

# 國內首創的可變程式計算機

## 高中組應用科學第二名

省立岡山高級農工職業學校

作者：黃漢城 歐銀瑞

指導老師：葉瑞祥 謝明賢

### 一、研究動機與目的：

我家是電子計算機的經銷商，經常接觸使用電子計算機的客戶。在他們談話中，時常抱怨對一些固定公式的計算：公式是固定的却得一次又一次重複的按鍵。他們認為：如果能夠將公式記憶到計算機裡面，然後每次只需將數據打進去，即可自動完成任何冗長的計算，那該有多好！

例如：學校教務處於學期末必需計算每位學生的學期總平均，工作人員往往譏之為「黑色假期」。如果表 1 為某班學生之各科成績，教務處計算每位學生之總平均是將每科成績乘以該科的每週上課時數得到該科積數，再將各科積數相加除以每週上課總節數即得該生的學期平均。

表 2 為其計算之公式，表 3 為以計算機計算之按鍵過程：

科目		健康教育	國文	英文	數學	歷史	地理	生物	美術	音樂	工藝	總分	總平均
姓名	分數												
節數		2	6	3	4	2	2	3	1	1	2		26
1	張三	78	63	54	78	95	89	95	85	80	90	2006	77.15
2	李四	75	66	70	70	90	95	85	80	82	92	2007	77.19

表 1

$$(78 \times 2 + 63 \times 6 + 54 \times 3 + 78 \times 4 + 95 \times 2 + 89 \times 2 + 95 \times 3 + 85 \times 1 + 80 \times 1 + 90 \times 2) \div 26 = 77.15$$

∴共須運用乘算 10 次，加算 10 次，除算 1 次∴

表 2

(參考CASIO計算機之用法)

須操作之按鍵	數字管顯示	
$\boxed{7}\boxed{8}\times\boxed{2}\equiv M^+$	156	$\boxed{7}\boxed{8}$
$\boxed{6}\boxed{3}\times\boxed{6}\equiv M^+$	378	$\boxed{6}\boxed{3}$
$\boxed{5}\boxed{4}\times\boxed{3}\equiv M^+$	162	$\boxed{5}\boxed{4}$
$\boxed{7}\boxed{8}\times\boxed{4}\equiv M^+$	312	$\boxed{7}\boxed{8}$
$\boxed{9}\boxed{5}\times\boxed{2}\equiv M^+$	190	$\boxed{9}\boxed{5}$
$\boxed{8}\boxed{9}\times\boxed{2}\equiv M^+$	178	$\boxed{8}\boxed{9}$
$\boxed{9}\boxed{5}\times\boxed{3}\equiv M^+$	285	$\boxed{9}\boxed{5}$
$\boxed{8}\boxed{5}\times\boxed{1}\equiv M^+$	85	$\boxed{8}\boxed{5}$
$\boxed{8}\boxed{0}\times\boxed{1}\equiv M^+$	80	$\boxed{8}\boxed{0}$
$\boxed{9}\boxed{0}\times\boxed{2}\equiv M^+$	180	$\boxed{9}\boxed{0}$
$RM\boxed{26}\equiv M^+$	77.15	

表 3

表 4

假若全校學生有 2,000 人，而對每一學生都必需如表 3 所示計算出學期總平均，其工作份量之繁量可想而知，也難怪工作人員稱之為「黑色假期」。

他們認為：如果能將表 2 所示之計算公式記憶到計算機內部，對每位學生只需將各科成績按序打入，即可自動按公式計算出總平均，該是多麼愉快！即只需如表 4 般按鍵即可。

我們向廠商詢問這類機器之結果是：目前國內廠商因技術上還無法突破，所以沒有生產。繼續向進口商詢問結果是：目前有由國外進口的類似機器，但每一部售價高達新台幣四萬五千元，且對每一公式必需由專家設計程式方可使用，設計程式必需一筆經費，且同時只能操作一種公式，無法在機器上寫入多種公式。

我開始有一構想；希望能製造一種價格低廉（2000 元以內）且能由任何人很簡單的記入任何公式之程式計算機。

## 二、研究成果：

有了以上的構想，經和老師討論，認為非常可行。於是在老師指導下，經一再的設計、實驗、修改，終於實現了理想，完成這部程式計算機。其特點為：

1. 成本低廉，約 1500 元（僅為進口機器之三十分之一）。
2. 用法簡單，任何人都可以學會：例如電腦亦可具有此一功能，但價格非常高且需專家方能寫出程式，不是一般人所能學會的。本機之公式記憶非常簡單，不需專業知識，任何人都可以很容易就學會。
3. 計算的公式可以隨時寫入，隨時更改。對於經常計算的固定公式亦可預先寫入本機，電源一開即可工作。
4. 為了使每個人都可以寫入公式，本機採用硬體設計完成。
5. 使用本機可以節省大部份時間，更因按鍵次數減少，可以避免錯誤。

## 三、功能舉例：

1. 學校計算學生之學期成績：

表 5. 為某班學生各科成績。

姓名 \ 項目	國文	數學	物理	化學	英文	歷史	地理	總平均
○○○	75	87	76	90	85	77	90	
○○○	78	34	70	85	78	95	75	
○○○	92	85	60	67	69	90	95	

表 5.

表 6. 是利用一般計算機之計算過程（每一科目成績乘以每週上課時數即得積數，將各科積數相加再除以總節數即得學期總平均）。

C CM 7 5 × 5 = M<sup>+</sup> 8 7 × 4 = M<sup>+</sup> 7 6 × 2 = M<sup>+</sup>  
 9 0 × 2 = M<sup>+</sup> 8 5 × 3 = M<sup>+</sup> 7 7 × 2 = M<sup>+</sup>  
 9 0 × 2 = M<sup>+</sup> RM ÷ 2 0 M<sup>+</sup>

共須按鍵 50 次

表 6.

表 7. 為利用本機計算上述成績之過程：

ST 7 5 , 8 7 , 7 6 , 9 0 , 8 5 , 7 7 , 9 0

祇須按鍵 15 次

表 7.

若全校有 2000 個學生，以本機來計算學生成績即可減少按鍵七萬次，節省時間 80 % 以上，且減少錯誤的發生。多輕鬆、愉快！

2. 稅捐機關計算土地稅：

(1) 表 8. 為某人之土地面積，公定單位面積地價、土地稅稅率。

姓名	項目	面積	地價(單位面積)	稅率	扣除額	地價稅
李德勝		0.134	2,100.00	0.0015	80	
林辛勤		5.211	"	"	"	

表 8.

(2) 表 9. 為用一般計算機來計算土地稅之過程：(面積 × 單位地價 × 稅率 - 扣除額)

CMC 0 . 1 3 4 × 2 1 0 0 × 0 . 0 0 1 5 - 8 0 =

共須按鍵 23 次

表 9.

(3)表10.利用本機之計算過程：

ST 0 . 1 3 4

祇須按鍵 6 次

表 10.

若總共要計算 1000 人之地價稅，用普通計算機須按 23000 次，用本程式計算機祇須 6000 次，共節省一萬柒仟次作業時間，由此可比較出利用本機計算之優越、快速、正確、輕鬆。

3. 金融機構計算利息：

表11.為某人之儲金、期間、日息、所得稅稅率

姓名 \ 項目	本 金	期 間	日 息	所得稅稅率	實得利息
○ ○ ○	7,850.00	25(天)	0.0017	10 %	
○ ○ ○					
○ ○ ○					

表 11.

表12.是以一般計算機來計算利息之過程（本金×日期×日息—所得稅）

CM C 7 8 5 0 × 2 5 × 0 . 0 0 1 7 × 0 . 9 =

共須按鍵21次

表 12.

表13.是以本機計算上述利息之過程：

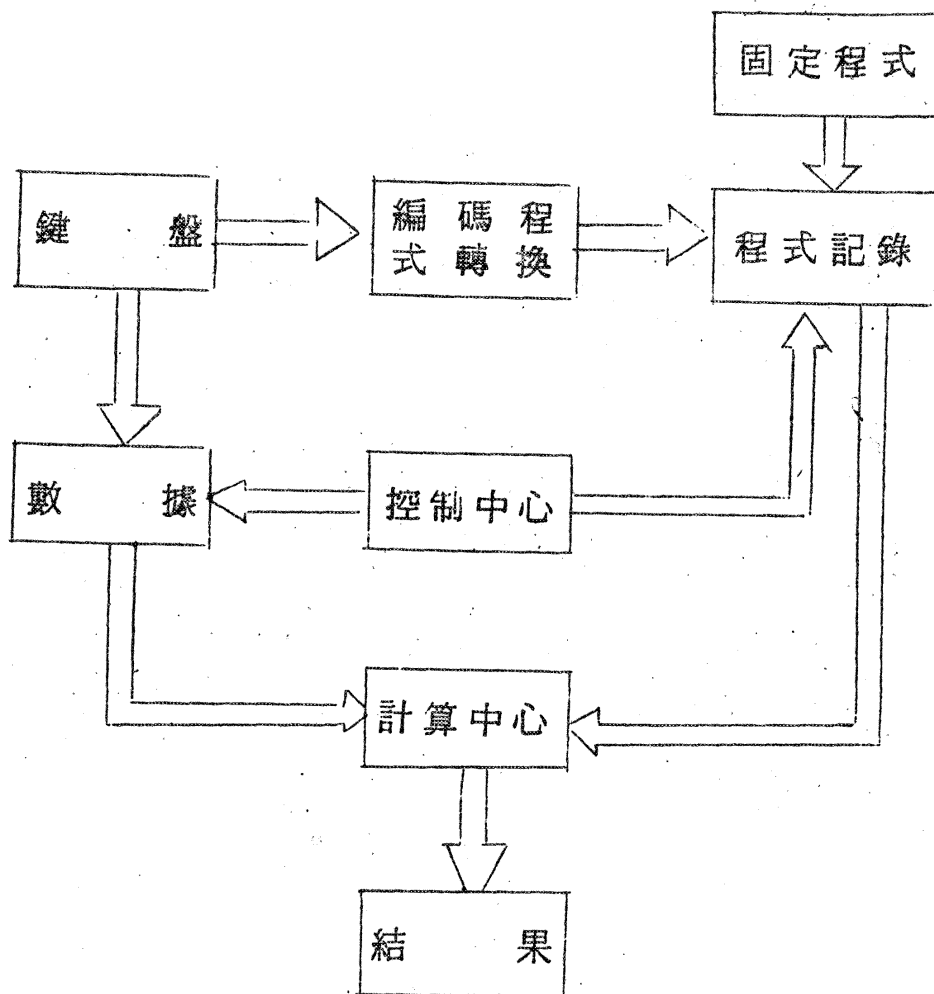
ST 7 8 5 0 , 2 5

共須按鍵 7 次

表 13.

本機除以上舉例的功能外，對於其他公式計算皆可適用。諸如：教師計算學生的學期成績，木材商對材數之計算，台制單位與公制單位之換算……等等。

四簡略結構圖：



1 鍵盤：

本機具有與一般電算機類似的鍵盤。

2 編碼及程式轉換：

本機有一由二極體組成的編碼電路。

於儲入計算公式時，依按鍵之意義，由編碼電路編成數碼。

本機有一最大特色，即程式儲入與使用與一般電算機計算之按鍵過程完全一樣，使任何人皆可操作。

例如要叫電腦作某一工作時，需由受過專業訓練的人員寫成程式而一般人却無法進行，而本機却不需這些特殊程式，使任何人皆可操作。

### 3. 程式紀錄器：

由程式轉換器輸出之程式，即儲入程式紀錄器，然後再由此按序輸出控制計算中心。本機有讀寫記憶體 (RAM)  $256 \times 8$ ，可以隨時寫入公式，還有僅讀記憶體  $1K \times 8$ ，可以將常用公式預先寫入，使用時不需臨時寫入公式。

### 4. 數據紀錄器：

當演算程式儲入本機後，開始計算時，數據由鍵盤按入，即先儲入數據紀錄器，再送入計算中心。

5. 控制中心：它是本機的心臟，它依程式紀錄器輸出之數碼，產生幾種信號，來安排電路之工作順序。

### 6. ALU組成的計算中心：

本中心是由ALU為主體組成的“+”“-”“×”“÷”電路，為本機之演算中心。

### 7. 數字顯示：

將演算結果紀錄器之內容顯示出來。

## 五結 論：

今日為科技的時代，科技的目的是如何應用科學的理論，而實用于改善人類的生活與環境，本機經過不斷的比較與改進，的確可以節省工作人員的工作時間、減少錯誤，更可以減少工作人員的辛勞。

評語：1 作品頗有創新性，為一良好的科學儀器製作。

2 市面上有類似產品、名稱似應改為可變程式計算器較為適當。