

苗栗三義火炎山自然保留區

氣象觀測站操作手冊



委託單位：林務局新竹林區管理處

執行單位：台灣大學地理環境資源學系

中華民國九十四年七月

目 次

一、前言	9
二、研究區地形特徵	10
(一) 地形特徵	10
(二) 地質特徵	10
三、監測概念	19
(一) 火炎山地形監測之介紹	19
(二) 資料記錄器擷取的標準作業程式之介紹	19
四、火炎山觀測站介紹	20
(一) 風速風向計	25
(二) 溫度與濕度計	29
(三) 雨量計	33
(四) 儀器箱	36
五、測站設置位置	44
六、資料下載設定與擷取	45
(一) 設定	47
(二) 連線	59
(三) 資料讀取	72
(四) 資料清除	81

(五) 測站測試：	85
七、電池更換	90
八、Q & A	91
Q1. 測站現場電腦連接不上？	91
Q2. 遠端傳輸連接不上？	91
Q3. 擷取資料時，需準備哪些工具？	91
Q4. 電池多久需更換？	91
Q5. 多久擷取一次資料？	91
Q6. 為何需要遠端傳輸？有何好處？	92
Q7. 資料如何儲存處理？	92
九、附錄	93
(一) 資料格式與處理	93
(二) 處理後的圖表	105

圖 目 次

圖 2-1	火炎山自然保留區位置圖	12
圖 2-2	火炎山地區地質圖	12
圖 2-3	火炎山地層露頭說明	13
圖 4-1	自計式氣象觀測站系統架構圖	21
圖 4-2	GSM 無線數據機外觀.....	24
圖 4-3	風速記錄之過程	26
圖 4-4	風向記錄之過程	27
圖 4-5	接線圖	29
圖 4-6	溫度記錄之過程	30
圖 4-7	濕度記錄之過程	31
圖 4-8	接線圖	32
圖 4-9	雨量記錄之過程	34
圖 4-10	接線圖	35
圖 4-11	電池接線	40
圖 5-1	測站位置示意圖	44
圖 6-1	開機，進入作業系統	47
圖 6-2	執行 PC208W.....	48
圖 6-3	開啟 Setup.....	49

圖 6-4 PC208W 設定測站資料-1.....	50
圖 6-5 PC208W 設定測站資料-2.....	51
圖 6-6 PC208W 設定測站資料-3.....	52
圖 6-7 PC208W 設定測站資料-4.....	53
圖 6-8 PC208W 設定測站資料-5	54
圖 6-9 PC208W 設定測站資料-6	55
圖 6-10 PC208W 設定測站資料-7.....	56
圖 6-11 PC208W 設定測站資料-8.....	57
圖 6-12 PC208W 設定測站資料-9.....	58
圖 6-13 執行 PC-208W.....	59
圖 6-14 現場連線	60
圖 6-15 現場連線-檢查 Datalogger 的時間	61
圖 6-16 現場連線-Check 各項 Sensor 的值-1.....	62
圖 6-17 現場連線-Check 各項 Sensor 的值-2.....	63
圖 6-18 現場連線-結束連線	64
圖 6-19 執行 PC-208W.....	65
圖 6-20 PC-208W 遠端連線.....	66
圖 6-21 PC-208W 遠端連線-連線.....	67
圖 6-22 PC-208W 遠端連線-檢查 Datalogger 的時間.....	68

圖 6-23 遠端連線-Check 各項感應器的值-1.....	69
圖 6-24 遠端連線-Check 各項感應器的值-2.....	70
圖 6-25 遠端連線-結束連線	71
圖 6-26 執行 PC-208W.....	72
圖 6-27 現場連線	73
圖 6-28 現場下載 Datalogger 裡面的檔案	74
圖 6-29 現場連線-結束連線	75
圖 6-30 執行 PC-208W.....	76
圖 6-31 執行 PC-208W 遠端連線	77
圖 6-32 PC-208W 遠端連線-連線.....	78
圖 6-33 遠端傳輸下載 Datalogger 檔案	79
圖 6-34 遠端連線-結束連線	80
圖 6-35 執行 PC-208W.....	81
圖 6-36 現場連線	82
圖 6-37 刪除 Datalogger 的檔案	83
圖 6-38 現場連線-結束連線	84
圖 6-39 執行 PC-208W.....	85
圖 6-40 現場連線	86
圖 6-41 現場連線-Check 各項感應器的值-1.....	87

圖 6-42 現場連線-Check 各項感應器的值-2.....	88
圖 9-1 資料處理步驟-1	94
圖 9-2 資料處理步驟-2	95
圖 9-3 資料處理步驟-3	96
圖 9-4 資料處理步驟-4	97
圖 9-5 資料處理步驟-5	98
圖 9-6 資料處理步驟-6	99
圖 9-7 資料處理步驟-7	100
圖 9-8 資料處理步驟-8	101
圖 9-9 資料處理步驟-9	102
圖 9-10 資料處理步驟-10	103
圖 9-11 資料處理步驟-11	104
圖 9-12 單月溫濕度雨量圖	105
圖 9-13 2004 年月溫濕度雨量圖.....	106
圖 9-14 2004 年 1 月溫濕度雨量圖.....	106
圖 9-15 2004 年 6 月溫濕度雨量圖.....	107
圖 9-16 2004 年 1 月風花圖.....	108

表 目 次

表 2-1 火炎山地層表	15
表 2-2 火炎山之主要地層及其岩性	16
表 4-1 CR10 規格.....	38
表 4-2 火炎山自計式氣象觀測站資料	43
表 8-1 資料格式	92
表 9-1 資料格式	93

照 片 目 次

照片 2-1 火炎山裸露邊坡與下方堆積沖積扇.....	18
照片 2-2 邊坡崩落的礫石與泥沙.....	18
照片 4-1 自計式氣象觀測站.....	20
照片 4-2 Campbell 資料收集器(中間)與資料記錄器(右邊)	22
照片 4-3 風速風向計、溫溼度計與雨量計等感測器外觀..	24
照片 4-4 風速風向計.....	25
照片 4-5 溫度與濕度計.....	29
照片 4-6 雨量筒.....	33
照片 4-7 儀器箱.....	36
照片 4-8 儀器箱內部.....	36
照片 4-9 CR-10.....	36
照片 4-10 電池.....	40

苗栗三義火炎山自然保留區氣象觀測站操作手冊

一、前言

地形變遷研究是台灣地形研究中一個重要的課題。現在的地形變遷研究，不僅是蒐集過去以資料外，還可以結合新的科技進行即時監測，例如衛星科技、環境監測科技與自動化氣象資料收集技術等等。

在目前環境監測的領域中，遠端即時監測是一個重點發展項目。尤其在災害的防治與研究，這樣的系統更是有其價值與必要。

苗栗三義火炎山自然保留區是臺灣現有十九個自然保留區之一，此區的主要特色為厚層礫石層惡地的侵蝕地形，此區的地形變遷速度相當快速。以往在豪雨事件發生之後，邊坡的不穩定容易引起土石崩落，甚至土石流的發生。這些地形上的變化如果對下游的人民生命財產造成影響，則是一種嚴重的災害。故本研究在火炎山地區設置氣象觀測站，以便獲取即時且連續性的氣象資料，達到即時監測的目的。

本研究之主要目的為監測火炎山自然保留區地形之動態變化，主要的工作有當地微氣候之自動觀測與航空攝影測量，兩者之配合可瞭解降雨等外營力對火炎山之地形影響。在本手冊中，主要介紹本研究所設置氣象自動觀測站之原理及操作，希望透過本手冊之介紹使用者可以快速了解整套系統之運作與維護，因此所有接手管理者皆可在最短時間內透過說明書之建議步驟進行相關操作與維護作業。

本操作手冊分為八個部分，依序由研究區的地形環境特徵、監測概念、火炎山觀測站介紹、測站設置位置、資料下載設定與擷取、電池更換、Q&A、附錄等，依序對於火炎山自然保留區的氣象觀測站做詳細的說明介紹。

二、研究區地形特徵

（一）地形特徵

苗栗三義火炎山自然保留區是臺灣現有十九個自然保留區之一，其特色主要為厚層礫石層惡地的侵蝕地形。

整個火炎山是由頭嵙山層礫石層所組成，其特色是岩層中含有大量礫石以及少量細粒物質所組成的礫石層，由於礫石的膠結物是鬆散的沙與泥，因此常常會由於地表的侵蝕作用，產生劇烈的邊坡沖蝕現象。

由於地表沖蝕過度激烈，因此形成裸露的礫石邊坡，以及沖蝕作用所產生的大規模礫石沖積扇，在遠處的高速公路上都可以看得一清二楚，這就是火炎山自然保留區最標準的地貌，在地形學上被稱為「惡地地形」，清楚地說明礫石層受到劇烈沖蝕作用，所產生的特殊地貌。

「惡地地形」是指由於沖蝕作用強烈，使地表成為無植被或植被稀少，裸露情形嚴重的一種地形。

由於火炎山自然保留區的礫石層惡地地形變動非常大，每當降雨量達到某個數值以上，就會產生邊坡沖蝕的現象，進而有許多礫石與細粒物質進入河道，最後向下邊坡移動，在鄰近大安溪河岸形成大規模的沖積扇。

在火炎山地區，有三個地區變動非常劇烈。第一區是最上方的礫石層邊坡，常常會受到地表侵蝕作用，表面的礫石會以落石的方式後退，形成非常高角度的裸露邊坡。這些邊坡由於經常發生邊坡後退作用，因此植物無法生長，長年保持光禿狀態。

在地形學的角度來看，這屬於一種邊坡演育的方式，也就是上方邊坡以高角度的方式後退，在下方產生由崩落物質堆積的崖錐，這就是「平行後退邊坡」。這個部分的地形變化非常大。

其次，在火炎山的谷地中，堆滿由兩側與上方搬運而來的大小礫石，在平常狀況下谷地無地表水，這是由於堆積在此的物質孔隙度大且易於透水，所有的地表水都入滲成為地下水，當大雨來時，谷地中會匯集由上方與兩側的地表逕流，形成大量的地表水流。由於這時候的地表水流量很大，對河床與兩側河岸都會產

生劇烈的侵蝕作用，將原本靜止的細粒物質與礫石重新搬運，成為類似土石流的情形。因此，河谷部分的地形變化也非常大，成為研究動態地形演變的最佳題材。

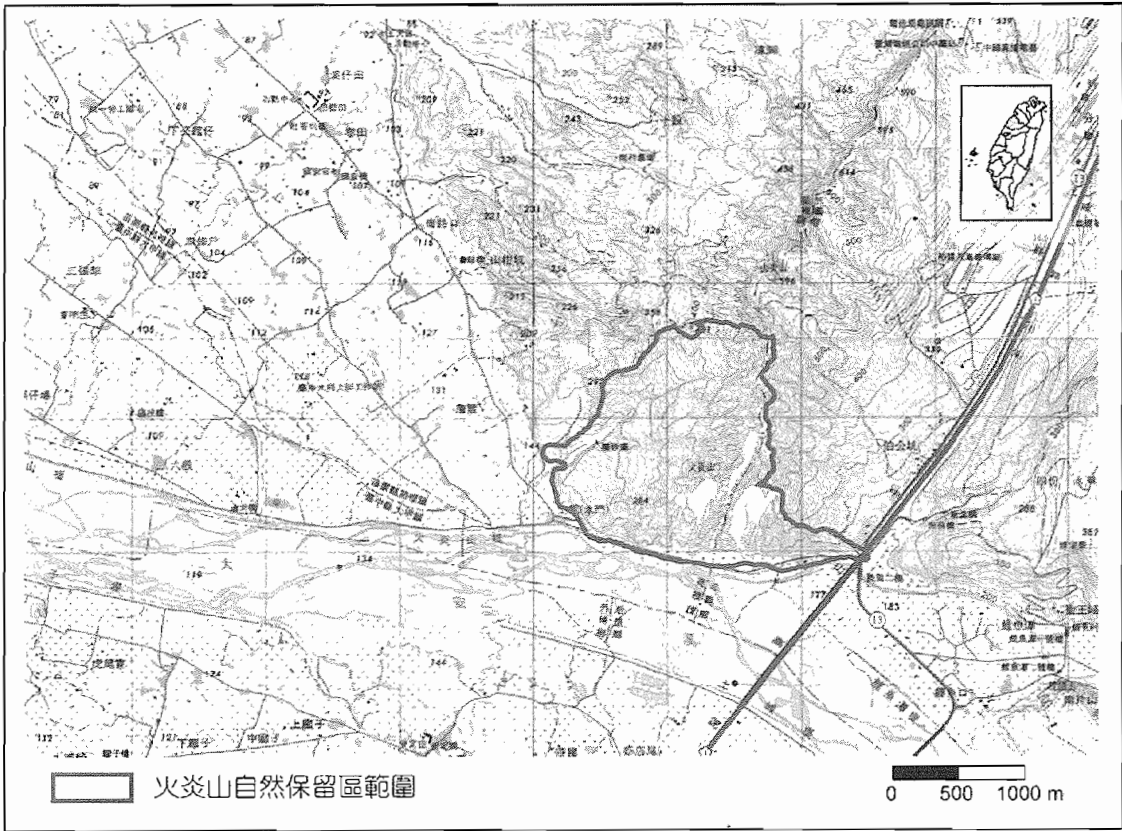


圖 2-1 火炎山自然保留區位置圖

（二）地質特徵

火炎山位於苗栗丘陵南部，大安溪的北側，旁邊分別為鐵砧山臺地、後裏臺地。就地層而言，幾乎都屬沈積岩體系（砂岩、頁岩、礫岩、紅土臺地堆積層與現代沖積層），沈積的年代從中新世到全新世之間。

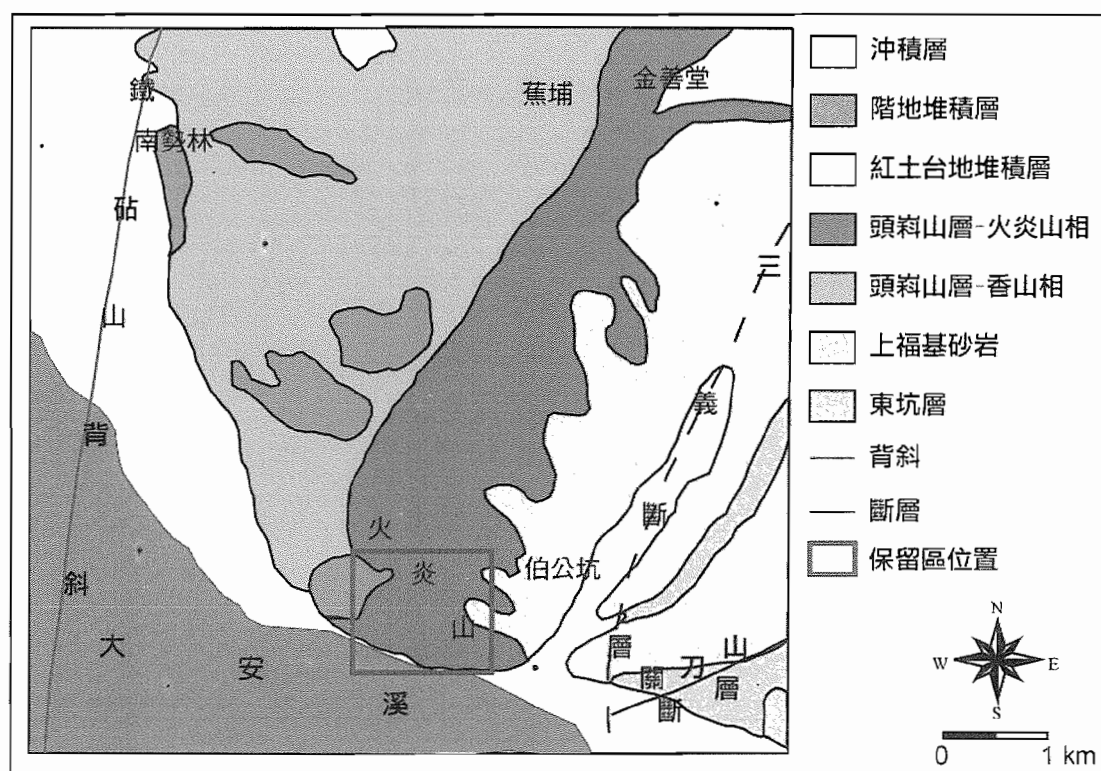


圖 2-2 火炎山地區地質圖（改繪自經濟部中央地質調查所，1994）

火炎山附近有三條構造線，分別為鐵砧山背斜、三義斷層與關刀山斷層。此三條構造線中，關刀山斷層對於本區的影響並不大。影響較大者為三義斷層與鐵砧山背斜，其中由於背斜通過火炎山西邊附近地區造成隆起，使火炎山的地層走向成為往西北西方向傾斜，傾角為 $8^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 不等。

就細部來看，據張憲卿（1994）調查，本區的地層分界主要以火炎山東側的三義斷層為界，以西為更新世到現代沖積層，屬較年輕的地層；以東為中新世到上新世、相對較老的地層。火炎山位在三義斷層西方，拜鐵砧山背斜軸東翼出露之賜，將原本水平的沈積岩層抬升出露。出露的地層從老到年輕分別為：砂岩、

粉砂岩與頁岩之互層→礫岩間夾薄層泥岩地層→紅土臺地堆積層，這個順序也是由上到下地層排列的順序。在火炎山沖積扇的第 4、5 號沖積扇與保留區西側外圍，都可以見到相當明顯的地層露頭。

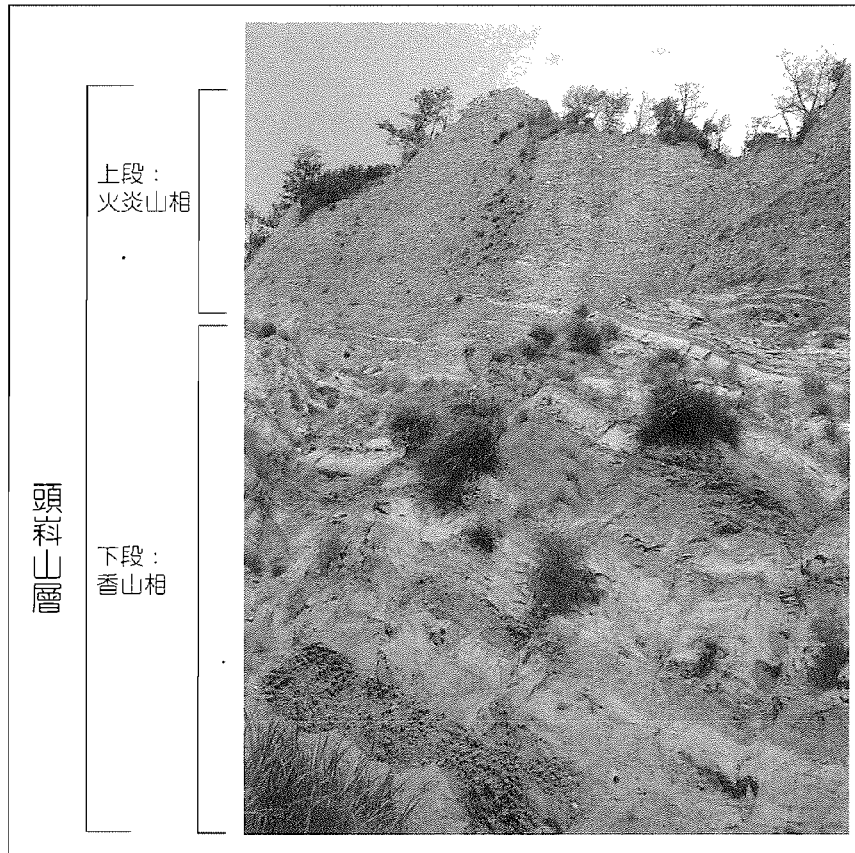


圖 2-3 火炎山地層露頭說明（攝於 5 號集水區）

頭料山層：此地層分佈涵蓋火炎山自然保留區全域，為本區最主要之地層，而在外觀與特性上可分為上下兩層：火炎山相與香山相。頭料山層上部的火炎山相主要由礫石組成，其間亦有夾雜厚度較薄之砂、頁岩互層。與紅土臺地堆積層不同的是，紅土臺地堆積層的礫石多呈現橢圓狀，火炎山相的礫石大小較為接近，有良好的淘選度。但其膠結物質多為粗沙或細礫，膠結程度較差，很容易被雨水或表面逕流冲刷而崩落。這種易被侵蝕的特性，是火炎山形成惡地地形的基本條件。每當下雨，最外側靠近河谷的坡面即開始侵蝕掉落，形成峭壁聳立的特殊景觀。（※註）

頭嵙山層下部的香山相：以近海沈積相為主，為細粒的砂、頁岩為主，偶而可以見到如圖中所示的泥岩層與礫岩層。香山相由於地層位置在火炎山相的下方，出露的部分並不多，第 4、5 集水區以及保護區西側外圍部分才比較多見。由於本層主要以泥質砂岩、粉砂岩為主，膠結更為疏鬆，常可在第 4、5 號集水區中見到正在發育（崩落）中的香山相邊坡，而河道中亦可見到由地層中沖出之炭化漂木。

紅土臺地堆積層：主要為古河道的河口堆積物，因地殼隆起後受到河川下切作用而形成臺地，時間約為更新世中期。本層中所夾礫石厚度約 30~80 公尺以上，亦有再細分為紅土臺地堆積、礫石臺地堆積與現代堆積層者（林俊全，1992a）。本層礫石淘選度差，粒徑從 10~100 公分者皆有，且膠結不如下方的火炎山相地層，主要覆蓋於頭嵙山層之上，為火炎山另一主要的地層，也是下方沖積扇物質的來源之一。

階地堆積層：張憲卿（1994）曾調查報告認為，階地堆積曾主要出露於南勢溪、五北裏溪、大安溪及大甲溪主支流兩岸，為晚更新世至現代早期之礫石堆積。主要組成物質為礫石、黏土、粉砂，在本區的分佈範圍並不廣。

※註：目前地質學者對於過去頭嵙山層火炎山相的命名有修正意見，認為原本的「頭嵙山層」應稱為「頭嵙山群」，「火炎山相」與「香山相」應稱為「火炎山層」與「香山層」。本研究中相關的地質敘述係依據中央地質調查所所出版的文獻與地質圖資料。

表 2-1 火炎山地層表（改編自張憲卿，1994）

地層	岩性	厚度（公尺）	化石
階地堆積層（t）	礫石、砂、粉砂及黏土	1-25	—
紅土臺地堆積層（l）	砂、泥及礫石，上覆一至六公尺紅土	30-80	—
頭料 山層 { 礫岩 TK2 砂、頁岩 TK1	TK2：礫岩間夾薄層泥質粉砂岩 TK1：砂岩、粉砂岩、頁岩之互層	1980	貝類、有孔蟲、 蘚蟲、哺乳類及 珊瑚等

表 2-2 火炎山之主要地層及其岩性（林俊全，1992b）

地層	厚度	年代	主要組成岩性
現代堆積層		現代一萬年	礫石堆積：以石英砂岩、石英岩及石英礫岩為主。 泥沙堆積。
礫石臺地堆積層	10m-20m	更新世末期	由圓礫、次圓礫及稜角礫之石英砂岩及沙土組成。
紅土臺地堆積層	10m-20m	更新世中期 至 末期	紅土。 礫石層：以石英砂岩、石英礫岩為主。 由表層數十公分至 2 公尺之紅棕土與數十公尺之礫石夾紅棕土組成。 層理不明顯。
頭嵙山層火炎山相	約 320m	更新世早期 至 中期	礫石層以石英砂岩及粗粒石英砂岩為主。 部分粗粒石英砂岩礫含較高之長石及黏土礦物，經風化後孔隙較大、強度降低，易以鐵錘擊破。 層理不明顯。
頭嵙山層香山相		上新世 至 更新世	以砂頁岩互層為主，間雜有礫石層、碳化木，並含有褐鐵礦之成分。 間夾之礫石層。 層理較明顯。

由上述的說明可以清楚地瞭解到，火炎山自然保留區的礫石層惡地地形是非常動態而多變化的。整體而言，火炎山惡地的地形發育可以分為最上方的裸露邊坡、中央的谷地，以及最下方的沖積扇等三大部分。

這三個部分都受到地表外營力的影響，呈現非常不穩定的狀態，當降雨達到某一個程度時，這三個部分會受到作用力的衝擊，產生相當的變化，進而形成新的地貌。

其中，最上方的裸露邊坡是受到降雨的侵蝕，使原本膠結情形就不良好的礫石層產生表面物質破壞，進而使礫石失去支撐、掉落的現象，這時邊坡主要是以高角度的方式後退，在地形學上稱之為「平行後退」。

經由測量就可以瞭解火炎山裸露邊坡的後退速率，也就是整個邊坡系統受到外界作用而產生的反應。

而中央的谷地系統，主要是掉落礫石與泥沙的暫時堆積地，當地表逕流匯集時，會產生具大的剪力與搬運力量，破壞原本穩定的堆積結構，將礫石以土石流的方式向下搬運。

因此，只要降雨量到達某一個數值，超越整個系統地形閾值時，就會產生土石流。對於礫石搬運特性與搬運量之研究，這個區域提供非常好的材料。

在沖積扇部分，由於是來自上方五個集水區所搬運的物質，因此沖積扇體積變化受到來自上方物質量的控制。由上方來的礫石多，所形成的沖積扇體積隨之變大。所以測量沖積扇的數值地形模型（DTM）就可以確知整個地形的動態變化。以目前的技術而言，運用航空攝影測量就可以精確地掌握整個沖積扇地形的數值地形模型。

如果將連續兩次數值地形模型加以相減比對，就可以獲得沖積扇體積經增減的分佈情形，也就是在地形上沖蝕與堆積的位置與增減的數值，進而可以計算每一段時間內地形變化情形。對於地形學的研究與實際的規劃而言，現地的地形資料是非常重要的資料。



照片 2-1 火炎山裸露邊坡與下方堆積沖積扇



照片 2-2 由邊坡崩落的礫石與泥沙是沖積扇物質的主要來源

三、監測概念

（一）火炎山地形監測之介紹

在火炎山自然保留區，地形監測可以概分為兩大部分，第一部份是有關於地形變化的監測，第二部份是有關於氣象資料之收集。兩者相結合將可以對火炎山地區的地形變化有更進一步的瞭解。

地形變遷是日積月累所得出來的結果，每一筆資料的改變都是造成變化的原因，一次颱風，甚至會造成地形大規模發生改變，因此資料的持續收集是相當重要的。收集氣象觀測的資料，除了能瞭解氣象變化對地形變遷的影響外，對一個長期氣象觀測而言，更是一筆不可或缺的資料庫，也能提供將來在分析上的準確度。

（二）資料記錄器擷取的標準作業程式之介紹

本研究收集的基本本氣象資料項目包括：降雨量、風速、風向、氣溫、大氣相對溼度等。經由資料記錄處理器處理，然後記錄在記憶體中，必須經由研究人員讀取，才能繼續資料分析。

本操作手冊從各項 Sensor 的特性、如何安裝設定、下載資料、刪除資料、檢查 Sensor 等一一說明介紹，期望能達到簡明易了的目的，協助氣象資料分析整合。

四、火炎山觀測站介紹

自計式氣象觀測站（照片 4-1）收集由感測器所傳來的訊號，將其轉換成數值並且進行計算與統計。

一般而言，脈衝訊號（降雨量與風速）以加總的方式處理，其他訊號以平均的方式處理。讀取資料處理器中記憶體的资料需要以 CAMPBELL 公司所提供的軟體。

過去的資料收集方式需要研究人員到儀器所設置的地區進行，由於本計畫設置 GSM 無線數據機與相關轉換介面，所以將來可以透過電腦與數據機，以遠端連線的方式來進行資料讀取。

透過這種方式，將來研究人員或系統維護人員可以不需要到現場，只要有電話連線的位置都可以進行連線，除了可以及時得知觀測站目前的情形，也可以下載存在記憶體中的資料。



照片 4-1 自計式氣象觀測站

本計畫採用的氣象觀測站，可以分為三個主要的部分。第一是收集、轉換氣象狀況的感測器，包括：雨量計、風速風向計與溫度相對溼度計等；第二是資料處理、儲存系統；第三是資料傳輸系統（圖 4-1）。

以往對於環境監測，只能進行事後收集資料方式來進行，即使是資料收集器可以提供即時資料，但是受限於沒有適當的連結網絡，只能在事後以人為方式擷取資料，在時效上往往已經錯失先機。研究人員藉著這套系統，可隨時進入即時監測系統，觀察測站的狀況。在將來遠距監測系統建置完成之後，就可以在監控實驗室中，直接擷取即時的資料與影像，立即可進行即時分析，瞭解現場狀況。

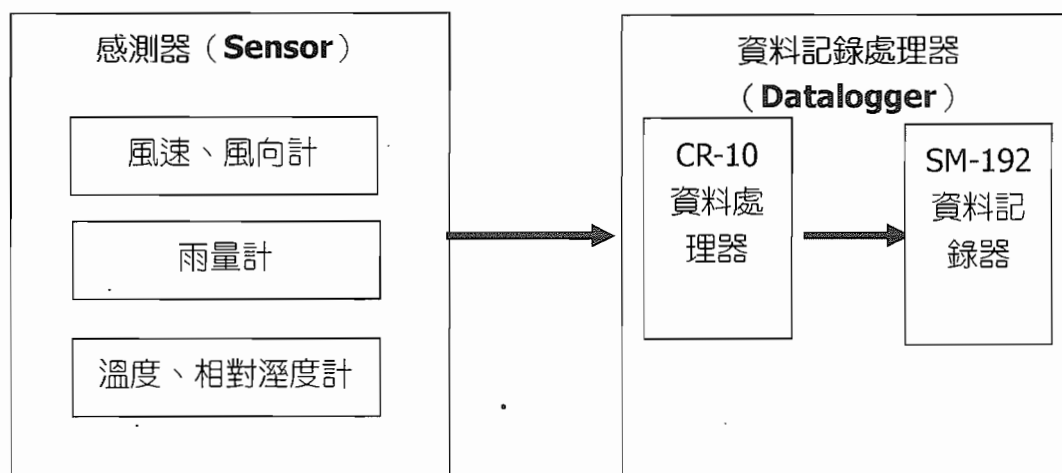


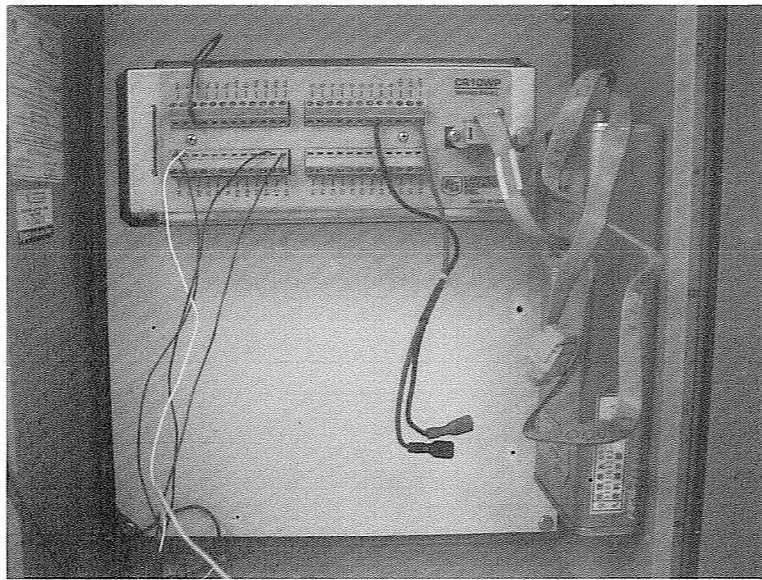
圖 4-1 自計式氣象觀測站系統架構圖

自計式氣象觀測站採用 CAMPBELL 公司生產的資料收集處理器(DATALOGGER) (照片 4-2 左方) 與相關感測器 (SENSOR) 。

感測器將氣象資料轉換成電子訊號，再由資料收集處理器負責量測、轉換訊號與記錄，最後以量化的方式呈現。

基本氣象資料收集的項目包括：降雨量、風速、風向、氣溫、大氣相對溼度等，由資料記錄處理器處理，然後記錄在記憶體中，等待研究人員讀取。

各項氣象資料每 10 秒鐘收集一次，每三十分鐘自動計算數值產生一筆資料。降雨量最小觀測單位為 0.2 公釐、溫度為 0.1 度、相對溼度為 0.1%、風速最小單位為每秒 0.1 公尺、風向為 0.1 度。



照片 4-2 Campbell 資料收集器(中間)與資料記錄器(右邊)

資料傳輸系統方面，可選擇現場傳輸與無線傳輸兩種主要方式。

在現場傳輸方面，可直接將資料下載至電腦。

無線傳遞又可以分成 GSM 系統、PHS 系統及無線電系統三種方式來傳輸。GSM 系統及 PHS 系統是較為簡便與低成本的方式，但是會受限於基地台的服務範圍與傳輸速率。無線電系統則是比較可靠，但是其建製成本會比較昂貴。在火炎山的氣象監測系統，由於有 GSM 系統的涵蓋，所以可以選擇較低成本的方式。

由於 GSM 無線傳輸系統需要較大功率的電源，本研究採用以鉛電池作為觀測站主要的電力來源，這種電池大約只可供應一個半月左右。

目前裝設的無線資料傳輸系統是以德國 SIEMENS 公司所生產的 GSM 傳輸套件（無線數據機 TC35T）為主（圖 4-2）。

其原理是透過 RS232 接頭，將資料記錄處理器中的資料轉換為電子訊號，透過這個 GSM 套件，運用無線數據機的原理將訊號傳出，遠端就可以獲取即時資料。以這樣的方式進行資料傳送，在速度上會有很大的限制，最高速只能達到 9k/bps，但是由於資料記錄處理器所呈現的資料都是體積很小的數值，所以運用這樣的無線傳輸系統具有可行性。

在本系統的優點方面，無線傳輸代表可以遠端連線，GSM 系統代表可以運用電信系統連結，所以只要遠端的電腦透過電信網路，無論在世界各地都可以監控這個測站的狀況，並在第一時間內獲得火炎山即時的氣象資料。

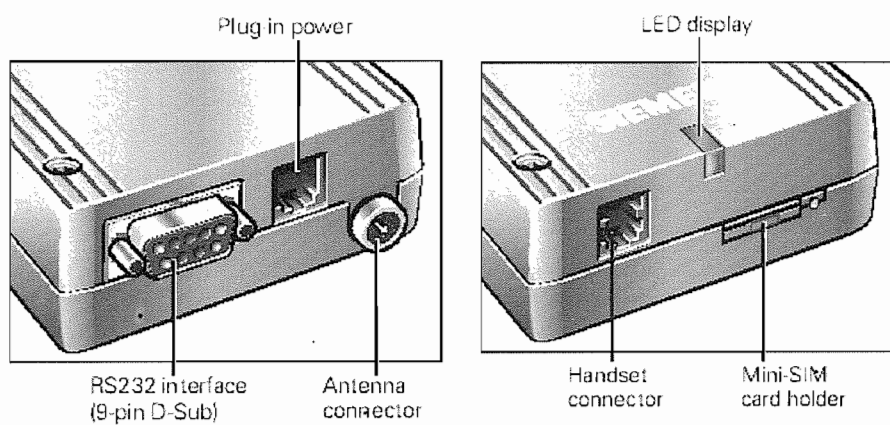


圖 4-2 GSM 無線數據機外觀

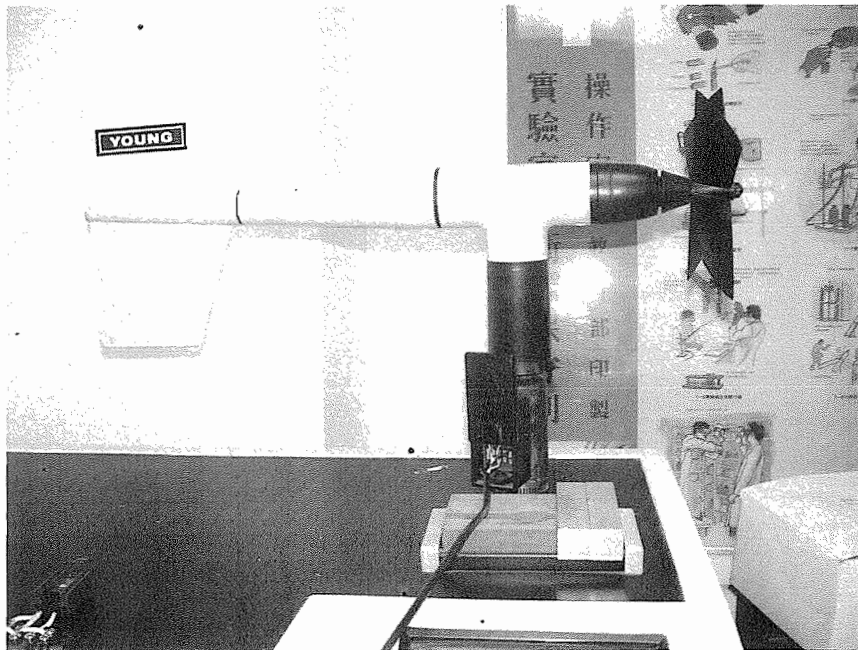


照片 4-3 風速風向計、溫溼度計與雨量計等感測器外觀

(一)風速風向計

1、記錄方式

風速風向計為 YOUNG 公司所生產（照片 4-4），其中風向計是以可變電阻將風的來向轉換成電阻的阻抗數值，由資料記錄處理器讀取並且轉換成 0 至 360 度；風速資料是由連接在螺旋槳上的脈衝訊號產生器所轉換，風速愈高則同一時間內所送出的脈衝愈多，由資料記錄處理器轉換成每秒的風速資料。



照片 4-4 風速風向計

2、範例

(1) 風速：

- A. 風速使用脈衝紀錄(觸碰開關一次，即記錄一筆資料)
- B. 風轉動葉片，產生脈衝
- C. Logger 接收脈衝
- D. Logger 記錄脈衝資料
- E. 資料轉換

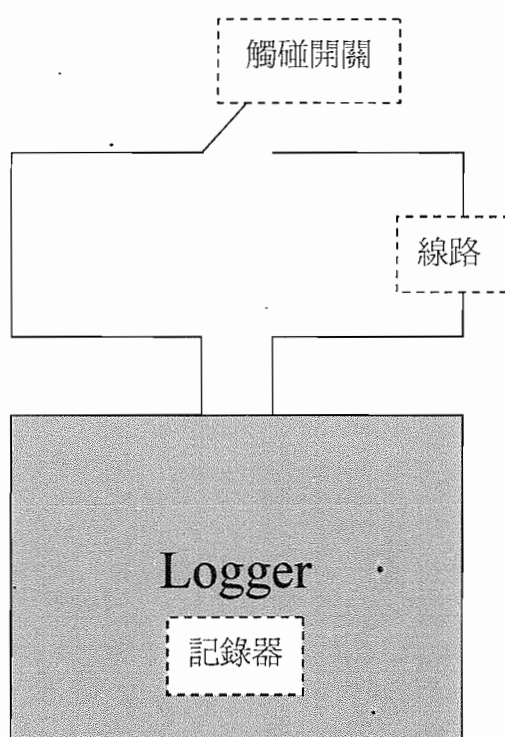


圖 4-3 風速記錄之過程

此為簡易電路接線圖，詳細過程如文中步驟所示。

(2) 風向：

- A. 風向使用可變電阻紀錄
- B. 風向改變進而改變電阻量
- C. Logger 傳送電流量
- D. 測電阻量以決定風向計之方向

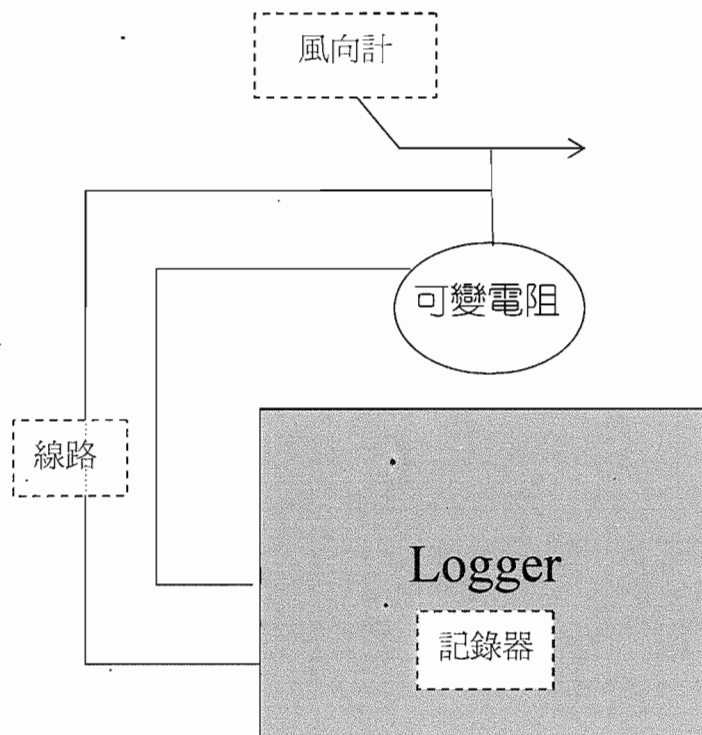


圖 4-4 風向記錄之過程

此為簡易電路接線圖，詳細過程如文中步驟所示。

3、接線圖

白線- Ground(G)

藍線- Pulse out (P2)

橘線- (E1)

黃線- (2H)

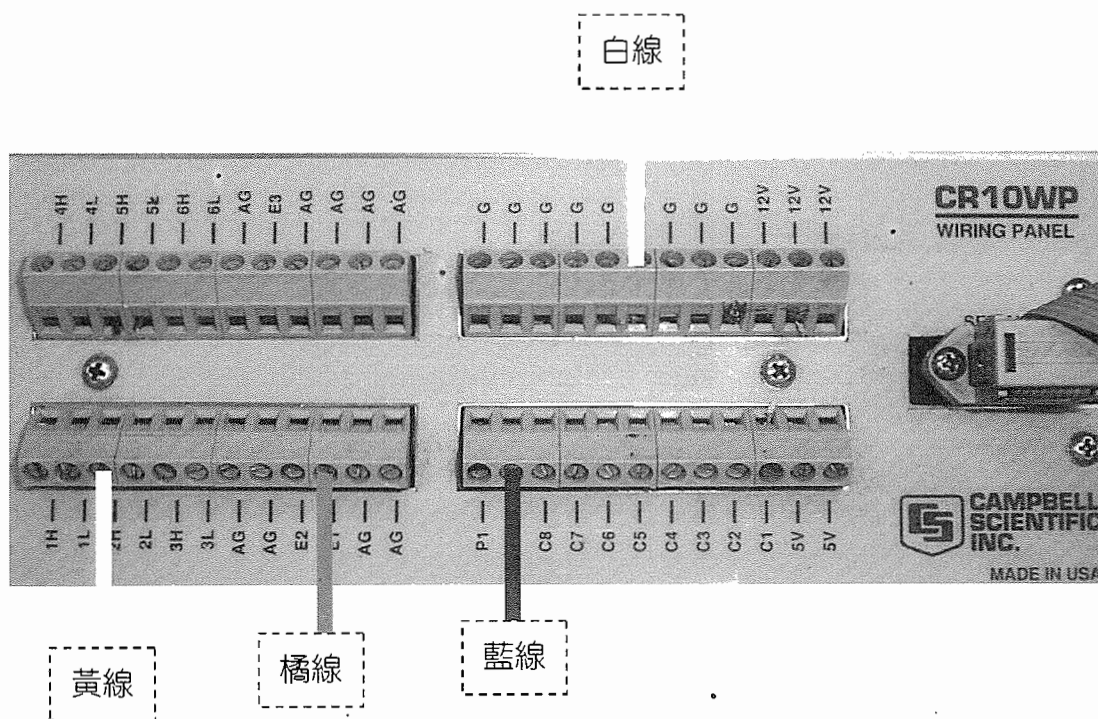


圖 4-5 接線圖

此為風速風向計接在 CR10 上的電路接線。風速風向計有 4 條線路為白、藍、橘、黃色，分別接在 G、P2、E1、2H。

4、需注意事項

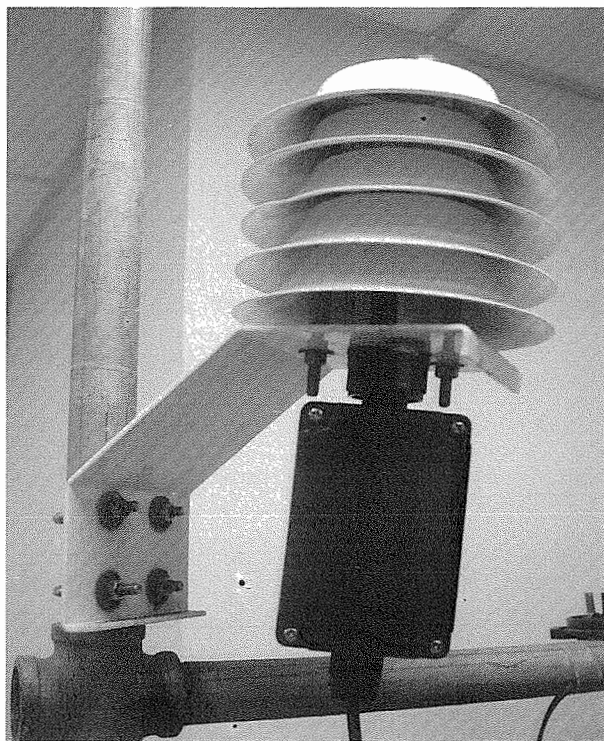
在接線時，小心把螺絲頭用一字螺絲起子鬆開，把電線放進對應的孔中，然後鎖緊。

（二）溫度與濕度計

1、記錄方式

溫濕度計為同一組 Sensor，裝在白色葉片覆蓋下的位置（照片 4-5）。

大氣溫度與相對溼度則由一組線路處理，將其轉換成高低不同的電壓大小輸出，然後由資料記錄處理器量測、轉換。



照片 4-5 溫度與濕度計

2、範例

(1) 溫度：

- A. 溫度使用電阻產生感應
- B. 溫度使電晶體產生電阻變化
- C. Logger 量測電阻得知溫度
- D. Logger 記錄溫度資料

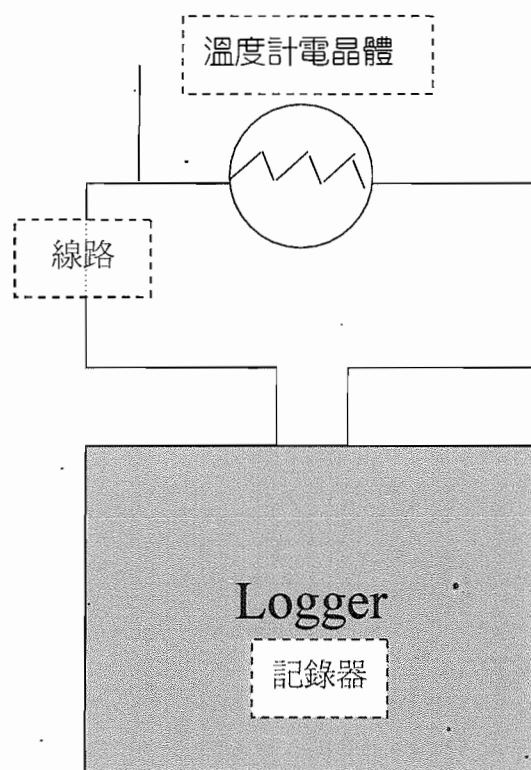


圖 4-6 溫度記錄之過程

此為簡易電路接線圖，詳細過程如文中步驟所示。

(2) 相對濕度：

- A. 濕度使用電壓產生感應
- B. 濕度使溼度晶體之電壓產生變化
- C. Logger 量測電壓得知濕度
- D. Logger 記錄濕度資料

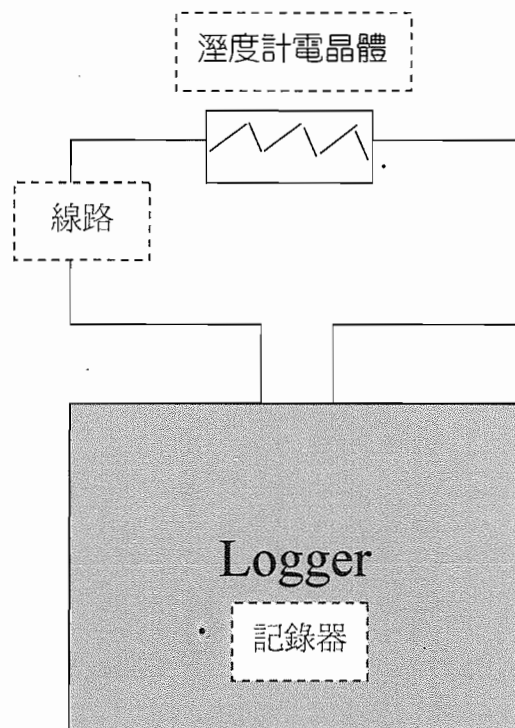


圖 4-7 濕度記錄之過程

此為簡易電路接線圖，詳細過程如文中步驟所示。

3、接線圖

黃線 - Channel (E2)

Channel 1-3 (1H)

紅線 - Channel 1-3 (1H)

接在一起

綠線 - Channel 4-6 (2L)

白線 - Channel 4-6 (1L)

紅線 - Channel 4-6 (1L)

接在一起

紅線 - 5V

透明線 - Ground (G)

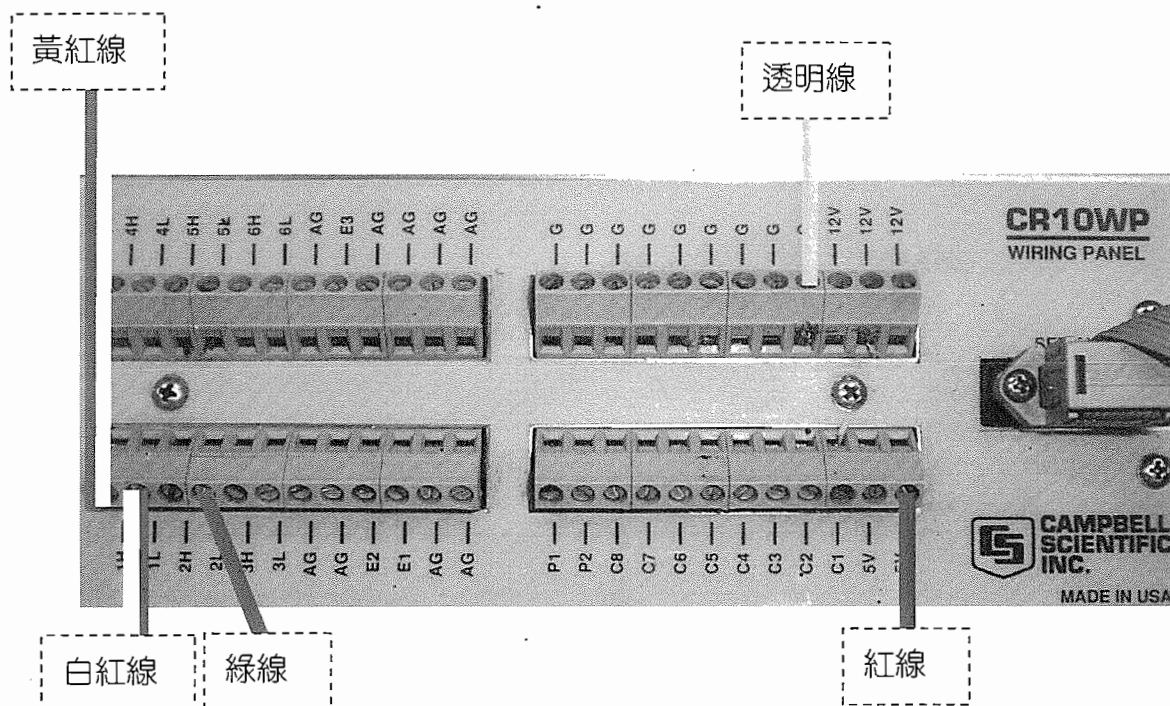


圖 4-8 接線圖

此為溫溼度計接在 CR10 上的電路接線。溫溼度計有 7 條線路為黃、紅、綠、白、紅、紅、透明色，分別接在 E2、1H、1H、2L、1L、1L、5V、G。

4、需注意事項

- (1) 紅、白色線要一起接在 1L 上。
- (2) 黃、紅線要一起接在 1H 上。

(三) 雨量計

1、記錄方式

雨量計為傾斗式，雨量收集筒口徑為 6 英吋，將降雨收集到傾斗中，每 0.2 公釐降雨會啟動傾倒動作一次，並且將脈衝訊號傳送至資料記錄處理器中。

降雨量以雨量計量測，在照片 4-6 左方之黑色雨量筒。資料處理器接收脈衝訊號，並且轉換成降雨量資料。



照片 4-6 雨量筒

2、範例

- A. 雨量使用脈衝紀錄
- B. 雨滴擺動漏斗，產生脈衝
- C. Logger 接收脈衝
- D. Logger 記錄脈衝資料
- E. 資料轉換

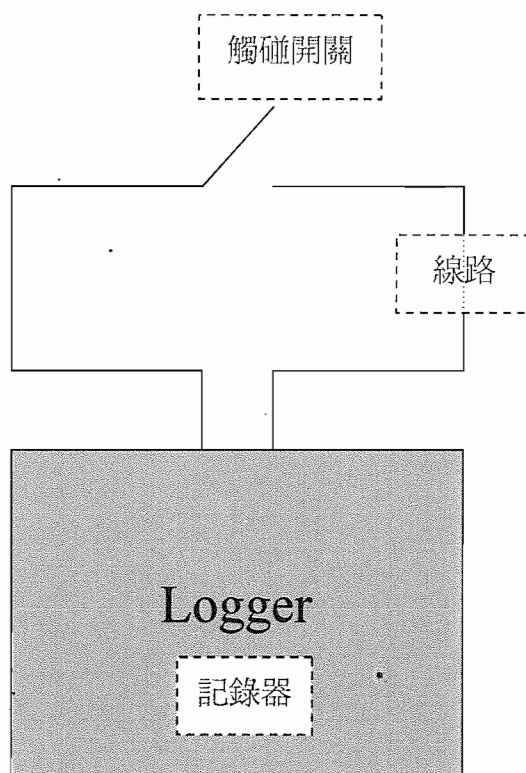


圖 4-9 雨量記錄之過程

此為簡易電路接線圖，詳細過程如文中步驟所示。

3、接線圖

紅線- (P1)

黑線- (G)

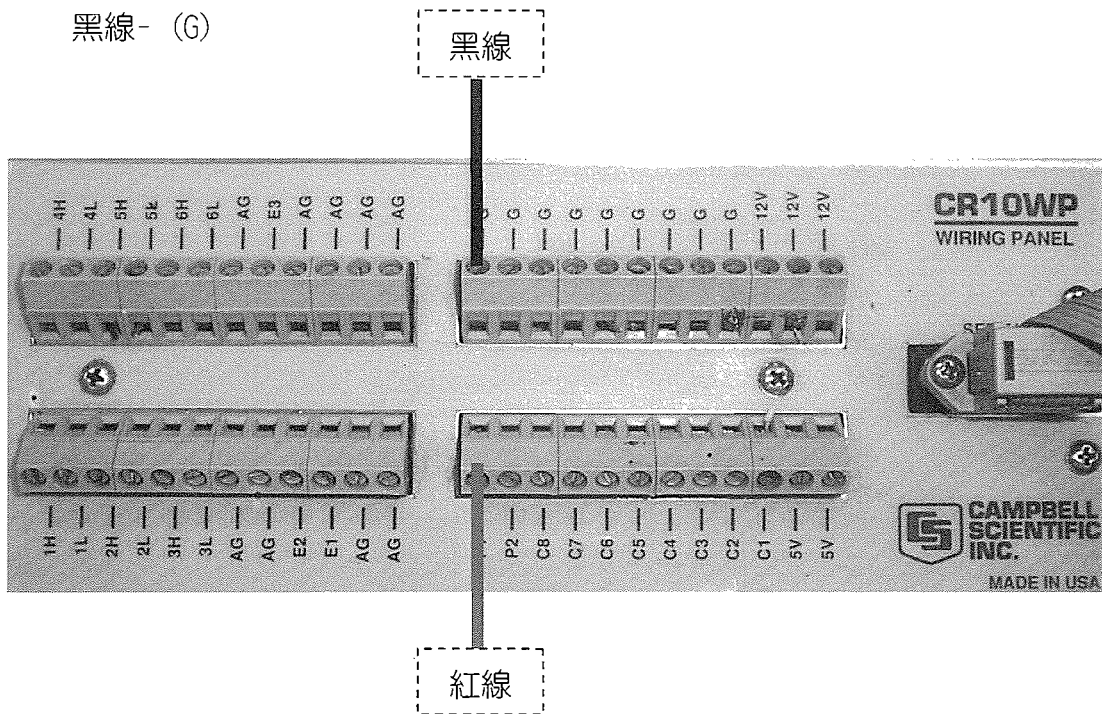


圖 4-10 接線圖

此為雨量計接在 CR10 上的電路接線。雨量計有 2 條線路為紅、黑色，分別接在 P1、G。

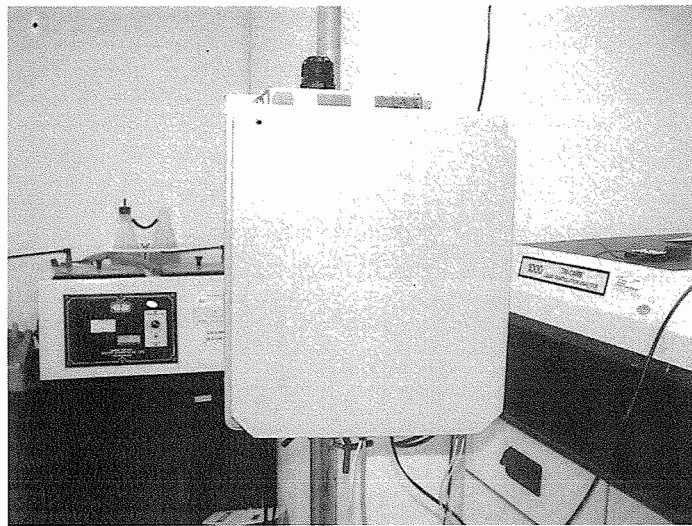
4、需注意事項

在接線時，小心把螺絲頭用一字螺絲起子鬆開，把電線放進對應的孔中，然後鎖緊。

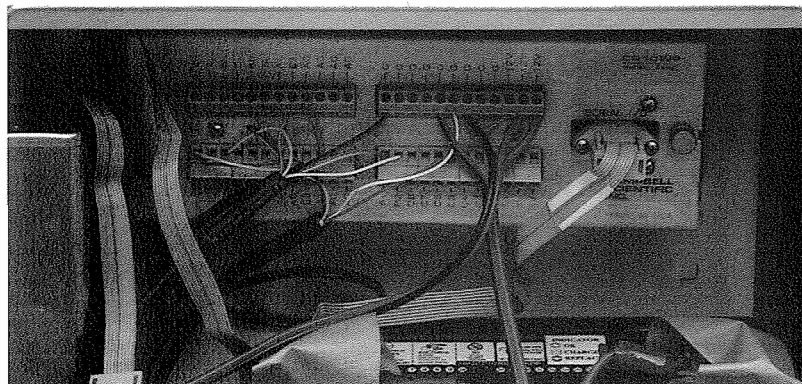
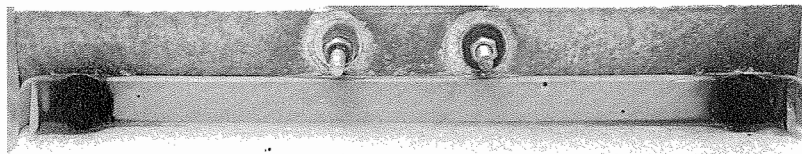
(四) 儀器箱與內部設備

1、內部設備介紹

儀器箱(照片 4-7)內部裝設有 CAMPBELL 公司生產的資料收集處理器(DATALOGGER)、資料記錄器(Storage Module)、GSM 無線數據機與電池(照片 4-8)。感測器將氣象資料轉換成電子訊號，再由資料收集處理器負責量測、轉換訊號與記錄，最後以量化的方式呈現。



照片 4-7 儀器箱



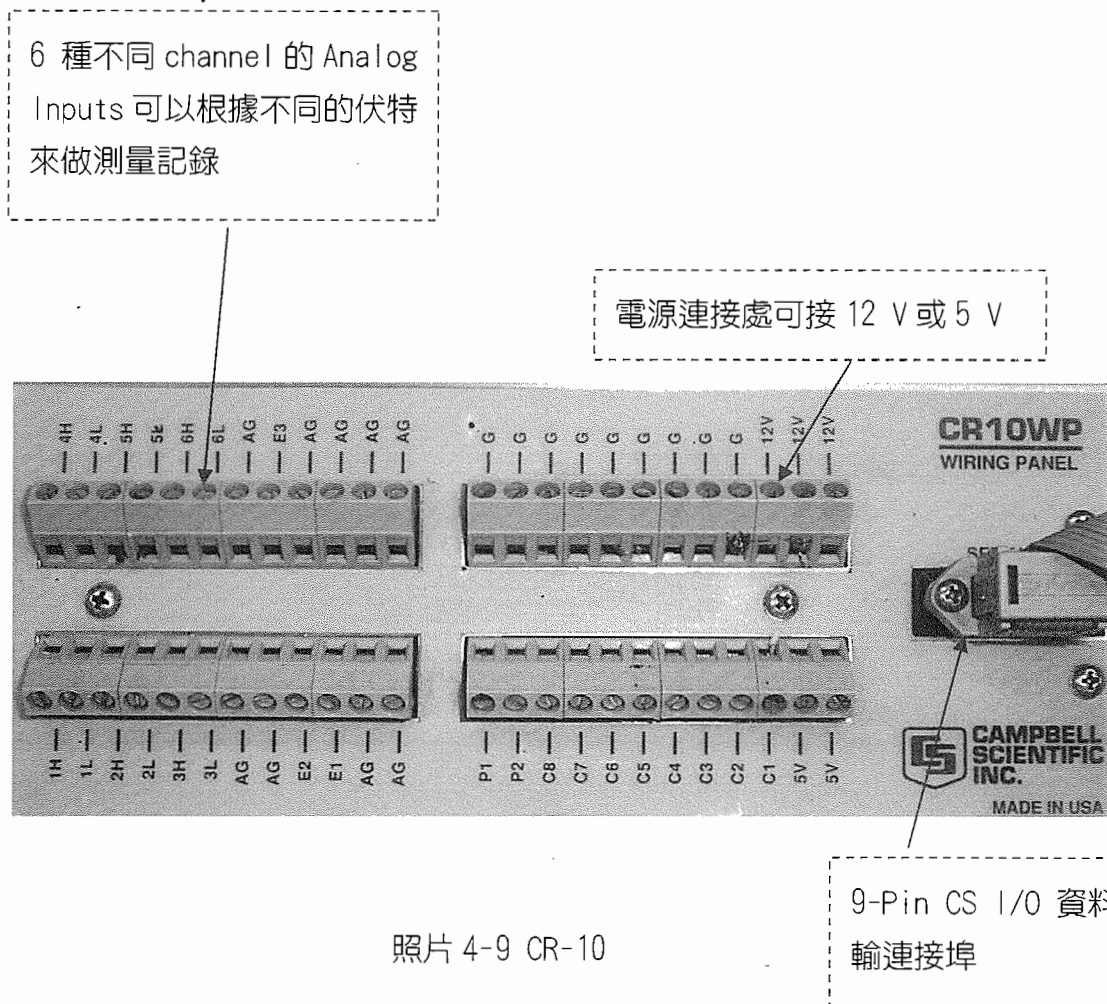
照片 4-8 儀器箱內部(中央為資料收集器、下方為電池、左方為資料記錄器)

2、資料處理器 (CR10)、記錄資料器 (SM-192) 介紹

在資料處理器與無線數據機之間有一個資料處理介面，負責將兩方面的訊號加以轉換，是 CAMPBELL 公司所生產的 SC932A。這個介面主要的功能在於轉換資料處理器與無線數據機的訊號，讓兩者可以進行溝通。在進行遠端數據連線時，所有的控制訊號是由無線數據機經由 SC932A 介面傳入資料處理器中。在資料傳輸時，則是由資料處理器經過 SC932A 介面傳至無線數據機。

本計畫所採用的資料記錄處理器是由美國 CAMPBELL 公司所出品的 CR-10(照片 4-9) 與 SM-192。

其中量測與處理資料的是 CR-10，記錄資料的是 SM-192。



照片 4-9 CR-10

表 4-1 CR10 規格

Inputs/Outputs	
Differential Analog Channels	6
Maximum Input Voltage	± 2500 mV
Analog Voltage Resolution	to $0.33 \mu\text{V}$
A/D Bits	13
Input Impedance	20 Gohm
Input Bias Current	± 9 nA
Scan Rate	64 Hz
Burst Mode	750 Hz
Pulse Channels	2
Excitation Channels	3 switched voltage
Excitation Voltage	± 2500 mV
CAO Channels	0
Digital Ports	8 I/O
Voltage Requirements	9.6 to 16 Vdc
Memory	
Program Memory (Bytes)	16K active 16K auxiliary
Data Storage (data points)	62,280
Optional Data Memory (data points)	.1 million
Current Drain	
Quiescent	1.3 mA typical
Processing	13 mA
Measurement	46 mA
Temperature Range	
Standard ($^{\circ}\text{C}$)	-25 to +50
Extended ($^{\circ}\text{C}$)	-55 to +85
Dimensions	
Size (inches)	9.0 x 3.5 x 3.0
Size (cm)	22.9 x 8.9 x 7.4

CR-10 主要的功能就是量測連接在其上的感測器所傳回的電子訊號，並且可以設定許多不同量測範圍、不同量測時間間距，還可以依據不同需要進行程式設定，以配合不同計畫的需求。CR-10 的詳細規格如表 4-1。

簡而言之，CR-10 就是一個可以程式設定的複雜電表，專門量測電壓、電流與脈衝等電子訊號，轉換成數值，並且進行簡單的計算或統計。

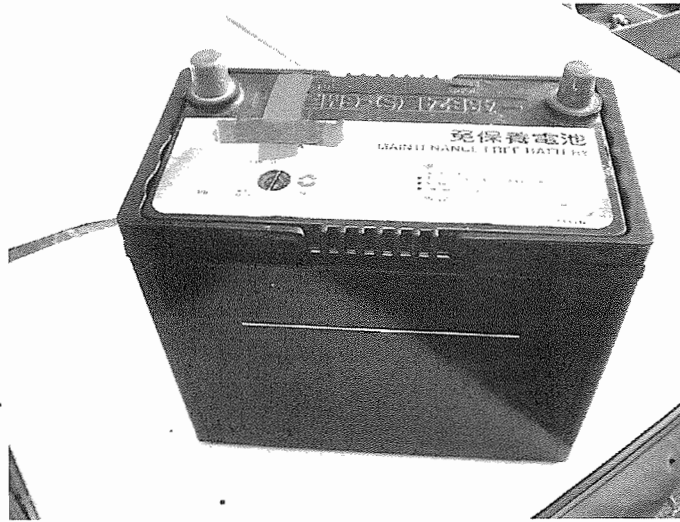
SM-192 的主要功能是將來自 CR-10 的數值儲存在記憶體中，以便研究人員以電腦讀取。由於野外環境惡劣，往往會使儀器失靈，因此 CR-10 所量測的數值需要有一個穩固的地方儲存，而 SM192 就扮演這樣的角色。

一旦資料進入 SM-192 後，除非經過電腦指令消除，否則資料將可以在其中至少保留三年以上，不會受到 CR-10 失效或是其他外界幹擾的影響。所以由 CR-10 與 SM-192 所組成的資料記錄處理器可以有效執行自動化量測與記錄氣象的功能。

除了硬體設施之外，要與資料處理器進行無線通訊必須透過相關軟體。CAMPBELL 公司發展出 PC-208W 軟體，可以進行直接與有線、無線數據連線，可以隨時隨地利用各種方式與資料處理器連線，掌握最新的動態。

3、電池介紹

本研究所使用的電力來源為為一般汽車用電池（20V），如照片 4-10。



照片 4-10 電池

1、如何連接、安裝

電池的接線：紅色為正極、黑色為負極。

紅線-12V

黑線-G

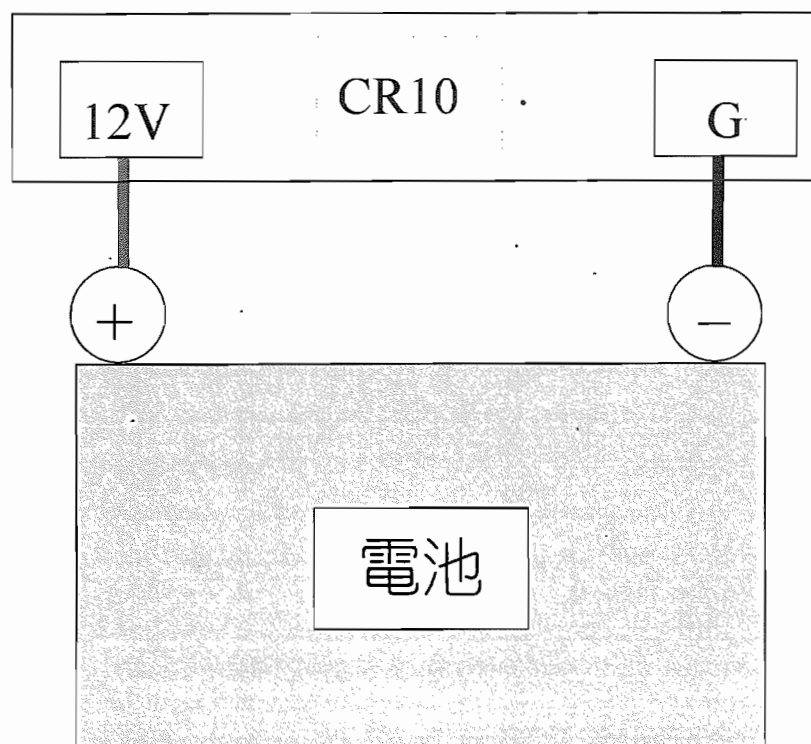


圖 4-11 電池接線

2、需注意事項

- (1) 請攜帶 2 組電線(紅、黑線各二條)，以備換電池時可以先接上預備用的小電池，防止中途斷電與資料紀錄處理器重開機。
- (2) 接好的電線請用絕緣膠帶黏貼，以防止短路的情形發生。

4、基本氣象資料收集項目介紹

基本氣象資料收集的項目包括：降雨量、風速、風向、氣溫、大氣相對溼度等，由資料記錄處理器處理，然後記錄在記憶體中，等待研究人員讀取。

各項氣象資料每 10 秒鐘收集一次，每三十分鐘自動計算數值產生一筆資料。降雨量最小觀測單位為 0.2 公釐、溫度為 0.1 度、相對溼度為 0.1%、風速最小單位為每秒 0.1 公尺、風向為 0.1 度。

火炎山自計式氣象觀測站資料範例（表 4-2），資料的第一欄為測站的編號、第二欄為日期、第三欄為時間（二十四小時制）、第四欄為氣溫、第五欄為相對溼度、第六欄為降雨量、第七欄為風速、第八欄為風向（0 至 360 度）、第九欄為內部機器溫度、第十欄為電池電壓。

在這些資料中，氣溫、相對溼度、風速、風向與降雨量等資料是感測儀器所收集的氣象資料，前面三項為時間資訊，最後的內部機器溫度與電池電壓是檢查儀器運作狀況的資料。若是儀器運轉有問題，很容易可以由最後兩項資料看出。

自計式氣象觀測站的儀器每十秒鐘會收集一筆資料，然後每半個小時進行計算，產生一筆資料，所以最後呈現的格式為每半個小時有一組資料。

表 4-2 火炎山自計式氣象觀測站資料

站名	日期	時間 (1/2hr)	溫度 (℃)	溼度 (%)	降雨量 (mm)	風速 (m/sec)	風向 (°)	內部溫度 (℃)	電壓 (V)
109	1	0	20.14	70.9	0	1.117	46.64	21.46	12.12
109	1	30	19.78	74.6	0	0.556	32.83	21.12	12.12
109	1	100	19.57	76.1	0	0.369	102.9	20.82	12.12
109	1	130	19.45	77.2	0	0.503	123.5	20.55	12.11
109	1	200	19.27	78.2	0	0.826	170.2	20.34	12.11
109	1	230	19.2	77.8	0	1.257	134	20.14	12.11
109	1	300	19.35	76.8	0	1.154	125.2	19.97	12.11
109	1	330	19.53	76.1	0	0.833	116.3	19.88	12.11
109	1	400	19.62	77	0	0.414	162.8	19.83	12.11
109	1	430	18.76	86.7	0.6	0.146	68.38	19.72	12.11
109	1	500	18.15	92.2	0	0	0	19.34	12.11
109	1	530	18.18	92	0	0.312	114.8	18.98	12.1
109	1	600	18.24	91.2	0	0.08	252.8	18.73	12.1
109	1	630	18.33	91.2	0	0.288	11.05	18.61	12.1
109	1	700	18.44	90.4	0	0.343	101.6	18.56	12.1
109	1	730	18.91	90.4	0	0.263	212.3	18.68	12.1
109	1	800	19.23	89	0	0.369	106.5	18.99	12.1
109	1	830	19.32	88.3	0	0.364	176.1	19.32	12.1
109	1	900	19.36	89.9	0	0.433	103.4	19.56	12.1
109	1	930	19.76	87.7	0	0.318	175.4	19.77	12.1
109	1	1000	20.66	86.1	0	0.186	125.9	20.21	12.1

五、測站設置位置

測站位置的選擇，必須要是一個環境不易遭受破壞的地點。在地形劇烈改變或是土石崩落的情形之下，也不會遭受破壞的位置。

基本氣象資料收集的項目包括：降雨量、風速、風向、氣溫、相對溼度等，由資料記錄處理器處理，然後記錄在記憶體中，等待研究人員讀取。研究人員必須在固定的時間到現場去維護儀器設備，包含更換電池、感應器的測試、讀取資料等。故人員是否能順利到達測站的位置，也是一個重要的考量因素。

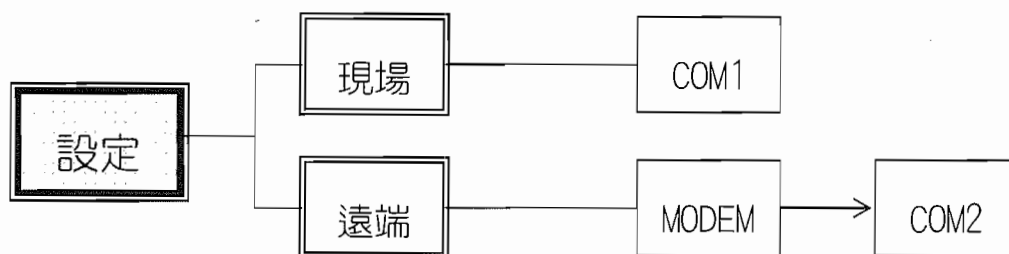
本測站的位置位於第 4 號集水區的邊坡上（圖 5-1），地勢也較為開闊。發生地形劇烈改變或是落石等狀況而危害到觀測儀器的機會相對的較小。



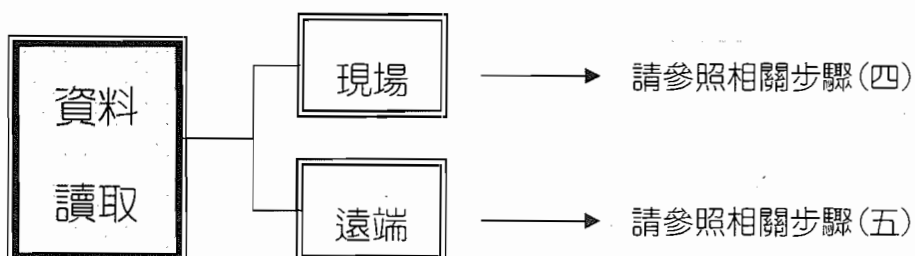
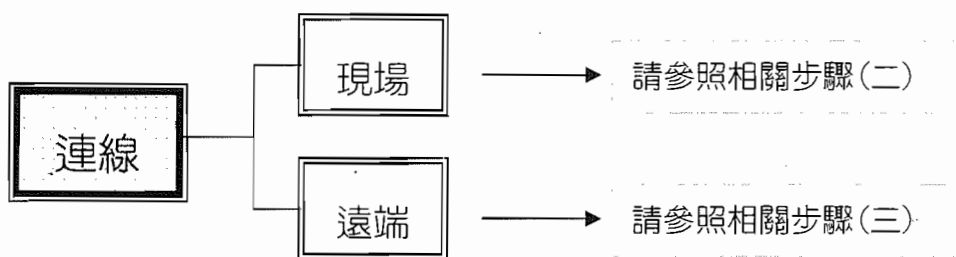
圖 5-1 測站位置示意圖

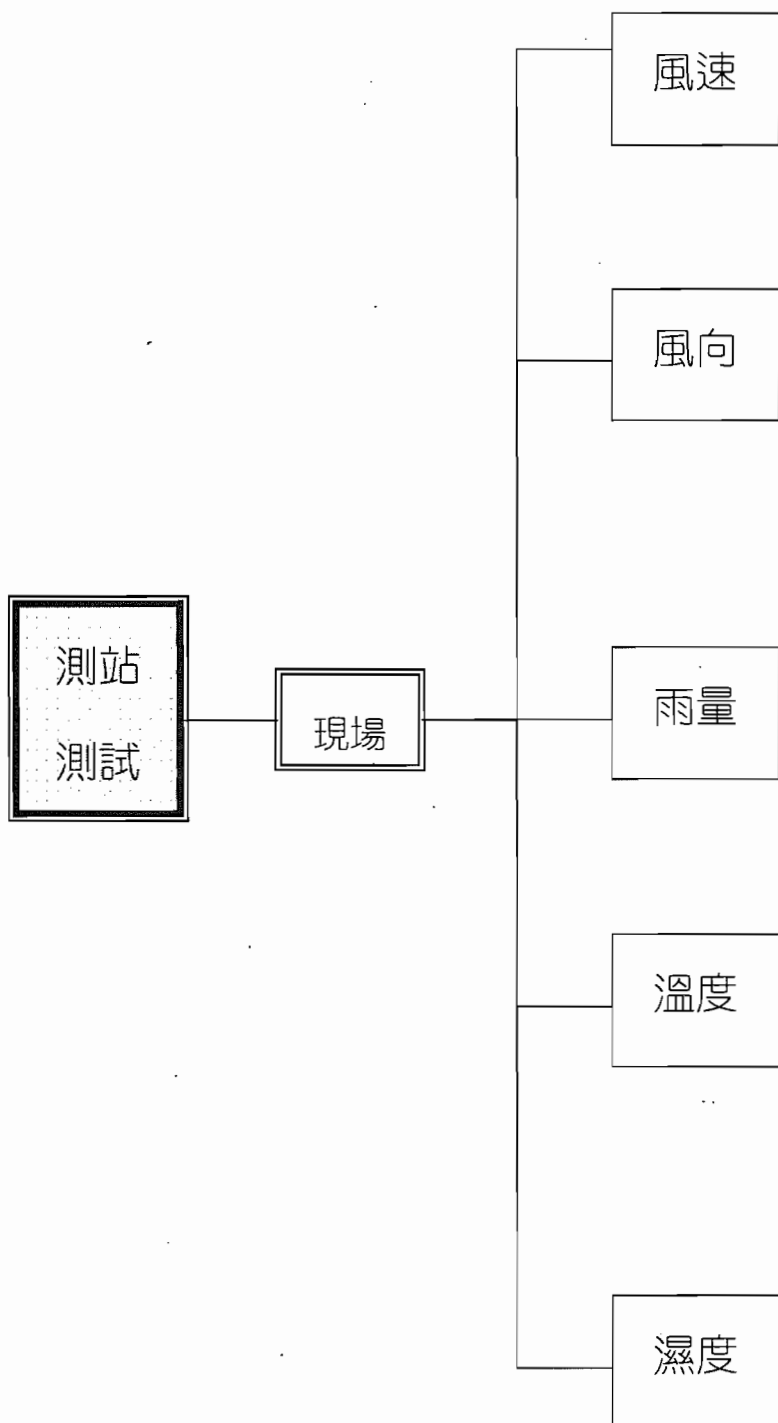
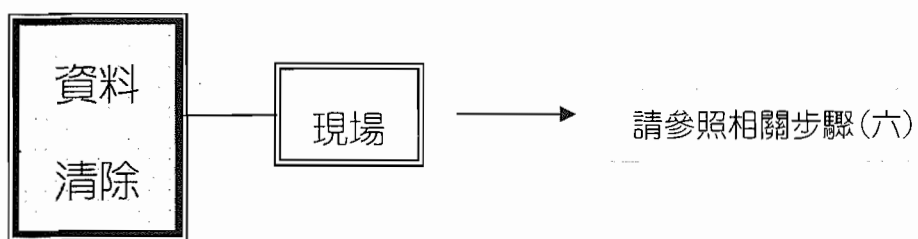
六、資料下載設定與擷取

資料下載設定與擷取分別分為 2 個部分，分別是以現場下載與遠端連線的方式進行。所有資料擷取都需進行設定（請參照相關步驟一）。在現場下載狀況下，可行資料讀取與資料清除作業；在遠端電話連線的狀態下，只能進行資料讀取，無法清除記憶體之資料，因此每次更換電池，都需進行測站測試以及清除資料，以維持氣象觀測站正常運作。相關操作程序，請參照後方所述之步驟：



請參照相關步驟(一)





請參照相關步驟(七)

(一) 設定：

1、相關步驟(一)

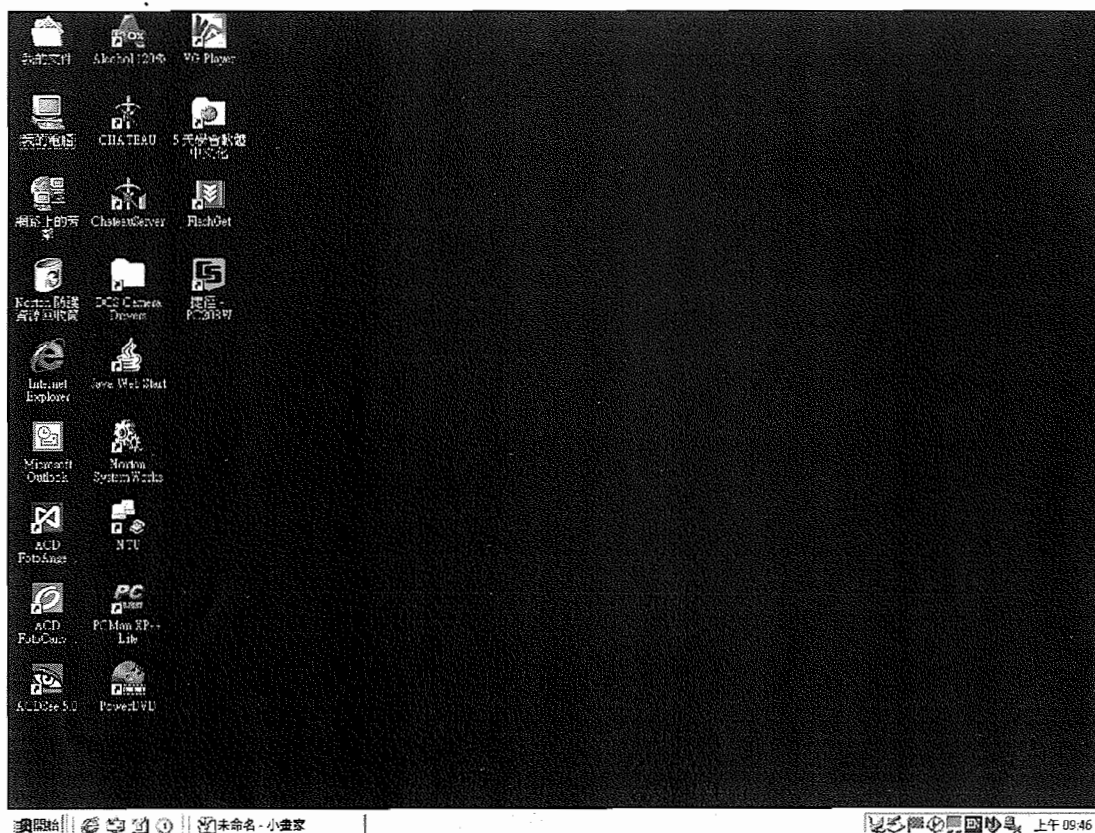
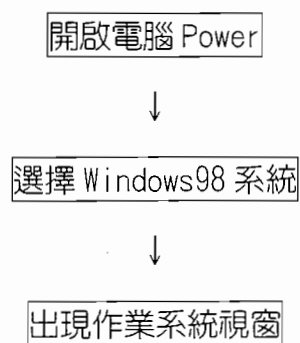


圖 6-1 開機，進入作業系統



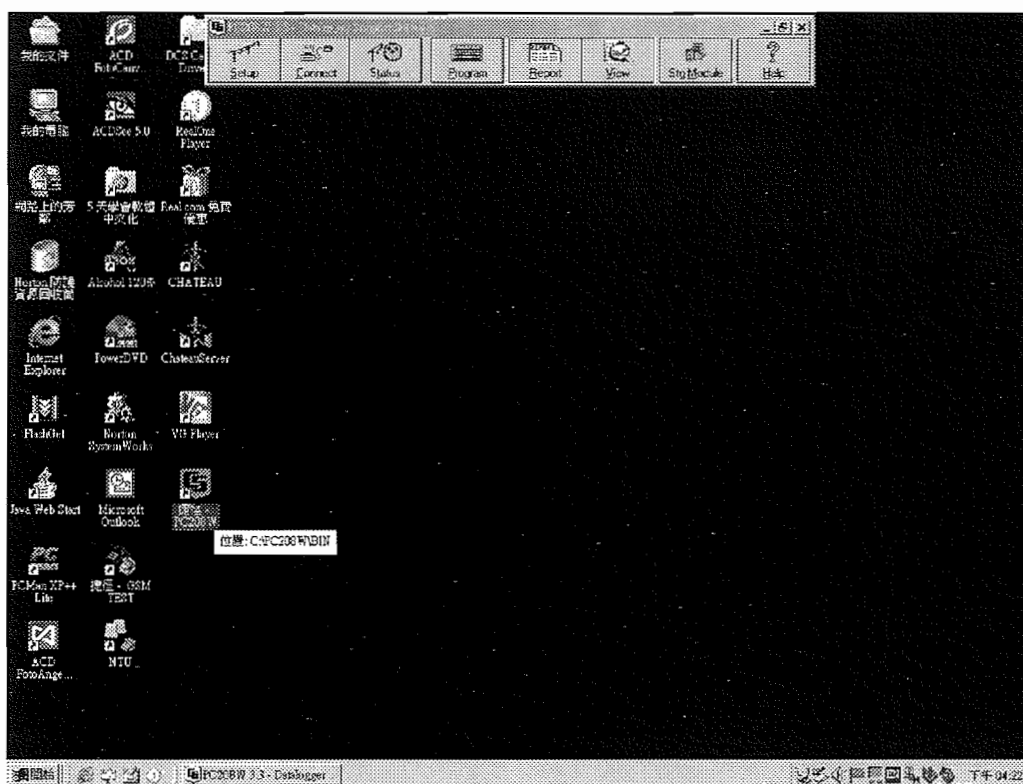
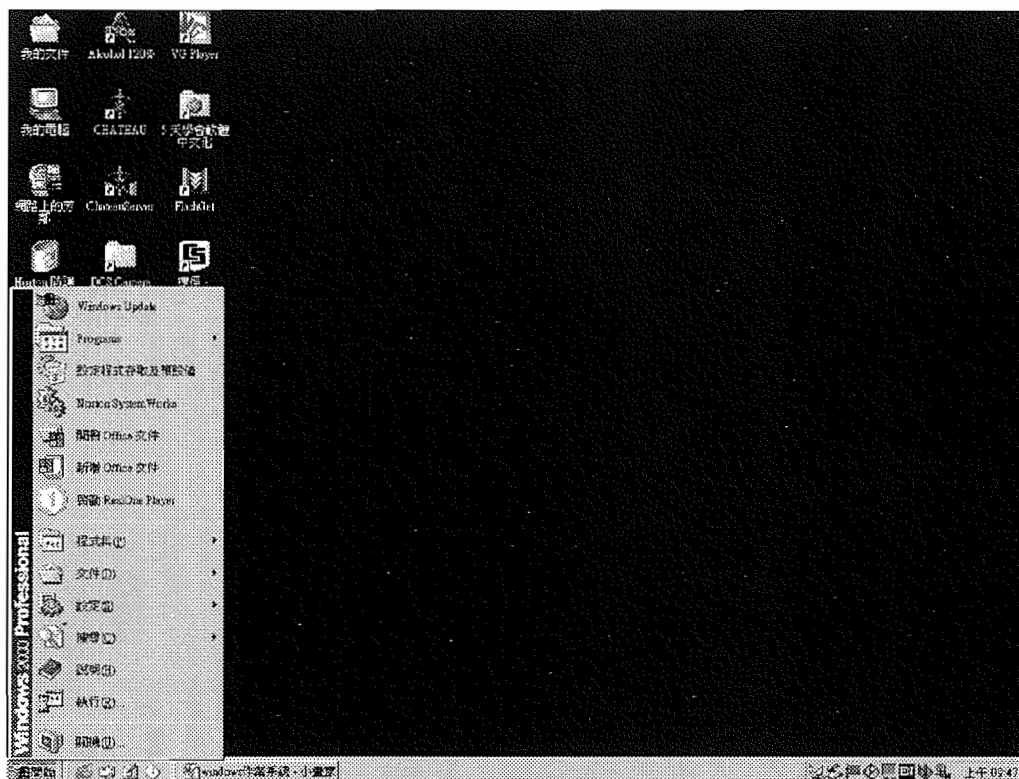


圖 6-2 執行 PC208W

開始 → 程式集 → PC-208W 或者在桌面上點捷徑兩下（執行軟體）

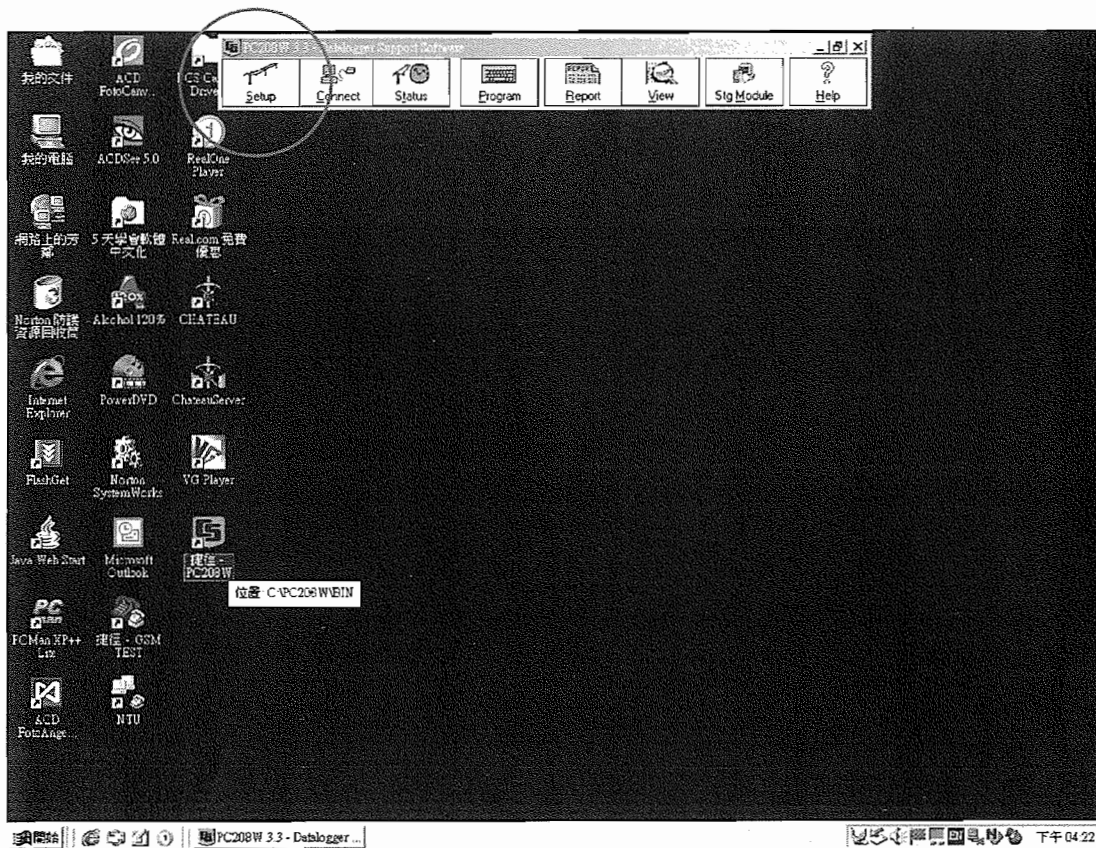


圖 6-3 開啟 Setup

PC208W 開啟後出現上方工具列



點選 Setup (滑鼠按一下)



下方出現新視窗，進行設定

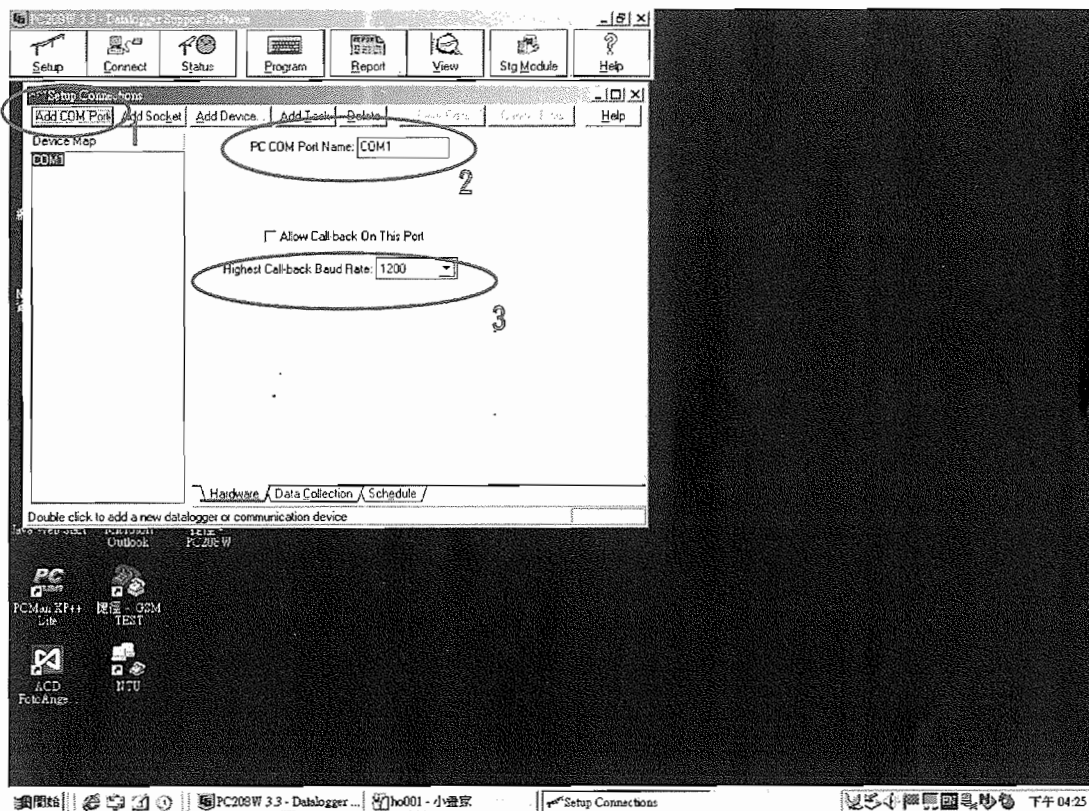


圖 6-4 PC208W 設定測站資料-1

點選 PC-208W 上方工具列的 Setup 後，下方出現新視窗(如上圖)



(請注意該設定是在標有粗底線的浮動視窗下進行)



選擇 Add COM (直接將數據機的 COM 代號輸入，若電腦數據機位於 COM1 則輸

入 COM1 以此類推)



右方視窗設定如圖所示，請依照號碼順序進行設定

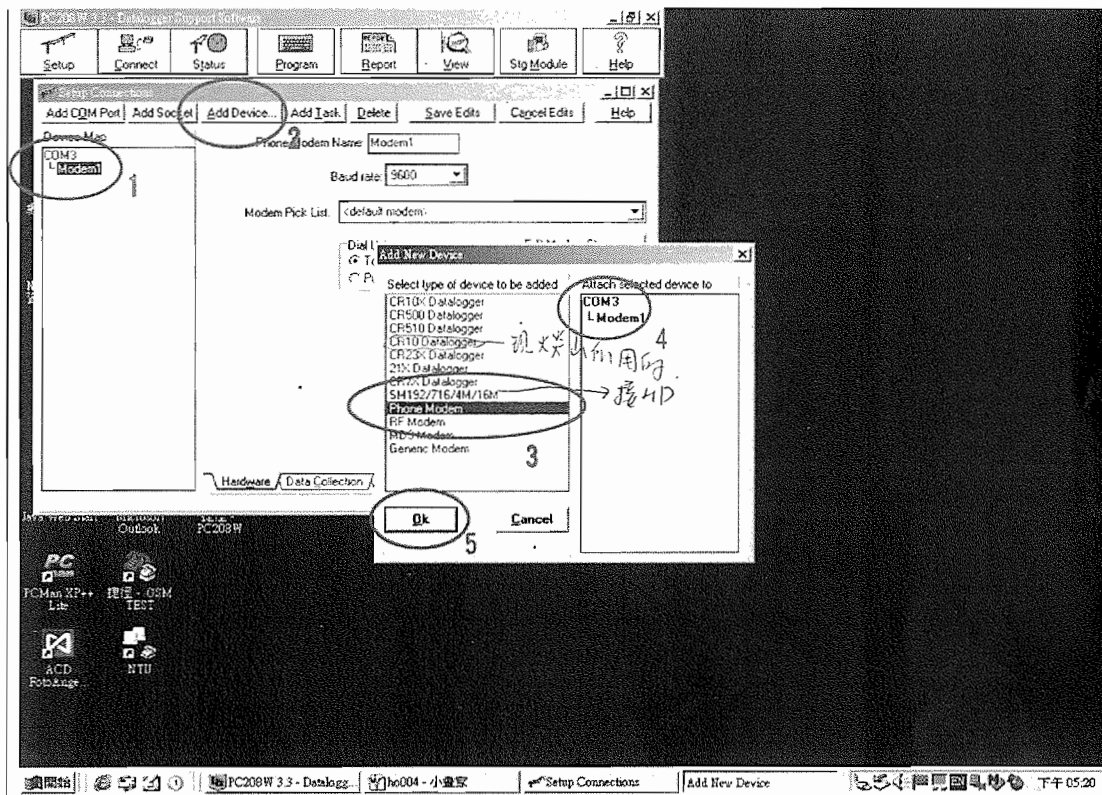


圖 6-5 PC208W 設定測站資料-2

遊標點一下剛剛新設的 COM3



在選擇上方 Add Device，出現新視窗



點選新增 Phone Modem



出現號碼 4



按 ok

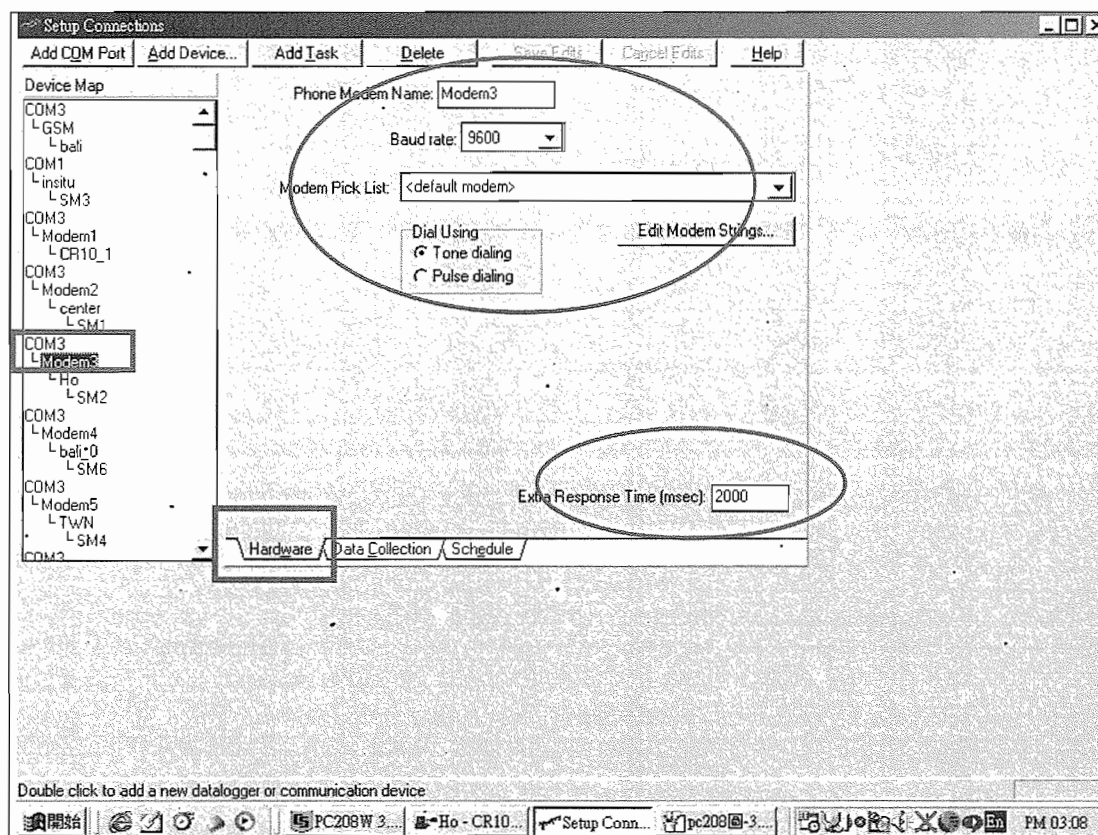


圖 6-6 PC208W 設定測站資料-3

Modem 的設定如上圖所示



(請注意該設定是在標有粗底線的浮動視窗下進行)



Phone Modem Number 選擇電腦數據機撥接位置設定



其他的設定依照上圖所示

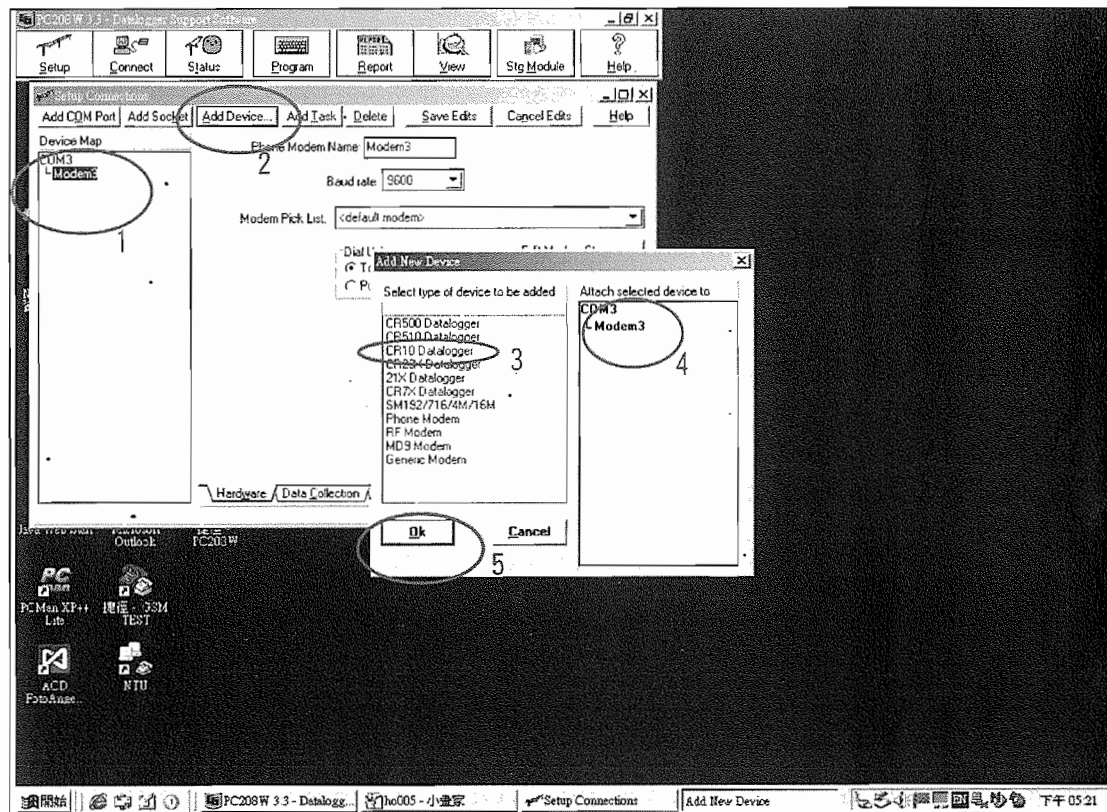


圖 6-7 PC208W 設定測站資料-4

遊標點一下剛剛新設的 Modem3



在選擇上方 Add Device，出現新視窗



點選新增 CR10 logger



出現號碼 4



按 ok

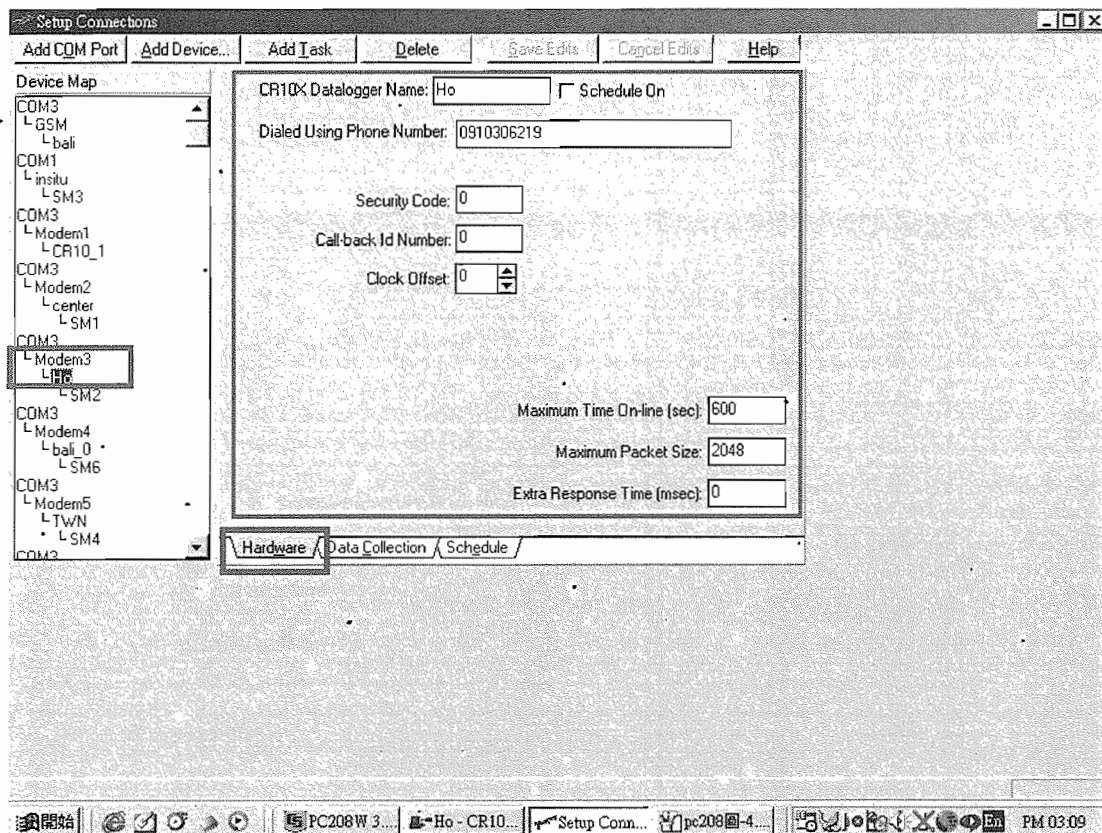


圖 6-8 PC208W 設定測站資料-5

CR10 logger 的設定如上圖所示



(請注意該設定是在標有粗底線的浮動視窗下進行)



CR10 Datalogger name 依照您的測站接位置所設定(此時我們設定為 Ho，為火炎山測站的代號)



電話請自行輸入測站所使用行動數據之號碼



其他的設定依照上圖

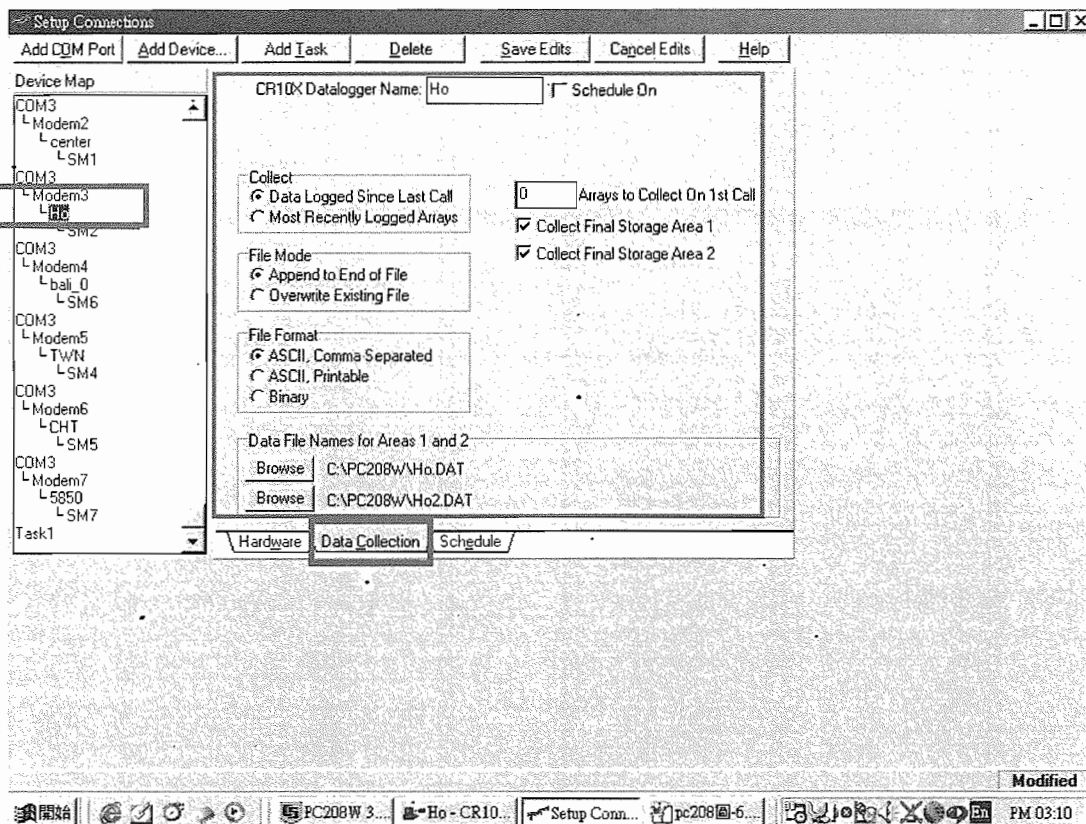


圖 6-9 PC208W 設定測站資料-6

CR10. Datalogge 的設定如上圖所示



(請注意該設定是在標有粗底線的浮動視窗下進行)



CR10 Datalogger name 依照您的測站接位置所設定(此時我們設定為 Ho)



其他的設定依照上圖

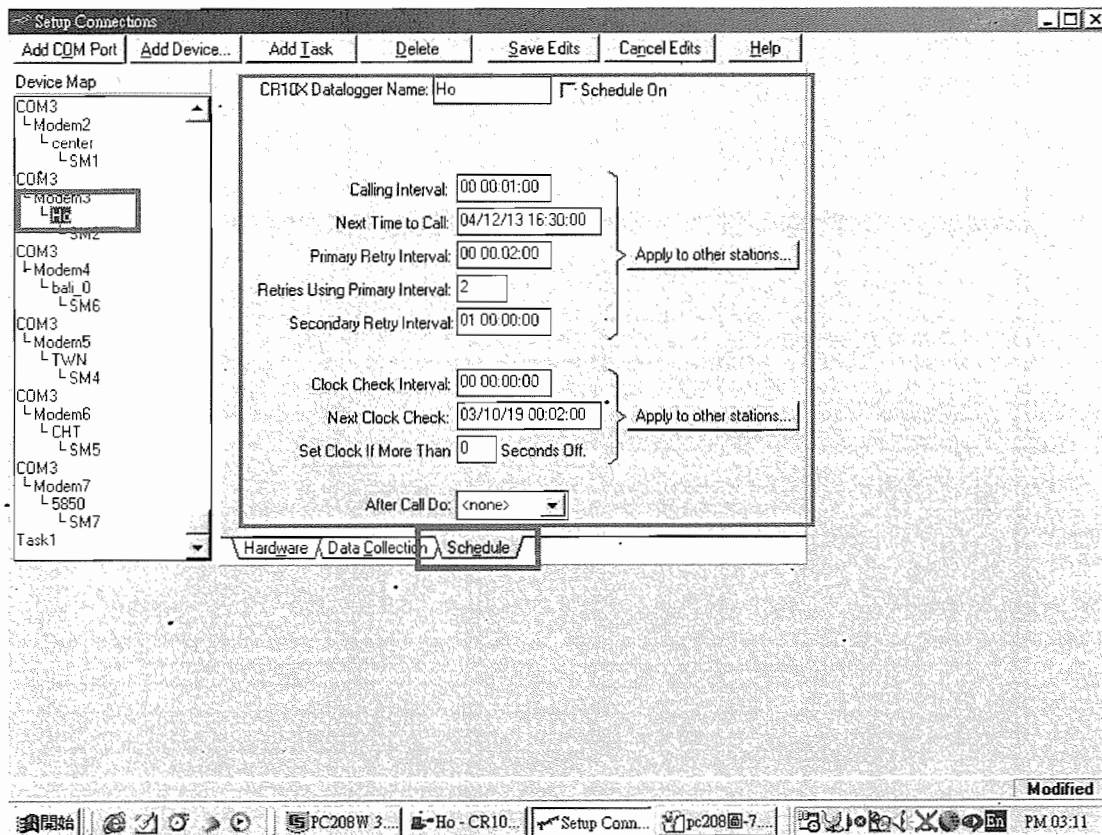


圖 6-10 PC208W 設定測站資料-7

CR10 logger 的設定如上圖所示



(請注意該設定是在標有粗底線的浮動視窗下進行)



時間會自動顯示



其他的設定依照上圖

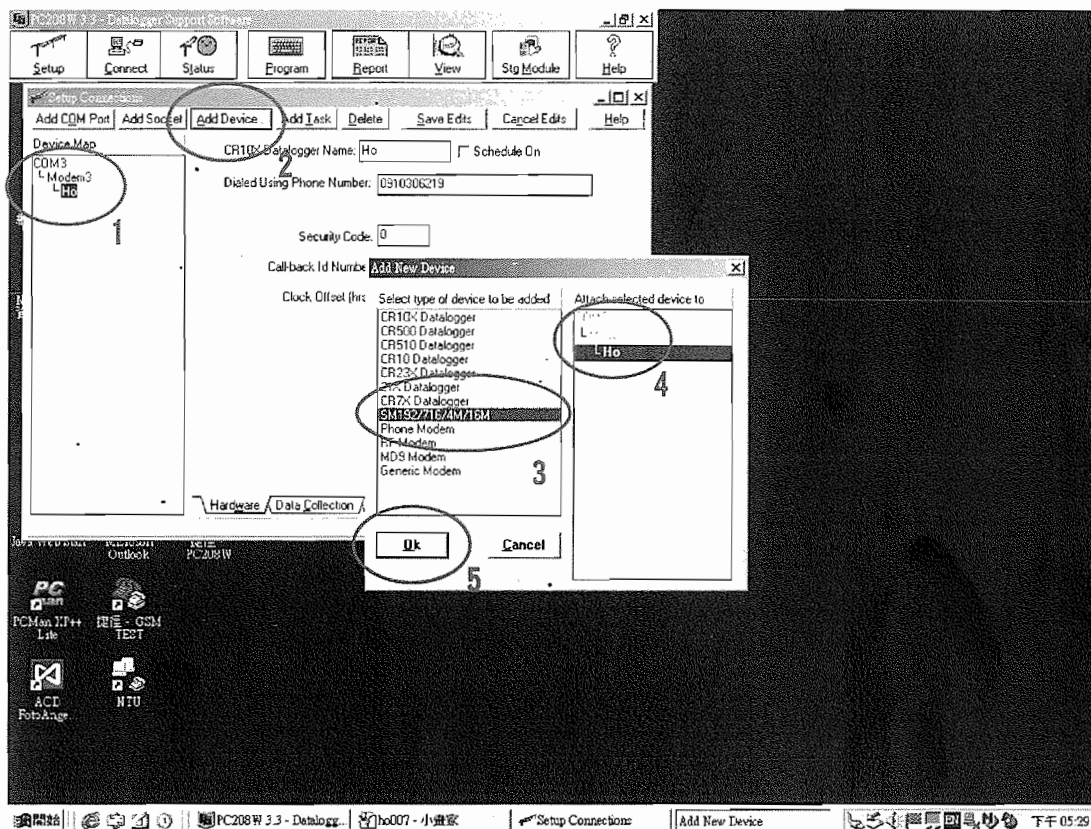


圖 6-11 PC208W 設定測站資料-8

遊標點一下剛剛新設的 Ho



在選擇上方 Add Device，出現新視窗



點選新增 SM192/716/4M/16M



出現號碼 4



按 ok

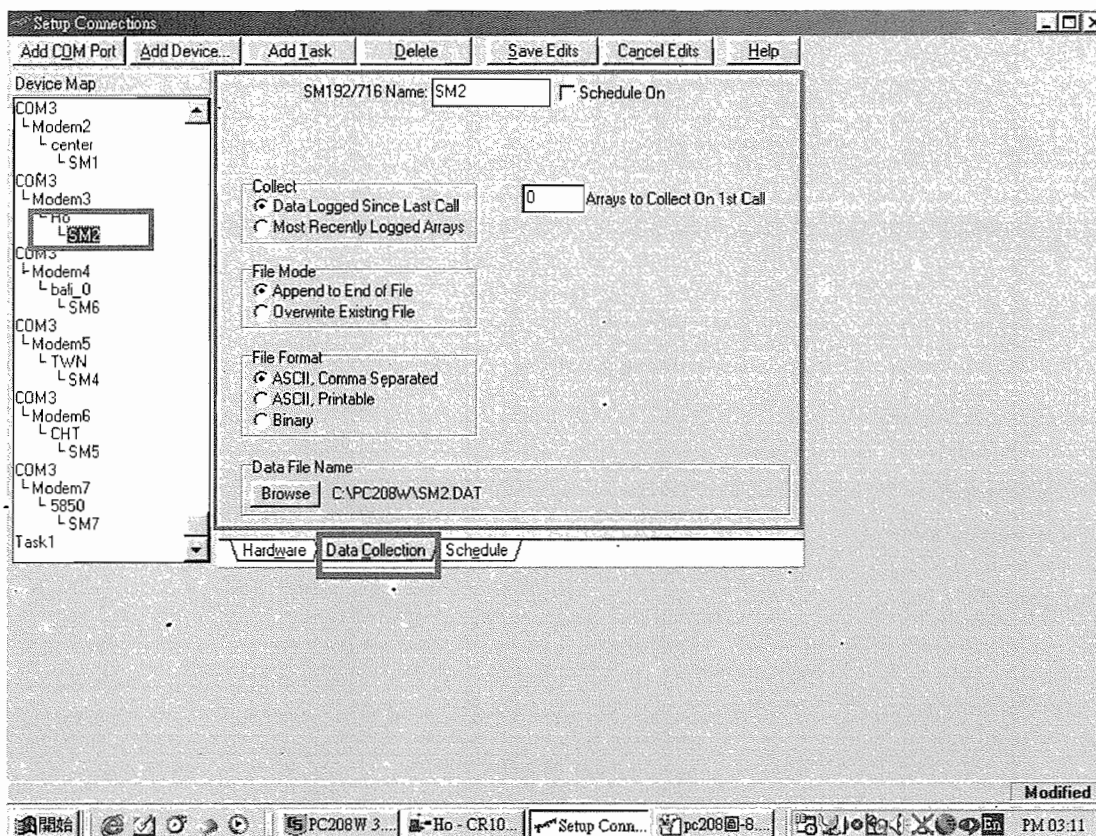


圖 6-12 PC208W 設定測站資料-9

SM192/716/4M/16M 的設定如上圖所示(可自行改變名稱)



(請注意該設定是在標有粗底線的浮動視窗下進行)



Datafile name 依照您的電腦儲存位置而自行設定



其他的設定依照上圖



Save Edit



完成設定

(二) 連線：

1、現場連線-相關步驟(二)

打開儀器箱 → 將傳輸線接上 Notebook 的連接埠 → 打開電腦，執行 PC-208W（執行方法見相關步驟一）

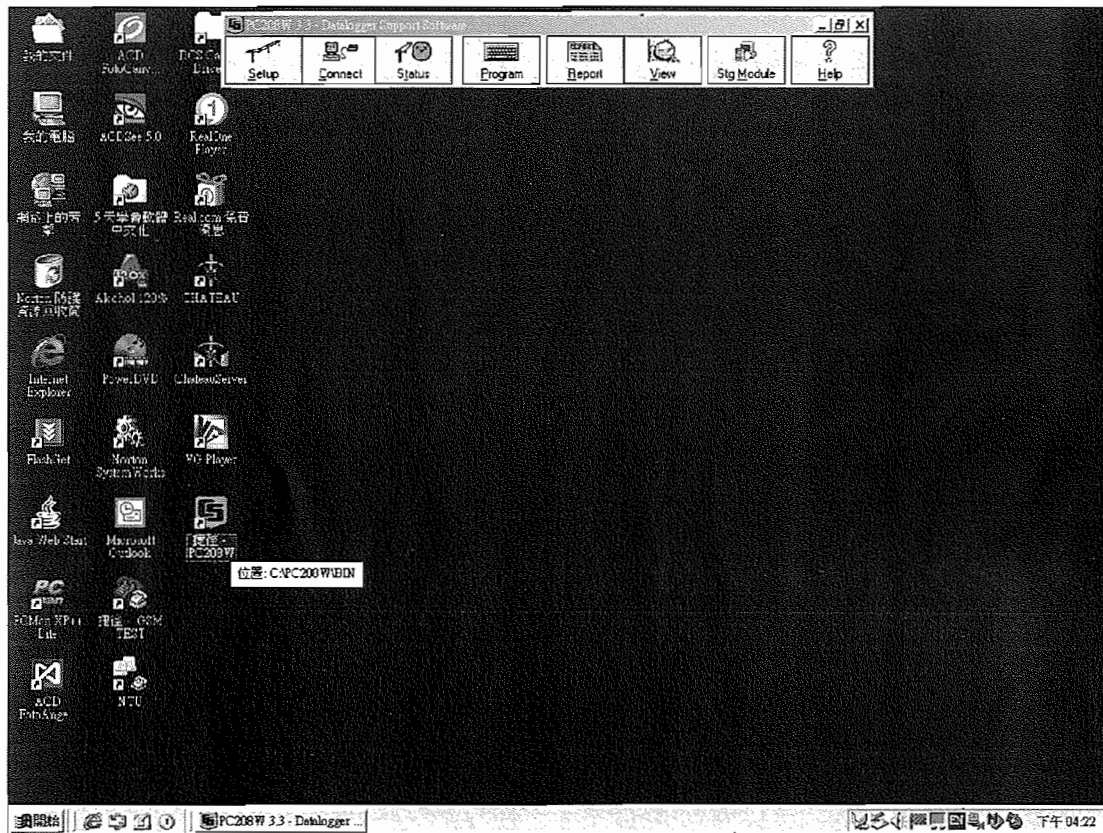


圖 6-13 執行 PC-208W

(點選桌面捷徑 2 下或從程式集→PC-208W)



上方出現 PC-208W 的工具列

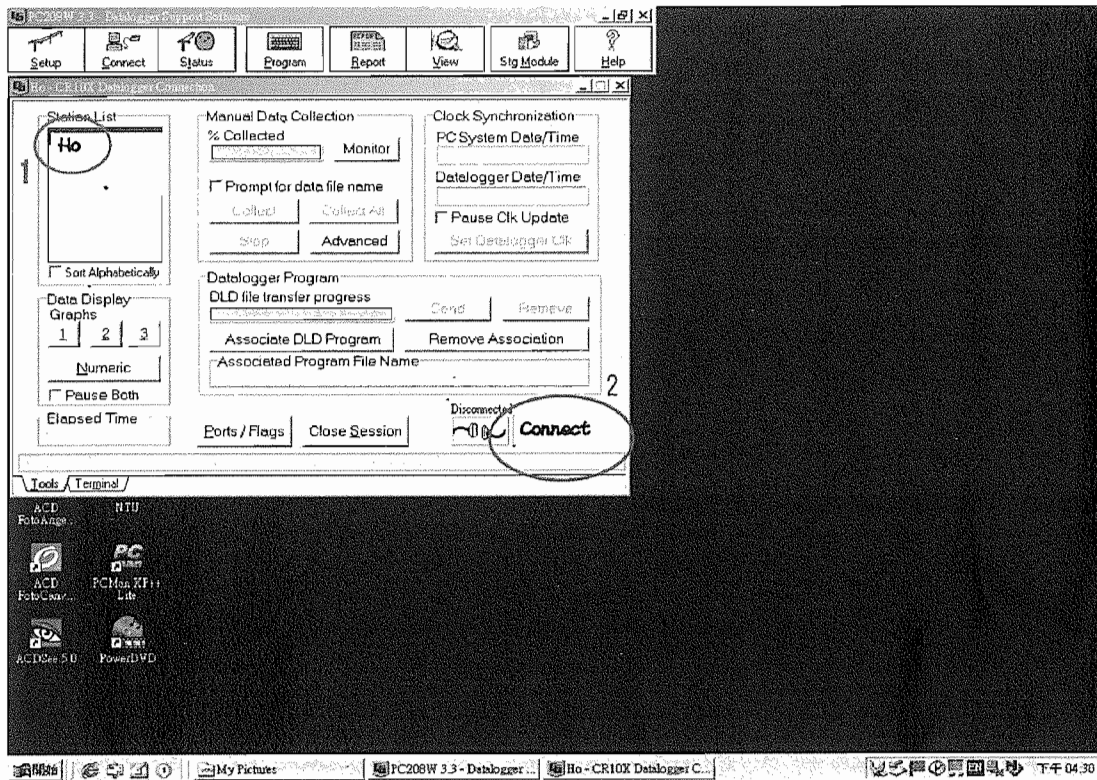


圖 6-14 現場連線

點兩下畫面上方 Connect



下方出現新視窗



選擇左方 Ho 測站代號



按右下方的 Connect



連線

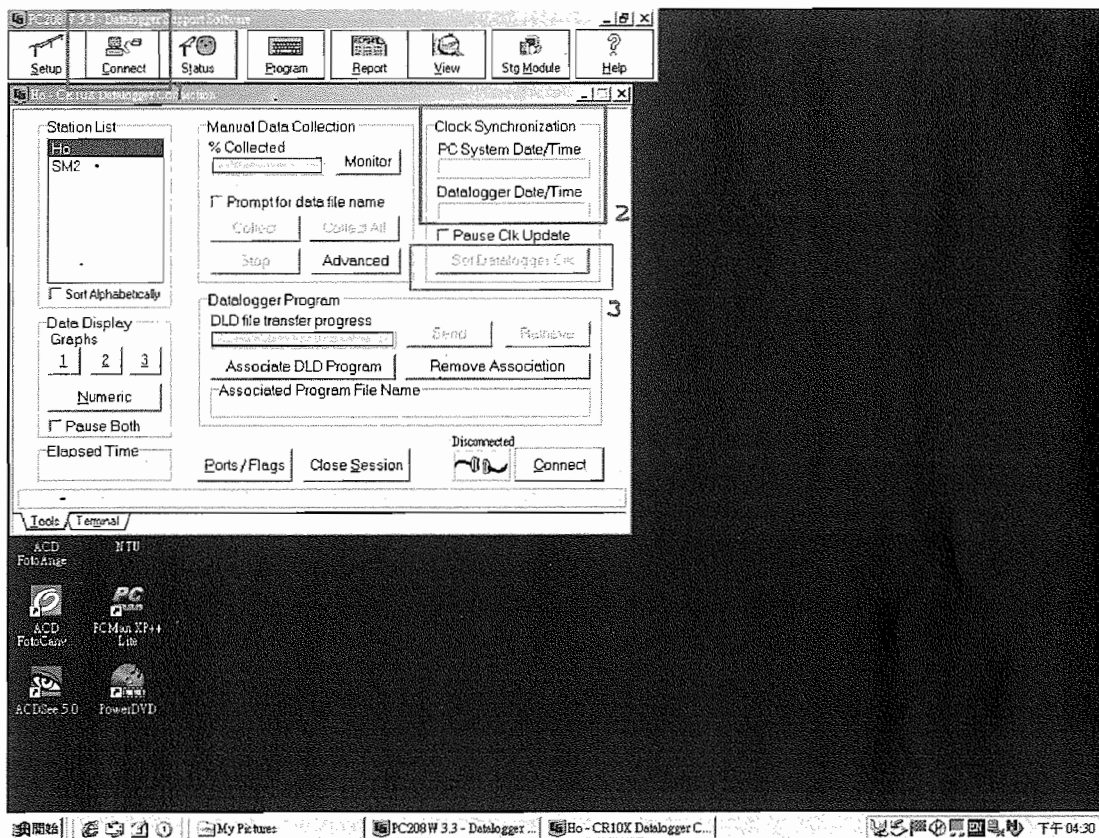


圖 6-15 現場連線-檢查 Datalogger 的時間

點選上方工具列的 Connect



下方出現新視窗



在新視窗右方出現 2 個時間:一個為 Datalogger 的時間: 一個為電腦的時間



時間如果不一致, 請調整正確時間



按一下 set datalogger clk, 調整正確的時間

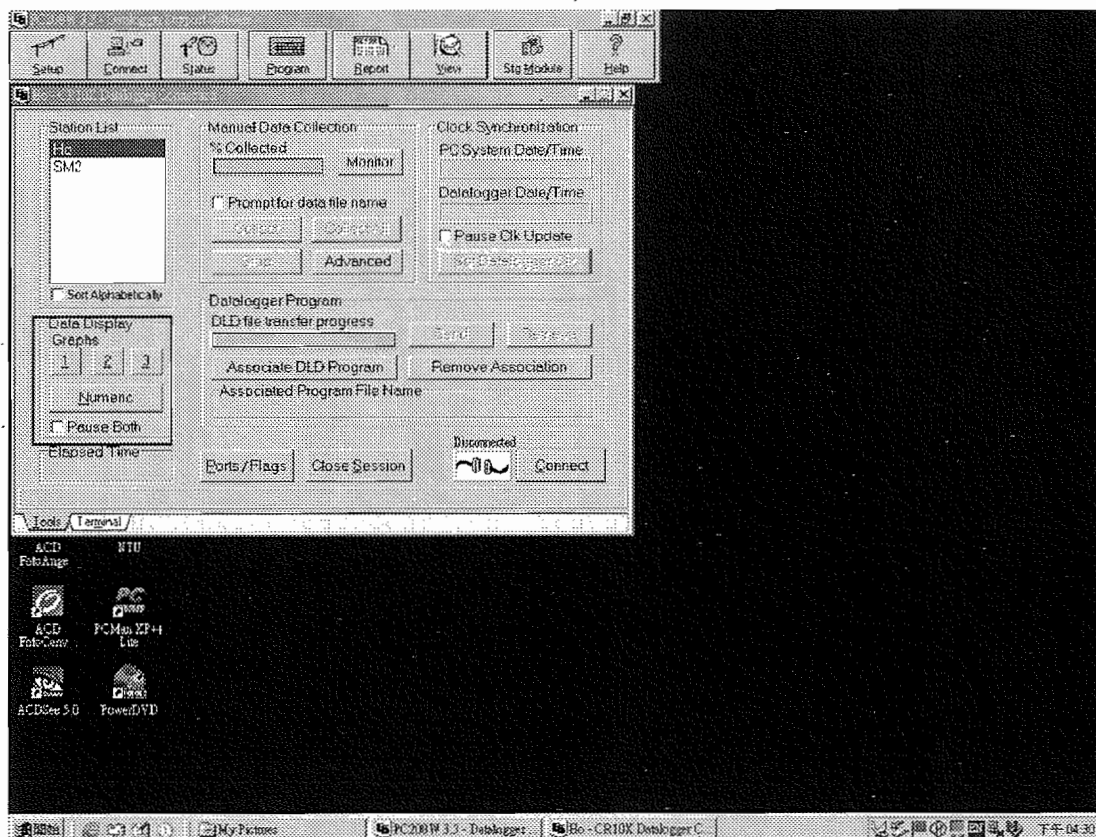


圖 6-16 現場連線-Check 各項感應器之數值-1

在視窗左下角 Data Display Graphs 中選擇 1



出現一新視窗

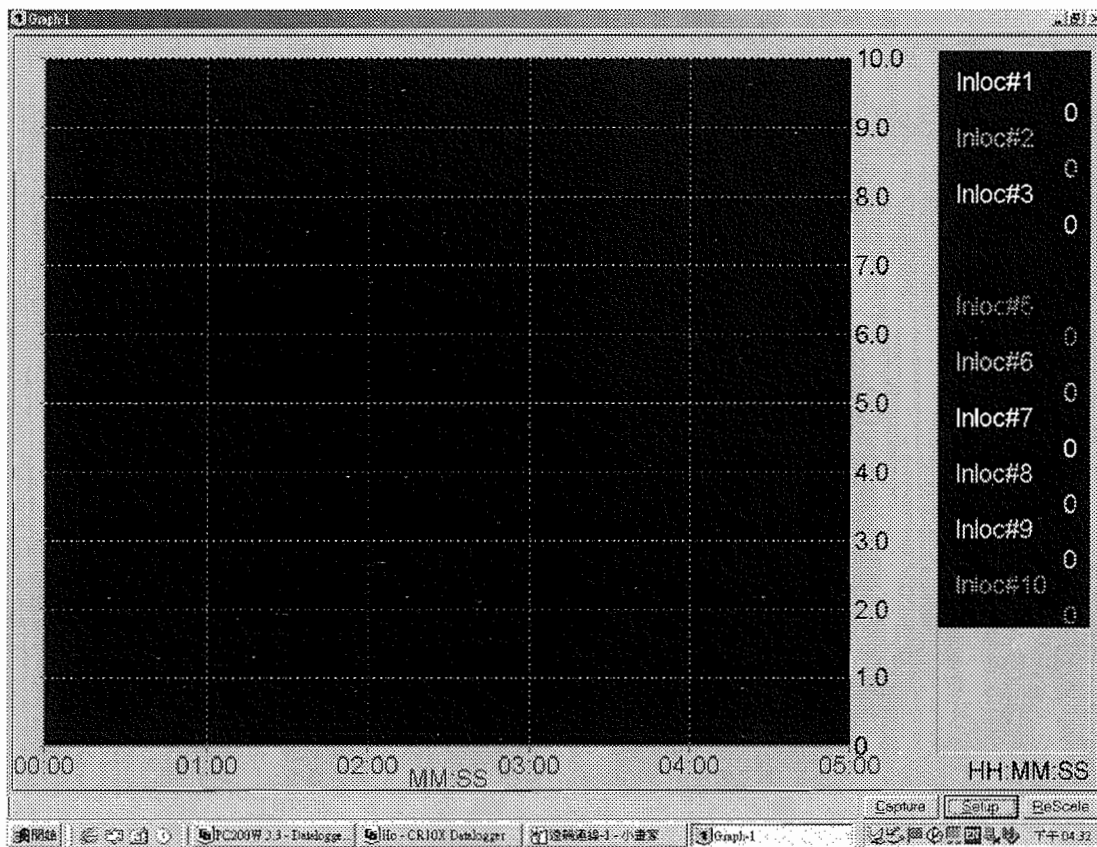


圖 6-17 現場連線-Check 各項感應器之數值-2

視窗右方為各項感應器的代碼（請參照前面設定的值）



下方為現場的時間



正常狀況下每一條曲線代表感應器的值

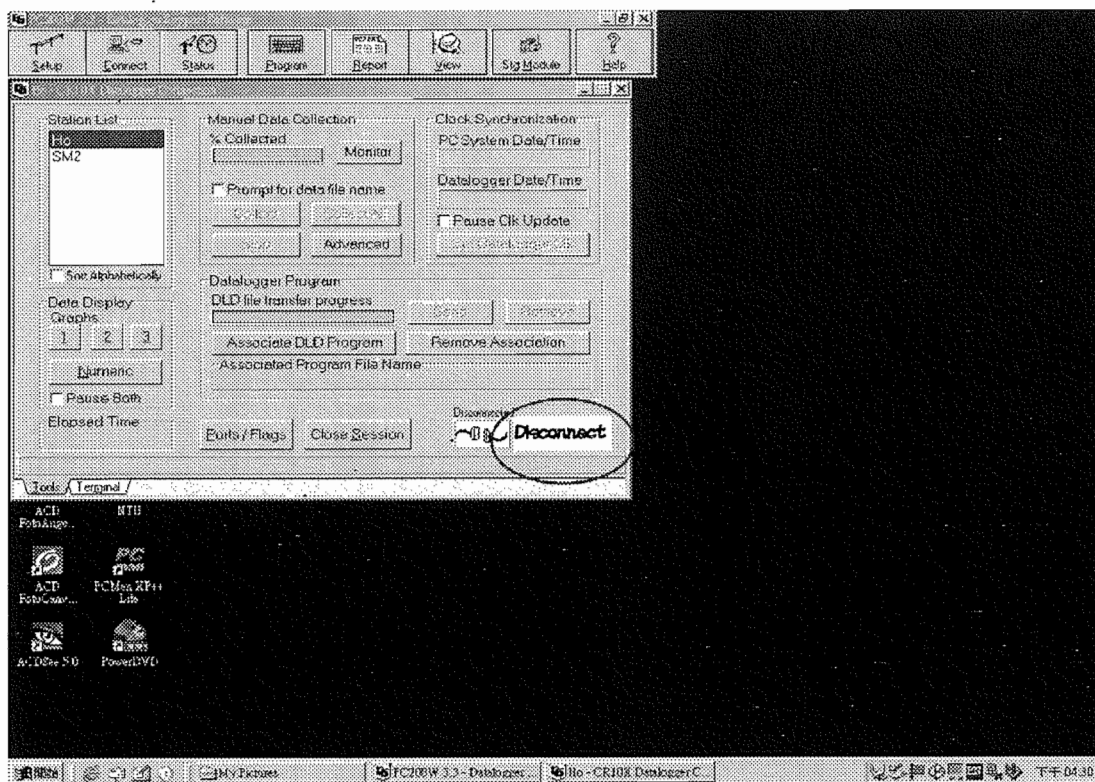


圖 6-18 現場連線-結束連線

按畫面右下方 Disconnect



結束連線

2、遠端連線-相關步驟(三)

將電話線接上 Notebook → 打開電腦，執行 PC-208W (執行方法見相關步驟一)

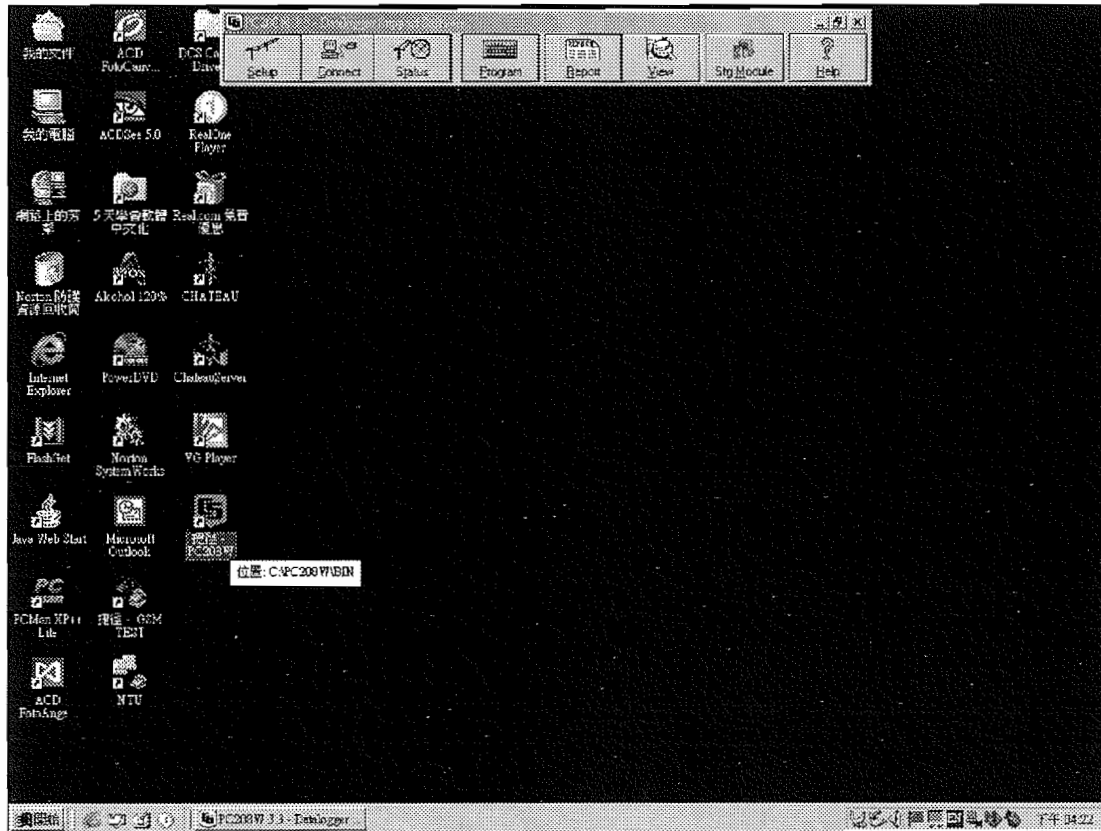


圖 6-19 執行 PC-208W

(點選桌面捷徑 2 下或從程式集→PC-208W)



上方出現 PC-208W 的工具列

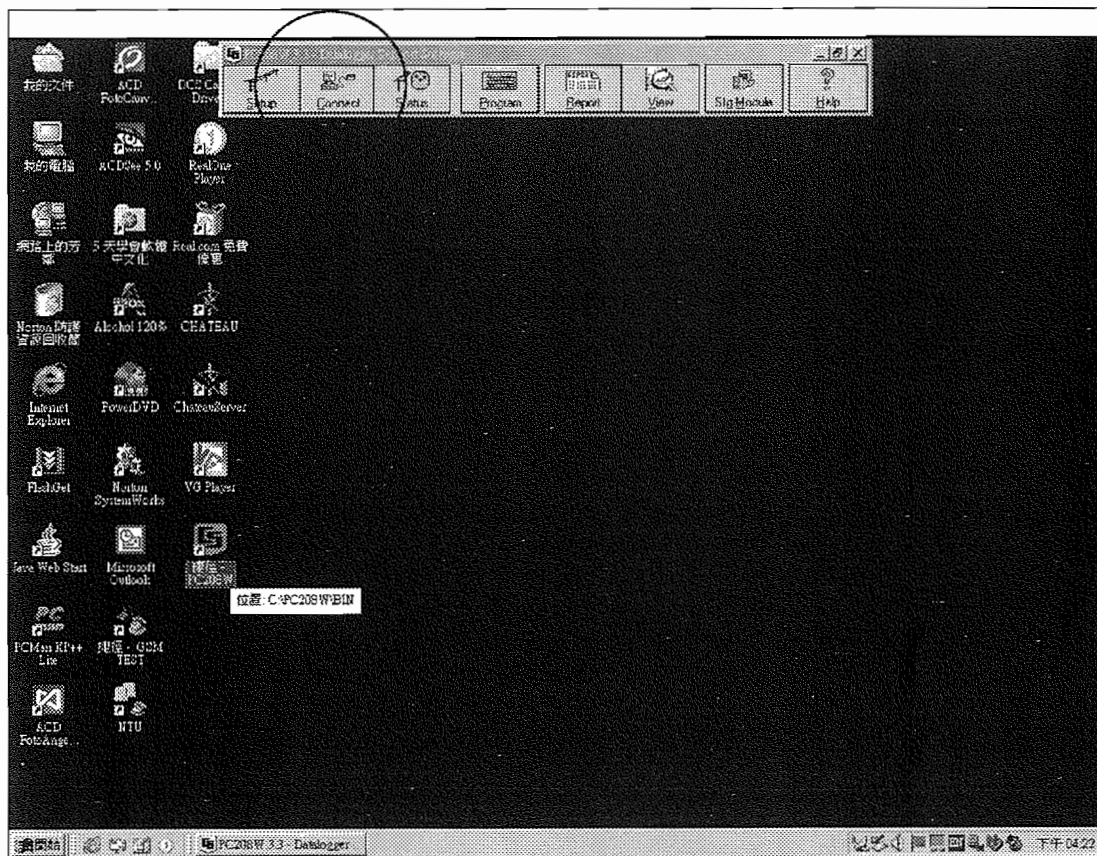


圖 6-20 PC-208W 遠端連線

選擇畫面上方按鍵 Connect (下方出現新視窗)



進行遠端連線

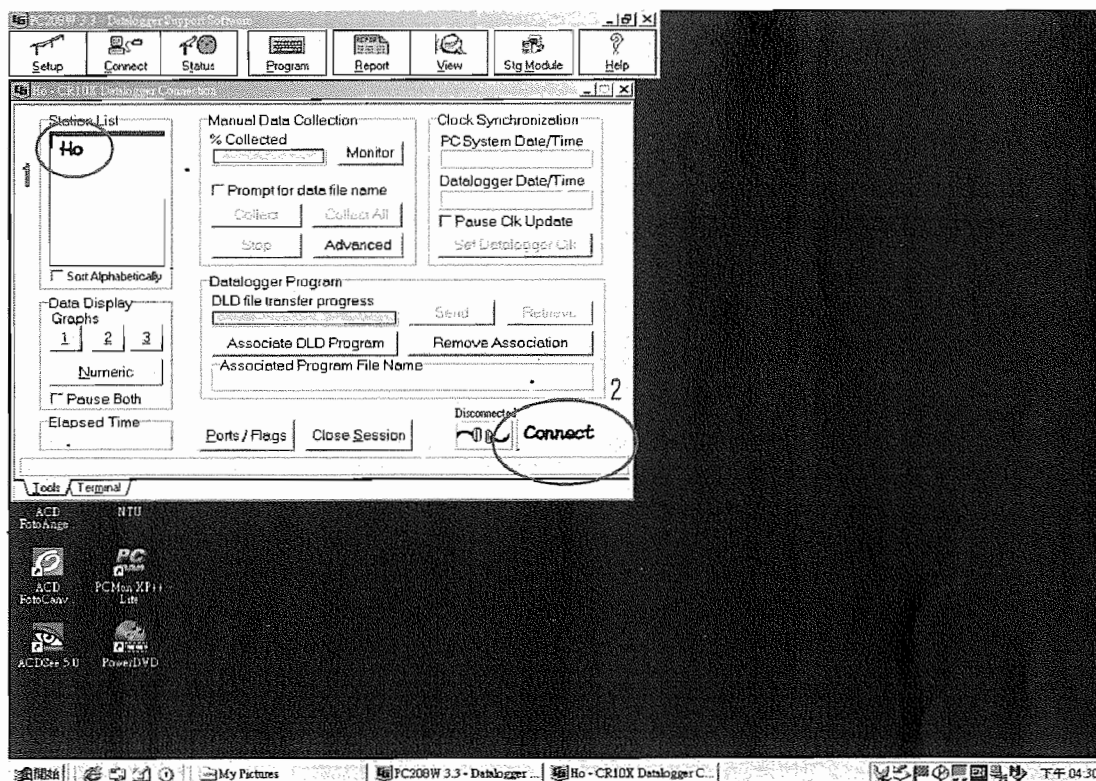


圖 6-21 PC-208W 遠端連線-連線

選擇左方的火炎山(Ho)測站



選擇畫面下方按鍵 Connect



請打開喇叭聲音，此時會出現撥號音



正確連接上

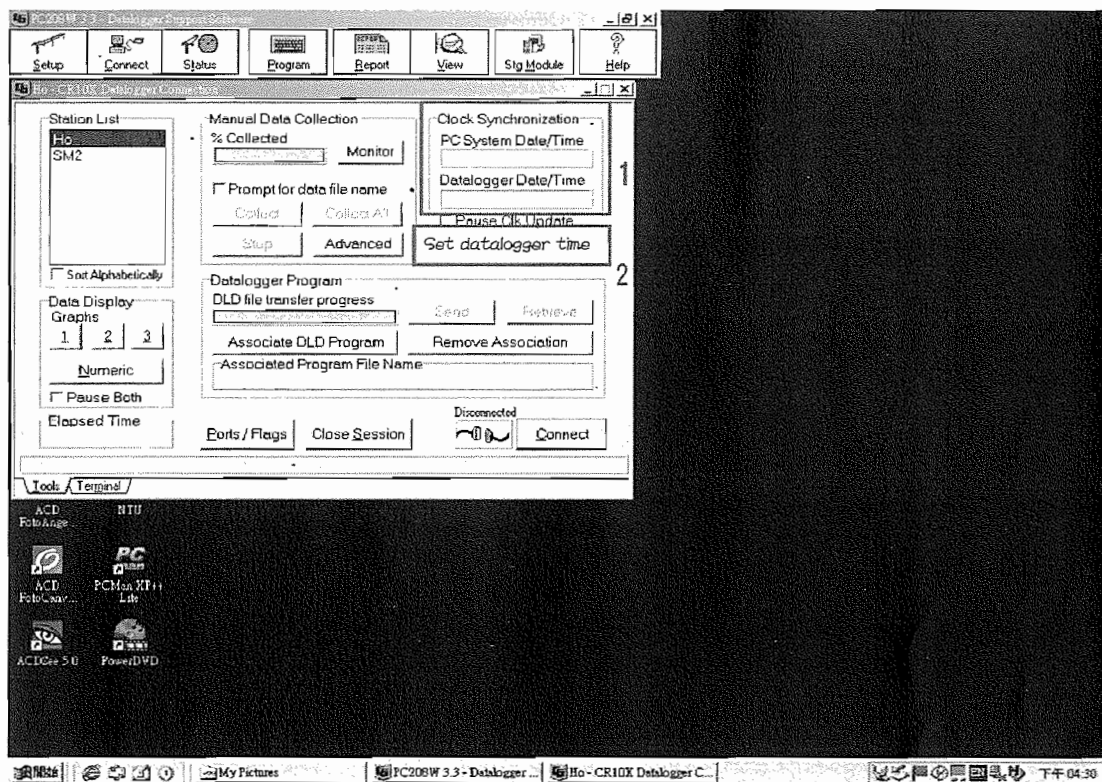


圖 6-22 PC-208W 遠端連線-檢查 Datalogger 的時間

(正常連接上時，在右上方則出現 2 個時間：一個為 Datalogger 的時間，一個為

電腦的時間



時間如果不一致，請調整正確時間



按一下 set datalogger clk，調整正確的時間

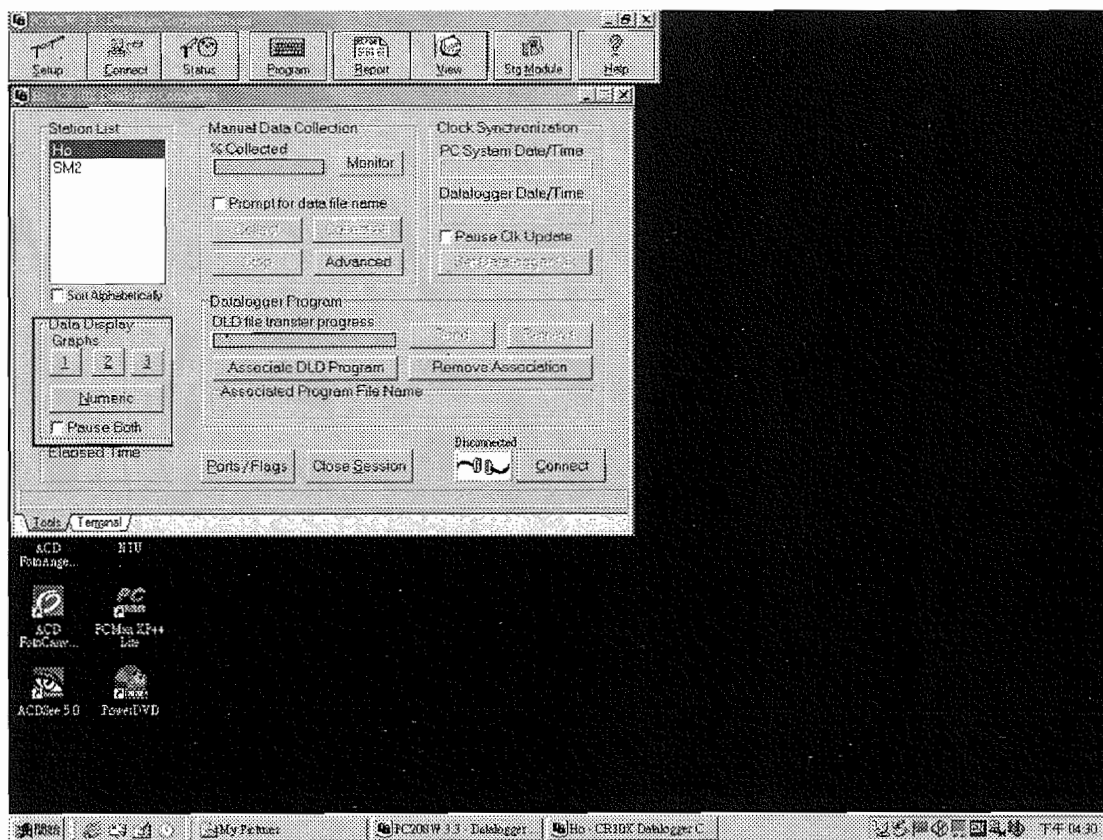


圖 6-23 遠端連線-Check 各項感應器的值-1

在視窗左下角 Data Display Graphs 中選擇 1



出現一新視窗

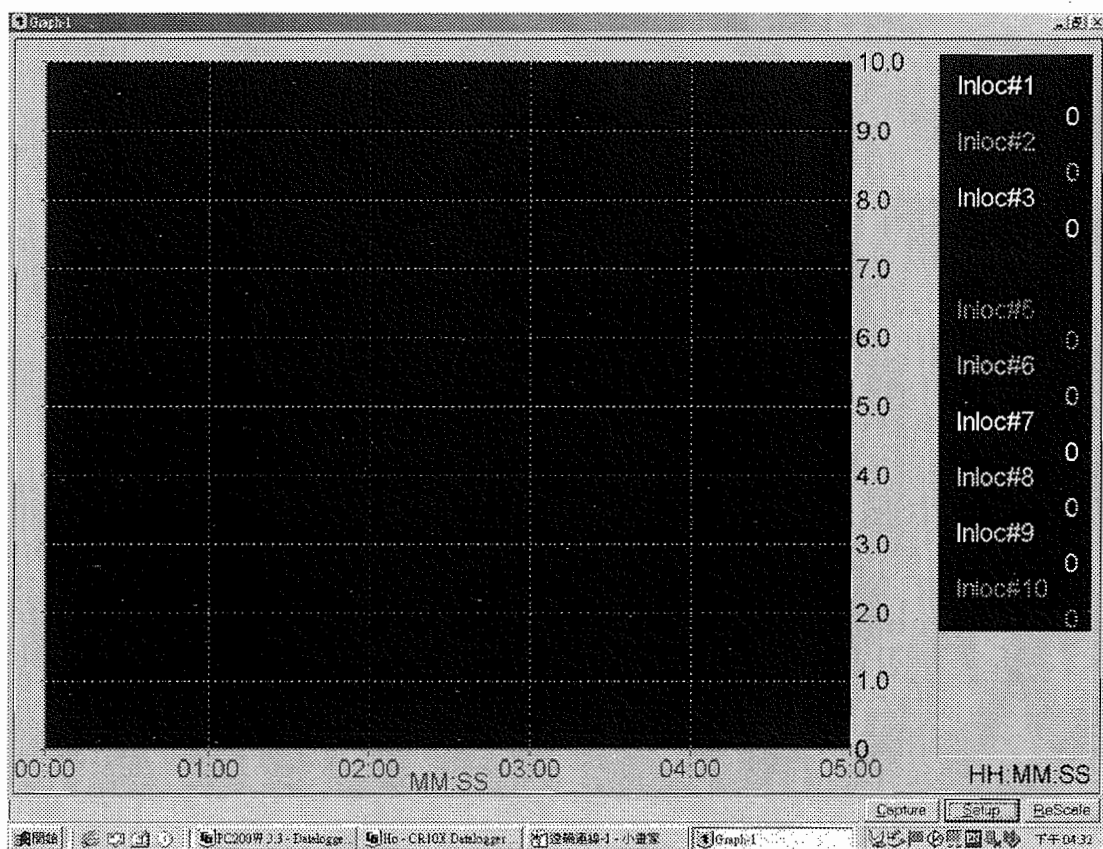


圖 6-24 遠端連線-Check 各項感應器的值-2

視窗右方為各項感應器的代碼（請參照前面設定的值）



下方為現場的時間



正常狀況下每一條曲線代表感應器的值

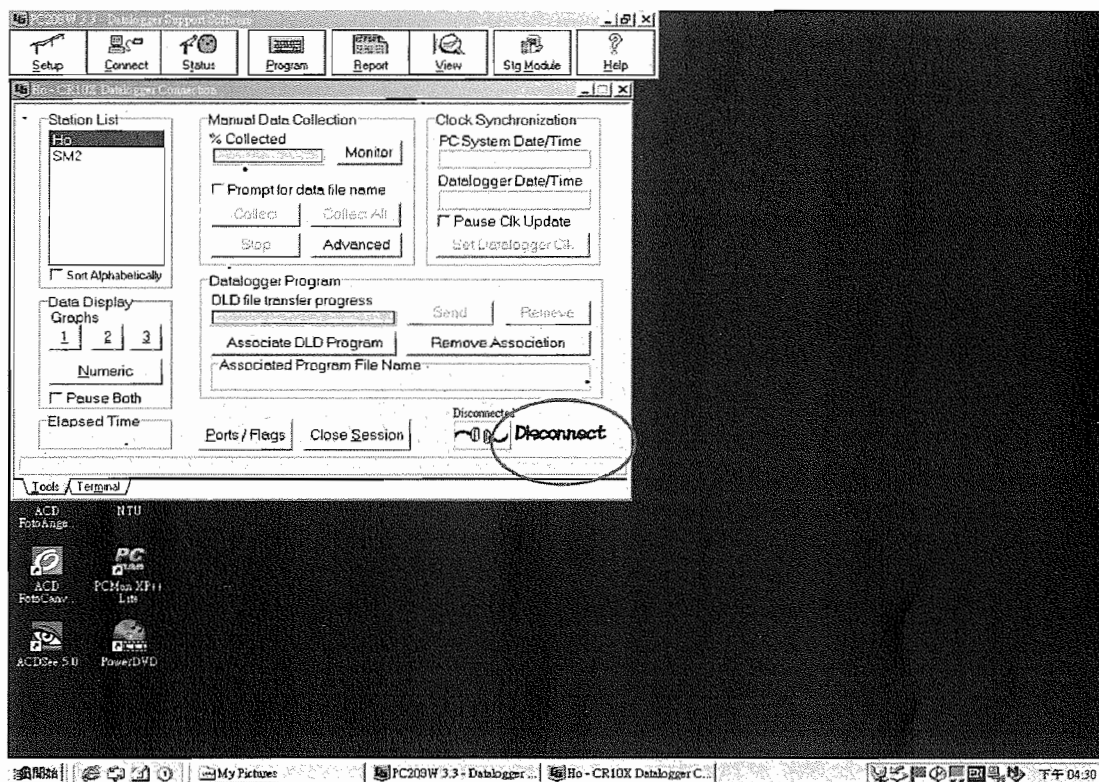


圖 6-25 遠端連線-結束連線

按右下方的 Disconnect



結束連線

(三) 資料讀取：

1、現場連線-相關步驟(四)

打開儀器箱 → 將藍色的傳輸線、介面卡接上 Notebook 的连接埠 →

打開電腦，執行 PC-208W（執行方法見相關步驟一）

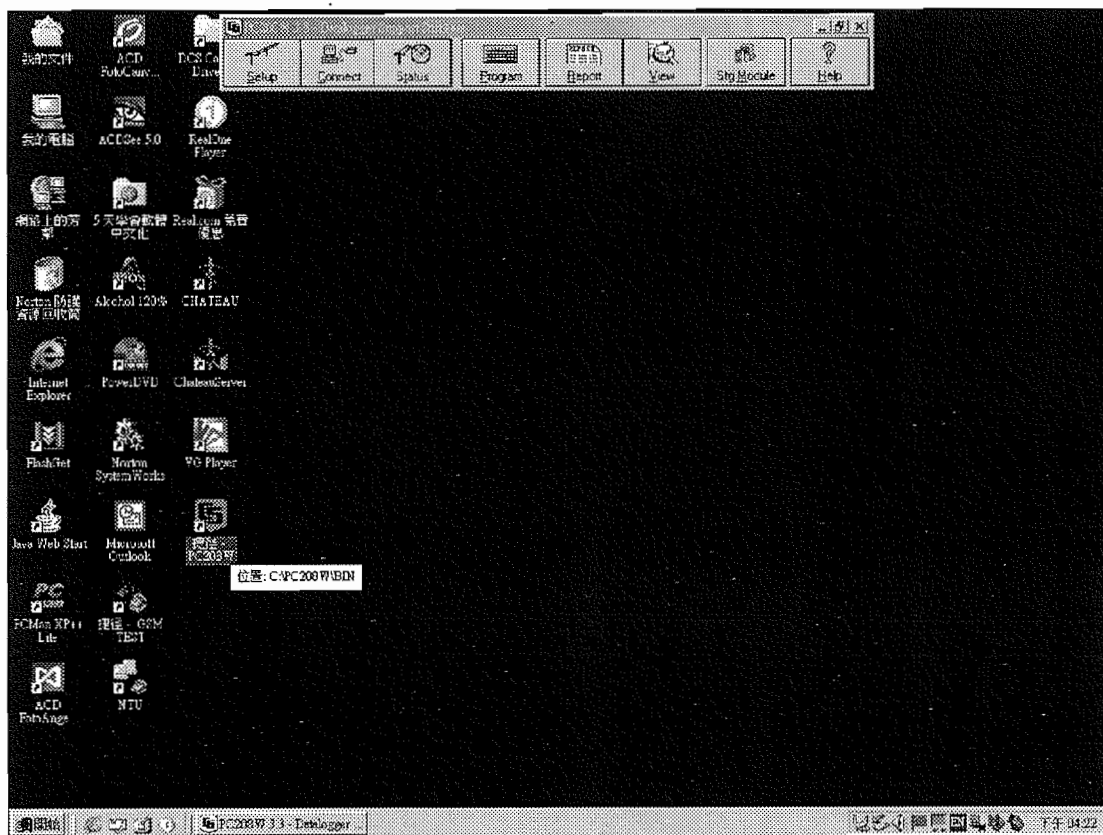


圖 6-26 執行 PC-208W

(點選桌面捷徑 2 下或從程式集→PC-208W)



上方出現 PC-208W 的工具列

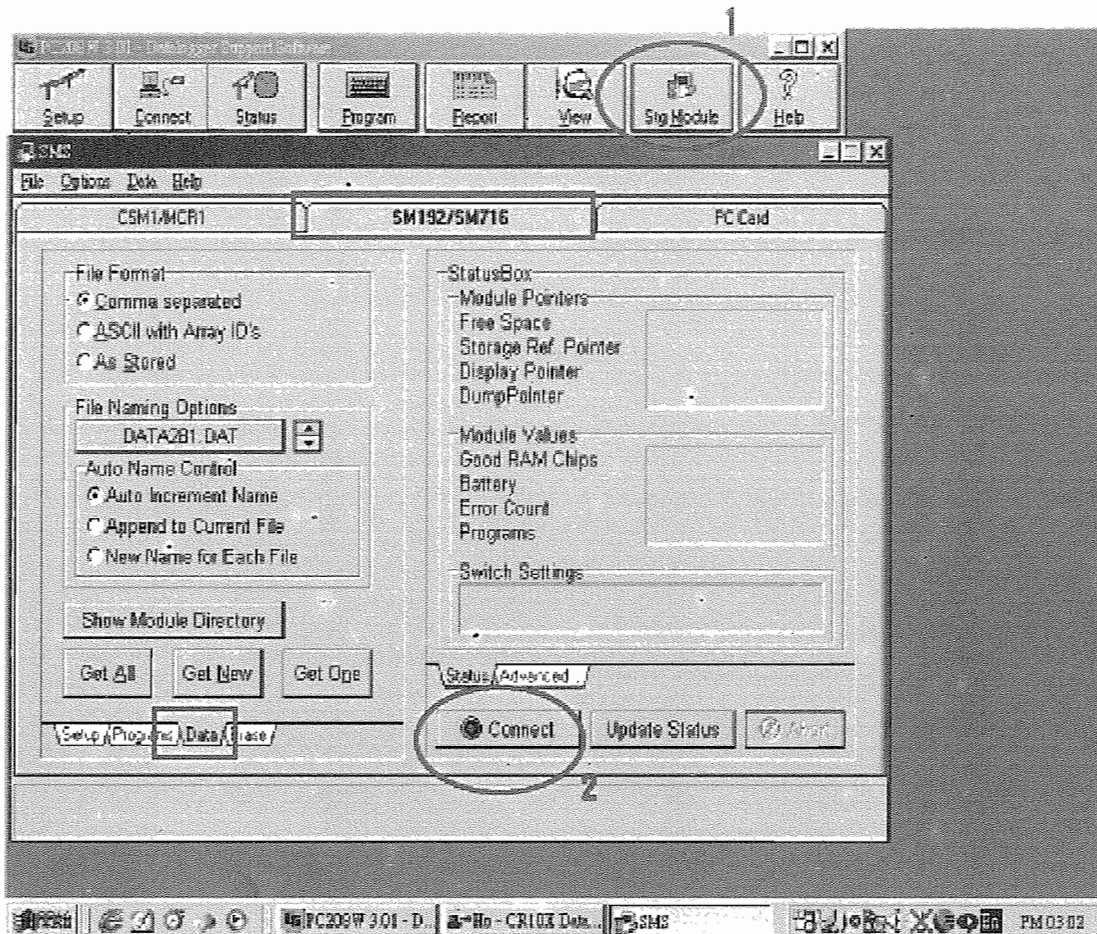


圖 6-27 現場連線

點兩下畫面上方 Stg Module



下方出現新視窗



(請注意該以下的設定是在框線中的浮動視窗下進行)



按右下方的 Connect



連線

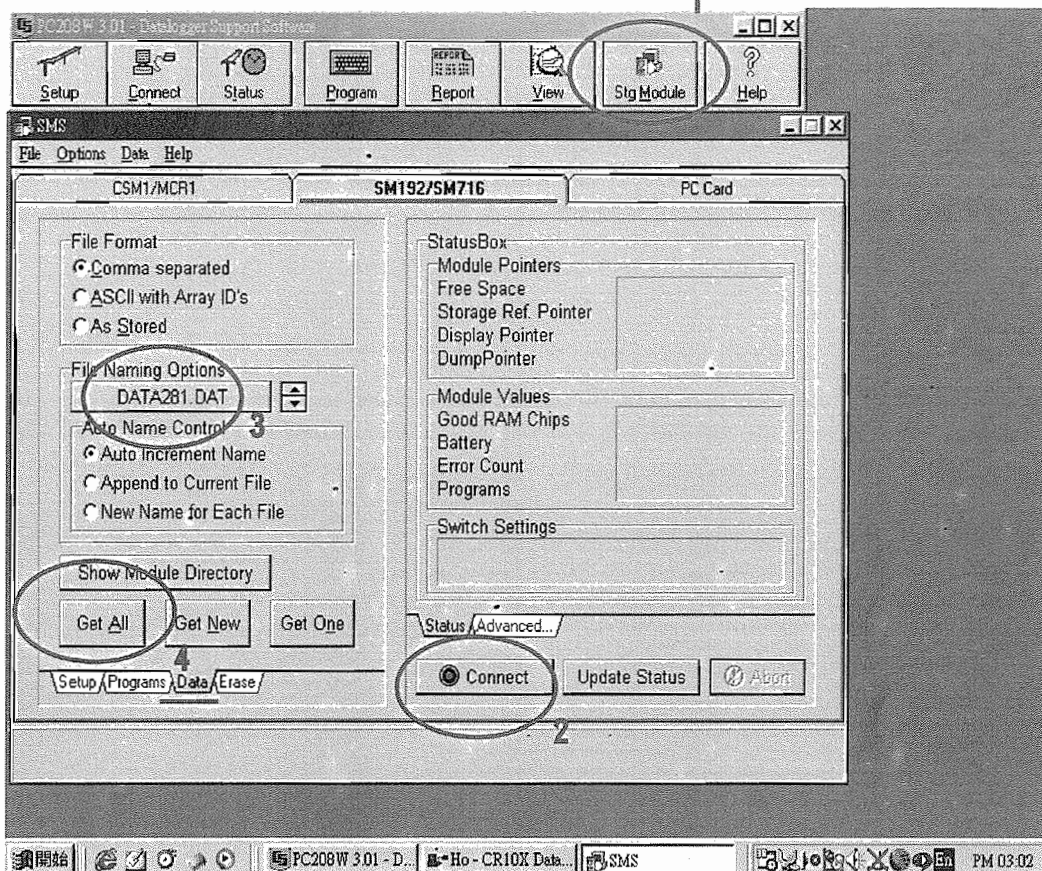


圖 6-28 現場下載 Datalogger 裡面的檔案

選擇畫面上方按鈕 Stg Module (下方出現新視窗)



(請注意該設定是在標有粗底線的浮動視窗下進行)



按右下方的 Connect



在左方選擇檔案名稱 (通常是以下載次數當為檔名*.DAT)



按左下方的 Get All 下載檔案

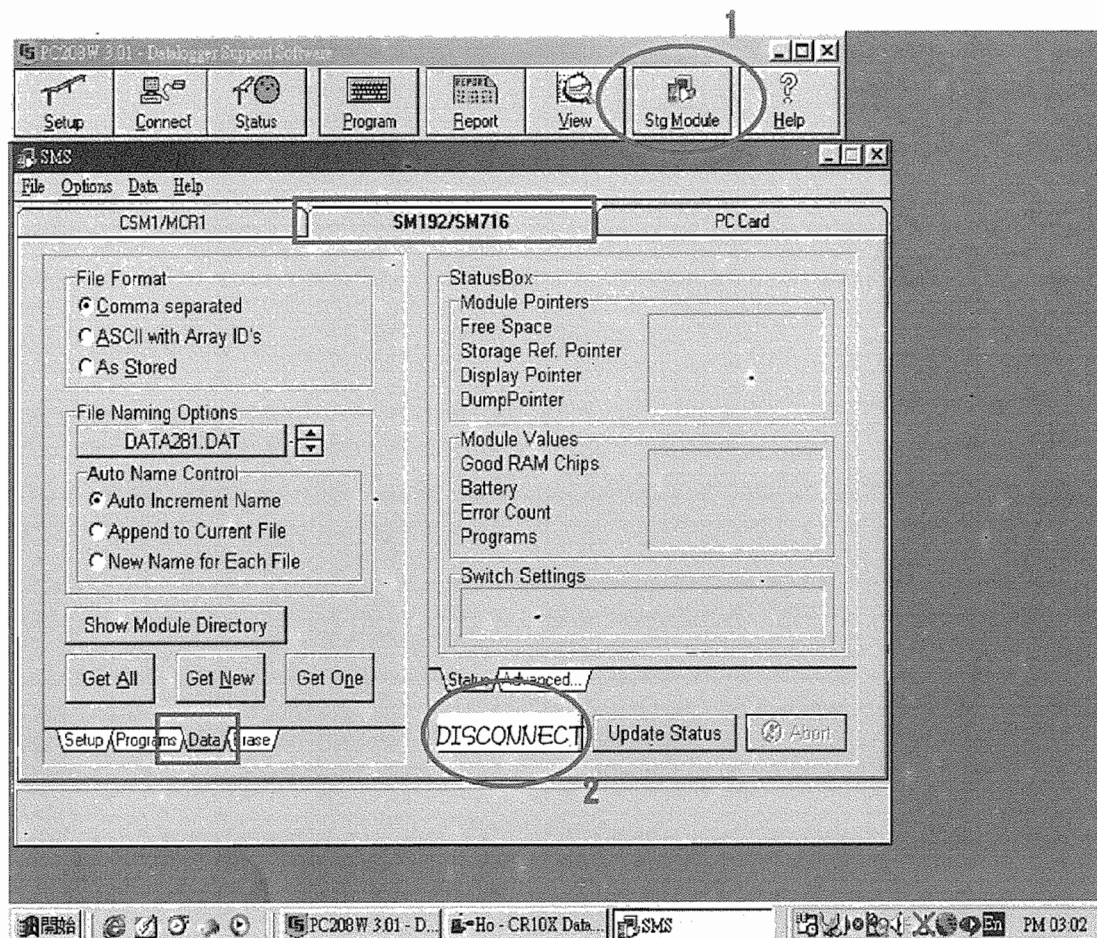


圖 6-29 現場連線-結束連線

點兩下畫面上方 Stg Module



下方出現新視窗



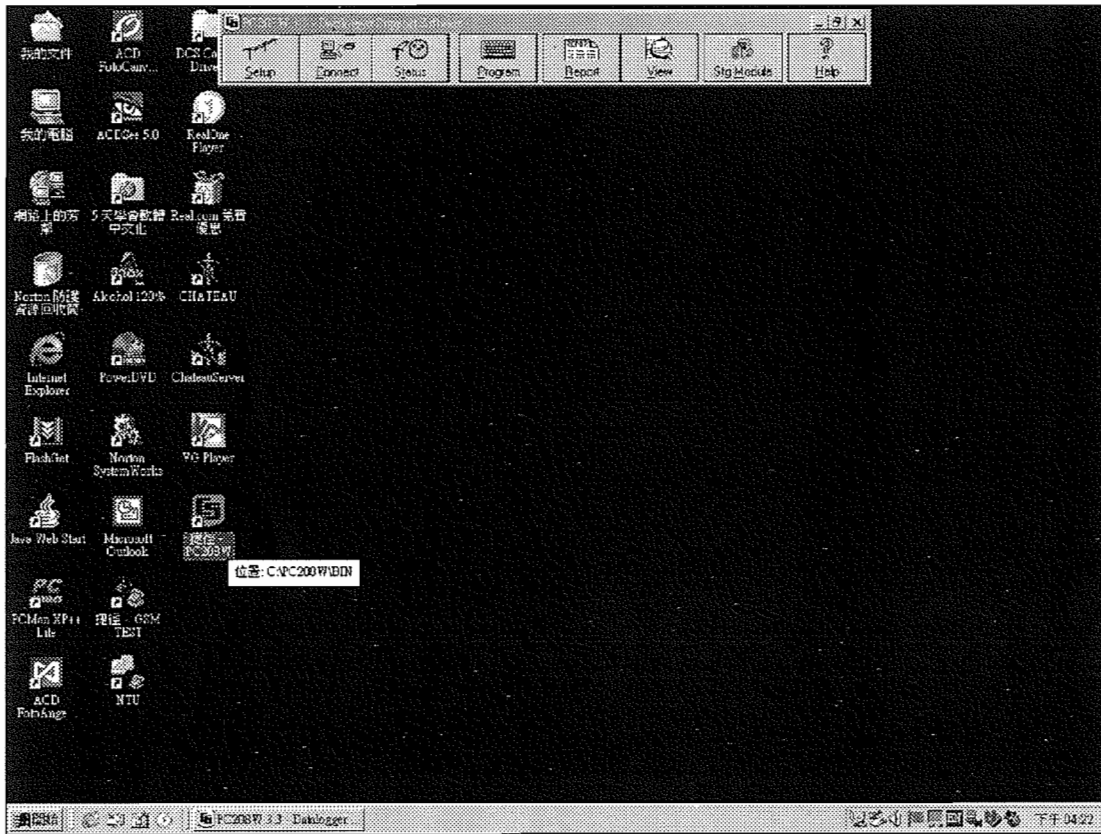
按右下方的 Disconnect



結束連線

2、遠端連線-相關步驟(四)

將電話線接上 Notebook → 打開電腦，執行 PC-208W（執行方法見相關步驟一）



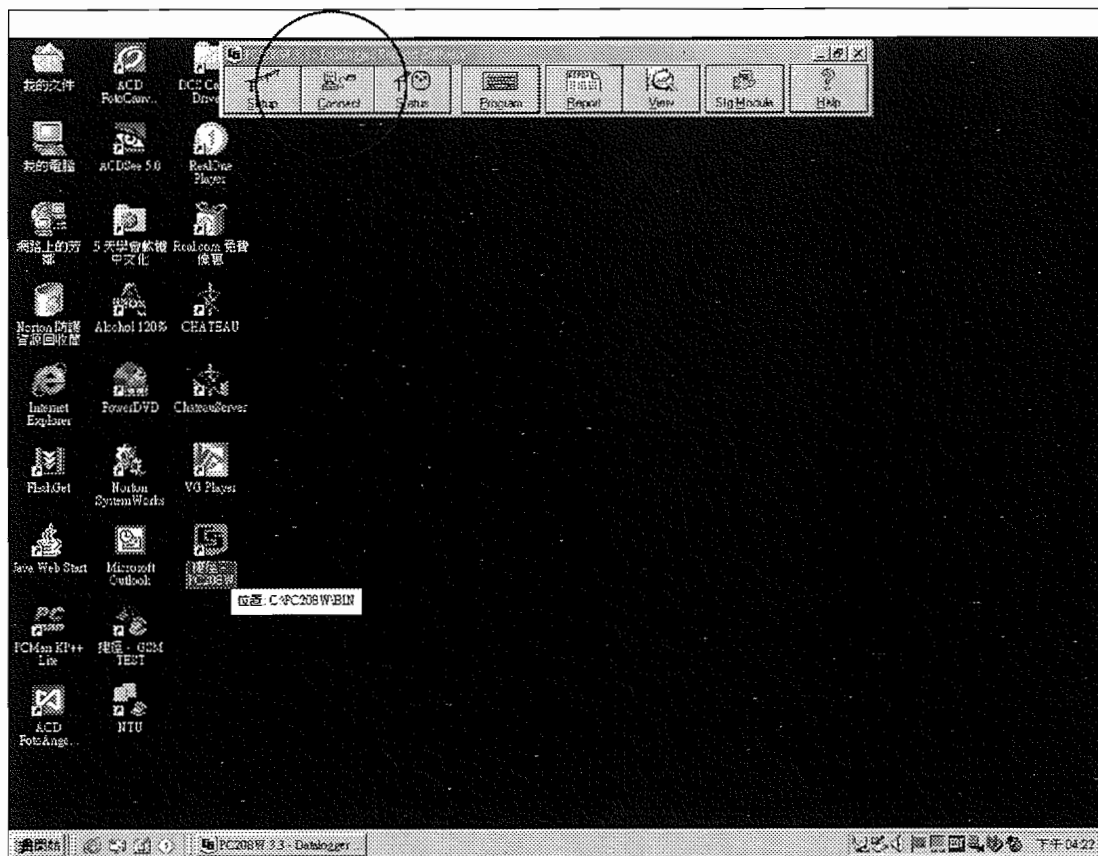


圖 6-31 執行 PC-208W 遠端連線

選擇畫面上方按鈕 Connect (下方出現新視窗)



進行遠端資料傳輸與監測

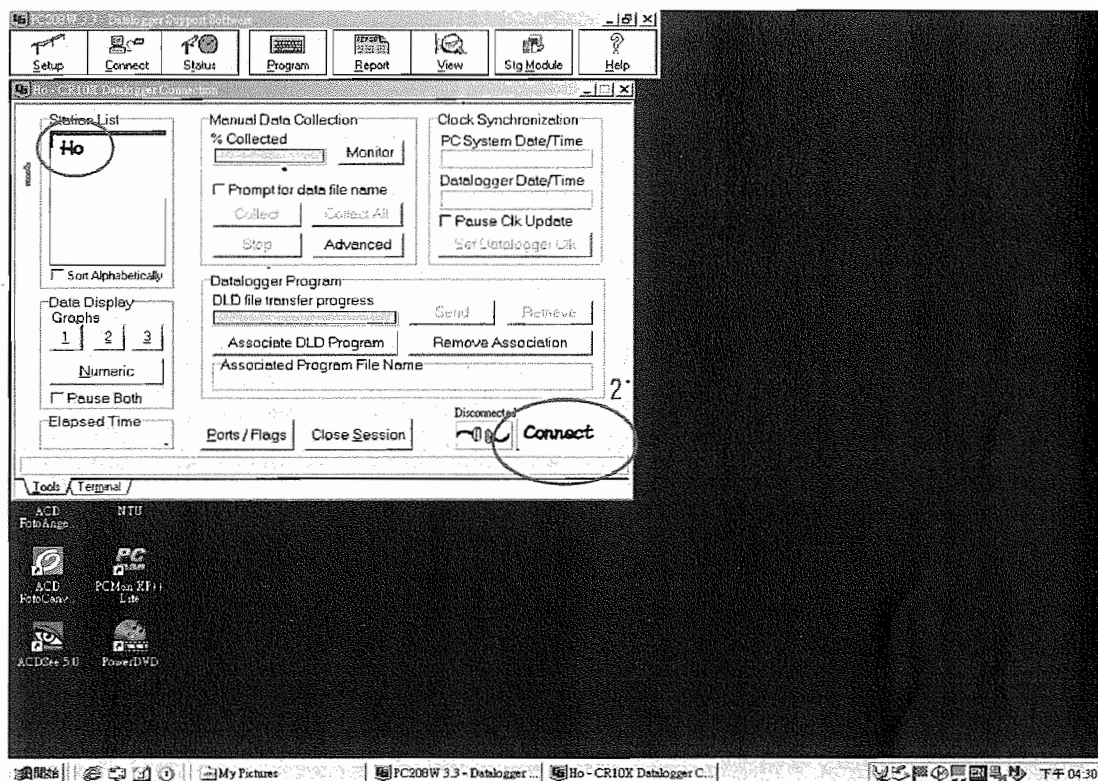


圖 6-32 PC-208W 遠端連線-連線

選擇左方的火炎山 (Ho) 測站



選擇畫面下方按鍵 Connet



請打開喇叭聲音，此時會出現撥號音



連接成功

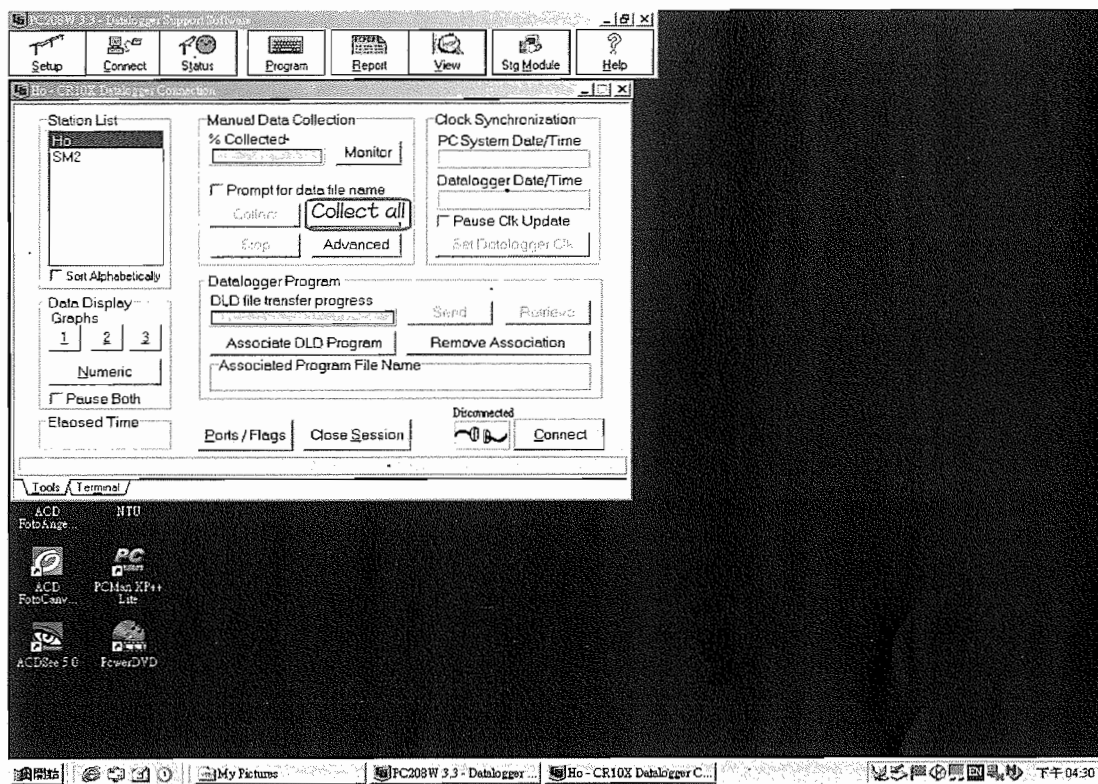


圖 6-33 遠端傳輸下載 Datalogger 檔案

選擇 Collect all



下載全部資料 (*. DAT)



檔案會存放在之前 Setup 的位置

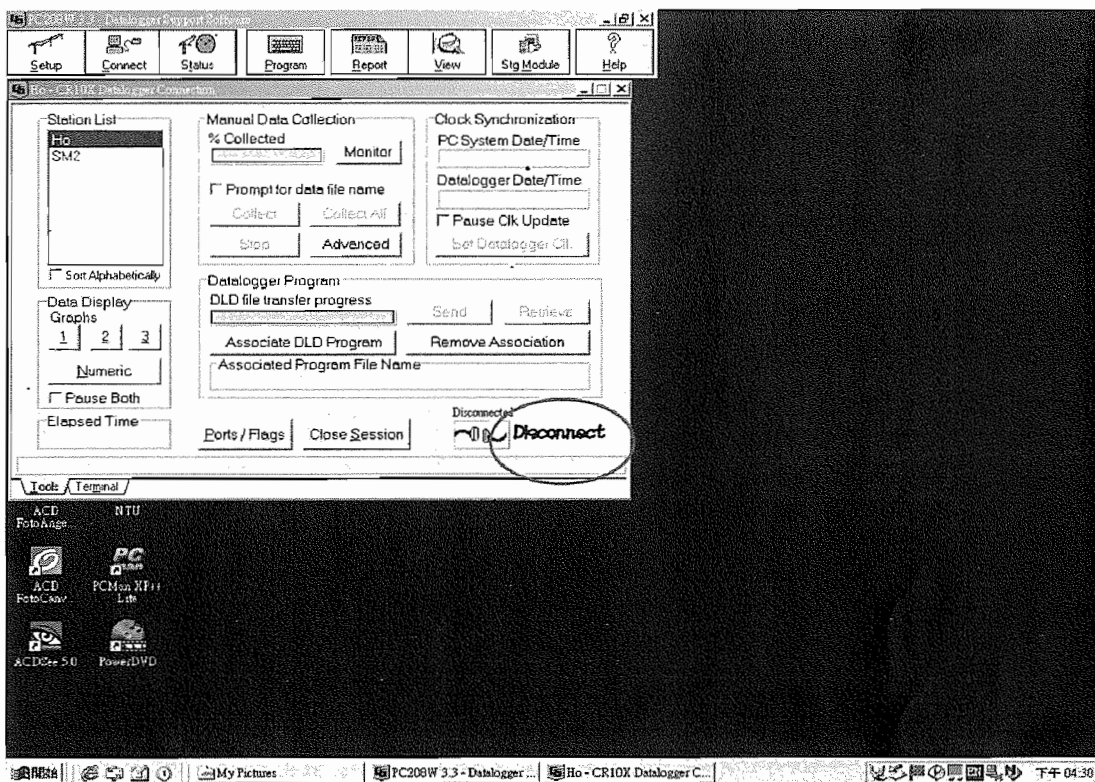


圖 6-34 遠端連線-結束連線

按右下方的 Disconnect



結束連線

(四) 資料清除：

～現場：相關步驟(六)

打開儀器箱 → 將藍色的傳輸線接上 Notebook 的连接埠 → 打開電腦，執行 PC-208W (執行方法見相關步驟一)

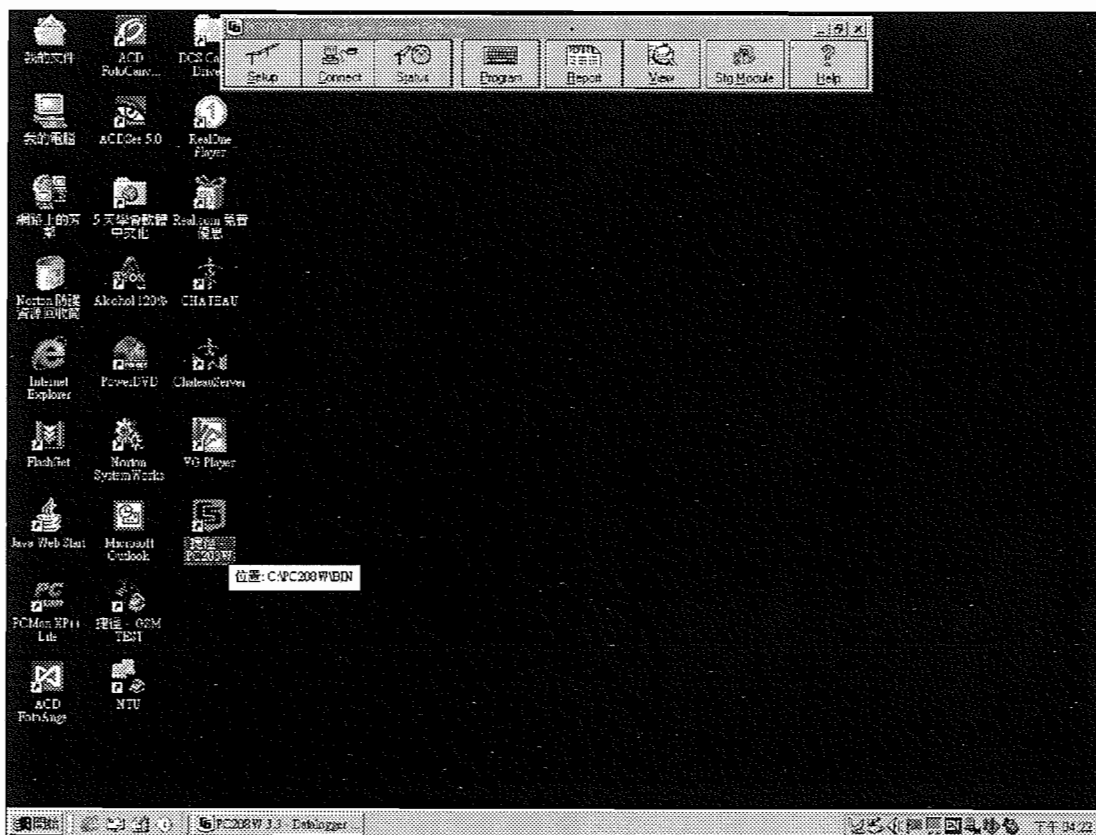


圖 6-35 執行 PC-208W

(點選桌面捷徑 2 下或從程式集→PC-208W)



上方出現 PC-208W 的工具列

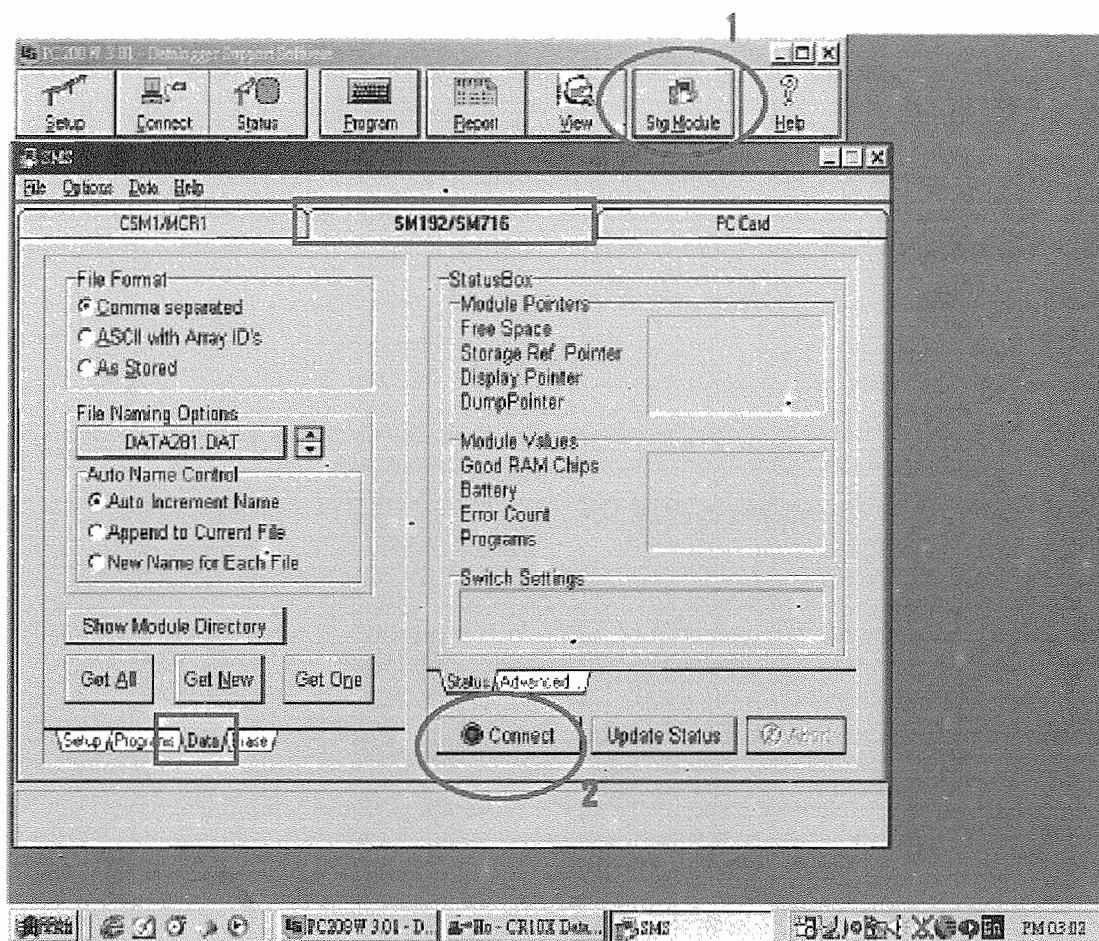


圖 6-36 現場連線

點兩下畫面上方 Stg Module



下方出現新視窗



(請注意該以下的設定是在框線中的浮動視窗下進行)



按右下方的 Connect



連線

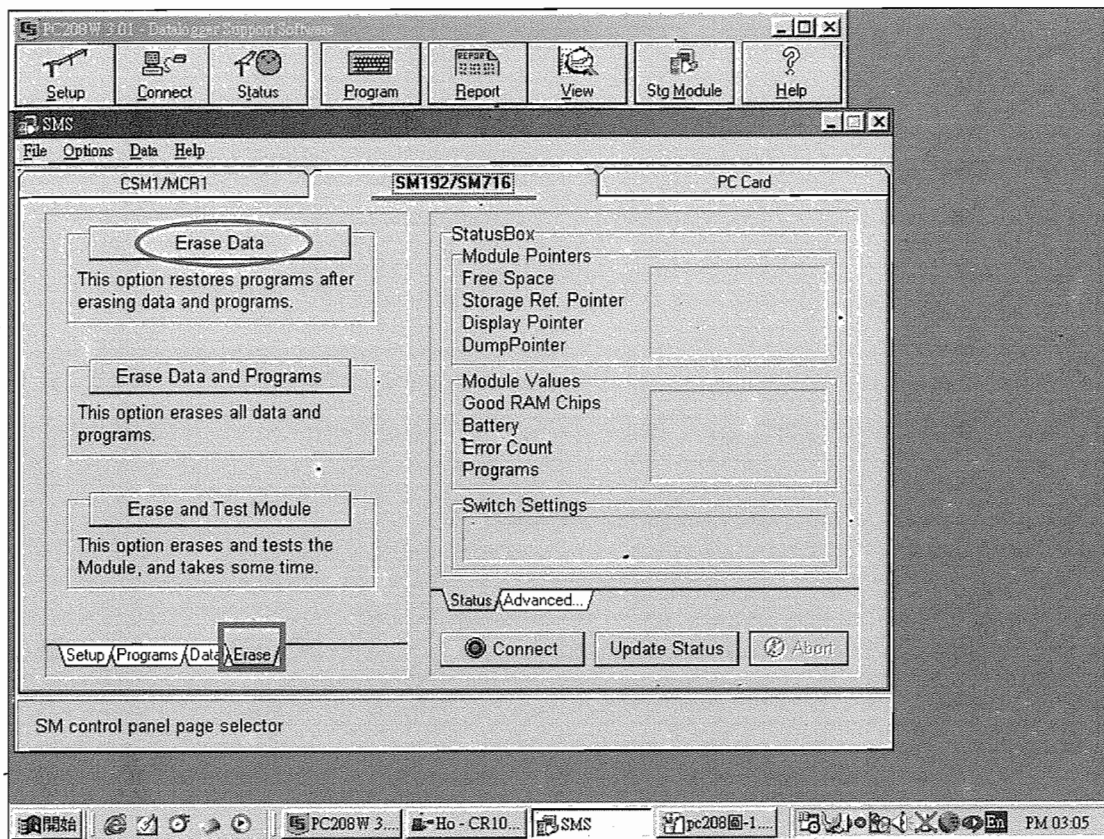


圖 6-37 刪除 Datalogger 的檔案

選擇左下方 Erase



按 Erase .Data 刪除已下載的 Datalogger 檔案

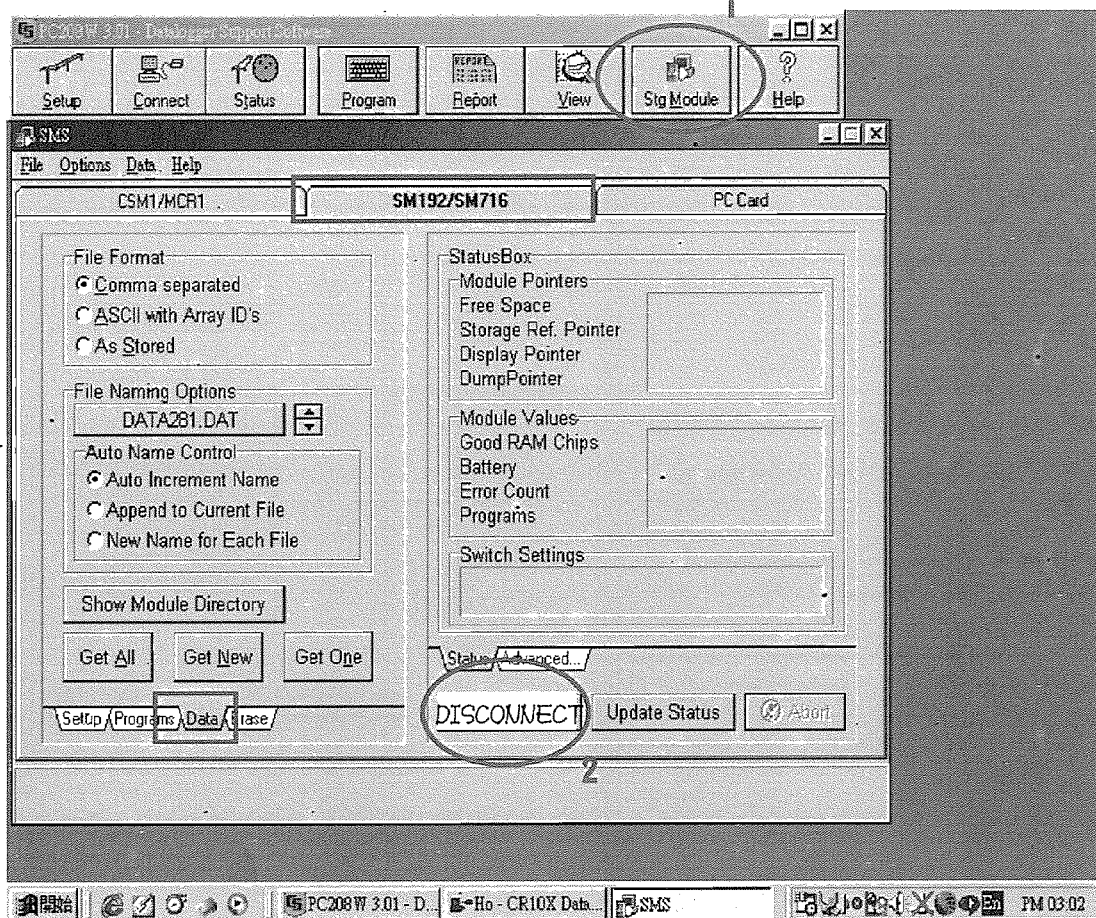


圖 6-38 現場連線-結束連線

點兩下畫面上方 Stg Module



下方出現新視窗



按右下方的 Disconnect



結束連線

(五) 測站測試：

～相關步驟(七)

打開儀器箱 → 將傳輸線接上 Notebook 的连接埠 → 打開電腦，執行
PC-208W（執行方法見相關步驟一）

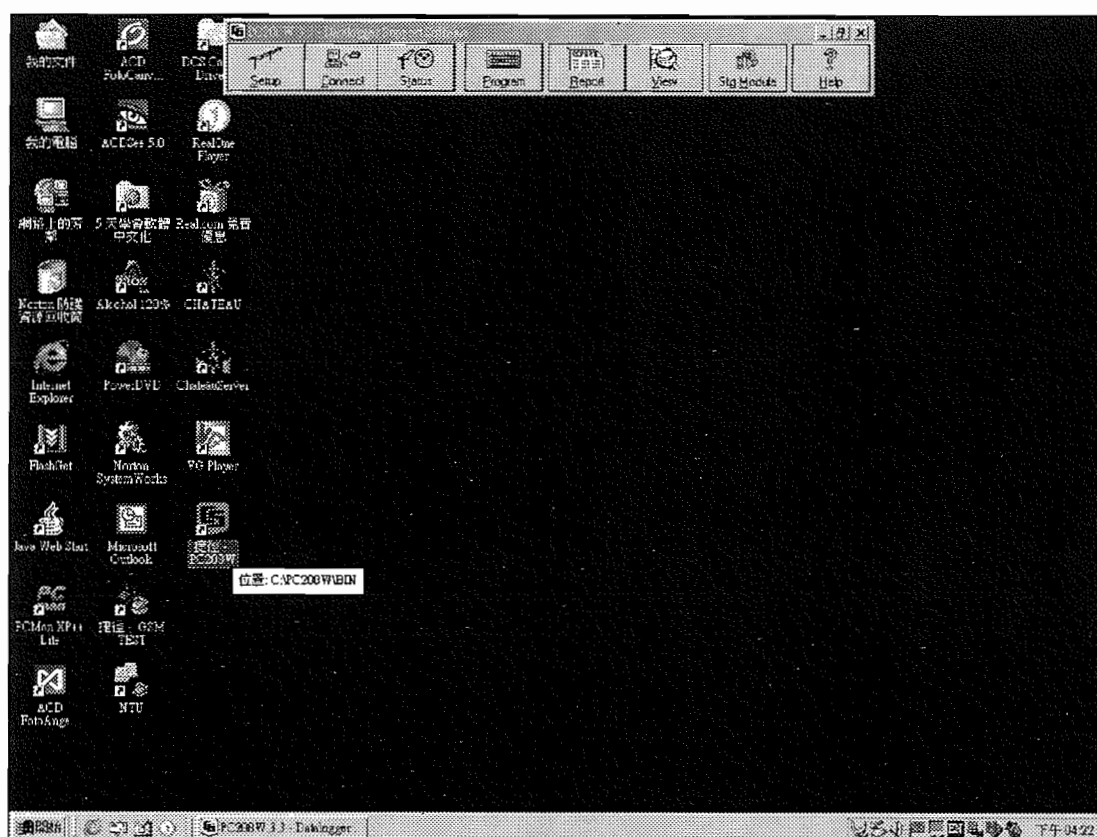


圖 6-39 執行 PC-208W

(點選桌面捷徑 2 下或從程式集→PC-208W)



上方出現 PC-208W 的工具列

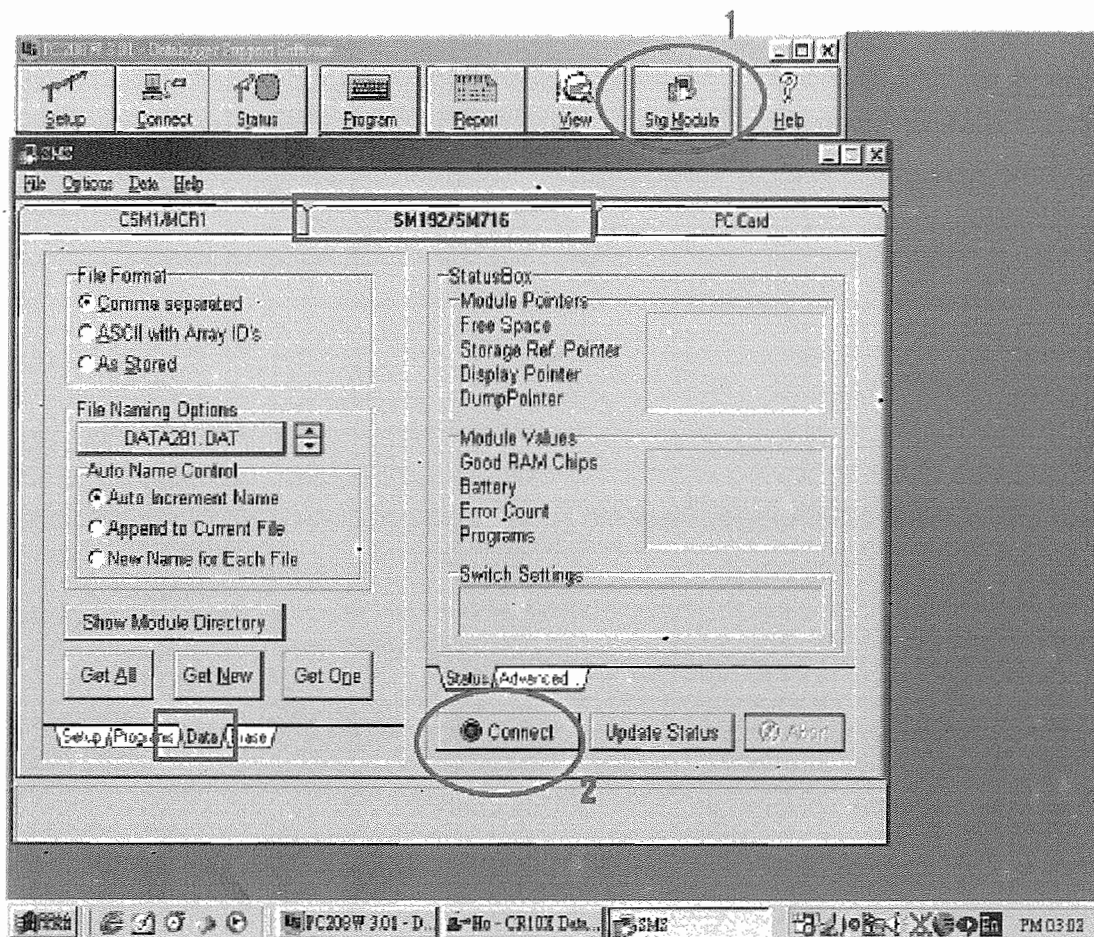


圖 6-40 現場連線

點兩下畫面上方 Stg Module



下方出現新視窗



(請注意該以下的設定是在框線中的浮動視窗下進行)



按右下方的 Connect



連線

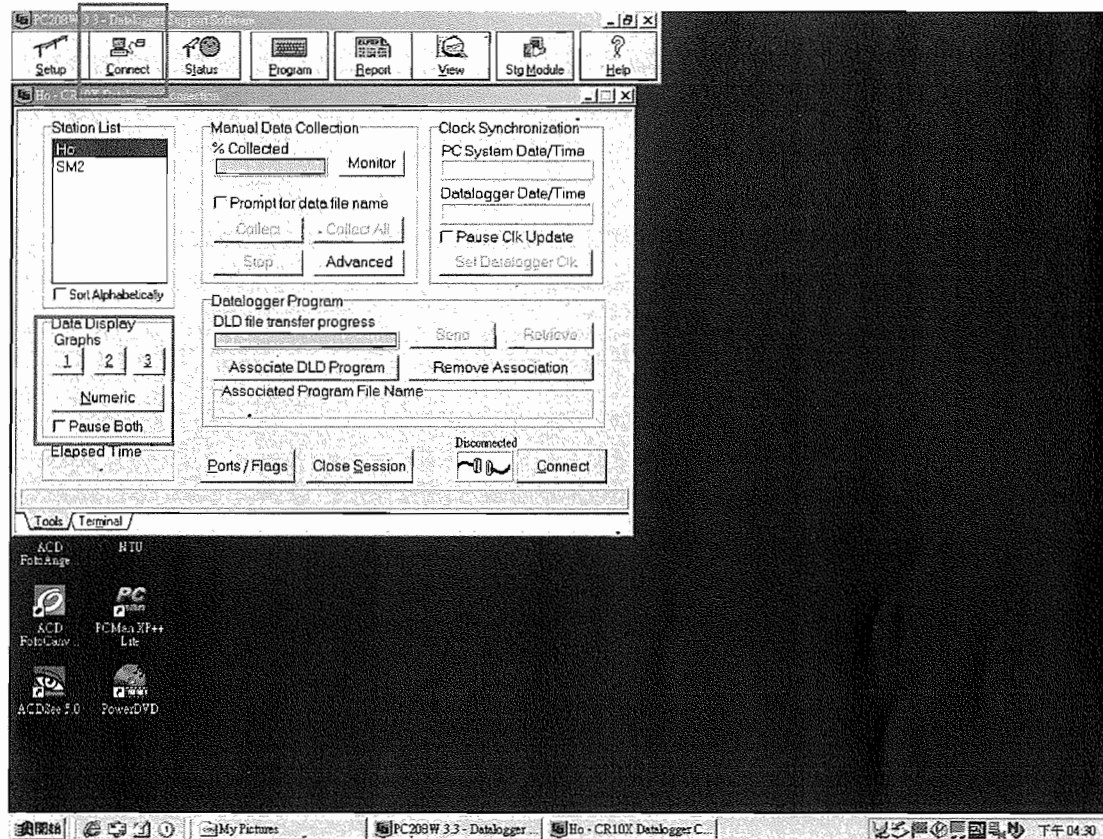


圖 6-41 現場連線-Check 各項感應器的值-1

在視窗左下角 Data Display Graphs 中選擇 1



出現一新視窗

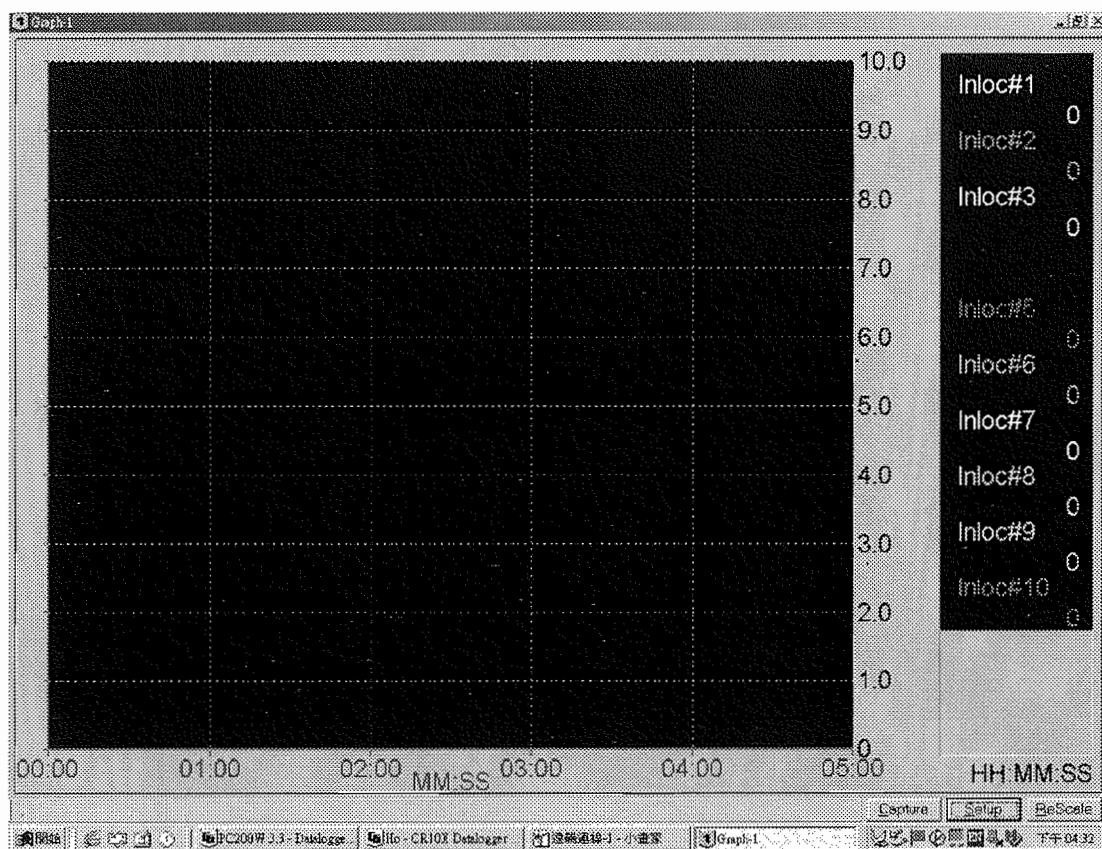


圖 6-42 現場連線-Check 各項感應器的值-2

視窗右方為各項感應器的代碼（請參照前面設定的值）



下方為現場的時間



正常狀況下每一條曲線代表感應器的值



開始各項感應器的測試

各項感應器相關測試：

- 風速:用手轉動葉片，觀察螢幕中的數值是否有變動。
- 風向:把風向計轉向 0，90，180 270 度觀察螢幕中的值是否正確
- 雨量筒:打開雨量筒輕擺漏斗，觀察螢幕中的值是否正確變動(每敲一下變動值為 0.2)
- 溫度:以現場溫度與測量的溫度值作比較是否有異，可用其他準確之溫度計進行比較測試。
- 濕度:可將濕度計取出，對其呼氣，看濕度是否有變化。

七、電池更換

本計畫所使用的自計式氣象觀測站使用 12 伏特直流電為電源。由於測站裝置在無交流電源的野外，所以主要以 12 伏特的電池為電源。儀器箱內黑色的部分就是電池，提供儀器運轉所需電力。由於資料處理器所需的電源最小需要 9.5 伏特以上，所以每隔一個半月需要更換一次電池，以免整套儀器停擺。

- 打開儀器箱 → 電表打開至 20V → 將電表正負極兩端小心接上電池的正負極兩端（紅：正極；黑：負極） → 讀取讀數（小於 9.5v 則必須馬上更換電池）
- 先將備用小電池先接上旁邊的電線 → 接上 Keyboard（通電則有螢幕顯示） → （通電狀態下）把要更換的大電池小心的拆下（用膠帶黏貼住拆下來的正負極接頭，避免危險） → 將充電好的大電池接上原來的正負極接線，再將絕緣的膠帶黏在接頭上防止危險 → （使用 keyboard 確定通電狀態下）把小電池拆下 → 完成更換電池

八、Q & A

Q1. 測站現場電腦連接不上？

A1. 第一步：請先檢查電池是否沒電，檢查方法請參照第六篇 電池更換。

第二步：檢查接線是否插在對應的连接埠，連接埠是否正常運作。

第三步：傳輸線是否正常，可多帶一條備用的傳輸線。

第四步：把所有接線拔除，重新再接一次。

Q2. 遠端傳輸連接不上？

A2. 第一步：請先檢查電話線是否插在正確的位置，且無鬆動。

第二步：檢查電話線撥接狀況，可正常向外撥接。

第三步：檢查測站電話設定，號碼是否正確。

第四步：請到現場檢查測站狀況：1. 沒電 2. 接線鬆脫 3. 測站儀器當機

Q3. 擷取資料時，需準備哪些工具？

A3. (1) 傳輸線

(2) 筆記型電腦（已經灌有 PC-208W）

Q4. 電池多久需更換？

A4. 由於資料處理器所需的電源最小需要 9.5 伏特以上，所以每隔一個半月需要更換一次電池，以免整套儀器停擺。

Q5. 多久擷取一次資料？

A5. 氣象資料經由資料記錄處理器處理，記錄在記憶體中，等待研究人員讀取。

各項氣象資料每 10 秒鐘收集一次，每三十分鐘自動計算數值產生一筆資料。

每隔一個半月需要讀取一次資料，以免記憶體儲存空間不敷使用。

Q6. 為何需要遠端傳輸?有何好處?

A6. 在短時間內可以得到現場資料，進行及時遠端監測，不需親臨現場，省時省力。

Q7. 資料如何儲存處理?

A7. 從記憶體中擷取下來的檔案為*(檔名). DAT(詳細過程見第六章的資料讀取)，可以使用 Microsoft Office 的 Excel 把檔案讀進來，進行統計處理。

第一步：打開 Excel。

第二步：開啟檔案→匯入檔案(選取要處理的檔案*. DAT)。

第三步：出現下表 8-1。

第四步：進行氣象資料處理(過程請參考附錄)。

表 8-1 資料格式

站名	日期	時間	溫度	溼度	降雨量	風速	風向	內部溫度	電壓
		(1/2hr)	(°C)	(%)	(mm)	(m/sec)	(°)	(°C)	(V)
109	1	30	16.31	89.1	0	0.067	148.2	14.88	12.08
109	1	100	16.22	88.3	0	0.031	255.5	14.59	12.08
109	1	130	16.19	88.6	0	0.015	146.1	14.32	12.08
109	1	200	16.55	84	0	0.139	141	14.22	12.08
109	1	230	16.52	82.2	0	0.031	153	14.23	12.08
109	1	300	16.24	85	0	0	0	14.14	12.07
109	1	330	15.84	88.5	0	0.008	22.01	13.88	12.07
109	1	400	16.08	89.5	0	0.085	161.2	13.58	12.07

九、附錄

(一) 資料格式與處理

表 9-1 資料格式

站名	日期	時間	溫度	溼度	降雨量	風速	風向	內部溫度	電壓
		(1/2hr)	(°C)	(%)	(mm)	(m/sec)	(°)	(°C)	(V)
109	1	30	16.31	89.1	0	0.067	148.2	14.88	12.08
109	1	100	16.22	88.3	0	0.031	255.5	14.59	12.08
109	1	130	16.19	88.6	0	0.015	146.1	14.32	12.08
109	1	200	16.55	84	0	0.139	141	14.22	12.08
109	1	230	16.52	82.2	0	0.031	153	14.23	12.08
109	1	300	16.24	85	0	0	0	14.14	12.07
109	1	330	15.84	88.5	0	0.008	22.01	13.88	12.07
109	1	400	16.08	89.5	0	0.085	161.2	13.58	12.07

資料由 Microsoft Office 的 Excel 把檔案讀進來之後，可以使用內建的“圖表”製作統計分析圖。

溫濕度圖的詳細步驟見下圖說明，：

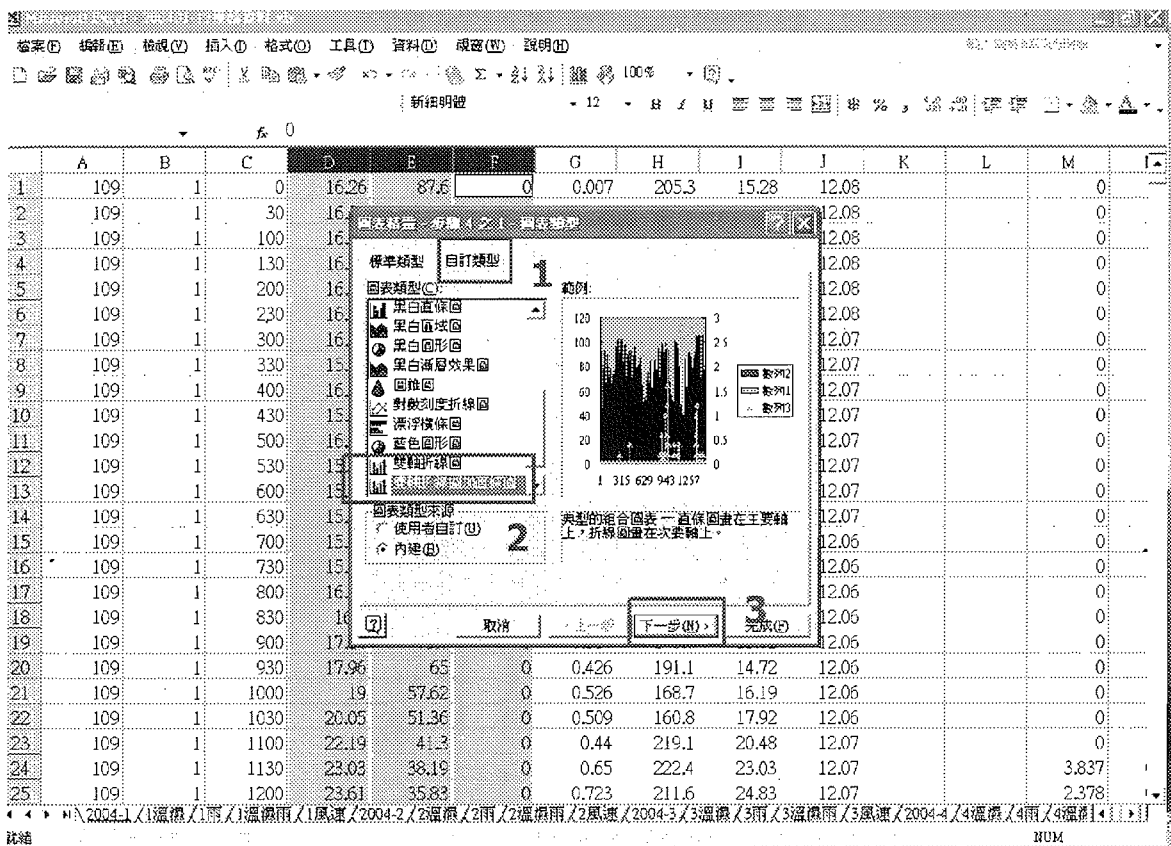


圖 9-2 資料處理步驟-2

開啟對話窗之後，先選擇”自訂類型”



在左方的選項選擇”雙軸折線圖加直條圖”



按”下一步”

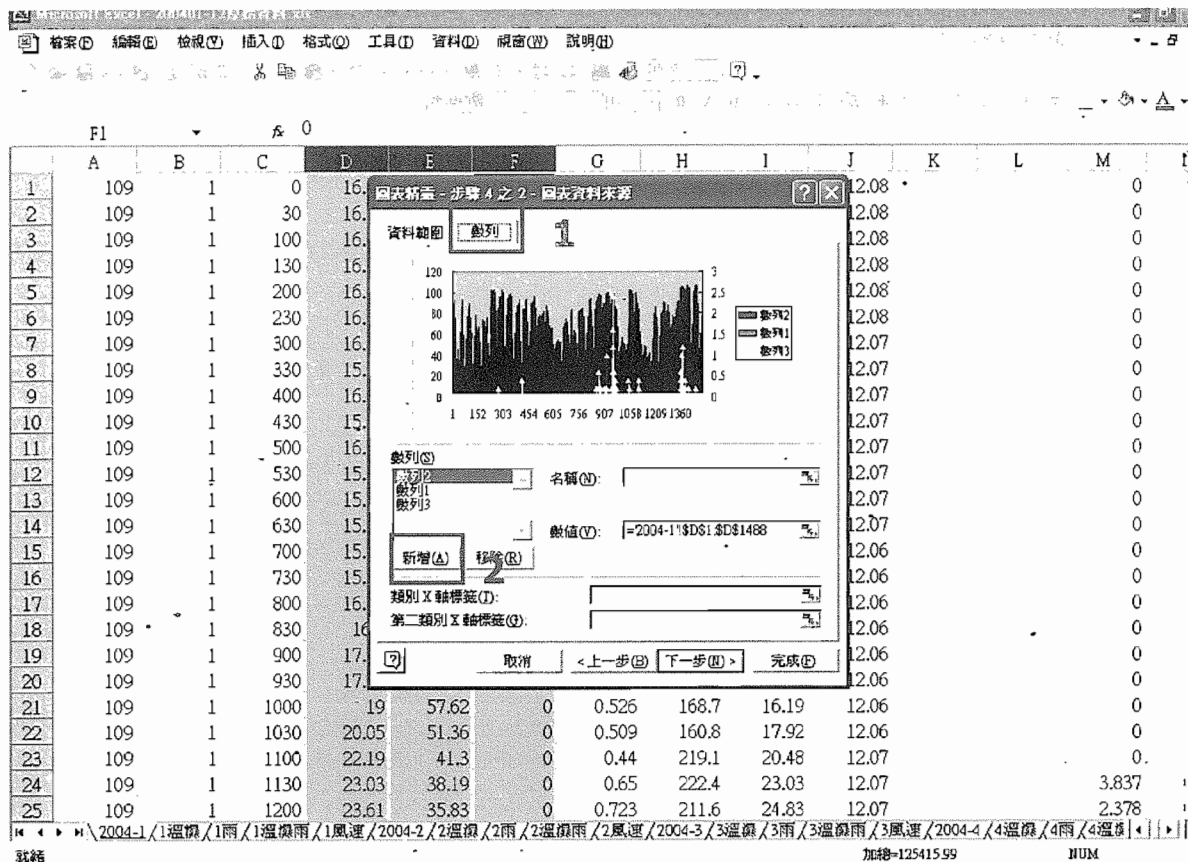


圖 9-3 資料處理步驟-3

開啟新對話窗



選擇上方"數列" (選 D、E、F 數列)



在左下方數列的框中出現 3 個數列



點選"新增"數列

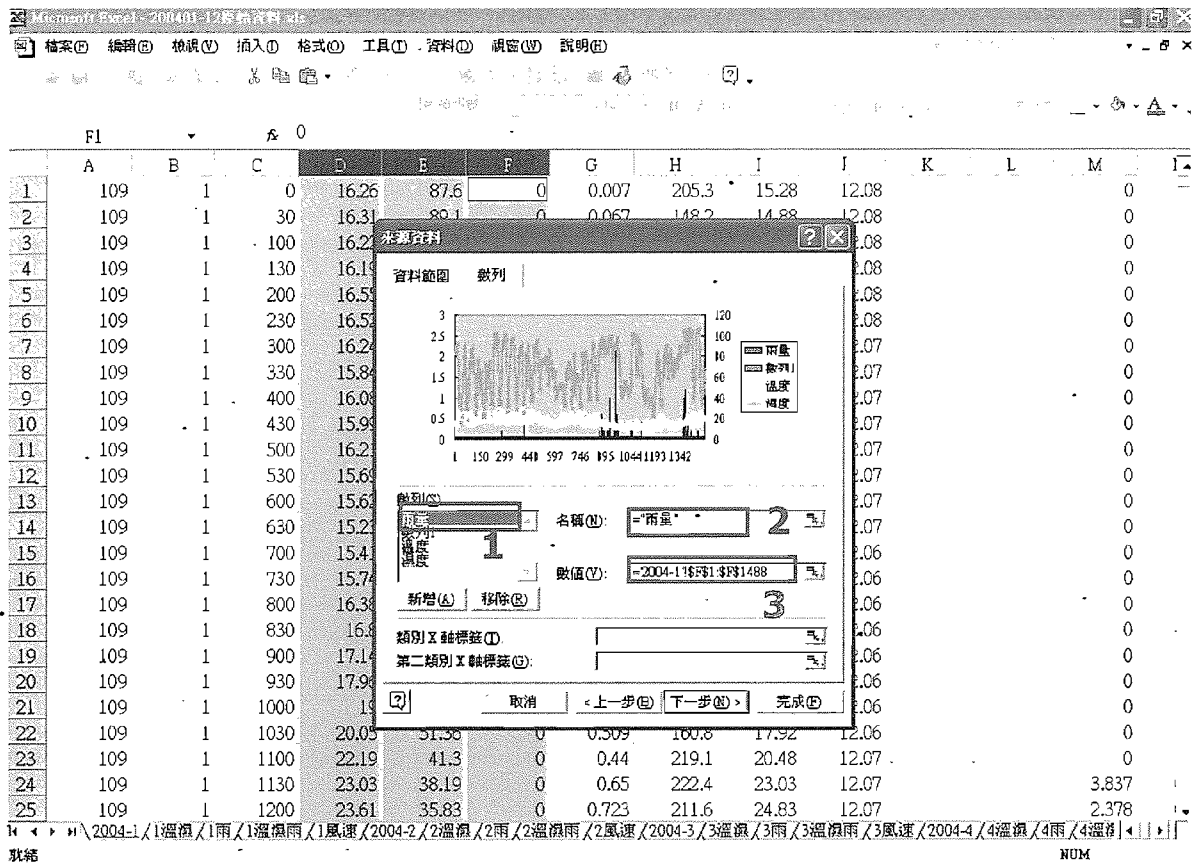


圖 9-5 資料處理步驟-5

選擇第一個數列(此為柱狀圖)



在名稱的地方打上"雨量"



數值的地方選擇" F". (雨量的數列)

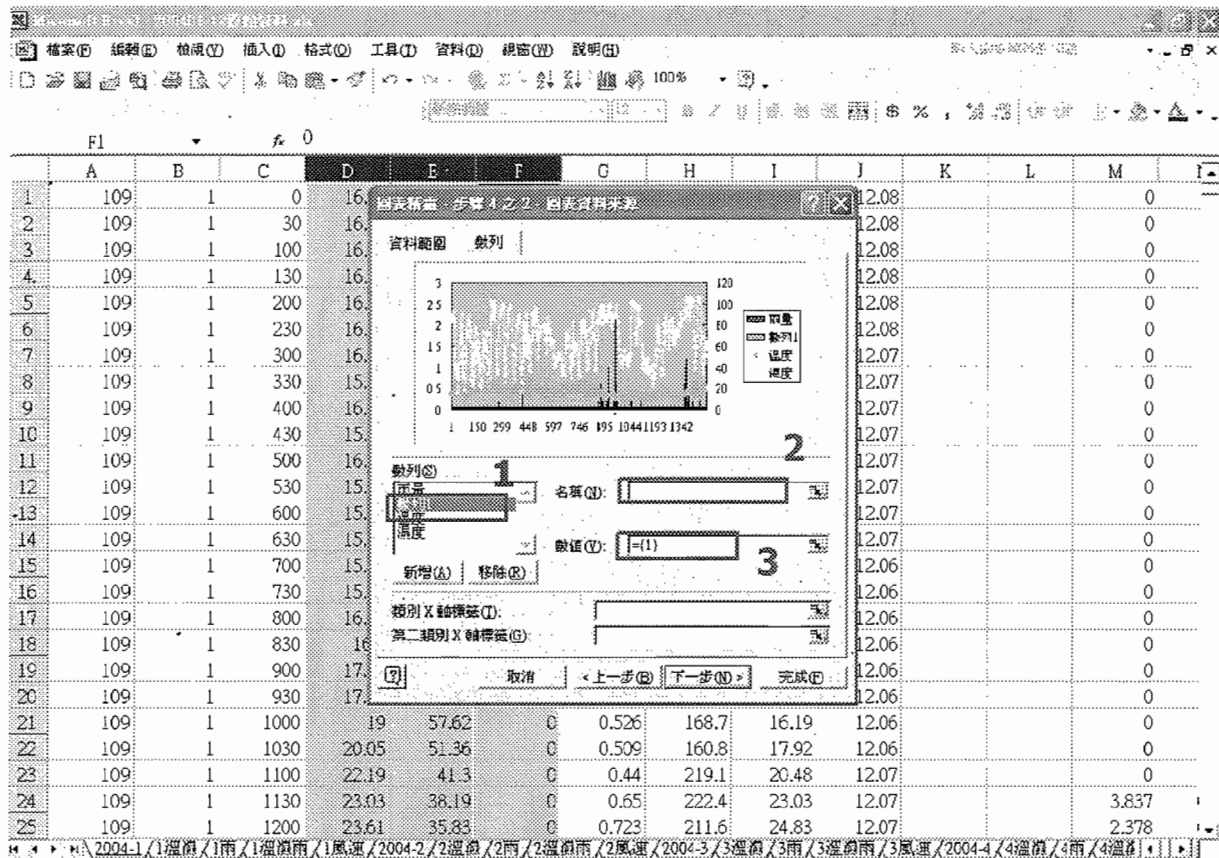


圖 9-6 資料處理步驟-6

選擇第二個數列



在名稱的地方空白



數值的地方選擇" = {1}" (空白的數列)，出圖時不會有任何顯示

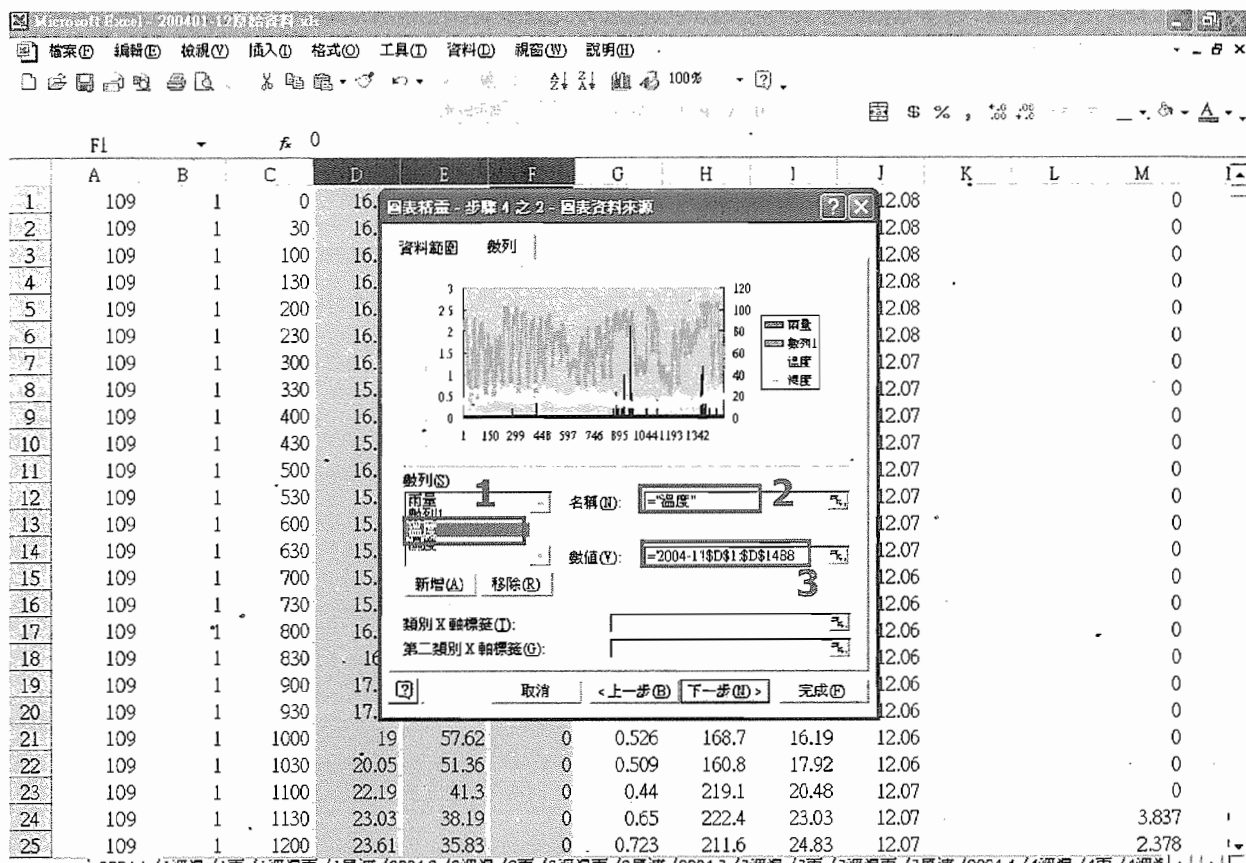


圖 9-7 資料處理步驟-7

選擇第三個數列



在名稱的地方打上"溫度"



數值的地方選擇"D" (溫度的數列)

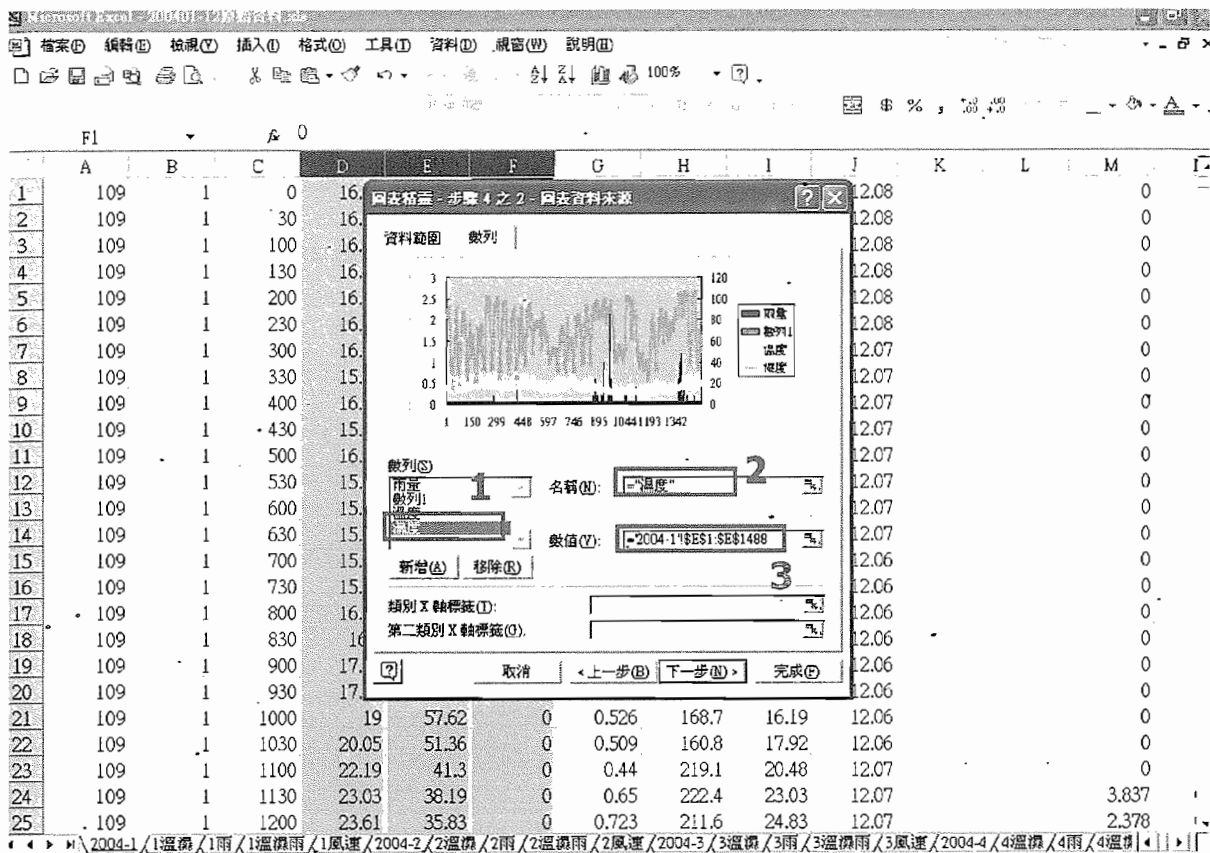


圖 9-8 資料處理步驟-8

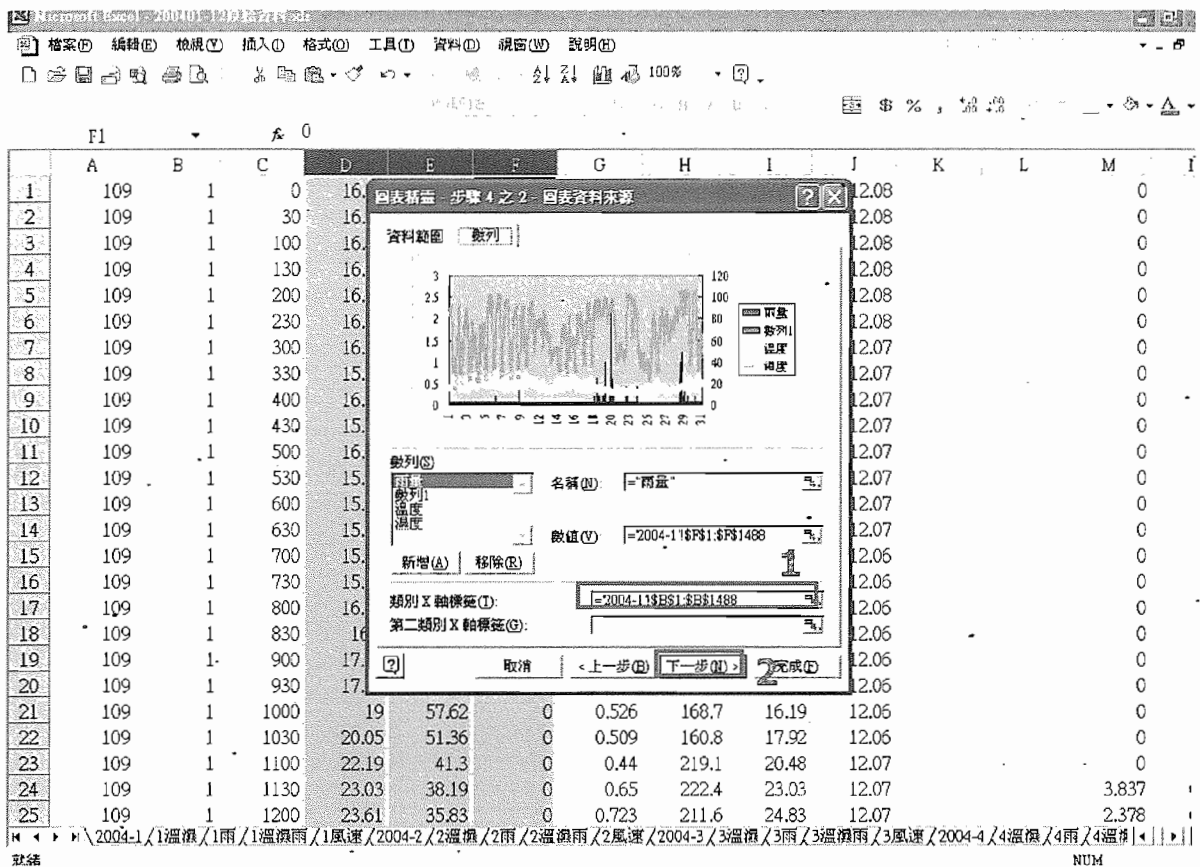
選擇第四個數列



在名稱的地方打上" 相對濕度"



數值的地方選擇" E" (相對濕度的數列)



選擇右下方"類別 x 軸標籤"



選擇" B " 數列(此為日期的數列)



按下一步

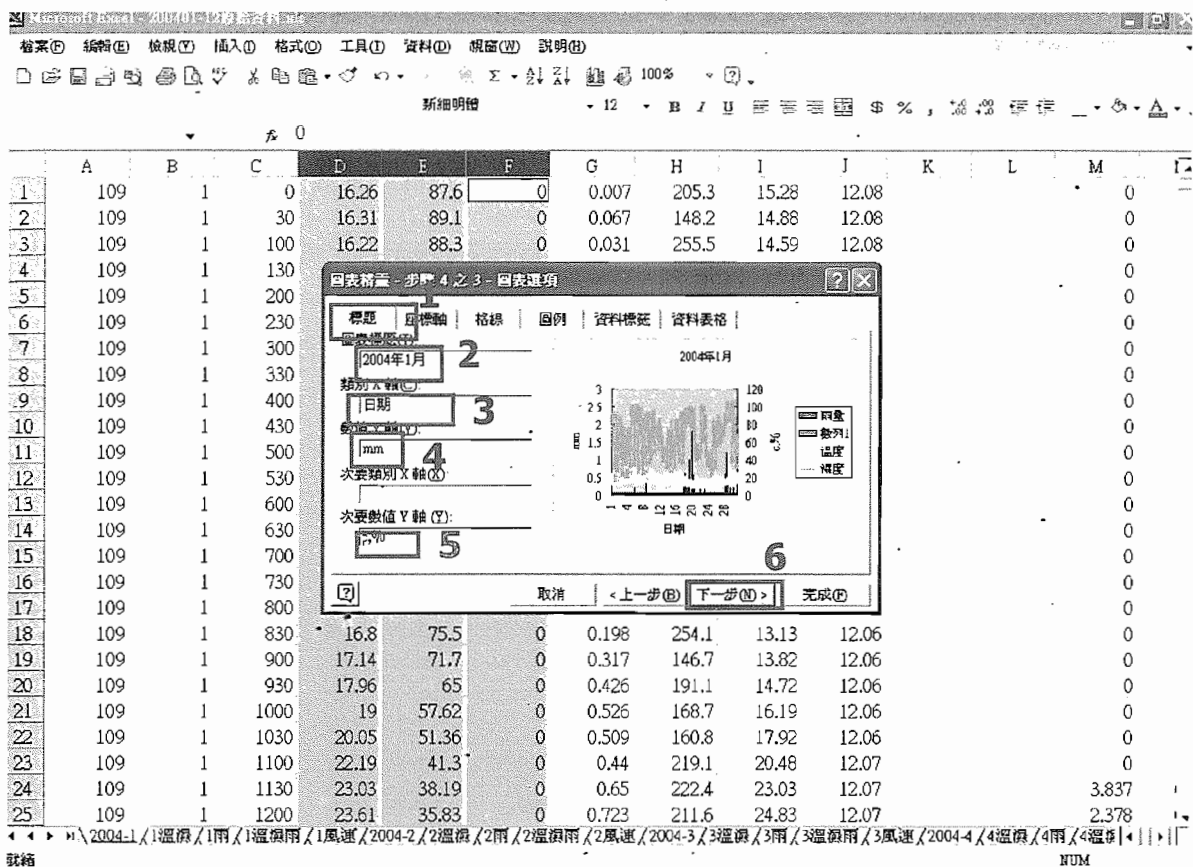
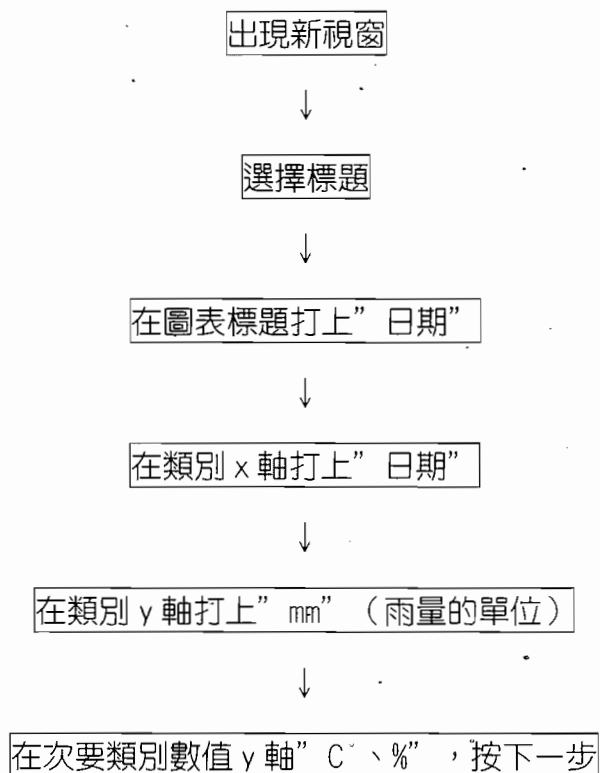


圖 9-10 資料處理步驟-10



(二) 資料處理成果

1、溫溼度雨量

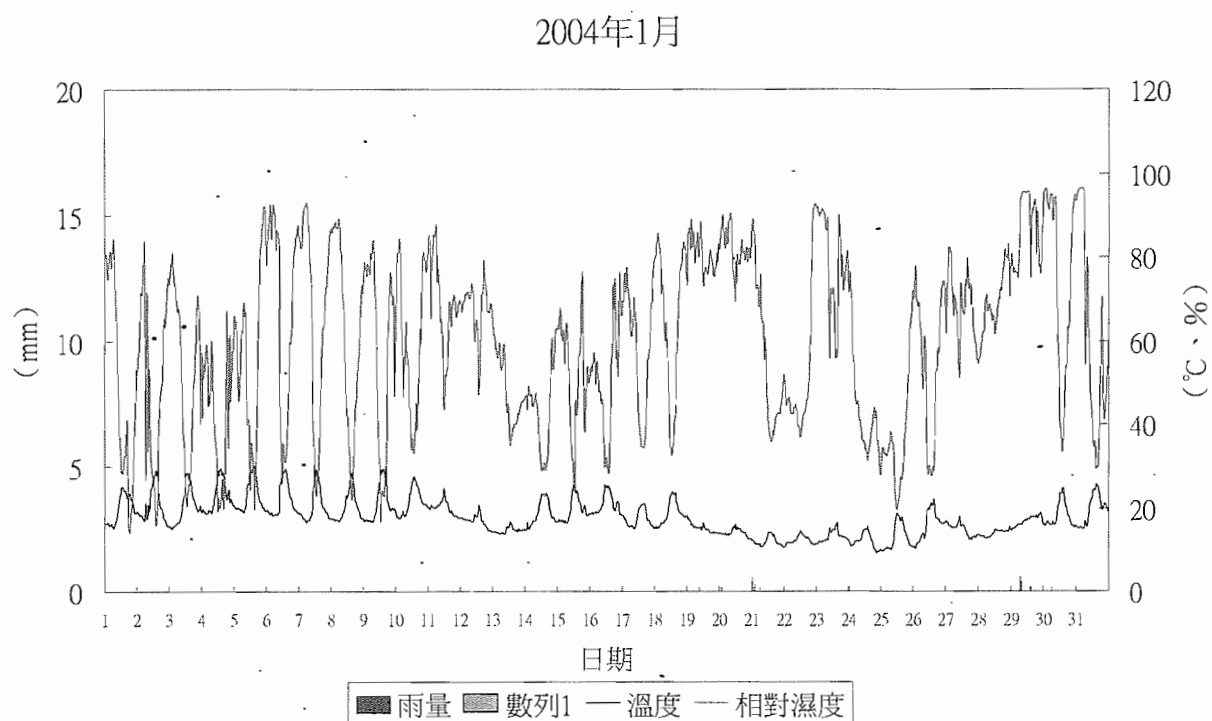


圖 9-12 單月溫濕度雨量圖

經過處理後的圖表如圖 9-12，由這張圖可以看出溫度、相對濕度、雨量三者之間的關係。如有興趣，還可以利用這些資料製成不同的圖表相互比較。此處只介紹其中的一種圖表製作，其他的資料可以依照相同的方法，製作成所需要的圖，協助後續的分析工作。

其他的圖表如下：

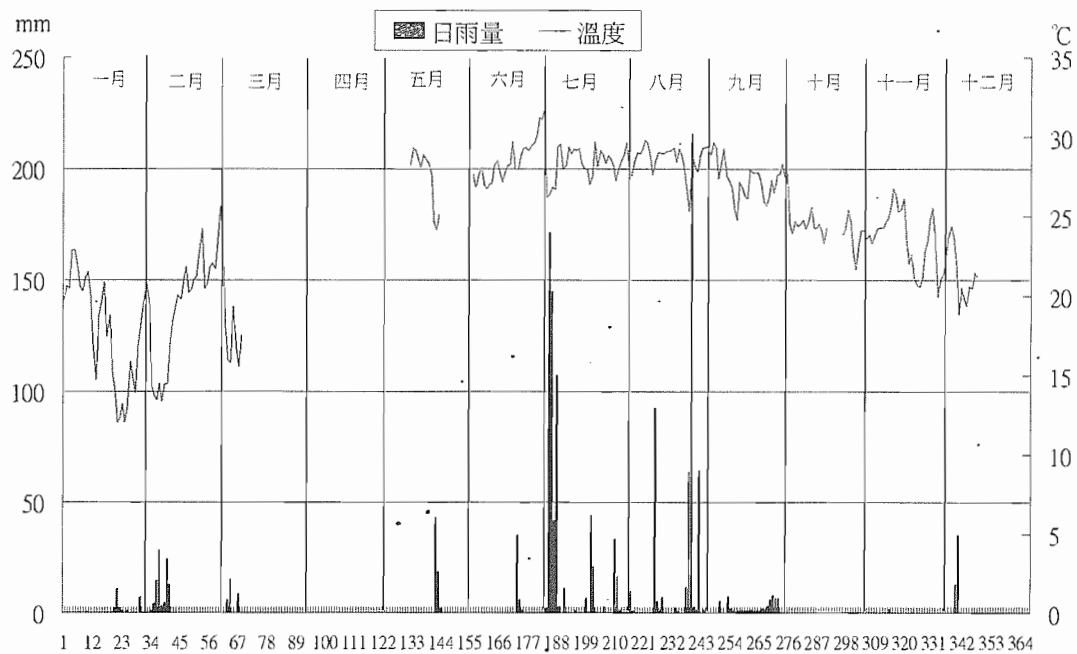


圖 9-13 2004 年月溫濕度雨量圖

2004年1月

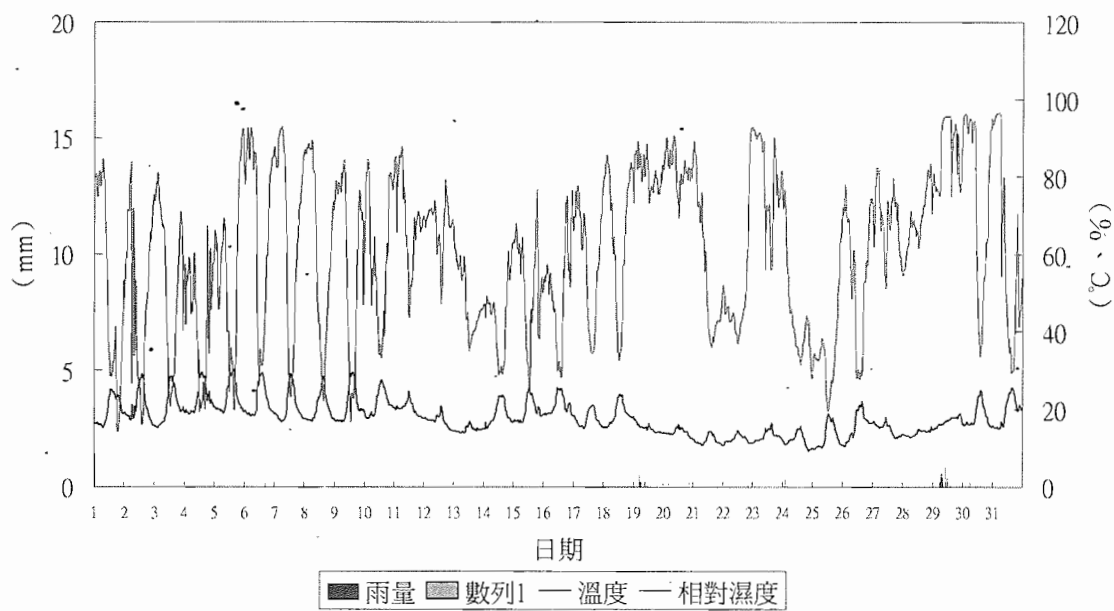


圖 9-14 2004 年 1 月溫濕度雨量圖

圖 9-14 為單 1 個月接收的資料，其中並沒有因外力因素而使機器漏接收，為完整的月資料。

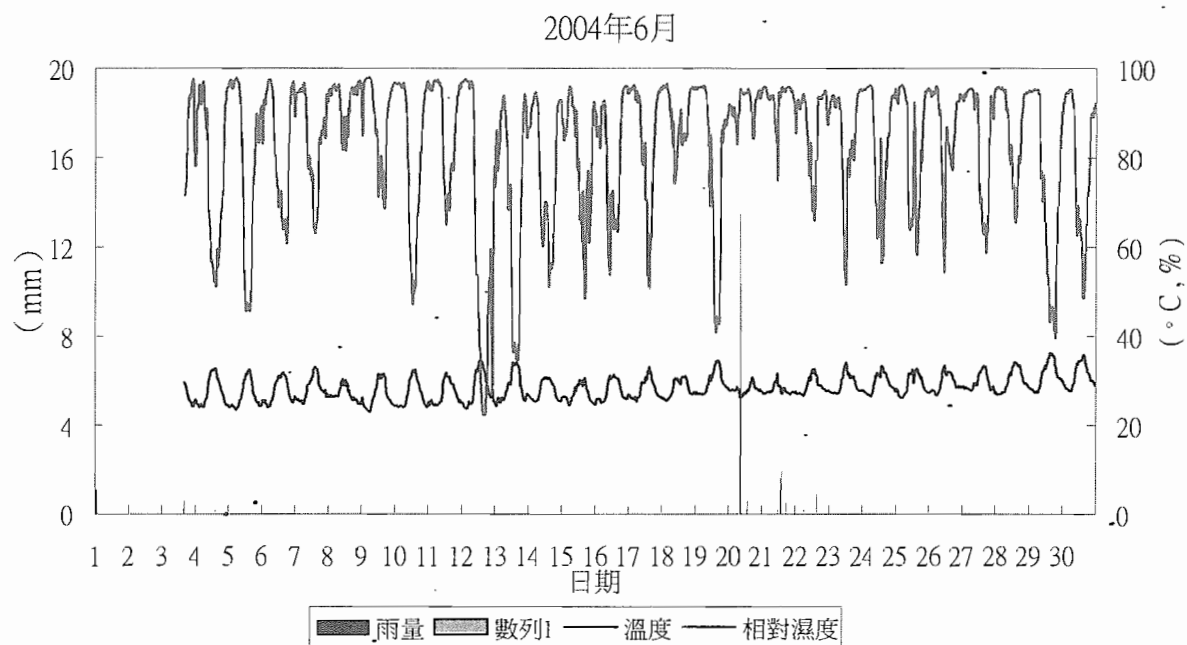


圖 9-15 2004 年 6 月溫濕度雨量圖

圖 9-15 為單一月份溫溼度雨量圖，跟圖 9-14 的不同在於本月前 3 天沒資料。因為本月份前 3 號，電池沒電導致 Logger 無法儲存資料，故時常關心測站的電力是十分重要的！一般來說，電池的電力最長只能維持 1 個半月，因此需隨時注意連線狀況，確定電力是否充足。當連線資料的電壓度顯示在 4V 以下，則是接近沒電的狀態，須立即前往測站更換電池。

2、風花圖

2004 年 1 月至 3 月份因當地在冬天盛行東北季風，因此這四個月的資料呈現風向偏北的情形；5 月至 9 月份的風向資料與去年有大致相同的結果，呈現東北向及東南向兩種風向，偏南的風向較冬季來的多，同時又受到地形屏障效應的影響，故東西向的風向很少。

可以由風花圖看出每月風速風向的狀態。而風花圖的製作，只需要知道風速及風向的變化值，再繪製成圖。

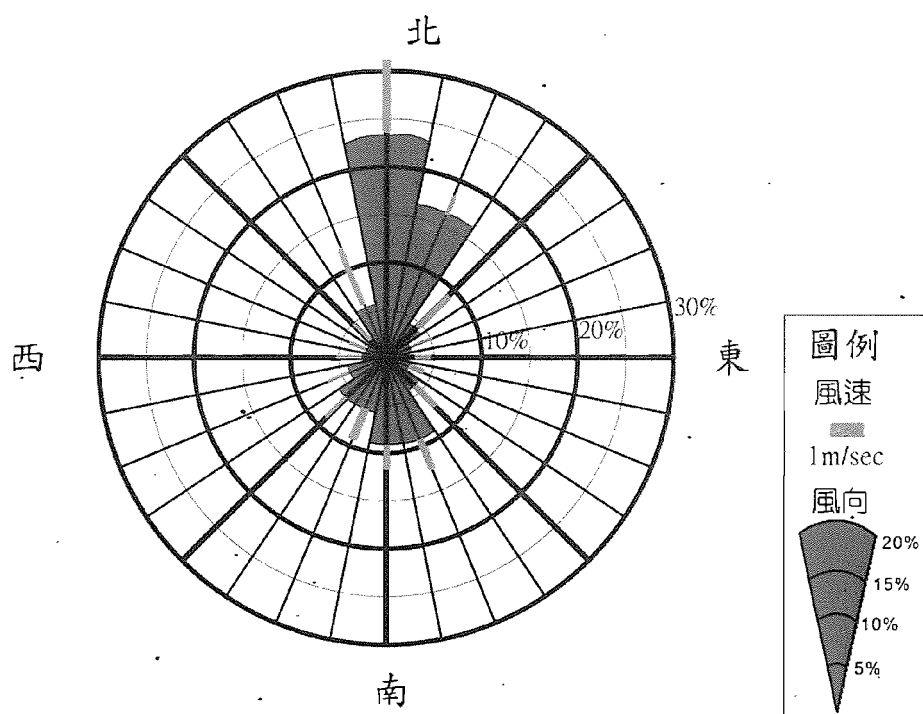


圖 9-16 2004 年 1 月風花圖

· 綠色的線條長度代表風速強弱，越長則風速越大。紅色的區塊則是分為 360 度，分別代表風的來向。