

16300

基本館藏

計算機使用法

余王 介守 石義 編



立信會計圖書用品社出版

計 算 機 使 用 法

余 介 石
王 守 義 編

立信會計圖書用品社出版

本書扼要地敘述了計算機的簡史和祖國在計算工具方面所作出的貢獻，重點地講述了計算機的構造和原理，較詳盡地介紹了計算機的一般使用方法、乘除簡捷算法以及各種運算的定位法，最後又講到開方和解方程式的問題。目前一切會計、統計、工程等計算問題，都可藉以解決。在這些方面，配合了平面簡示圖，作出了比較系統而全面的敘述，並結合使用經驗，創造了一些技術改進。對於各種技巧的原理，也都作了科學而嚴密的解釋和證明。因此，希望能在技巧方面，達到“易學易用，省手省心”和在理論方面，達到“循序漸進，深入本質”的目的。

本書適於各級會、統工作人員及其他計算工作人員自學參考之用，並可作為高等學校有關課程的參考讀物。

計 算 機 使 用 法

余介石 編
王守義

立信會計圖書用品社出版

(上海市書刊出版業營業許可證出〇二二號)

上海河南中路三三九號

新華書店上海發行所經售

中和印刷廠印刷

上海淮安路七二七弄三〇號

書號：905501 版面字數：96千 定價：¥6.000

開本：787×1092 $\frac{1}{25}$ 印張：5 $\frac{1}{25}$

1955年1月第一版——第一次印刷(三和型)

印數：0001—4000冊(統一訂)

前 言

祖國偉大的經濟文化建設，已經邁進了第三個年頭。在這短短的時期裏，我們不僅是超額地完成了生產任務，而且在全國各地湧現了不少的勞動模範和英雄事蹟。我們爲了鞏固這些已得的成就和爭取今後更大的勝利，所以文化建設就應該更進一步地和經濟建設緊密聯繫而又服務於經濟建設，才能促使祖國的社會主義工業化早日實現。因此，我們結合着總路線和憲法的學習，並聯繫着自己的工作，便覺得“應用數學”的地位，也將合跟着祖國的大規模建設而日益顯得重要了。

計算工具是應用數學中的一個主要部門，它的運用理論和方法，叫做“機械數學”。它是數學與技術、科學與實踐之間的積極的相互作用的產物（А. Ф. Бермант 語）。祖國在這一方面的發展，是有着悠久的歷史的。李儼在他的「中國算學小史」裏說：“遠在伏羲（公元前 2852—2738 年）以前，祖國就有了應用數學，易繫辭云：‘上古結繩而治，後世聖人易之以書契’。”三上義夫所著「中國算學的特色」裏又說：“中國的算籌，是由結繩而出，且係書契以前的產物”。漢徐岳的數術記遺裏，記載着他的老師天目先生（劉洪）的話：“隸首（黃帝的大臣）注術，乃有多種，及余遺忘，記憶數事而已。其一積算，其一太乙，其一兩儀，其一三才，其一五行，其一八卦，其一九宮，其一運算，其一了知，其一成數，其一把握，其一龜算，其一珠算，其一計算”。嗣後則積算（即籌算）和珠算相繼發展，其它各算便逐漸被淘汰了。到了元、明之際，珠算已演進爲今日之形式。明末清初，更有策算，以助乘除開方。但不久之後，籌算策算，又爲筆算所代替了。至於計算機的製造，祖國在抗戰期間，上海震旦機器廠，已能仿製手搖計算機；1951 年，上海科工製造廠，在翁紀勳工程師的鑽研設計下，也創製成功了。今後的新型計算工具，行將一日千里地向前發

展。這是祖國在計算工具方面的創造和演進的大概情況。

人類自能計算以來，就感到計算工具的需要和重要。但在這方面的創造和發明，一直到了十七世紀的末葉和十八世紀的初葉，還是只有算盤、對數表、計算尺等簡單的計算工具。由於現代科學的飛躍發展，這些簡單的計算工具，已不能滿足解決計算問題的實際需要了。如在原子核物理、噴氣推進運動、機械製造、電機工程、統計、會計等各方面的許多重要問題中，往往需要很多繁複的計算。尤其是一堆堆的大數字的四則運算，假若我們依然用“手工業”的方式來做這些工作，有的問題，就用一輩子的時間，也是做不完的。所以晚近的數學家和技术家們，很關心這個問題。他們遂在珠算的理論基礎上（小倉金之助所譯的 Sanden 實用解析 53 頁的譯註裏說：“計算機的起源，是中國的算盤，在西曆紀元前約一千年，中國人創造的，……。凡用手指的計算器，無論何種，總是改良中國算盤而成。”），做了不少的努力，終於獲得了輝煌的成就，創造了各種類型的計算機。也就是說，人類已經能够應用漸臻完善的機械裝置來代替自己做比較繁複的計算工作了。這些機械裝置，可以簡化運算過程，提高運算速度，並能正確地指出運算的結果。換句話說，由於計算機的產生，已經能使各種運算過程和步驟，日漸趨於機械化和自動化了。

蘇聯的第一架計算機，是由萊布尼茲於 1673—1694 年間造成的。由於運算過程的機械化的情形很差，所以該機僅有歷史上的價值。1878 年，契伯雪夫創製的計算機上，裝有可以連續運用的數碼進位系統和有着自動乘法的特色。同年，彼得堡的一個工程師奧特涅爾採用了齒數可變的齒輪，使他所創製的計算機極為堅固方便而獲得了專利權。其他各國，在計算機方面，發展到比較完備的時代，也都是十九世紀中葉以後的事（小倉金之助譯 Sanden 實用解析 53 頁譯註裏說：“……用按鈕方法計算數，……為 Franks Baldwin，能在市場出賣合於社會實用，改良得很圓滿的，是 1884 年以後的事”）。

計算機可分為兩大類，第一類為手搖計算機，第二類為電動計算機。但不論那一類的計算機，都必須使用者親自動手去指揮，按照一定的規律、移位、撥數(或按鈕)和搖轉等，才能得到所需要的結果。在祖國大規模的建設聲中，各企業單位和財經部門，因為工作需要和提高運算效率起見，大都購置了計算機。我們結合着祖國的科學遺產——宋代秦九韶氏(1247年)的“玲瓏翻法開方術”，元代郭守敬氏(1280年)的“平立定三差”和《孫子算經》中籌算的“三重張位”的道理，(我國古代用算籌記數。乘法把被乘數記在上排，乘數記在下排，乘出積數記在中間一排。除法把被除數記在中排，除數記在下排，求出的商數記在上排。這就叫“三重張位”。數字的佈置正和今日的鍵盤計算機相同。)曾使運算簡化了不少。現謹將幾年來的使用經驗和研究結果，把手搖計算機(即四則計算機)的簡單構造原理及其使用方法，寫在下面，以供財經部門和企業單位的會統工作人員以及研究計算技術者之用，並很希望這些新型的計算工具，能够更好地來為祖國建設服務。

本書共分八章，前四章講四則計算和一些混合問題，用處極廣，所需數學知識也很淺易，一般財經人員都很容易看懂。第五章講開平方，在統計工作上有相當用途，數學水平稍高的人，也無困難的。第六、七、八三章講二、三次方程式解法和開立方，是進一步的研究，需有中學數學程度，才能了解，初讀本書時，可以酌情略去。

本書在核對校樣時，承唐厚培同志賜予協助並提供意見，現在此誌謝。

目 錄

前 言

第一章 概論	1
第一節 手搖計算機的類型及其各部位的名稱	1
第二節 計算機的構造和原理(以槓桿式為準)	2
第二章 一般使用方法	6
第一節 加法	7
第二節 減法	10
第三節 乘法	13
第四節 除法	16
第三章 定位法	24
第一節 加減定位法	24
1. 十分位定位法 2. 重置定位法	
第二節 乘法定位法	27
1. 十分位定位法 2. 重置定位法	
第三節 除法定位法	29
1. 十分定位法 2. 重置定位法	
第四章 乘除捷法	34
第一節 乘法	34
1. 捷乘法 2. 連乘法(高次乘方同) 3. 乘法加減混合運算法	
4. 滾乘法	
第二節 除法	45
1. 捷除法 2. 倒乘爲除法 3. 乘除混合運算法 4. 滾除法	

第三節 乘除雜談	55
1. 諸積之和與諸乘數(或被乘數)之和同時求得法	2. 求倒數法
3. “以倒數作除法”法	4. 比例減一法
5. 比例加一法	
第五章 開平方	73
第一節 招差法	74
第二節 公式法	76
第三節 求多位根時的簡化法	80
第六章 求一般一元二次方程式的實根法	83
第七章 開立方	89
第一節 招差法之一	90
第二節 招差法之二	91
第三節 招差法之三	93
第四節 公式法	94
第五節 理論依據	97
第八章 求一般一元三次方程式的實根法	107
習題答案及速度	111
附表一、修正數表	114
附表二、3 A' B 表	115
本書參考資料	

第一章 概 論

第一節 手搖計算機的類型及其各部位的名稱

手搖計算機有兩種類型，第一種類型叫做“鍵盤式”的，第二種類型叫做“槓桿式”的。這兩種類型的主要區別，是在它們的構造形式與數碼盤的位置。第一種類型是方形的，它們的數碼盤在機器的下部。第二種類型是長圓形的，它們的數碼盤在機器的上部。第一種類型用手指按動數碼盤上的“數鈕”（或數鍵）來進行運算；而第二種類型却是用手指撥動“扳手”來列出數字的。祖國震旦機器廠出品的計算機屬於第一種類型（圖一）；蘇聯莫斯科計算機製造廠的“非力克斯”計算機（圖二），以及日本的“老虎牌”，英國的“馬頭牌”，德國的“Brunsviga”（圖三）計算機等，都屬於第二種類型。這兩種類型的一般運用法則和構造原理，是大致類同的。至其各部位的名稱，有如圖一至圖三所示。

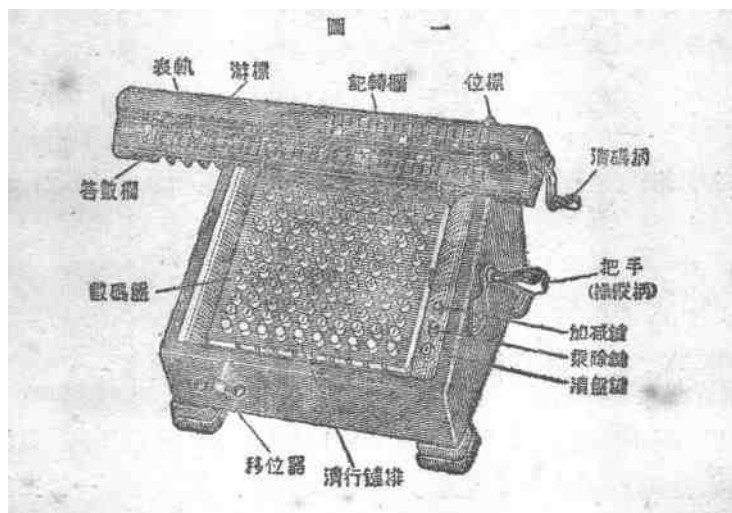


圖 二

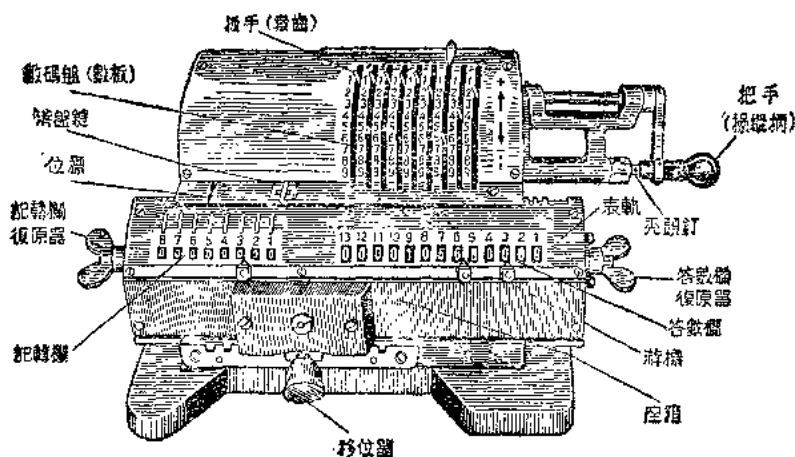
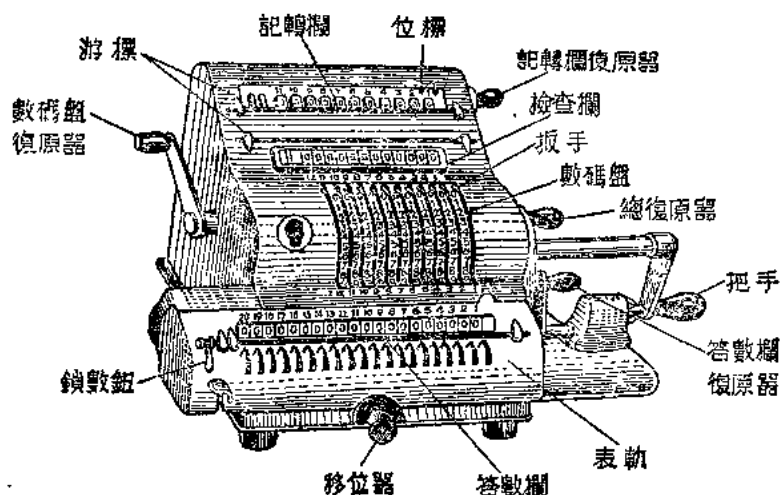


圖 三



第二節 計算機的構造和原理 (以槓桿式為準)

計算機的基本原理,是基於算術裏的四則運算,不過它是利用齒輪的配合來完成這些運算的。它的主要構造(圖四、圖五),包括一排主動

圖 四

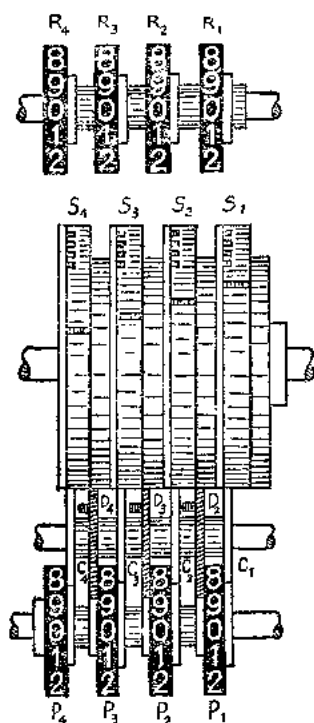
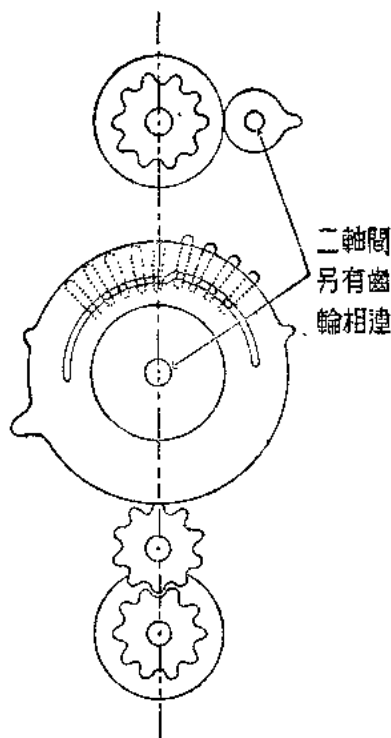


圖 五



齒輪(數碼盤的齒輪) $S_1, S_2, S_3, \dots$ ，一排從動齒輪(答數欄 Result register 的齒輪) $P_1, P_2, P_3, \dots$ ，一排中間齒輪 $C_1, C_2, C_3, \dots$ 及一排進位裝置 $D_2, D_3, \dots$ ，和另一排獨立齒輪(記轉欄 Revolution register 的齒輪) $R_1, R_2, R_3, \dots$ 。

主動齒輪(圖五)的直徑比較大，是一個特別的齒輪，每一個齒輪的上面，都有一個撥數的扳手，九個可以伸縮的小齒，以及兩個進位齒，它們的位置是這樣的：小齒的下面緊接着中間齒輪，進位齒偏在小齒的右邊(圖六)。九個小齒的伸縮，是由一片有曲槽的凸輪來控制。當扳手指向“0”的時候，全部小齒都縮在圓內，這時主動齒輪上祇有進位齒伸在外面，而這兩個進位齒在不進位時，是偏在旁邊不和中間齒輪發生關係

的，因此主動齒輪沒有一個齒和中間齒輪相嚙，主動齒輪儘管轉動，從動齒輪並不轉動。假設把扳手撥到“4”，便有四個小齒伸出來（圖五），這時主動齒輪成了四牙齒輪（進位齒仍不起作用），每轉一圈，中間齒輪便跟着轉過四牙，從動齒輪也同樣轉過四牙，也就是使答數欄的窗口跳過四個字。假若窗口原來露出的是“0”字，那麼搖一轉。窗口便現出“4”字，搖兩轉便現出“8”字。

如果搖三轉，數目超過“10”的時候，進位裝置和進位齒便發生作用了。進位裝置（圖七、圖八），有兩個小斜面，平時靠近數

圖 六

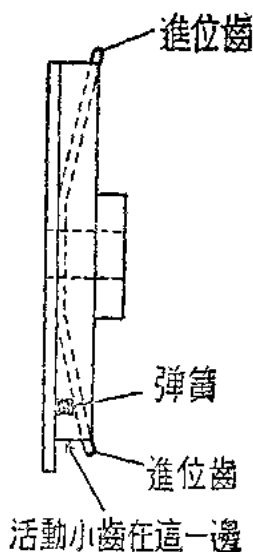
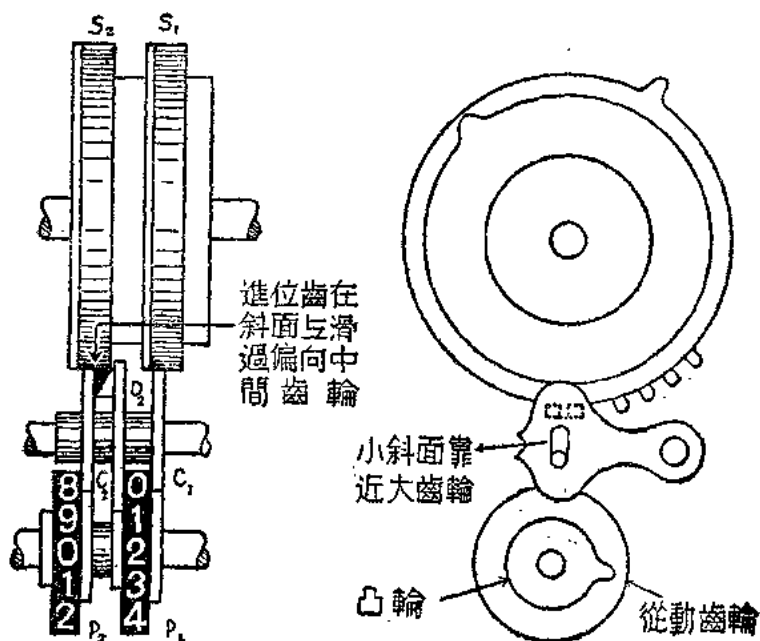
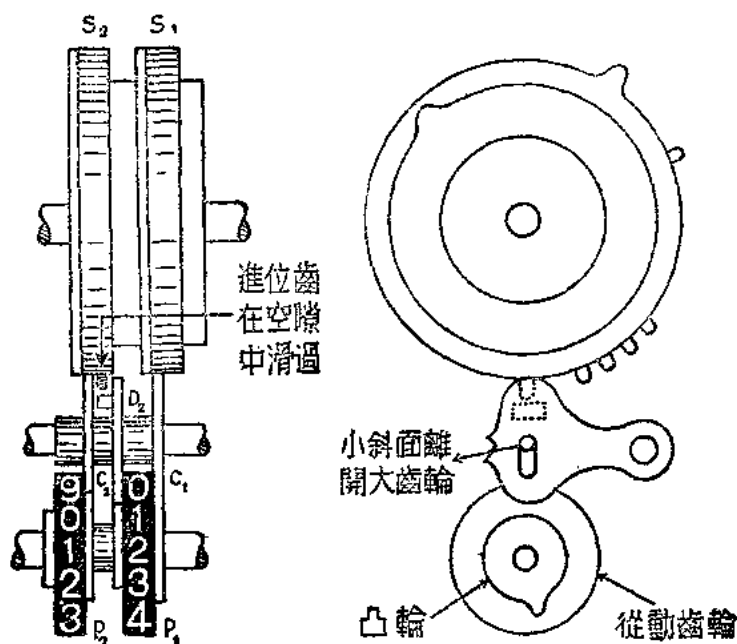


圖 七



碼盤的一邊，不和進位齒發生關係，所以能在空隙中滑過（圖八）。當答數欄自“8”跳過四個字變成“2”時，在經過“0”的時候，從動齒輪 P_1 上的凸輪把進位裝置 D_2 推近主動齒輪 S_2 （圖七）；這樣當進位齒轉過進位裝置時，非得在它的斜面上滑過不可，因此進位齒便被進位裝置擠向中間齒輪 C_2 ，而使主動齒輪 S_2 多了一牙，所以從動齒輪 P_2 也轉過一齒而現出“1”字。這樣一來，便成“12”了。

圖 八



獨立齒輪是由一個和主軸相連的獨牙齒輪來轉動的（見圖五）。主軸每轉一次，獨立齒輪便轉過一齒，即記轉欄的窗口跳過一個字，所以它能記錄所搖的轉數。

此外尚裝有移位器、復原器、連乘裝置、把手（操縱柄）、單演鈕（加減鍵）、複演鈕（乘除鍵）、位標、游標、警告鈴等，也都是在整個運算過程中不可缺少，或是為了便於使用，提高運算速度，保證計算準確而設置的。

第二章 一般使用方法

爲了便於說明計算機的使用方法起見，我們先解釋下列各事：

(1) 數碼盤 各行數碼的上面和下面，都註有小數碼(有些計算機沒有小數碼，可自行從右而左的進行編號)。這些行別的名稱，可依據它們的數碼，叫做 $S_1, S_2, S_3, \dots$ 。

(2) 記轉欄 各窗口的上面(或下面)，都註有小數碼，這些窗口，可依據它們的數碼，叫做 $R_1, R_2, R_3, \dots$ 。

(3) 答數欄 各窗口的上面，也都註有小數碼，這些窗口，也依據它們的數碼，叫做 $P_1, P_2, P_3, \dots$ 。

(4) 表軌 答數欄是裝在一個可以移動的長盒上，叫做表軌。

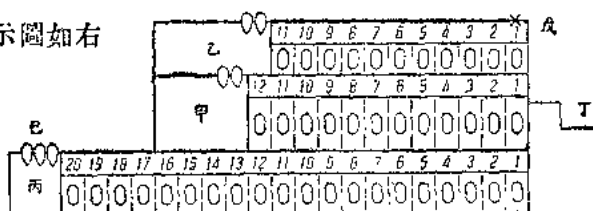
這樣一來，我們便可繪

圖 九

出計算機的平面簡示圖如右

(圖九)。

甲、數碼盤，
自右而左，分別爲
 $S_1, S_2, S_3, \dots$ 。



乙、記轉欄，自右而左，分別爲 $R_1, R_2, R_3, \dots$ 。

丙、答數欄，自右而左，分別爲 $P_1, P_2, P_3, \dots$ 。

丁、把手(即操縱柄，在後文的簡圖中不再列出)。

戊、位標(在簡圖中以 $\times$ 表示)。己、游標。

註1. 我們在研究計算問題時，大部分的試驗結果，都是使用“Brunsviga”計算機得出的，所以本書的各種實例也完全以槓桿式計算機爲準。至於鍵盤式計算機的使用方法，道理和運算過程，乃是完全相類似的，不過將各例中的“撥數”換爲“按數鈕”而已。

註2. “答數欄”這一名詞，嚴格地說，表達的意義是不夠完全的。因爲在除法和開方的運算中，答案是在記轉欄上指出的。

註3. 在計算機上進行加減法的運算（不論是鍵盤式或是撥桿式，其中鍵盤式又較快捷一些），遠不如珠算的簡捷而迅速。這是世所公認的事實（電動計算機不在此例）。因為每撥一個數，都需要間次地搖一轉。但在乘除法的運算中，則可一直搖下去，就比珠算快多了。所以本書對乘、除、開方等運算的方法說得比較詳盡些，而對於加減法的運算方面，則記得比較簡略些。

第一節 加 法

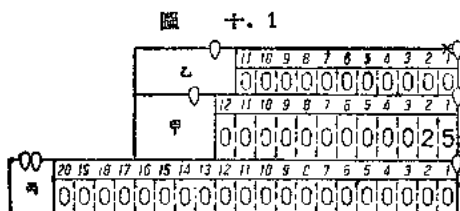
（一）加法運算的步驟：

1. 清除數碼盤、記轉欄、答數欄上所有的數字。
2. 根據所加各數的情況，用游標定出個位或十分位。
3. 將第一個要加的數字，按照位次撥在數碼盤上。
4. 將操縱柄順搖一轉（自右手臂望去，是順時針的方向），這個數便出現在答數欄上。再清除數碼盤（如有單演鈕的裝置，此時即可自動清除）。
5. 將第二個要加的數字，按照位次撥於數碼盤。
6. 順搖一轉，這個數便又加於答數欄上了。再清除數碼盤。
7. 將所有要加的數字，用同樣的方法，依次加上去。
8. 答數欄上最後所出現的數字，便是它們的總和。

（二）在加法演算的過程中，應注意下列各點：

1. 不要移動表軌的位置。
2. 不要在運算過程中，清除答數欄上的數字。
3. 相加各數的先後次序，是可以顛倒的。

〔例1〕 $25 + 38 = 63$



1. 先清除所有數字，次用游標在 S_1 和 P_1 上定出個位，再在數碼盤的 S_2 上撥“2”， S_1 上撥“5”（圖1.1）。

2. 順搖一轉，答數欄的窗

圖 十. 2

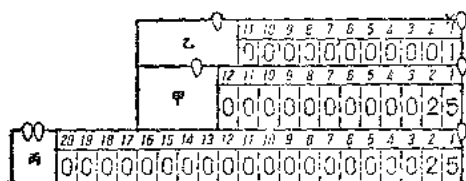


圖 十. 3

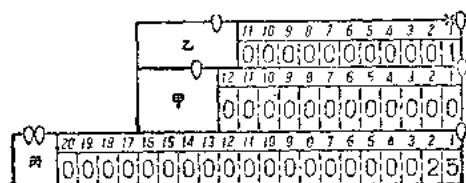


圖 十. 4

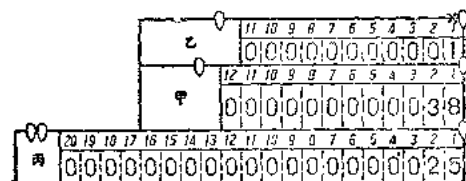
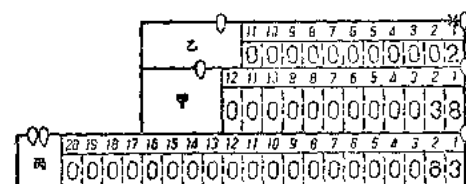
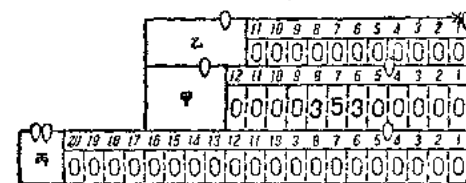


圖 十. 5



[例 2] $3530 + 3.0569 + 356.72 = 3889.7769$

圖 十一. 1



口 P_2 上現出 “2” 字, P_1 上現出 “5” 字, 而記轉欄的窗口 E_1 上現出 “1” 字 (圖十. 2)。清除數碼盤 (圖十. 3)。

3. 再次在數碼盤的 S_2 上撥 “3”, S_1 上撥 “8” (圖十. 4)。

4. 再順搖一轉, 則答數欄上便現出它們的和 “63” 來 (圖十. 5)。

1. 先清除所有數字, 因本例小數部分有四位數, 故用游標在 S_5 和 P_5 上定出個位, 復在數碼盤的 $S_8 S_7 \dots S_5$ 上撥出第一個要加的數字 “3530” (圖十一. 1)。

