各構成部分怎樣組合工作，也就是要知道機械的必要裝置及其運動的研究。我們管它叫機構學。

力學（也可叫做應用力學），是機械工學的基礎學問。因爲物體加上力要運動，而有關運動諸性質及法則的研究，就要靠着力學。

像上面所說的，物體加上力要運動同時也要起作用。所加的力，有各式各樣的加法，所起的作用也是各有其不同現象。因之物

機械是由有抵抗性二個或二個以上的物體，組合而成。它的運動是有限制的，是受自然能力驅動，替代人做工作的一種裝置。像起重機、縫紉機等，前者能增大我們人的笨力，後者能增強我們工作速率。再如高速度切削的車床，都不是人的笨力量和一般工作速度所能辦到的。

爲了更明確地了解機械的意義，用水車分別解說一下：

第一水車是以迴轉軸爲中心而迴轉的，所以它的運動是有限制的，假如把水車由迴轉軸分解下來，使它在地面上亂轉的時候，那麼它就失掉了機械的有限制的運動的特質了；第二水車是利用落下水的自然能力，而起的迴轉，由於迴轉才能搗米或帶動其它機械，作出一定工作來；第三水車的軸，和戽斗等，都是用木材或鐵製成的，然後組合在一起，成爲水車，它的各部是相當的堅強，所以說它是有抵抗性的物體，假如被水一撞就壞，那就失掉機械的價值了。

由於上面的三種條件，所以稱它爲一種機械，缺少一條，就不能叫做機械了。

機械構成之前，要通過設計。設計的先決條件之一，是要知道機械各構成部分怎樣組合工作，也就是要知道機械的必要裝置及其運動的研究。我們管它叫機構學。

力學（也可叫做應用力學），是機械工學的基礎學問。因爲物體加上力要運動，而有關運動諸性質及法則的研究，就要靠着力學。

二、機 械

(一) 製作順序

一個機械，不論多大，它是由各小件（或零件）組合而成的，對各小件製作的方法，一共有四個階段，就是（1）鑄造；（2）鍛造；（3）手工加工；（4）機械加工。

鑄造是把金屬加高熱熔解，注入鑄型成形；鍛造是把金屬加高熱軟化，經過鎚打或鍛接成形；手工加工是已經鑄造或鍛造的機件主體或一部分，因尺寸或表面不合規格，或不精確，用削銼的辦法，穿孔，研磨……等，再叫它更好的成形。

最後是製作成極準確的尺寸，和精密的機械加工。

進一步來解釋加工的問題：手工加工，也可說是最後加工。因為機械加工過的某種機械，有時候仍要通過手工加工，才能完成一部或全部的機械。

(二) 種 類

1. 原 動 機

把自然能（勢）力變為機械能力的機械，叫做原動機，現在把重要的自然能（勢）力，列舉在下面：

第一：太陽輻射能（勢）力

第二：物體位置能（勢）力

第三：風能（勢）力

第四：燃料燃燒能（勢）力

第五：化學作用能（勢）力

第六：地熱能（勢）力

第七：潮的升降及潮流能（勢）力

第八：空中電氣能（勢）力

太陽輻射能（勢）力是宇宙中存在的各種能（勢）力的源泉。依太陽輻射的熱和光而起的能（勢）力，實際現在還沒有把這個能（勢）力直接變成機械能（勢）力的原動機，就是有，也不過是實驗的一種，可能由這個能（勢）力生出來的別個能（勢）力再依原動機變為機械能（勢）力。

物體位置能（勢）力，是在高處的水，石或其他物體，依地球的引力落下的能（勢）力，像瀑布、水流等。把這個能（勢）力變成機械能（勢）力的原動機，如水車，水輪機等就是。

風的能（勢）力，是風吹的力在空氣中生出的空氣壓力差，空氣爲了平均而流動時生出的能（勢）力。把這個能（勢）力，變成機械能（勢）力的原動機，像風車等。在荷蘭多利用風車轉動的搗米機及迴轉小型的發電機，發電點燈用等很多。

燃料的燃燒能（勢）力，是把水燒到沸騰時，而生出的水蒸汽壓力；和煤瓦斯及石油的激烈燃燒，而生出的爆發壓力。把這個能（勢）力，變成機械能（勢）力的原動機，像蒸汽機，瓦斯機等發動機就是。

化學作用的能（勢）力，是依諸元素化合物所起的化學反應，而生出的能（勢）力。電池就是一種化學作用，而生起的電氣能（勢）力，能力強大的時候，通過電動機，可以變成機械能（勢）力，電氣自動車就是這樣起動的。

地熱的能（勢）力，是因為地球的內部旺盛的燃燒着，它的熱在地球表面上，能够利用的能（勢）力。這能（勢）力利用的地方，只有在溫泉附近，但是現在實際還沒有利用的。

潮的昇降及潮流的能（勢）力，是昇潮的時候，水冲到堰堤，降潮的時候，水又從堰堤落下去，這時生出水的高低降落差的能（勢）力而變成機械的能（勢）力。

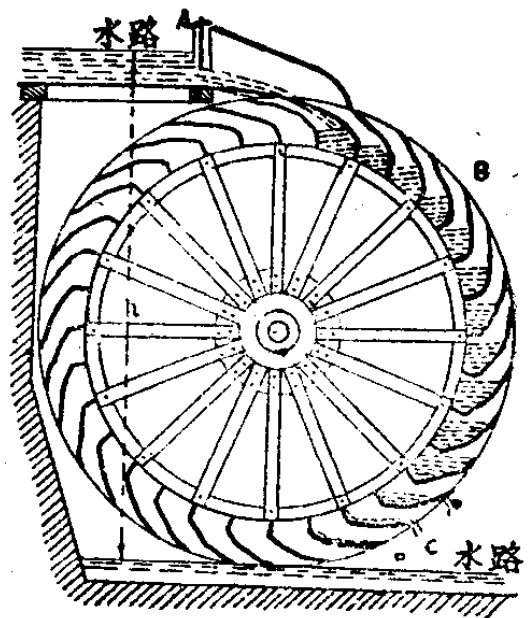
空氣裏是常帶電的，晴天時帶着陽電，陰天時帶着陰電，當帶陽電的雲彩和帶陰電的雲彩接近，其間的電壓相差甚大的時候，電氣就衝破中間的空氣而中和，於是當時就生出雷電的現象。若是帶電氣的雲彩和地面接近時，因為地面帶異電，和它起了感應，並且中間的電壓如果大的時候，那麼雲彩就要放電，而和地面的電中和，這時就起雷擊的現象。在過去會有人由雷而發現電，但是一直到現在還沒有能把空中電實際利用。

（1）水力機：

Ⅰ 水車：水車是利用水的位置能力，變為機械能力的一種機械，像第1圖所表示的是普通水車的一種。水由導入路A在水車頂上流進水車周圍裝置的戽斗裏，由於水的壓力，使水車轉動。

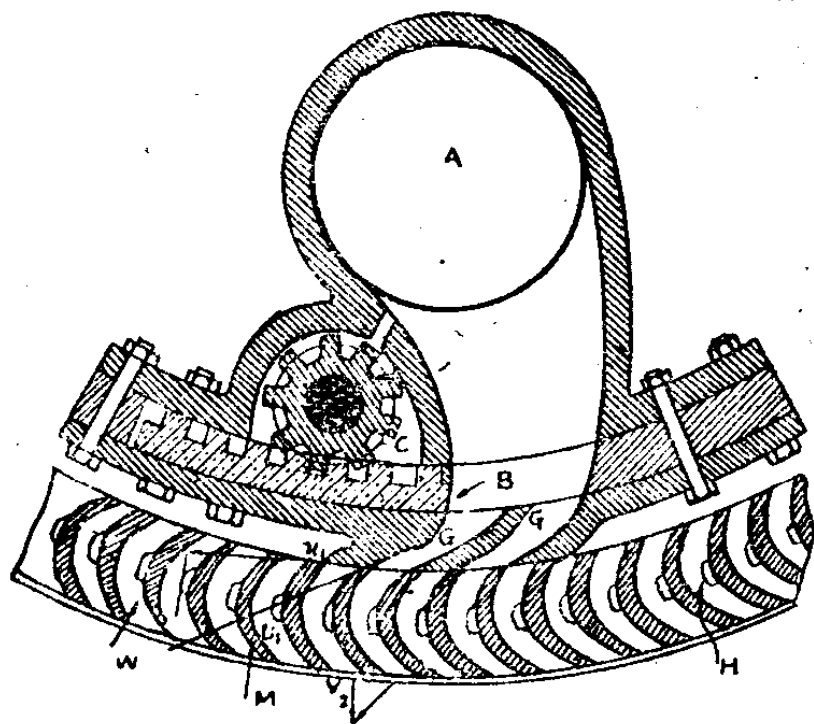
Ⅱ 水輪機：水輪機和蒸汽輪機相似，由於許多輪葉轉動輪和許多導葉固定輪主要部分而成，

水通過導葉流向轉動輪葉，這時轉動輪軸開始轉動，如第2圖就是水



第 1 圖

輪機的一種（截面的一部），轉動輪裝在水平軸上，由下部內方承



受水的噴射，水由管A經導路G彎曲流向輪葉M而轉動外側動輪。

（2）熱機：

I 蒸汽機：

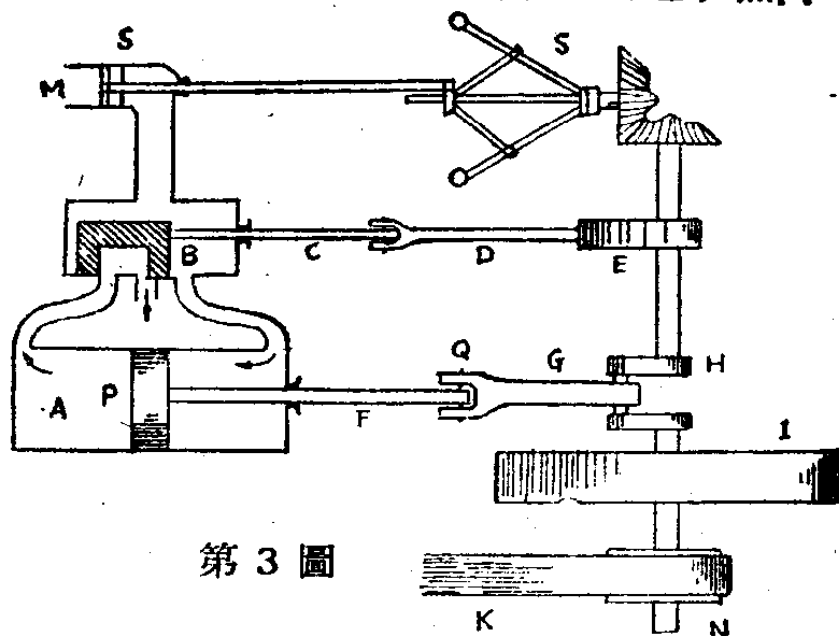
蒸汽機是把燃料燃燒出來的熱能（勢）力，變為機械能（勢）力一種的原動機。

蒸汽機的構造，

第 2 圖

主要分為：（甲）保持熱能（勢）力的蒸汽收容裝置：（乙）蒸汽定量的吸排裝置。

收容蒸汽的裝置稱為汽筒，是一個密閉的東西。熱能（勢）力變為機械能力的裝置是轉輪、轉輪桿、丁頭、連桿和曲

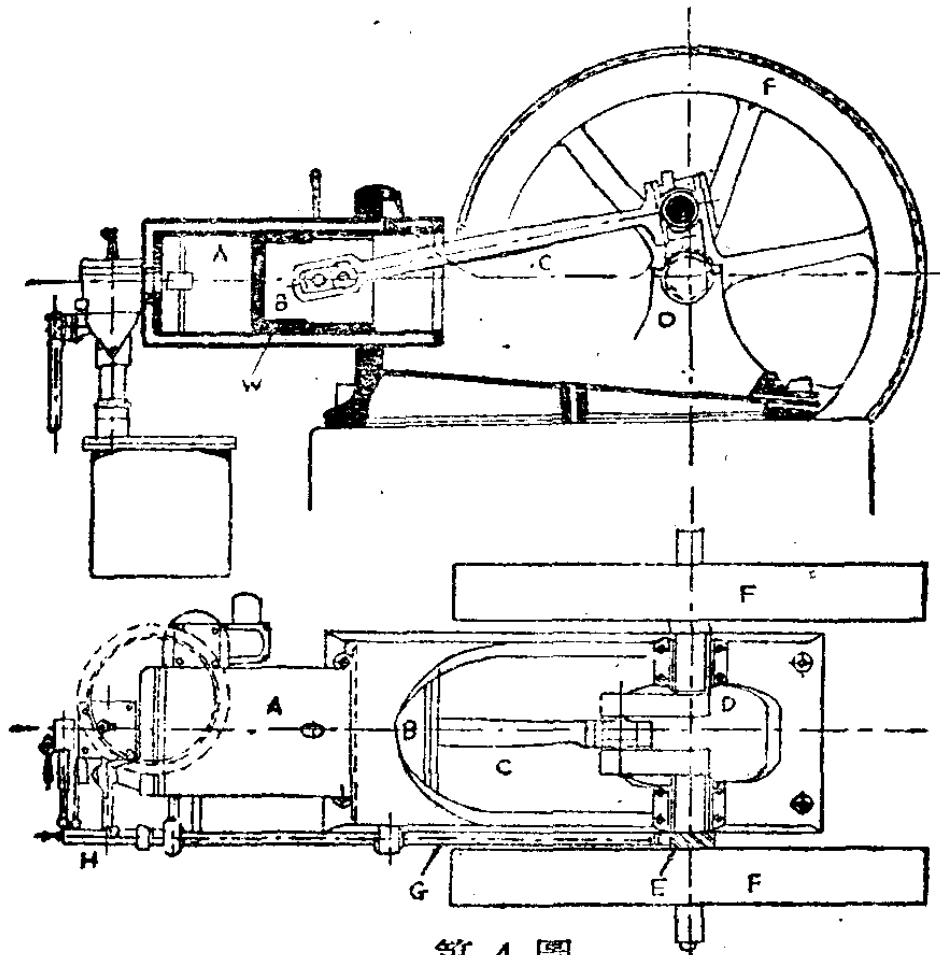


第 3 圖

拐等。第3圖是蒸汽機的理论構造圖，A是汽缸，P是鞴，F是鞴桿，Q是丁頭，G是連桿，H是曲拐，i是節動輪，N是皮帶輪，K是輪帶，B是閥，C是閥桿，D是偏心輪桿，E是偏心輪，S是調整閥，M是管子。

M管子連結在蒸汽鍋爐上，當B閥左右動搖的時候，把蒸汽交換着送進汽缸同時，把蒸汽排出去，所以鞴P左右往復的起運動，閥B的運動，是依靠着固定在曲拐軸上的偏心輪的運動而運動。

II 瓦斯機：內燃機和外燃機恰相反，燃料的燃燒是在汽缸內



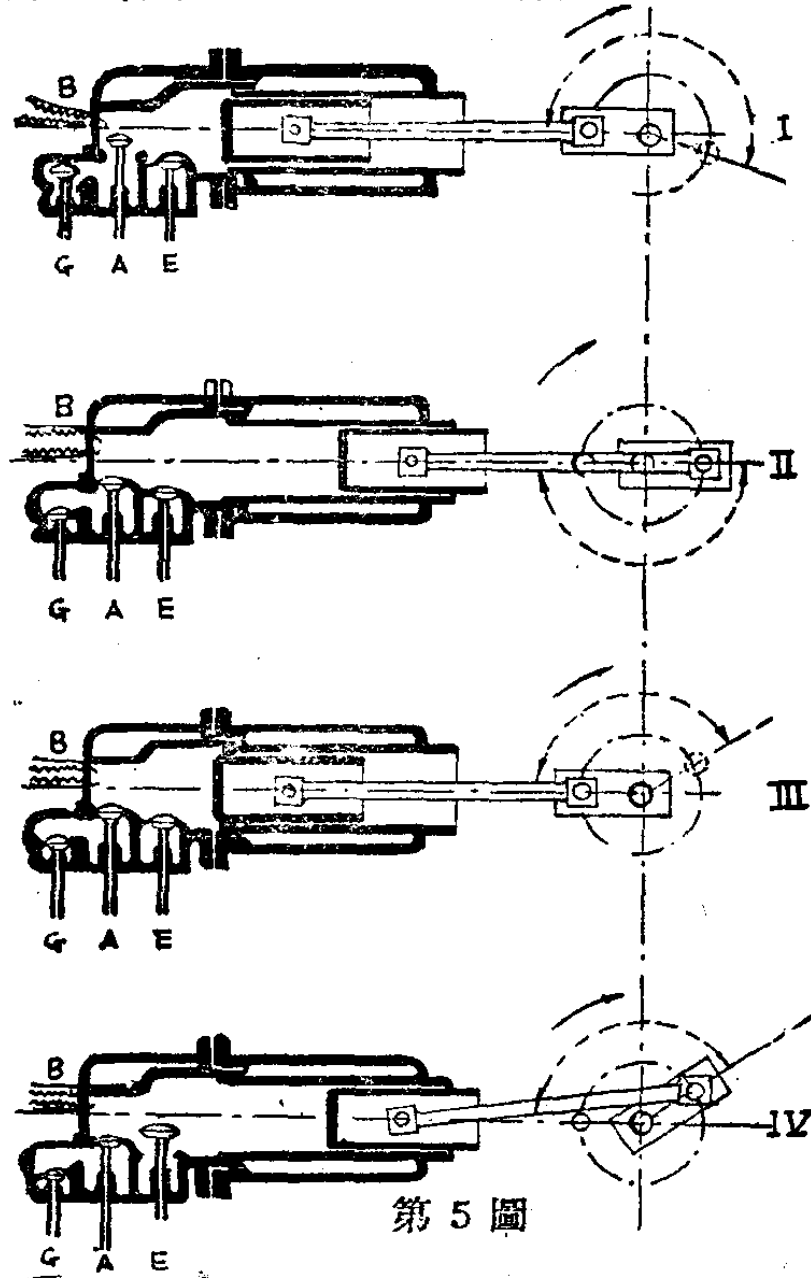
第4圖

部，其所生的熱能(勢)力直接傳到鞴上，而且熱的能(勢)力甚至一點也不消失；都能發生效力的。內燃機不祇瓦斯機，還有石油機等也是。第4圖就是瓦斯機的理论略圖。A是汽

缸，B 是轉軸，C 是轉軸桿，D 是曲軸，F 是節動輪，曲軸迴轉由 E 齒輪，傳到 G 軸，G 軸 H 部的凸輪使空氣閥、瓦斯閥、排氣閥等開閉。

第 5 圖是瓦斯各行程略圖，（I）是吸入行程，（II）是壓縮行程，（III）是爆發行程，（IV）是排氣行程。

G 是瓦斯閥，A 是空氣閥，E 是排氣閥，吸入行程是空氣閥和瓦斯閥開着，把瓦斯和空氣的混合氣吸入氣缸裏；壓縮行程是三個閥都密閉着，混合氣被轉軸壓縮縮小了體積；爆發行程也是三個閥閉着，由 B 點火栓生電氣火花，把混合氣燃燒而爆發，這時轉軸就向右側移動；排氣行程是排氣閥開着的爆發瓦斯，依轉軸向左移動，排氣於汽缸外，這四個行程稱為週期，依這週期的



第 5 圖

往復活動，而使瓦斯機運轉。

總的講：外燃機是燃料燃燒在氣缸外部；內燃機是燃料燃燒在氣缸內部，內燃機，外燃機統稱為熱機。

2. 原動機以外的機械

原動機以外的機械，是依着原動機的運動而作出各種一定的工作的機械，也就是經過原動機而受自然能（勢）力的驅動作恰當運動，如各種旋盤、紡織機、製紙機、印刷機等全是。

像上面說的二大類別，在各種類別中，還有種種的形式，總之我們研究機械時，根據它們的運動、構造、和材料等的共通性來研究，那就很容易的瞭解了。

（三） 單 位

機械應用單位，有各式各樣的測量和計算的方法，因之所使用的單位也就很龐雜。但不外乎時、長度、質量等三個單位組成。能把這三個單位正確的理解了，那麼在計算時候，就沒有什麼錯誤了。

時間的單位，世界各國相同，就是「秒」，60秒為一分，60分為一小時，24小時為一日。長度質量各國都不同，現在分別表列在下面作為參考：