



EJ095198814069

師大地理研究報告
第 14 期 民國 77 年 3 月
Geographical Research
No. 14, March 1988

自然地理野外實習資料記錄器

A Data-Logger for Field-Study of Physical Geography

徐 勝 一* 陳 國 彥** 丘 逸 民***
Sheng-I Hsu Kuo-Yen Chen Yat-man Yau

Abstract

A data-logger designed for physical geography in field-study is introduced in this article. It uses either A. C. or D. C. power and is equipped with nine input channels and nine sampling time-periods. A replaceable memory cartridge used in this data logging system is a special feature that makes data recording easy either in a mobile (short-term) observation or in a fixed-point (long-term) operation.

The specially designed memory cartridge also makes the collected-data easy and convenient for process when it is linked up with a personal computer. On account of its low-cost manufacturing expenses and its data-process efficiency for academic research, the machine structure and its operation procedure become worthwhile to be introduced for examination.

-
- * 國立臺灣師範大學地理系客座研究副教授，香港中文大學地理系講師 (Visiting Research Associate Professor, National Taiwan Normal University Lecturer, The Chinese University of Hong Kong)
 - ** 國立臺灣師範大學地理系教授 (Professor, National Taiwan Normal University)
 - *** 國立臺灣師範大學地理系講師 (Lecturer, National Taiwan Normal University)

一、前 言

在教學與科研上，如何快速而正確地取得大量資料與訊息，一直是大學裡各機構急切謀求解決的課題。傳統的資料訊息多數來自機械化及手動的儀器，精密度與處理速度均有待改進。但是由於近年來電子工業的突飛猛進，自動而快速的電子技術使得傳統的探測儀器與資料收集系統全面改觀。自然地理學方面亦不例外，各實驗室及野外實習的操作所牽涉的時間、空間相當廣闊，所受到更新改造的壓力更強烈，如何突破是一項艱難的任務。

以測候站為例，傳統的氣溫自記儀器是採用雙金屬的差異膨脹原理，將其記錄在以發條推動之圓筒記錄紙上，精確度及資料處理速度均不能符合當前科研工作的步伐。新近的氣溫觀測是以熱偶溫度計或白金絲電阻溫度計做為探感器，將溫度變化隨時記在電子記錄器裡，供電腦取用處理。新科技不但提高了儀器精確度，而且也能自動而快速地完成作業程序，避免了人為誤差及大量勞力。

其他，如氯化鋰測濕器漸漸取代了毛髮濕度計，超音頻測風器及熱球風速器也逐漸發展成熟，將來可能取代了傳統的風杯與風標。在測量氣壓方面，集成綫路壓力感應器（ IC Pressure Transducer ）也正在快速發展中，有取代空盒氣壓計的趨勢。

這些探感應器的新科技產品，它們所傳遞的訊息，非有快速而精確的電子資料處理設備不為功也。

目前在歐美及日本雖有精良之電子資料記錄器可供選擇，而且功能多樣化，為實驗室及定點獲取資料的全能儀器。但是造價甚為昂貴，一般之研究機構，難以其有限經費購置多套此類設備。此外，市面銷售的記錄器，其設計與配備未必完全符合地理學者之野外實習要求。此乃我們試製資料記錄器的動機。

由於篇幅限制及考慮讀者興趣，有關電子綫路及軟件程式不便在此討論。本文僅簡單介紹記錄器之基本結構及功能，並說明操作這部機器的方法與步驟。

二、記錄器簡介

本記錄器可以同時輸入 9 個資料訊息（如氣溫、溫度、氣壓……等），也即是說有 9 個資料輸入通道。其中，第一至第八通道是記錄電壓之模擬量（ Analog ），第九通道則是記錄脈沖量（ Pulse ）。所謂模擬量，如氣溫之變化，可以借助溫度探感器轉換為電壓之變化，其變化是連續的，記錄器僅在指定的時刻，將該時刻之電壓記

錄下來。這電壓量是為模擬量。脈沖量是斷續的，如交通流量，每經過一輛車子，計一次，是為脈沖量，又如脈搏跳動一樣，跳動一次，是為一個脈沖量。

採樣周期 (Sampling period) 可有 9 個時段選擇，即 1 秒、5 秒、10 秒、30 秒、1 分、2 分、10 分、30 分，1 小時等。所謂採樣周期，即記錄器在每隔設定的周期內，將各通道的資料逐次寫進電子記憶硬體裡。總記憶量為 16k (12bits/byte)，若僅作一個通道之記錄，而採樣周期選用 10 分鐘，則記錄器可連續使用約 111 天即 $\frac{16 \times 10^3 \times 10}{24 \times 60}$ 天，餘類推。

至於電源供應，以採用 110 V 交流電較為方便，機內也設有繼電器，在常停電或沒有交流電的地方，則可採 9 V DC 供應。若僅為防範短時停電，可用 3 號乾電池，而在完全沒有交流電供應的地方，必須採大型的鉛酸電池供電了。

此外為了適用半長期 (數月至一年) 之野外觀測，資料必須定期採集，我們設計了可置換之記憶卡夾。工作者每次採樣只需將此卡夾從主機微處理器分離後帶回實驗室即可。留下主機微處理器與新卡夾繼續在野外進行採集工作。

記錄器之工作特性簡列如下表：

最多可輸入通道數：8 個電壓輸入通道，1 個脈沖輸入通道。

輸入電壓範圍：± 1999 毫伏。

A/D 轉換時間：< 0.5 秒。

轉換精度：< ± 2 毫伏。

數據儲存量：16360 (12bits/byte)。

電源供應：110 V AC 或 9 V DC。

功 耗：動態 < 250mA，靜態 < 110mA。

體 積：主機 18cm×16cm×7cm，記憶卡夾 14cm×8cm×4cm。

重 量：主機 800g，記憶卡夾 170g。

三、結構說明

資料記錄系統包括四個主要內容，即主機 (微處理) 部份，記憶卡夾部份，與私人電腦連繫界面接口部份，及軟件部份。

1. 主機部份

主機包括以一個 80C39 積體電路為中心之微處理器，其前端有兩個開關、一個指示燈及三個按鍵，如圖 1. 下半部；自右至左分別為電源開關、指示燈開關、LED 指示

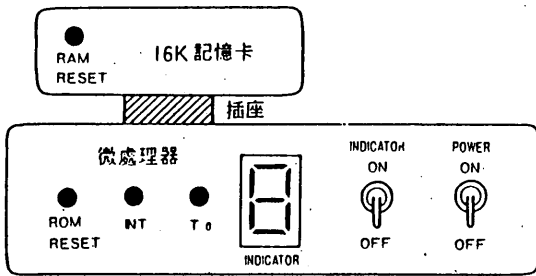


圖 1. 主機與 16k 記憶卡夾之正面圖

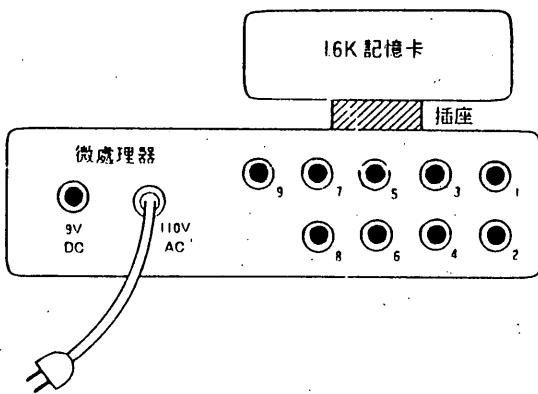


圖 2. 主機與 16k 記憶卡夾之背面圖

一 25 針之排綫插頭，若將其插在主機上便可記錄資料，若將其轉插在私人電腦之界面接口上，則可直接讀取資料。

卡夾內有一 6 V 之可充電小電池，在卡夾脫離主機時，可繼續供電，以保持所記錄之資料。

3. 界面接口（私人電腦與記憶卡夾之中介）

野外採集資料完畢，將記憶卡夾攜回實驗室，資料必須經由界面接口始能輸入電腦，並做進一步之處理。界面卡為一長方形小卡，應插在 Apple 機之第 2 號介面插座上。界面卡亦設有一 25 針排綫插座，以便與記憶卡夾連接。

4. 操作軟件

從記憶卡讀取數據資料，並將其記存在磁片上及打印出來，是靠軟體程式來處理

燈、起始鍵、中斷鍵、及 ROM 複置鍵。

機身後端，如圖 2 下半部，自右至左分別為 9 個輸入通道；1 至 8 通道供電壓模擬量（Analog）輸入信息，其輸入範圍為 0~2 伏特，第 9 通道供脈沖量（Pulse）輸入。左邊則為 110 V AC 電源插頭及 9 V DC 插座。機內設有繼電器，若在 9 V DC 插座處供應乾電池電源，則可防意外停電。

機身上端有一個 25 針之排綫插座，用以連接記憶卡夾。主機將設定之參數及資料數據經此排綫插座輸入至卡夾內之記憶裡。

2. 記憶卡夾

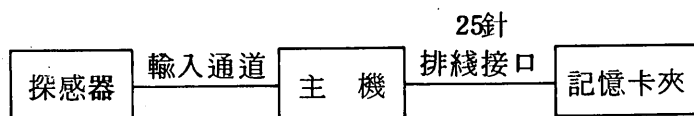
為適用於野外實習，我們使記憶體從主機分離開來，俾便置換與攜帶。

如圖 1 上半部所示，記憶卡夾前端設有 RAM 複置鍵，輕按此鍵可使其記憶地址發生器歸零。卡夾下端有

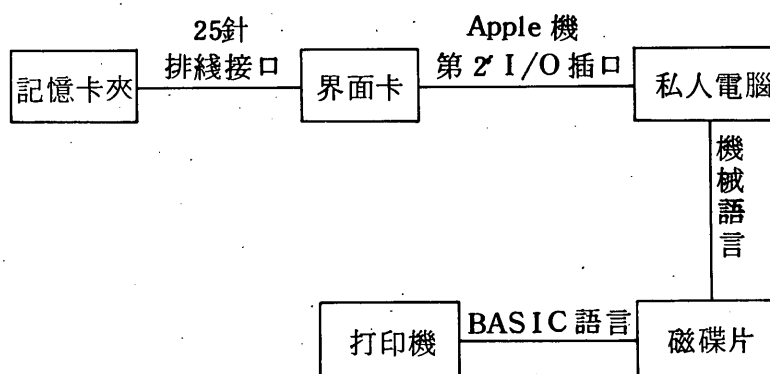
的。其中機械語言程式用來讀取資料及記有在磁片上，而另一BASIC 程式則是將其處理並打印出來。因篇幅所限，軟件部份不在此詳列。

綜上所述，資料記錄器之各部份結構及其作業程序大體上可用下列方塊圖來表示：

野外操作



實驗室操作



四、操作程序與使用方法

由於本記錄器是專為地理學者野外考察而計設，其適用之環境狀況與實驗室使用者稍有不同。因此，使用者必須清楚瞭解機器之操作程序與使用方法，才能達到事半功倍的效果，發揮機器的最大功能。操作時，下列程序要依次進行：

1. 將記憶卡夾插入主機上端，如圖 1，圖 2 所示。

2. 正確選用輸入通道。

第一至第八通道供模擬量輸入，第九通道供脈冲量輸入。

選用模擬量通道時，必須從第一通道開始依次使用。

3. 接通電源

在市電供應穩定的地方，應儘量使用市電（110 V AC）。為防範偶然停電，可用 9 V 小型乾電池接入 DC 插座。若無市電供應，則需要採用大型之鉛酸電池供應電源，以供較長期之操作。

適當佈置電源供應後，將主機之電源開關扳上（ON 之位置）便算通電了。將指示燈開關往上扳（ON 之位置），則指示燈會顯示出“0”。

4. 輕按記憶卡夾上之 RAM RESET，使記憶發生器歸零。並輕按主機前端之 ROM RESET，使主機歸零。

5. 輸入參數

有 9 個參數共 15 個阿拉伯數字需要輸入，依次為

- | | |
|-------------------|---------------|
| (1) 工作選擇 (1 位) | (6) 月 (2 位) |
| (2) 記憶量 (2 位) | (7) 日 (2 位) |
| (3) 使用通道數 (1 位) | (8) 時 (2 位) |
| (4) 讀記周期 (1 位) | (9) 分 (2 位) |
| (5) 年 (2 位) | |

每次僅可輸入一個數字。譬如，欲要輸入數字“5”，可輕按 To 鍵，指示燈將每隔一秒鐘時間，從“0”開始閃動，逐次出現“1”、“2”、“3”、“4”、“5”，在出現“5”時，按 INT 鍵，“5”字便輸入記憶裡，而指示燈將以快一倍的速度從“0”閃至“5”，以便操作者核對這個數字的輸入是否無誤。若有錯誤，則再按一下 INT 鍵，取銷剛才輸入的數字，重新來過。重覆上述過程，直至 9 個參數的 15 個數字入完為止。注意！參數若為“05”則需分別輸入“0”及“5”，不可遺漏“0”字，否則將亂了參數排列而使操作失常。讓我們詳細說明這 9 個參數：

① 工作選擇；共有三個代碼：

“0” 僅供輸入脈沖訊息（即僅使用第 9 通道）。

“2” 僅供輸入模擬訊息（即使用第 1 至第 8 通道）。

“9” 同時輸入模擬訊息（Analog）及脈沖訊息（pulse）。

② 記憶量：從“1”至“16”，共 16 個代碼。

“1” 字代表 1 K 之記憶量，“16” 代表 16K 之記憶量。通常情況均選用“16” 滿量操作，在特殊之環境及工作情況下始選用較少記憶量。

③ 使用通道數：從“0”至“8”共 9 個代碼。

“0” 為無 Analog 通道，僅有 pulse 通道（即第 9 通道），其工作選擇代碼必為“0”。

“1” 至“8” 為使用 Analog 之通道數，若為“3” 字，則表示使用第 1 至第 3 通道。

④ 讀記周期；“0” 至“8”，共 9 個代碼，在指定的時間裡從各通道上讀取採樣資料並記錄在記憶卡之 RAM 裡，是為讀記周期。下表為代碼與讀記周期之對照。

代碼	0	1	2	3	4	5	6	7	8
周期	1 秒	5 秒	10 秒	30 秒	1 分	2 分	10 分	30 分	1 小時

其餘5個參數⑤年 ⑥月 ⑦日 ⑧時 ⑨分是指示開機的時間，每個參數為2位數字，共10個數字，如在1988年2月12日下午2時40分開機，則輸入順序應為：88 02 12 14 40。

所有9個參數共15個數字輸入完畢後，輕按To鍵，指示燈顯出“0”字，不再閃動，表示機器開始按指令運轉工作中，直到設定的記憶量用完為止，或在接到中斷信號（按INT鍵）時，機器才停止操作。

6. 中途停止採樣操作

在機器自動運行過程中的任何時刻，均可按一下INT鍵，便可終止採樣操作。機器在做完最後一個周期後，便自動停機，並將終止時間記錄在RAM裡，因此，在按下INT鍵後，必須等一個採樣周期的時間，讓機器完成結尾工序，始可停電或取下記憶卡夾。

7. 關機

採樣完畢，可取下記憶卡夾，携回實驗室處理資料，因卡夾內有自備6V電池，可長期（約半年）保存資料。將主機之指示燈及電源關掉，等待下次有工作任務時，再按1至7之步驟開機採樣。

8. 與私人電腦之協作

野外資料採樣完畢後，將記錄卡夾從主機上取下，將其携回至實驗室與私人電腦連接（如第三節，2，3，4段所述）。下面即為與Apple機協作之操作程序：

- (1) 將操作磁碟片放進磁碟機後，開機（包括開啓螢光幕及打印機）。
- (2) 將記憶卡夾與界面卡接通後，並輕按記憶卡夾上之RAM RESET，使記憶位置發生器歸零。
- (3) 在電腦鍵盤上輸入LOAD FIELD 指令。
- (4) 再輸入RUN指令，約經一分鐘，電腦即自動把記憶卡內的資料數據分成四段，依次以D-1，D-2，D-3，D-4名字儲存在磁碟片上，供隨時取用。
- (5) 若欲將這些資料打印在紙上，則再輸入RUN 20 指令，則電腦將全部參數及採樣資料打印在紙上。

五、操作實例

茲舉一實例，以增進使用者對機器及操作程序的認識。

國立臺灣師範大學地理系，在國科會支助下，進行臺北盆地21個雨量測站之觀測，師大地理系誠字樓頂設有一個翻斗式雨量筒，下雨時翻斗每傾翻一次即表示有0.3

毫米之雨量。將翻斗式雨量筒與資料記錄器用引綫連接，並將其接入第 9 通道。目前僅做雨量之記錄，其訊號屬於脈沖訊號 (pulse)。我們在 1988 年 2 月 12 日下午 2 時 40 分開機，記憶量為 10K，每隔 10 分鐘自記一次，其 9 個參數共 15 個數字之排列如下

0 10 0 6 88 02 12 14 40

在同年 2 月 23 日上午 9 時 35 分按 INT 鍵終止採樣操作，機器是在 9 時 40 分才結尾。從開機至關機，共經 1557 次之觀測。

將記憶卡夾取下，並與 Apple 機連接，按第四節第 8 段(1)至(4)之說明操作，下面即為其操作經過：

] LOAD FIELD.

] RUN

] RUN 20

其打印結果如下：

```

THE QUANTITIES OF 6116 IC IS:
THE SAMPLING OF RATE IS:
THE BEGINNING OF DATE AND TIME IS:
10
10m.
88/2/12 14:20
R1 R2 R3 R4 R5 R6 R7 R8 R9 R10
1 0 0 0 0 0 0 0 0 0
2 0 0 0 0 0 0 0 0 0
3 0 0 0 0 0 0 0 0 0
4 0 0 0 0 0 0 0 0 0
5 0 0 0 0 0 0 0 0 0
6 0 0 0 0 0 0 0 0 0
7 0 0 0 0 0 0 0 0 0
8 0 0 0 0 0 0 0 0 0
9 0 0 0 0 0 0 0 0 0
10 0 0 0 0 0 0 0 0 0

101 0 0 0 0 0 0 0 0 0
102 0 0 0 0 0 0 0 0 0
103 0 0 0 0 0 0 0 0 0
104 0 0 0 0 0 0 0 0 0
105 0 0 0 0 0 0 0 0 0
106 1 0 0 0 0 0 1 0 0 1
107 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0
108 1 1 1 1 1 1 0 1 4 1
109 1 3 0 2 0 2 2 2 1 1
110 1 1 1 0 1 1 0 0 0 1
111 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0
112 1 1 1 1 0 0 1 0 1 0
113 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
114 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

151 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
152 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
153 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
154 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
155 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
156 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

THE FREQUENCIES OF TOURING MEASUREMENT IS: 1557
THE SUM TOTAL OF A/D IS: 1557
THE END OF DATE AND TIME IS: 88/2/23 9:40
-----THE END-----

```


打印表上：

第一列爲設定記憶量“10”—10K。

第二列爲設定讀記周期“6”—10分鐘。

第三列爲開機之年月日時分—88/2/12/14:20。

第四列R1至R10爲行數標示，間隔爲10分鐘。

第五列前面之“1”字爲列數標示，每列有10次記錄，即100分鐘內，每隔10分鐘之記錄。依此類推，至156列之R7行爲止。總記錄次數爲1557次，即15570分鐘。從2月12日14:40開機，經15570分鐘後停機，即停機時間爲2月23日9:40。表內列數106之R1開始有降雨記錄，而在列數113之R2停止降雨。即在2月19日21:20開始降雨，在2月20日9:10停雨。在這11小時又50分鐘內，總共降了(0.3mm×46)13.8mm的雨水。

六、後 記

本文所述之資料記錄器，其原始機型僅有少許功能，僅具2通道之2K記憶量¹⁾，是設計給香港中文大學地理系同學測讀太陽輻射量實習用的。後來，經過譚辛及楊錦榮兩位先生改進擴充至9通道且具有16K記憶量之記錄器。去年爲配合“臺北市降雨強度與地面逕流積水”之研究²⁾，又將記錄器分成主機及記憶卡夾兩部份，以適應長期記錄之操作，這個階段的資料記錄器，端賴江金票先生之全力幫忙與規劃，始能圓滿試機並進行雨量之測試記錄。在此，除了感謝國科會對研究工作的支持外，我們對所有參與人員貢獻他們的專長技術，也表示衷心的感激。希望將來在地理科學上，資料的採集設備會更完善、更進步。

1) Data Loggers for Field Study in Physical Geography :

A Case Study of Solar Radiation Monitoring, by S. I. Hsu, B. Taylor, K. W. Yeung, K. C. Lee, C. K. Fong and Y. N. Lau. Occasional Paper No. 80, Department of Geography, CUHK. September, 1985.

2) 國科會計畫編號 NSC 77-0202-M003-02。