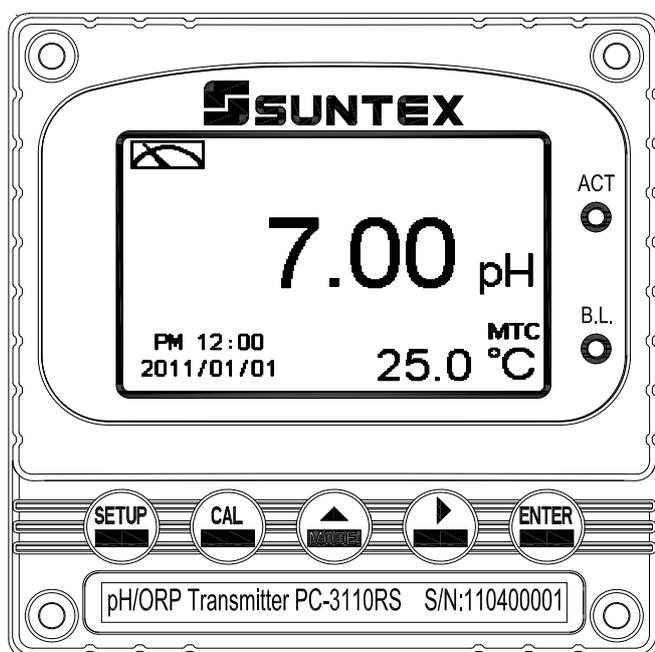


# PC-3110RS

## 微電腦 酸鹼度/ 氧化還原電位 傳送器

# 操 作 說 明 書



## 安全與注意事項

安裝前請先熟讀本操作手冊，避免錯誤的配線導致安全問題及儀器損壞。

- 在所有配線完成並檢查確認無誤後始可送電，以免發生危險。
- 請避開高溫、高濕及腐蝕性環境位置安裝本傳送器，並避免陽光直接照射。
- 電極信號傳輸線須採用特殊之同軸電纜，建議使用本公司所提供的同軸電纜線，不可使用一般電線代替。
- 使用電源時，應避免電源突波產生干擾，尤其在使用三相電源時，應正確使用地線。(若有電源突波干擾現象發生時，可將傳送器之電源及控制裝置如：加藥機，攪拌機等電源分開，即傳送器採單獨電源，或在所有電磁開關及動力控制裝置之線圈端接突波吸收器來消除突波)。
- 本傳送器輸出接點供承接警報或控制功能。基於安全與防護理由，**請務必外接耐足夠電流之繼電器來承載，以確保儀器使用的安全。**(請參考第 3.7 章節電氣配線)

## 目 錄

安全與注意事項.....	1
簡易操作說明.....	4
一、規格.....	7
二、組合與安裝.....	8
2.1 主機固定 .....	8
2.2 盤面式安裝參考圖.....	8
2.3 儀器壁掛式及管式安裝參考圖.....	9
2.4 感測電極及電極保護管的組合.....	9
2.5 接線盒接線說明.....	11
三、電極與電氣配線.....	13
3.1 背板接線圖 .....	13
3.2 背板接點功能圖.....	13
3.3 背板端子接點說明.....	14
3.4 PH-300T 傳訊器的安裝（選配）.....	15
3.5 傳送器與 PH-300T 傳訊器間之連線 .....	15
3.6 電極配線參考圖.....	16
3.7 電氣配線參考圖.....	17
四、面板介紹.....	18
4.1 面板介紹 .....	18
4.2 按鍵說明 .....	18
4.3 LED 指示燈.....	18
五、操作.....	19
5.1 測量.....	19
5.2 參數設定模式.....	19
5.3 校正模式 .....	19
5.4 快速鍵.....	19
5.5 原廠預設值 .....	19
六、測量顯示模式.....	21
6.1 一般模式 .....	21
6.2 即時圖形模式(Real-Time Chart mode).....	22
6.3 追溯紀錄圖形模式(Trace mode) .....	23
6.4 警示符號與文字說明 .....	24
七、設定模式.....	25
7.1 進入參數設定模式.....	27
7.2 密碼(Code).....	28
7.3 語言(Language).....	29
7.4 測量模式(Mode).....	30

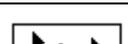
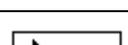
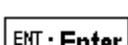
7.5 多點校正(Multi-Cal) .....	32
7.6 樣品測值調整(Product Adj) .....	33
7.7 溫度(Temperature) .....	34
7.8 繼電器 1(Relay 1).....	35
7.9 繼電器 2(Relay 2).....	36
7.10 清洗(Clean).....	37
7.11 pH/ORP 類比電流輸出 1(Analog 1) .....	38
7.12 日期/時間(Clock) .....	39
7.13 RS-485 通訊.....	40
7.14 讀值信號取樣平均(Digital Filter).....	41
7.15 背光(Back Light) .....	42
7.16 對比度(Contrast).....	43
7.17 事件記錄簿(Logbook) .....	44
7.18 自動返回模式(Return).....	45
<b>八、校正模式.....</b>	<b>46</b>
8.1 進入校正設定模式.....	47
8.2 校正密碼設定(Code) .....	48
8.3 自動返回模式(Return).....	49
8.4 pH 校正.....	50
8.5 ORP 相對電位調整 .....	56
<b>九、Modbus 通訊設定.....</b>	<b>57</b>
9.1 通訊連接 .....	57
9.2 Modbus 位址對應表 .....	58
9.3 範例說明(以功能碼 03H 為例).....	61
<b>十、錯誤訊息.....</b>	<b>62</b>
<b>十一、保養.....</b>	<b>63</b>
<b>附錄.....</b>	<b>64</b>

## 簡易操作說明

### 設定模式的選項說明（詳見第七章）

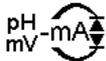
同時按  及  二鍵即可預覽參數概要(Overview)，若需更改參數，請在預覽頁面下按  鍵進入設定模式，並依螢幕下方按鍵指引操作。

按鍵指引定義：

按鍵	對應圖示	說明
		回上一層
		向左選擇項目或切換一頁面
		數字增加調整
		向右選擇項目或切換頁面
		數字減少調整
		確認鍵，修改後確認程序並進入下一步驟

參數設定選項：

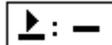
名稱	對應圖示	說明
Mode		測量參數設定，選擇 pH 或 ORP 測量
Multi-Cal.		多點校正設定，選擇校正點數 (PC-3110RS 提供最多五點校正)
Product Adj.		樣品讀值調整設定。使用者可不將現場電極取出做校正，由此功能將現場測量值，調整成和現場取樣樣品的測量值相同。
Temperature		溫度測量與補償設定，有 MTC、PTC、NTC 三種模式。MTC 為手動溫度補償,PTC/NTC 為自動溫度補償
Relay 1		第一點警報設定，可選擇啓閉與高或低值警報
Relay 2		第二點警報設定，可選擇啓閉與高或低值警報

Clean		自動清洗時間設定，設定電極清洗裝置(選購)開啓及停止時間
Analog 1		輸出電流對應 pH 或 ORP 範圍設定
Clock		日期/時間設定。(PC-3110RS 在停電時能保持時間繼續運作，若不能保持時間運作，請更換傳送器內部 3V CR2025 鋰電池)
RS-485		RS-485 通訊傳輸介面設定，採用 Modbus 通訊協定
Digital Filter		讀值信號取樣平均設定
Back-light		背光設定，背光模式、亮度以及反應靈敏度設定
Contrast		螢幕顯示對比度設定
Logbook		事件記錄簿，提供五十組記憶
Return		自動返回測量模式時間設定
Code		參數密碼設定，使用者可更改密碼，並對校正密碼具優先通行權
Language		語言設定，共有英、繁、簡三種語言

## 校正設定選項說明（詳見第八章）

同時按  及  鍵即可顯示校正資料(Calibration Info.)，若需重新做電極校正或更改校正參數，請在校正資料的頁面下按  鍵進入校正模式，並依螢幕下方按鍵指引顯示操作。

按鍵指引定義：

按鍵	對應圖示	說明
		回上一層
		向左選擇項目或切換頁面
		數字增加調整
		向右選擇項目或切換頁面
		數字減少調整
		確認鍵，修改後確認程序並進入下一步驟

校正設定選項：

名稱	對應圖示	說明
TECH	<b>TECH</b>	使用預設 TECH 標準液做校正
NIST	<b>NIST</b>	使用預設 NIST (DIN 19266) 標準液做校正
Any	<b>Any</b>	使用者可選用其它任何標準液做校正
Define	<b>DEF</b>	預設五組標準液，使用者可更改預設值，建立並儲存合適的標準液 pH/溫度表做校正，最多可記憶五組
Return		自動返回測量模式時間設定
Code		校正密碼設定

備註：本公司保有修改內容及圖示顯示的權利，實際情況以機器為準。

## 一、規格

機型		PC-3110RS
測試項目		pH/ORP/TEMP
範圍	pH	-2.00~16.00pH
	ORP	-1999~1999mV
	TEMP	-30.0~130.0°C
解析度	pH	0.01pH
	ORP	1mV
	TEMP	0.1°C
精確度	pH	±0.01 pH(± 1 Digit)
	ORP	±0.1% (± 1 Digit)
	TEMP	±0.2°C(± 1 Digit) 具溫度誤差修正功能
溫度補償		NTC30K/ PT1K 自動溫度補償 手動溫度補償
校正模式		TECH、NIST、Any、Define Buffers 模式，提供最多五點校正。
工作環境溫度		0~50°C
儲存環境溫度		-20~70°C
輸入阻抗		> 10 <sup>12</sup> Ω
顯示螢幕		背光式大型 LCM 顯示，具背光感應器做自動及手動背光選擇 螢幕可選擇英文/中文繁/簡體字等三種文字顯示
顯示模式		一般模式：文數字顯示 即時圖形模式：即時動態顯示最近三分鐘測值變化曲線 追溯圖形記錄模式：可顯示過去三分鐘至四星期前的測值變化趨勢圖
電流輸出		隔離式 0/4~20mA 可設定對應 pH/ORP 量測範圍，最大負載 500Ω
事件記錄簿		提供 50 組事件記錄記憶
RS485 介面		採 Modbus 通訊協定
控制	接點輸出	RELAY ON/OFF 接點，240VAC 0.5A Max.(建議)
	設定	二組獨立可設定高/低點(HI/LO)之控制點
清洗設定		接點輸出，ON 0~99 分 59 秒 / OFF 0~999 小時 59 分
電壓輸出		DC±12V，1W max.
保護等級		IP65
電源供應		100V~240VAC±10%，4W max.，50/60Hz
安裝方式		壁掛式/管柱式/盤面式
本機尺寸		96mm × 96mm × 132mm (H×W×D)
挖孔尺寸		93 mm × 93 mm (H×W)
重量		0.5Kg

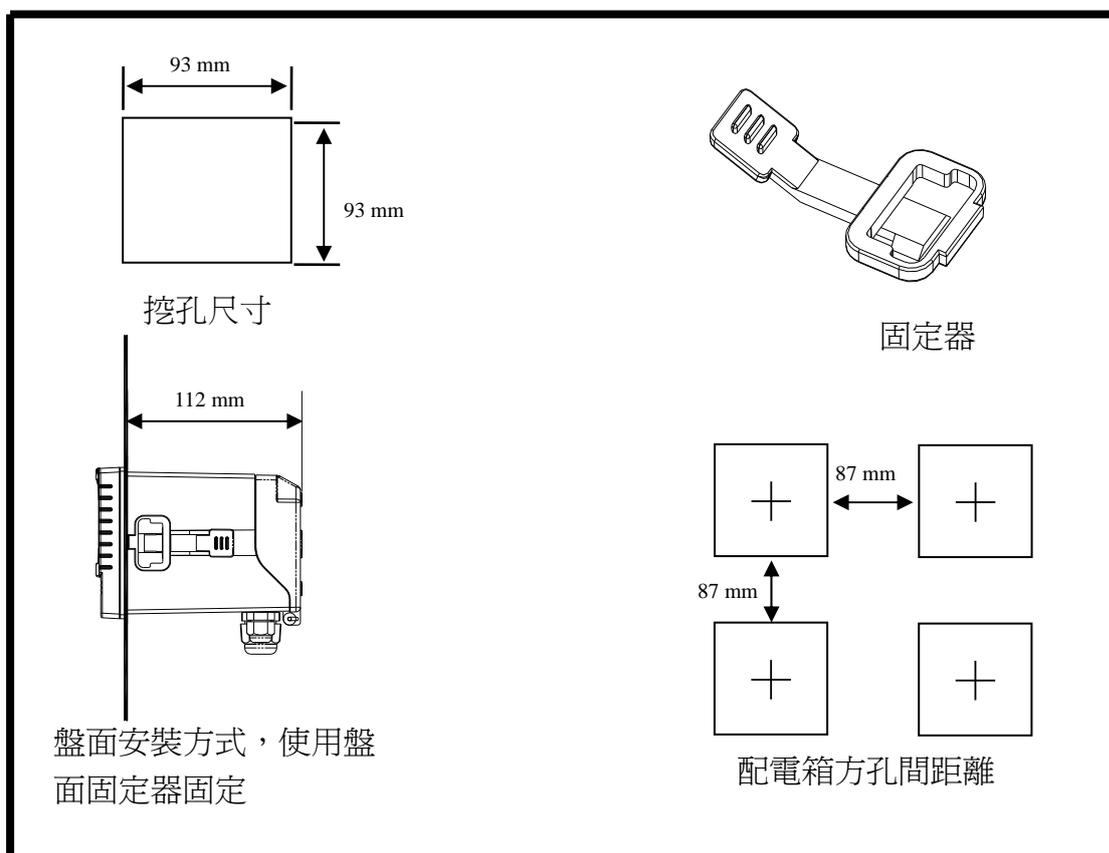
註：上述規格若有修改，以實際出廠儀器為準，本公司不做另外通知。

## 二、組合與安裝

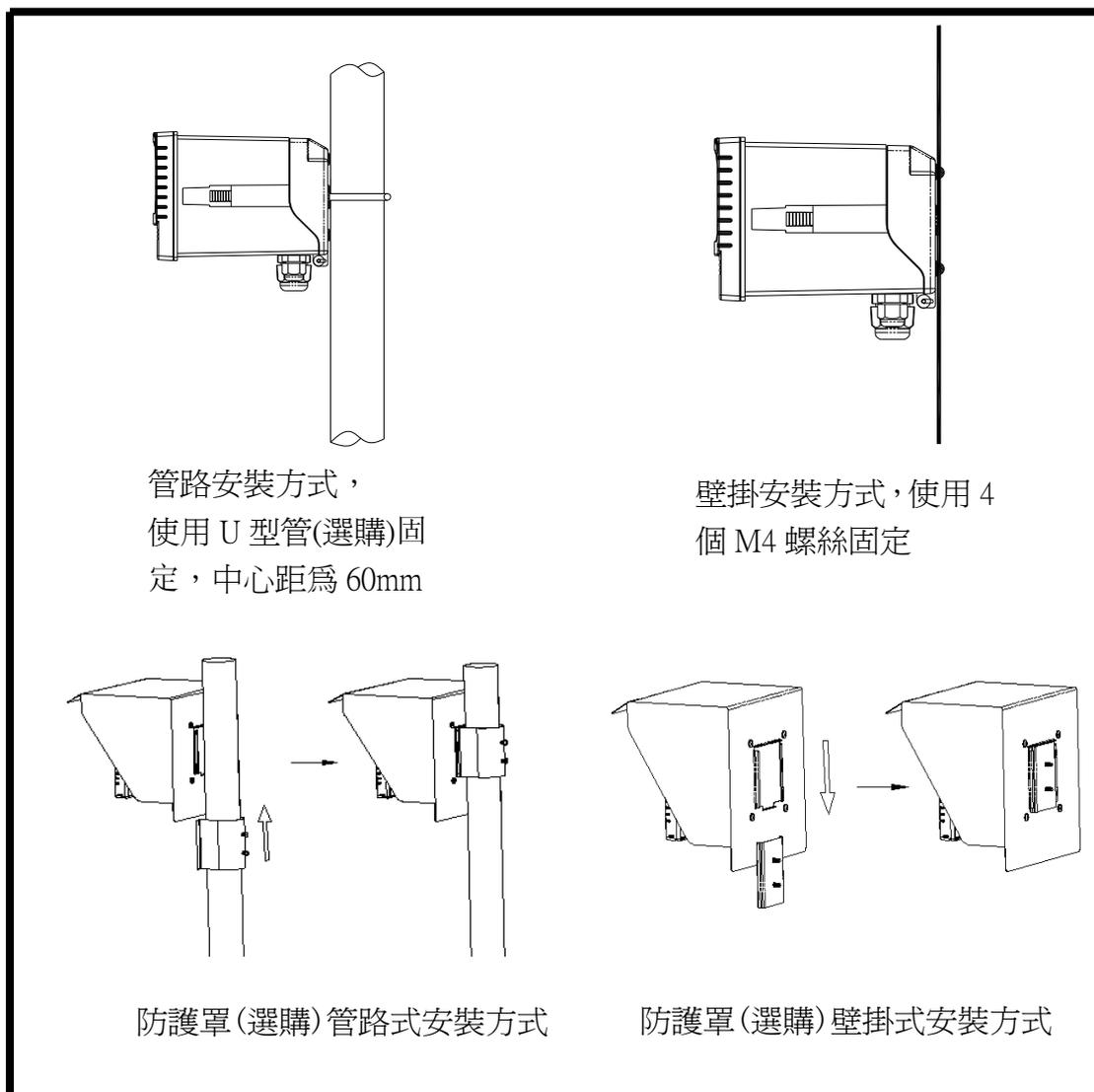
### 2.1 主機固定

盤面式安裝請預先在配電箱面板上留一 93 mm x 93 mm 的方孔，傳送器從配電箱之面板直接放入，將傳送器所附之固定器由後方套入，卡進固定槽內。

### 2.2 盤面式安裝參考圖

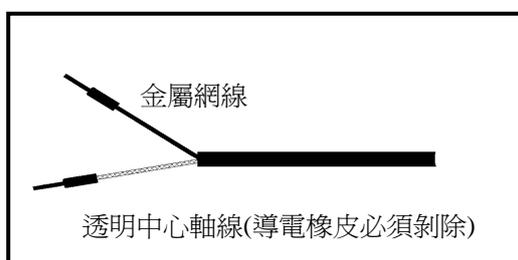


## 2.3 儀器壁掛式及管式安裝參考圖



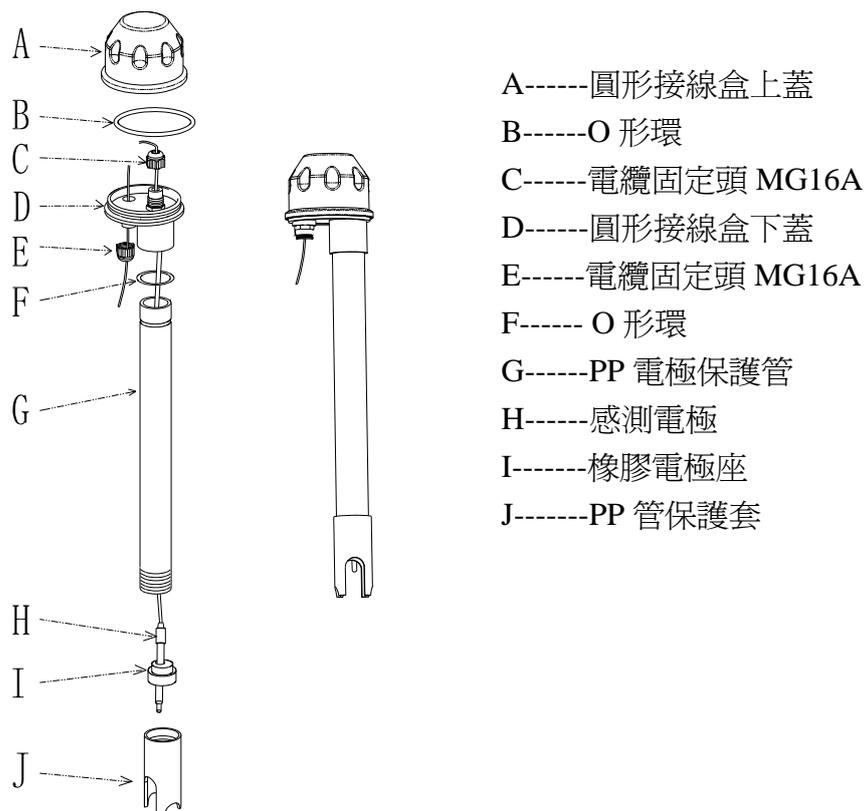
## 2.4 感測電極及電極保護管的組合

### 2.4.1 電極纜線剝線方法



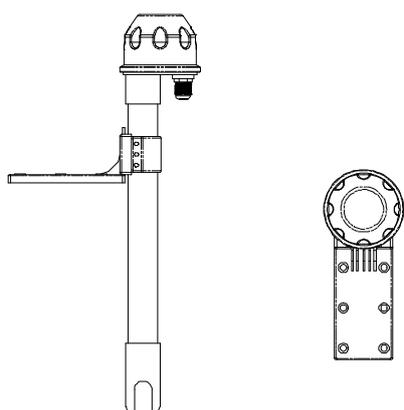
- 透明中心軸線外層披覆導電橡皮層與金屬網層，剝線時先將金屬網線層剝離捲成如圖示之金屬網線，且務必將中心軸線外之道電橡皮層剝離。
- 纜線延伸至主機，除專用的接線盒外，中間不能有任何接點，需直接將纜線的中心軸接至主機背面的 GLASS 接點，金屬網線接至 Ref 接點。

## 2.4.2 PP-100A 組裝方式



1. 將(H)感測電極纜線穿過 (G) PP 電極保護管。
2. 先將(H)感測電極適當潤濕，以方便穿入 (I) 橡膠電極座內，下沿露出約 5cm。
3. 將套好之 (I) 橡膠電極座套回 (G) PP 電極保護管內，並將 (J) PP 管保護套鎖緊。
4. 將(H)感測電極之纜線穿過 (D) 圓形接線盒下蓋及 (C) 電纜固定頭 MG16A，將(D)圓形接線盒下蓋緊套住 (G) PP 電極保護管。
5. 預留 15cm 纜線於 PP 管內後將 (C) 電纜固定頭 MG16A 鎖緊，並於上方預留(H)感測電極之纜線約 12-14cm 後，依電極纜線剝線法剝線。(電纜固定頭 MG16A 務必鎖緊，以達防水效果)
6. 將電極中心軸端子固定在圓形接線底座 1 號端子座上，將電極網線端子固定在 3 號端子座上。(見第 2.5 節接線盒接線說明圖)
7. 延長纜線穿過 (D) 圓形接線盒下蓋上的(E)電纜固定頭 MG16A，並將其鎖緊，留 12-14cm 在盒內剝線。(電纜固定頭 MG16A 務必鎖緊，以達防水效果)
8. 延長導線中心軸在 1 號端子座與電極中心軸並接，延長纜線網線固定在 3 號端子座與電極網線並接，鎖緊 (A) 圓形接線盒上蓋，完成組裝。

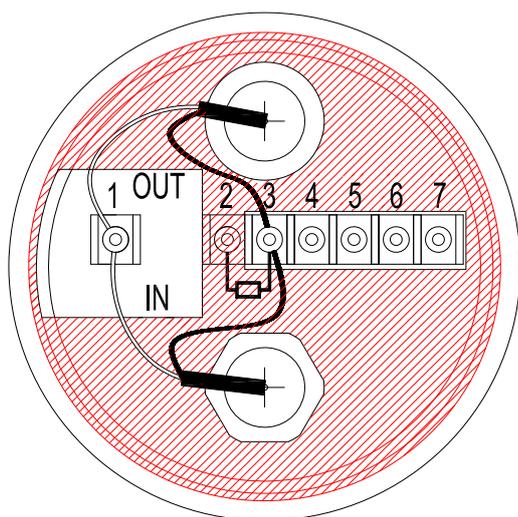
固定架：



本公司的電極固定架採用 L 型固定架，可依現場的需要，在水池邊找適當的位置用鋼釘或膨脹螺絲固定。

## 2.5 接線盒接線說明

共有二線式與三線式配線法。



二線式電極配線法			
IN 端接點	接點號碼	OUT 端接點	主機端接點
電極線之中心軸線	1	電極專用延長線之中心軸	GLASS
屏蔽（禁用）	2	屏蔽（禁用）	-----
電極線之網線	3	電極專用延長線之網線	REF
溫度探棒之紅線	4	電極專用延長線之紅線	T/P
溫度探棒之綠線	5	電極專用延長線之綠線	SG
備用腳	6、7	備用腳	-----

**注意：**1. 本公司電極專用延長線料號為 7202-F94009-BK 和 7202-RG-58。

(1)未使用溫度探棒時，專用電極線料號為 7202-RG-58。

(2)使用溫度探棒時，專用電極線料號為 7202-F94009-BK。

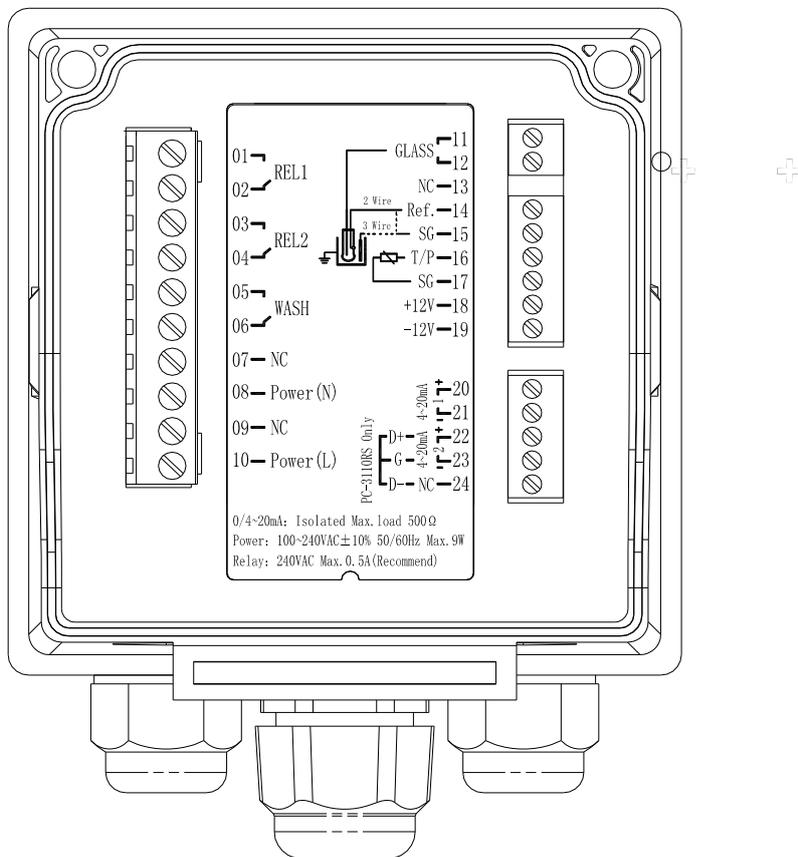
2. 當使用 8-26-3 (NTC30K) 或 8-26-8 (PT1K) 溫度探棒做二線接法時，黑色出線禁用。

三線式電極配線法			
IN 端接點	接點號碼	OUT 端接點	主機端接點
電極線之中心軸線	1	電極專用延長線之中心軸	GLASS
接地棒	2	與接點 5 短路	SG
電極線之網線	3	電極專用延長線之綠線	REF
溫度探棒之紅線	4	電極專用延長線之紅線	T/P
溫度探棒之綠線	5	電極專用延長線之網線	SG
備用腳	6、7	備用腳	----

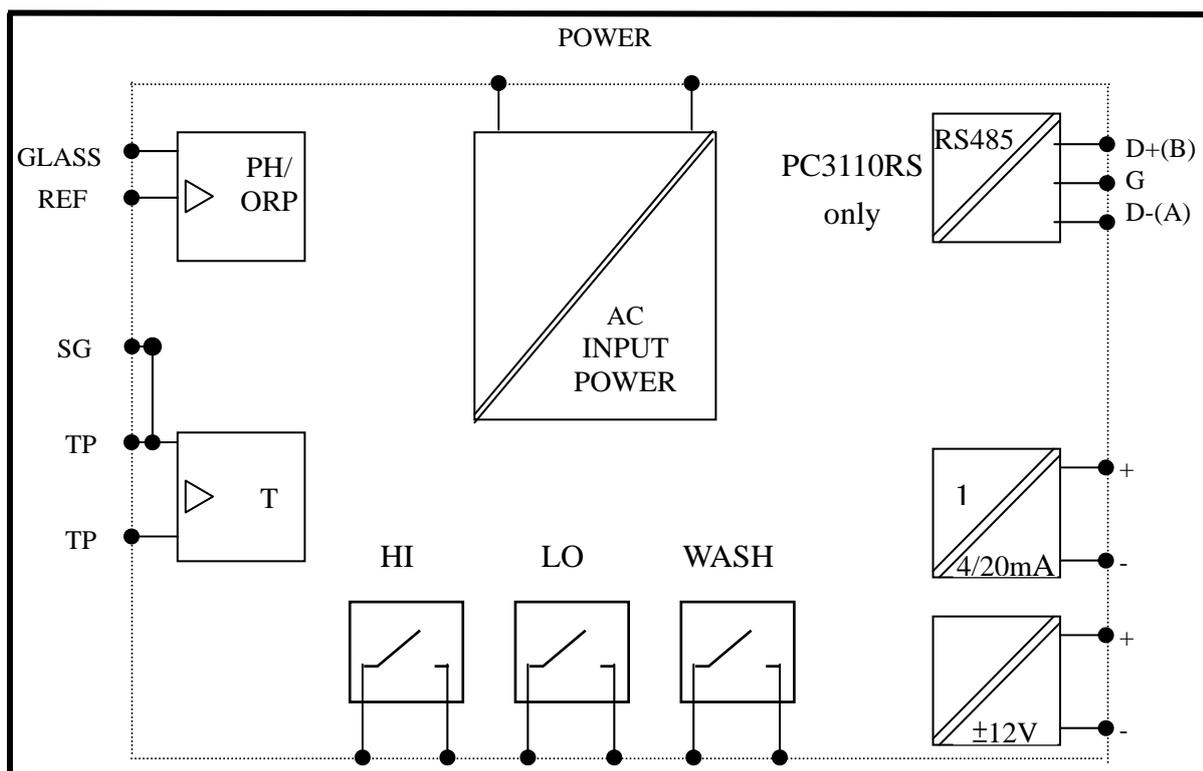
- 注意：1. 本公司 8-26-3 (NTC30K) 或 8-26-8 (PT1K) 溫度探棒的黑色出線是作為接地棒專用之導線，接入接點 2。
2. 本公司內含溫度及接地棒的電極專用延長線料號為 7202-F94009-BK。

### 三、電極與電氣配線

#### 3.1 背板接線圖

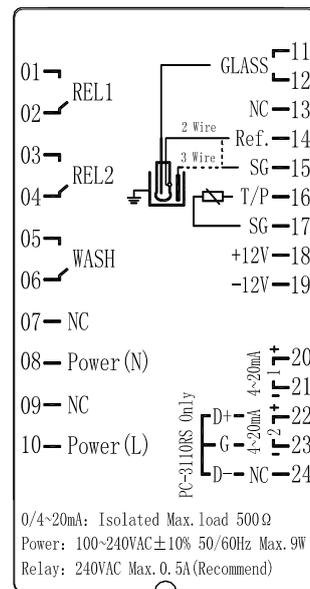


#### 3.2 背板接點功能圖



### 3.3 背板端子接點說明

01	┌───┐	<b>REL1</b> ：第一點警報控制，外接繼電器接點。
02	┌───┐	
03	┌───┐	<b>REL2</b> ：第二點警報控制，外接繼電器接點。
04	┌───┐	
05	┌───┐	<b>WASH</b> ：外接清洗裝置繼電器接點。
06	┌───┐	
07	───	<b>NC</b> ：空腳。
08	───	<b>100~240AC</b> ：電源接線端。
09	───	<b>NC</b> ：空腳。
10	───	<b>100~240AC</b> ：電源接線端。
11	┌───┐	<b>GLASS</b> ：接 pH/ORP 電極訊號線之中心軸。
12	┌───┐	
13	───	<b>NC</b> ：空腳。
14	───	<b>REF</b> ：接 pH/ORP 電極訊號線之網線。
15	───	<b>SG</b> ：接地棒接點。若使用二線式接法時，接點須與 <b>REF</b> 短路（出廠時即附短路片短路）。
16	───	<b>T/P</b> ：接溫度探棒之一端。
17	───	<b>SG</b> ：接溫度探棒之另一端，或做±12V 的地電位。
18	┌───┐	<b>DC±12V</b> ：直流電壓±12V 輸出接點。（限使用於本公司傳訊器 PH-300T）
19	┌───┐	
20	───	<b>4~20mA +端</b> ：pH/orp 電流輸出接點+端，供外接記錄器或 PLC 控制。
21	───	<b>4~20mA -端</b> ：pH/orp 電流輸出接點-端，供外接記錄器或 PLC 控制。
22	───	<b>4~20mA +端 / D+ (B)</b> ：RS-485 輸出之 D+(B)。
23	───	<b>4~20mA -端 / G</b> ：RS-485 輸出之 GND。
24	───	<b>NC / D- (A)</b> ：RS-485 輸出之 D-(A)。



### 3.4 PH-300T 傳訊器的安裝（選配）

PH-300T 傳訊器以安裝在電極保護管上為主，亦可壁掛式及管式安裝等。做為遠距傳輸功能，當傳送器與電極距離超過 30 米以上建議選配使用以避免電極信號衰減，更方便現場觀看測值與校正。

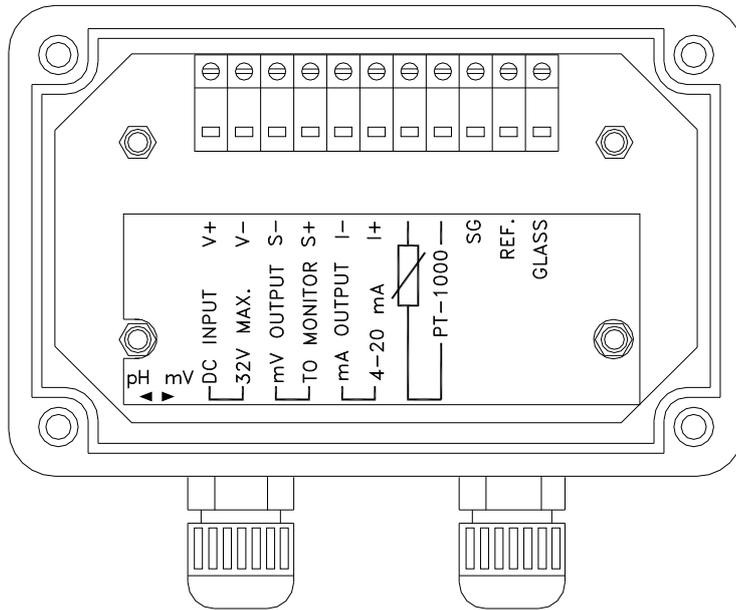


### 3.5 傳送器與 PH-300T 傳訊器間之連線

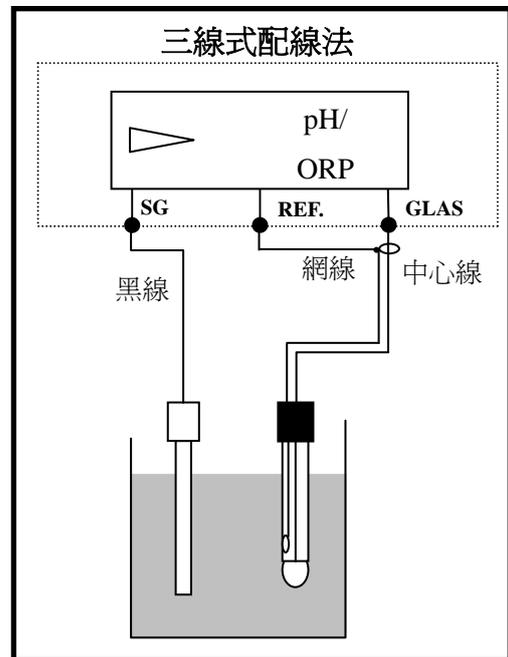
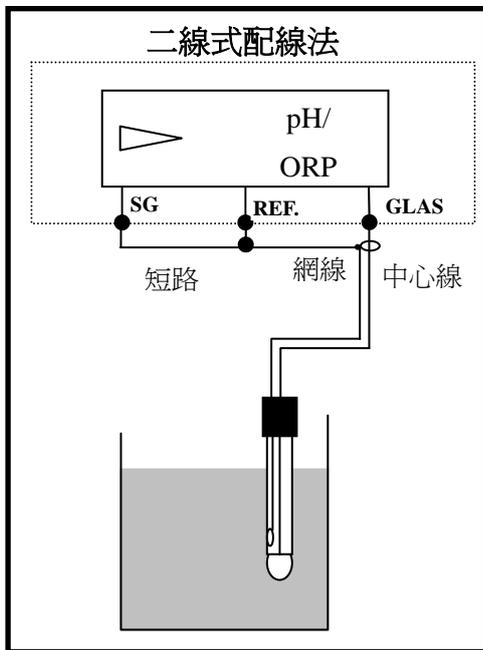
- A. PH-300T 傳訊器接線端子之 GLASS 點接電極之中心軸。（注意：黑色導電橡皮需剝除）  
PH-300T 傳訊器接線端子之 REF 點接電極之網線。
- B. 二線式與三線式配線方法請參考下頁第 3.6 章節。
- C. PH-300T 傳訊器接線端子之 PT-1000 為接溫度探棒 PT-1000 做自動補償或使用固定溫度補償電阻用。
- D. PH-300T 傳訊器接線端子之 V+與 V-分別接至傳送器之 DC12V + 與 -。
- E. PH-300T 傳訊器接線端子之 S+與 S-分別接至傳送器之 GLASS 與 REF 上。
- F. PH-300T 傳訊器端子之 I+與 I-為 4-20mA 輸出，可接至其它接收電流信號之裝置。（註：本傳訊器之電流輸出信號為非絕緣式，不可直接接 PLC 使用！）

固定溫度補償電阻請參考如下表：

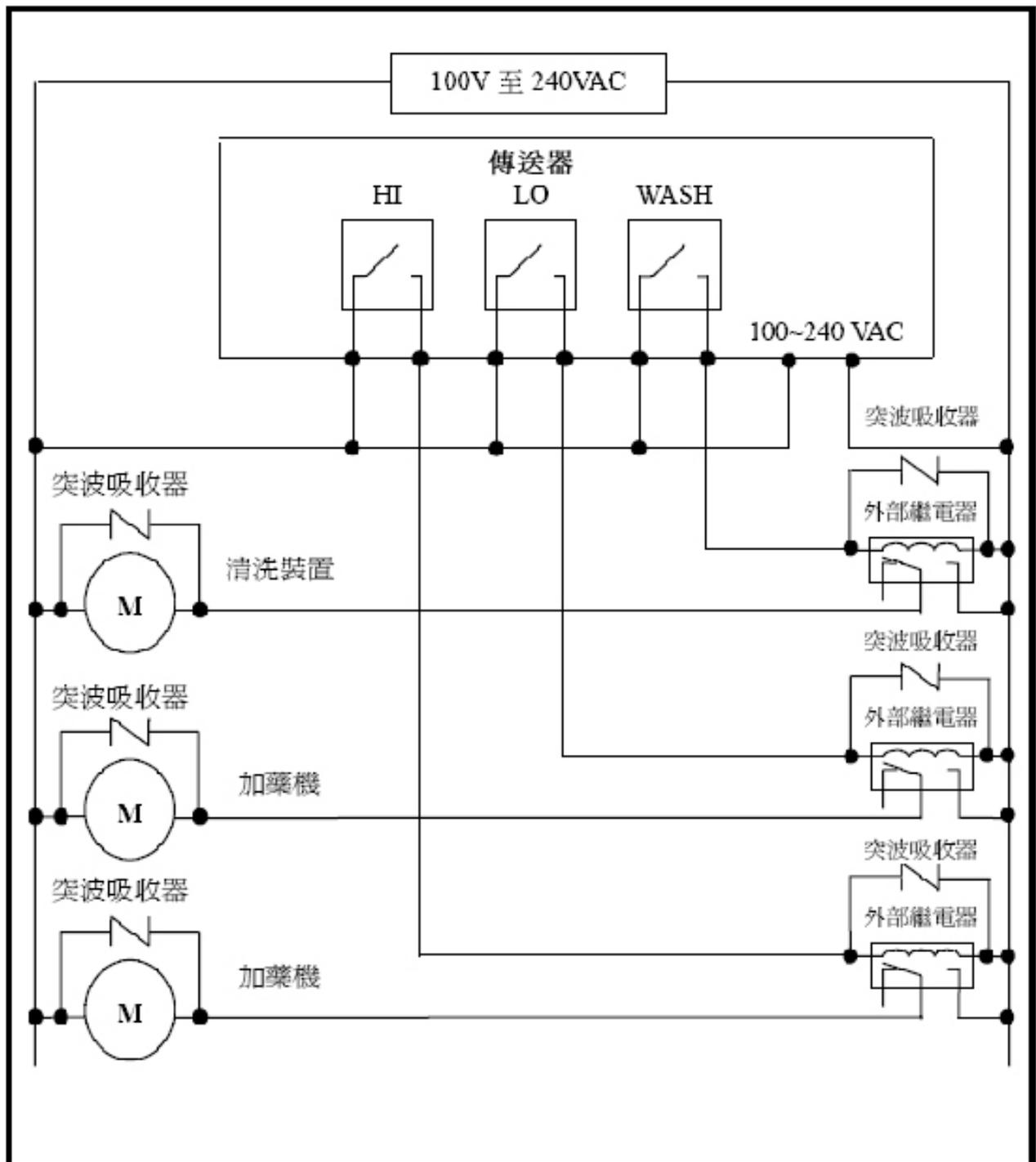
溫度	0°C	5°C	10°C	15°C	20°C
R 值	1000Ω	1019.25Ω	1038.5Ω	1057.75Ω	1077Ω
溫度	25°C	30°C	35°C	40°C	45°C
R 值	1096.25Ω	1115.5Ω	1134.75Ω	1154Ω	1173.25Ω
溫度	50°C	55°C	60°C	65°C	70°C
R 值	1192.5Ω	1211.75Ω	1231Ω	1250.25Ω	1269.5Ω
溫度	75°C	80°C	85°C	90°C	100°C
R 值	1288.75Ω	1308Ω	1327.25Ω	1346.5Ω	1385Ω



### 3.6 電極配線參考圖

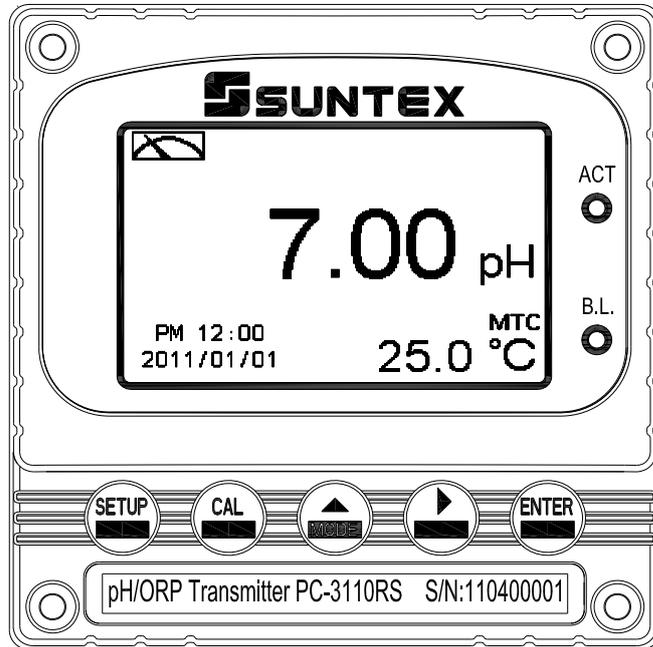


### 3.7 電氣配線參考圖



## 四、面板介紹

### 4.1 面板介紹



### 4.2 按鍵說明

為防止非使用人員之不當操作，在進入參數設定與校正時，皆採複合鍵操作，並可啟用密碼保護，各鍵功能說明如下：

- ：於參數設定模式時，按本鍵回到上一層設定選項/動作，持續按本鍵返回測量模式
- ：於校正模式時，按本鍵回到上一層校正設定選項/動作，持續按本鍵返回測量模式
- ：1.於參數設定及校正模式下為向左選擇項目或切換頁面  
2.在調整數值時，本鍵為向上調整數字大小
- ：1.於參數設定及校正模式下為向右選擇項目或切換頁面  
2.在調整數值時，本鍵為向下調整數字大小
- ：確認先前的操作程序或設定為正確，按本鍵確認並進入下一程序或設定

### 4.3 LED 指示燈

**ACT**：為清洗控制繼電器(Clean)、加藥控制繼電器(Relay 1、Relay 2)動作指示燈

**B.L.**：光敏感應器，於自動背光模式時隨環境亮度自動控制背光之啟動或關閉

## 五、操作

### 5.1 測量

確認所有配線均已完成且無誤，將傳送器通電啓動後，自動進入原廠預設或最後設定之測量模式，開始量測監控。

### 5.2 參數設定模式

於測量模式下，同時按  及  二鍵即可進入參數設定模式，按  鍵返回測量模式。  
(請參考第七章設定說明)

### 5.3 校正模式

於測量模式下，同時按  及  二鍵即可進入校正設定模式。按  鍵回到測量模式。  
(請參考第八章校正說明)

### 5.4 快速鍵

- 1、在測量模式下，若溫度補償模式為 MTC，可以按  或  鍵調整 MTC 溫度數值。
- 2、於測量模式下，持續按  鍵二秒可觀看事件記錄簿(Logbook)，按  鍵返回測量模式
- 3、於測量模式下，持續按  鍵二秒可切換顯示模式，如一般模式、即時圖形模式，或追溯記錄圖形模式。

### 5.5 原廠預設值

#### 5.5.1 參數出廠預設值：

測量模式：pH

多點校正：預設二點

樣品測值調整：0.00 pH

溫度補償：MTC25°C

Relay 1：高點警報(Hi)，AUTO，SP1= 10.00 pH，DB= 0.10 pH

Relay 2：低點警報(Lo)，AUTO，SP2 =4.00 pH，DB= 0.10 pH

清洗時間：OFF

Analog 1 電流輸出(pH/ORP)：4~20 mA，2.00~12.00pH

日期時間：2010年1月1日0時0分0秒

RS-485：RTU，EVEN，19200，ID:01

讀值信號取樣平均：5

背光設定：OFF

密碼設定：OFF

對比度：0

自動返回：Auto，3分鐘

### 5.5.2 校正出廠預設值

Asy : 0 mV

Slope : -59.12 mV/pH @ 25.0°C

校正模式 : TECH-No Cal

校正值: 無校正資料顯示 None

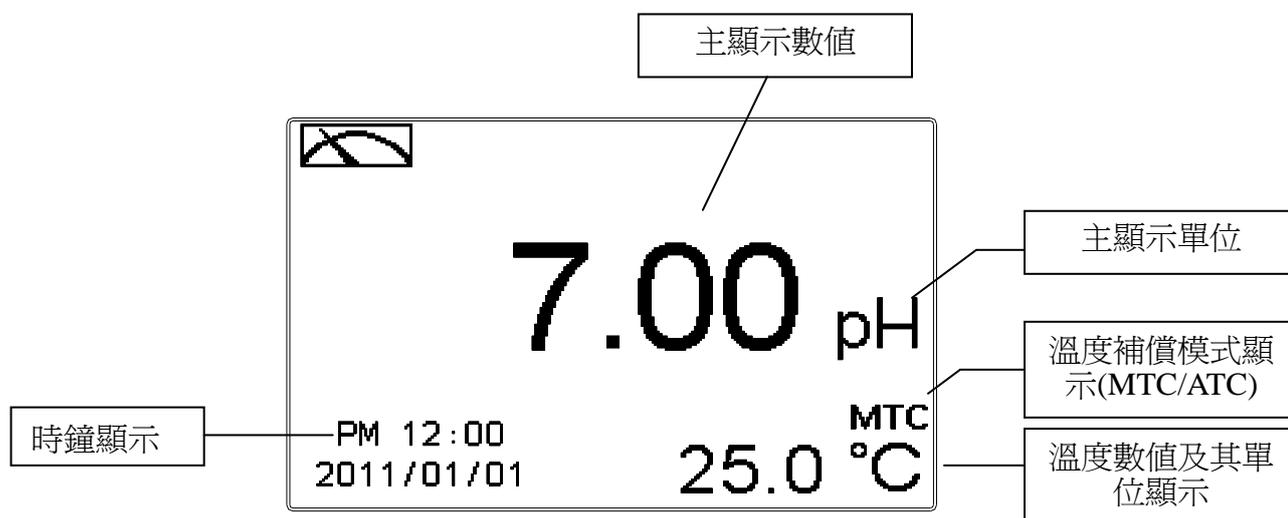
自動返回: Auto , 3 分鐘

**註：**校正模式出廠預設為 No Cal，校正值為 None，表示使用者尚未做電極校正。每次做完校正後，即顯示該次電極的校正模式及校正值，若尚未做電極校正，測值將以預設的 Asy、Slope 做測量。

## 六、測量顯示模式

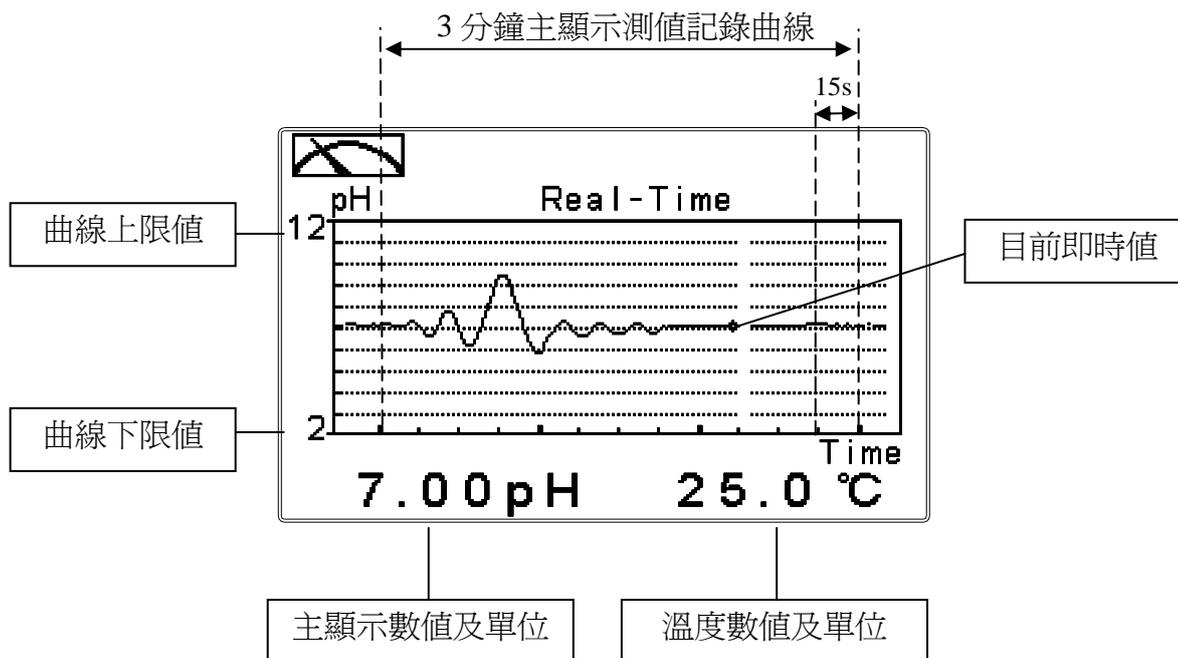
### 6.1 一般模式

一般模式為文數字顯示，顯示內容如下圖所示，包括主顯示數值及其單位顯示、溫度數值及其單位顯示、溫度補償模式、時鐘顯示。



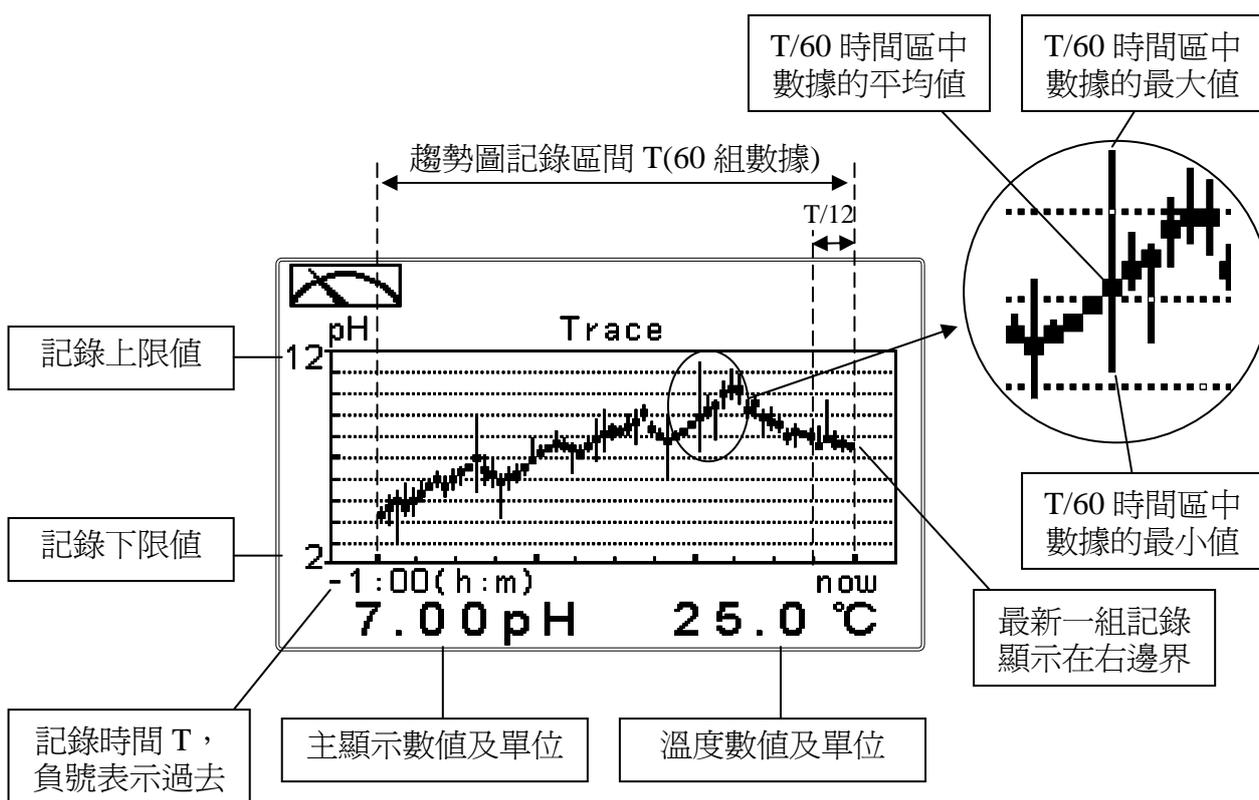
## 6.2 即時圖形模式(Real-Time Chart mode)

即時圖形模式為即時動態顯示最近約三分鐘的測值變化曲線，使用者可於設定模式設定其對應 pH/ORP 測量範圍（請參考 7.4 章節），範圍設定越小，則顯示之解析度越高。當進入設定或校正模式，返回測量模式後圖形將重新更新。當測值超過設定範圍上下限時，圖形將以虛線方式呈現在上下限值，即時圖形模式顯示內容如下圖所示，螢幕下方並顯示即時的主顯示數值及其單位，溫度數值及其單位。在即時圖形的時間軸上共分為 12 刻畫，每一刻畫區間代表 3/12 分鐘(即 15 秒)。



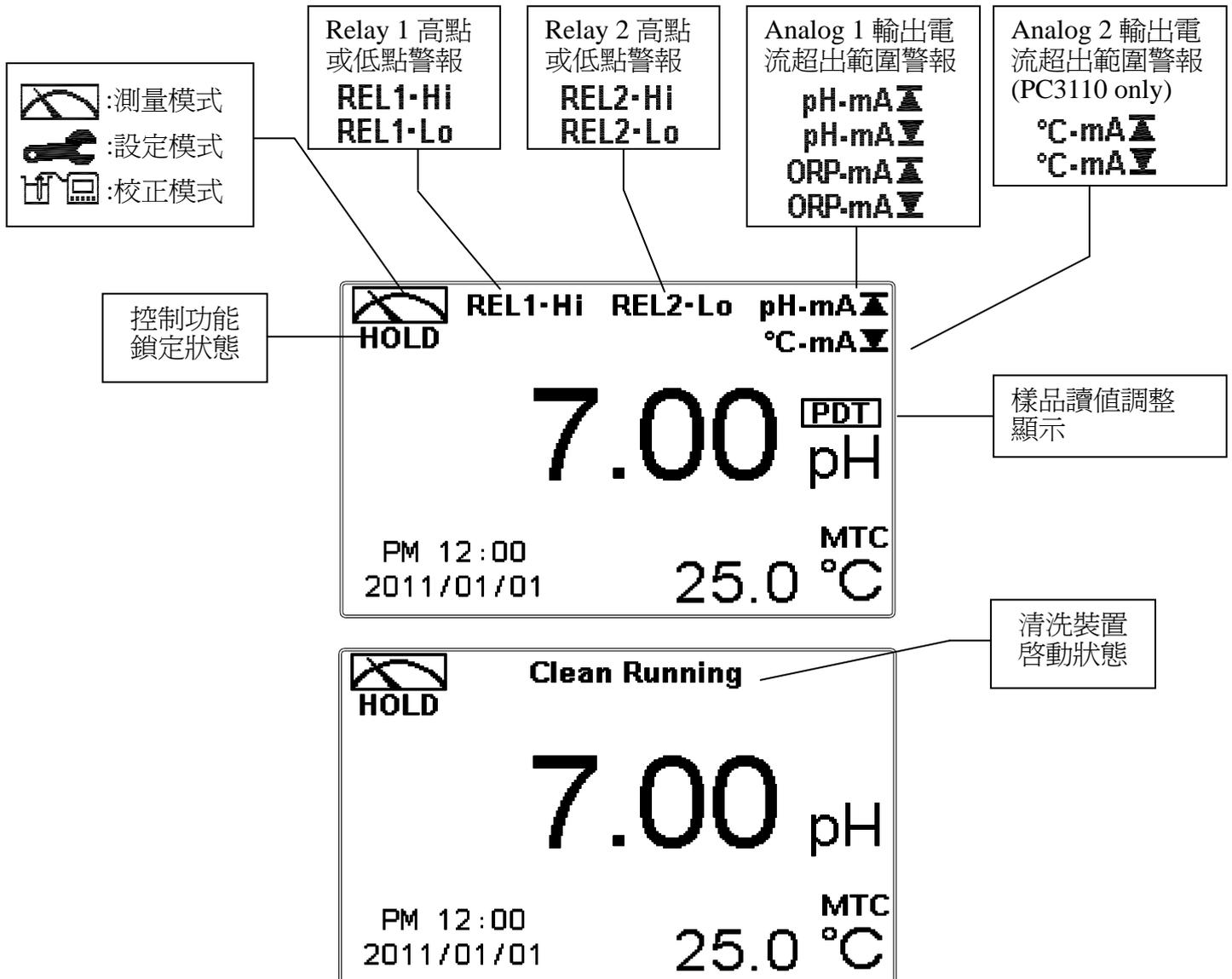
### 6.3 追溯紀錄圖形模式(Trace mode)

追溯紀錄圖形模式可由使用者設定記錄時間 T(範圍最少三分鐘，最多四星期)，紀錄在過去 T 時間中的測值變化趨勢圖。趨勢圖由 60 組記錄構成，每一組記錄為在 T/60 的單位時間區間中，由所有測值數據計算出的平均值 (Mean Value)、最大值 (Max Value) 及最小值 (Min Value) 構成，當最新 T/60 時間區間的記錄呈現於趨勢圖右方時，先前的記錄將往左平移顯示到前一 T/60 時間區間中。例如，T 設為 60 小時，則每一組記錄將由每經過一小時(T/60=1)的時間區間中的所有測量數據計算出平均值、最大值及最小值。在趨勢圖的時間軸上的記錄區間 T，共分為 12 刻畫，每一刻畫區間代表 T/12，因此在每一刻畫區間共有 5 組(T/60)記錄值顯示。使用者可於設定模式設定其對應 pH/ORP 測量範圍 (請參考第 7.4 章節)，範圍設定越小，則顯示之解析度越高。當測值超過設定範圍上下限時，圖形將只呈現平均值記號於上下限值。追溯紀錄圖形模式顯示內容如下圖所示，螢幕下方並顯示即時的主顯示數值及其單位，溫度數值及其單位。**注意：當重新設定時間區間時，趨勢圖中的數據將不保留而重新作記錄。**  
**註：時間顯示格式為(XX:XX)(hr:min)，例如四星期顯示為(672:00)。**



## 6.4 警示符號與文字說明

- 1、當清洗裝置動作啟動時，螢幕顯示”HOLD”文字表示測量為鎖定狀態，”Clean Running”警示文字閃爍，ACT 燈號亮起，並自動關閉 Relay 1 及 Relay 2 功能，等清洗結束，將自動回復原控制狀態。
- 2、當 Relay 1 高點設定值啟動時，螢幕顯示”REL1\_Hi” 警示文字並閃爍，ACT 燈號亮起，當低點設定值啟動時，螢幕顯示”REL1\_Lo” 警示文字並閃爍，ACT 燈號亮起。
- 3、當 Relay 2 高點設定值啟動時，螢幕顯示”REL2\_Hi” 警示文字並閃爍，ACT 燈號亮起，當低點設定值啟動時，螢幕顯示”REL2\_Lo” 警示文字並閃爍，ACT 燈號亮起。

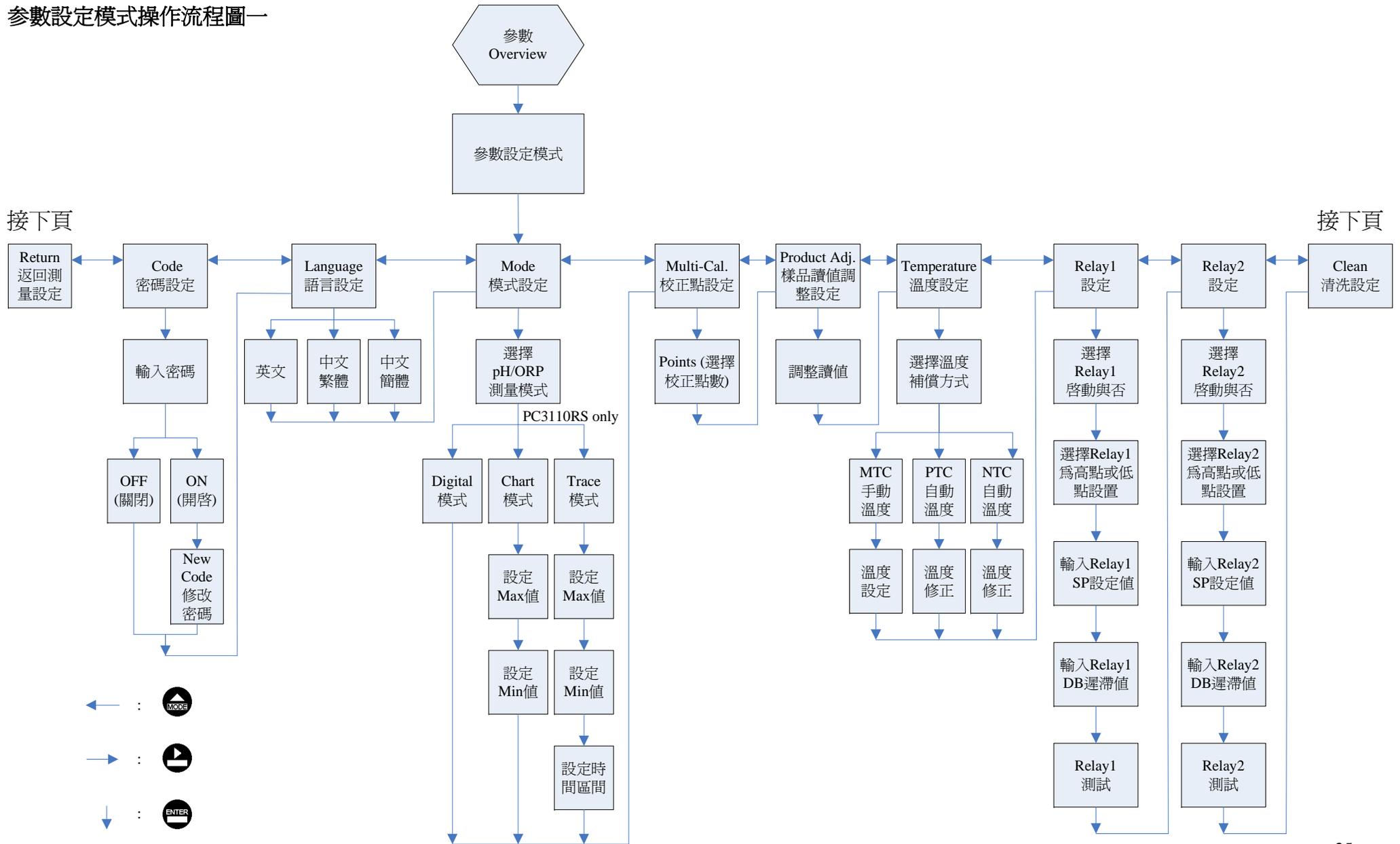


**注意：**HOLD 警示文字出現在清洗狀態、進入設定模式及進入校正模式，在 HOLD 狀態下，其相對應的顯示與輸出如下：

- 1、繼電器 1、2 將停止動作。從清洗 HOLD 狀態進入設定或校正，將停止清洗動作。
- 2、測值對應的電流輸出為在 HOLD 狀態前最後一次輸出的電流值。
- 3、RS485 輸出為在 HOLD 狀態前最後一次輸出的數值。

# 七、設定模式

參數設定模式操作流程圖一

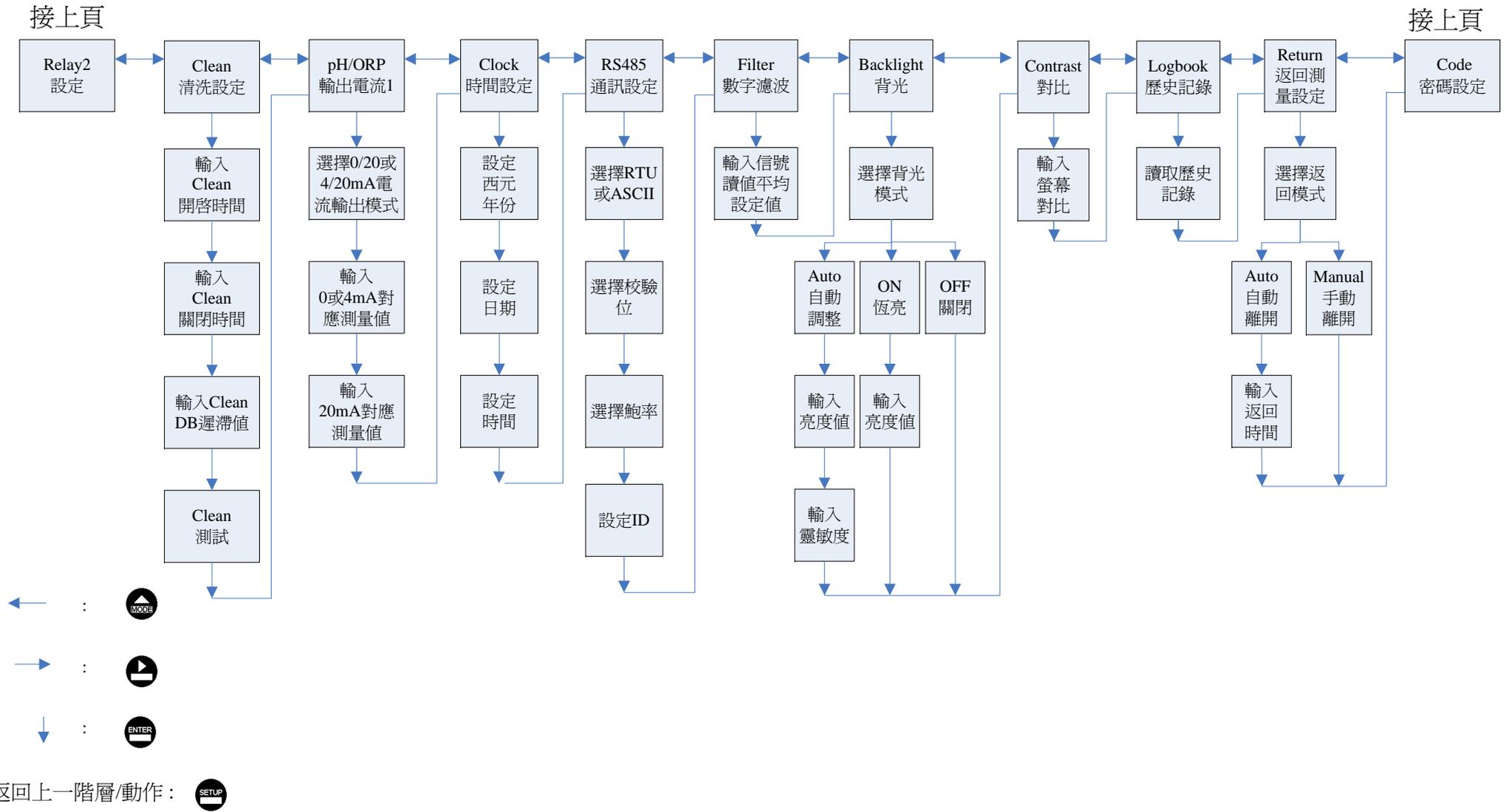


接下頁

接下頁

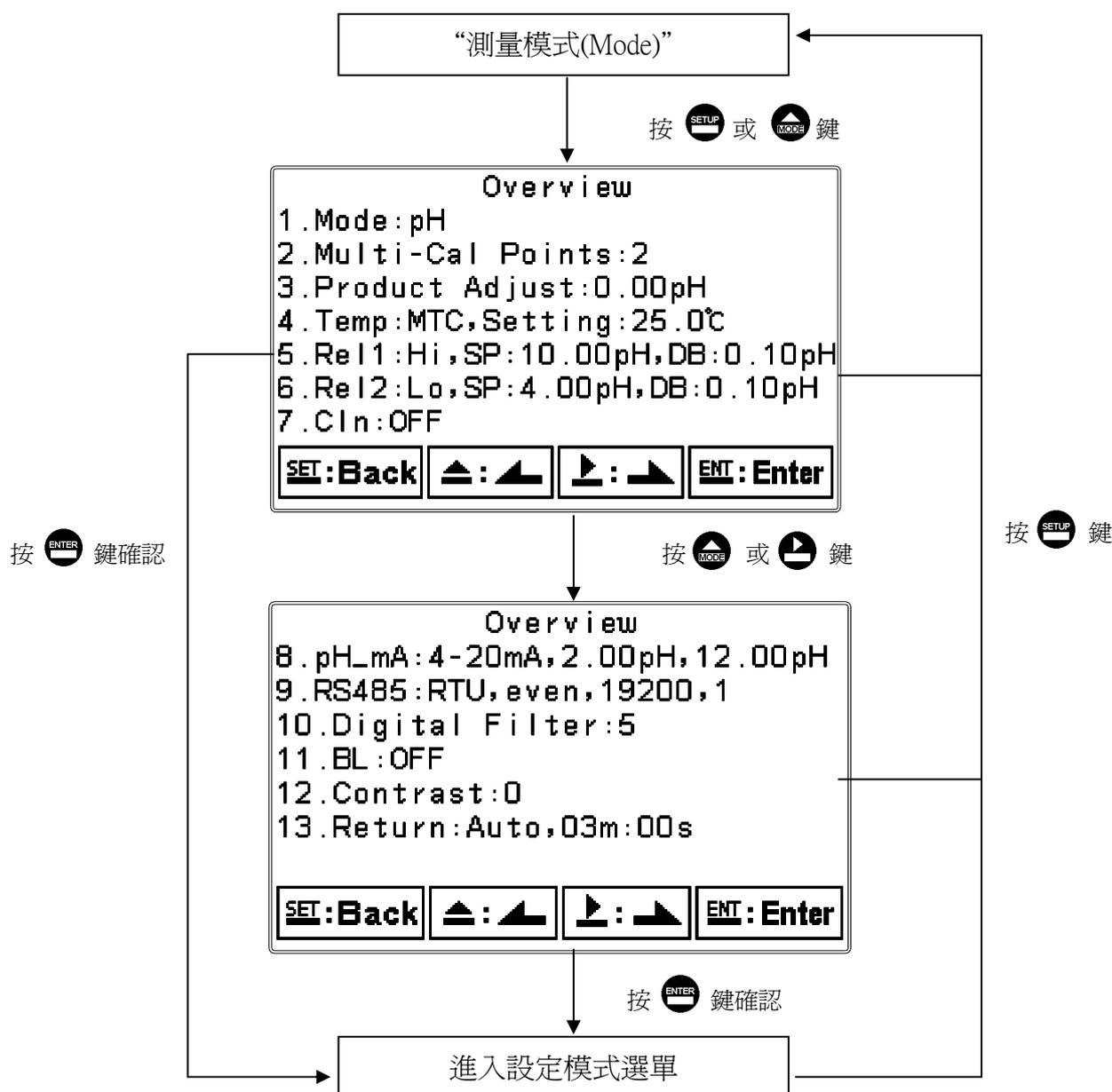
返回上一階層/動作:

## 參數設定模式操作流程圖二



## 7.1 進入參數設定模式

於測量模式下同時按 **SETUP** 及 **MODE** 鍵，預覽參數概要(Overview)，若無需要更改參數，可按 **SETUP** 回到測量模式。若需更改設定參數，於 Overview 畫面按 **ENTER** 鍵即可進入參數設定。

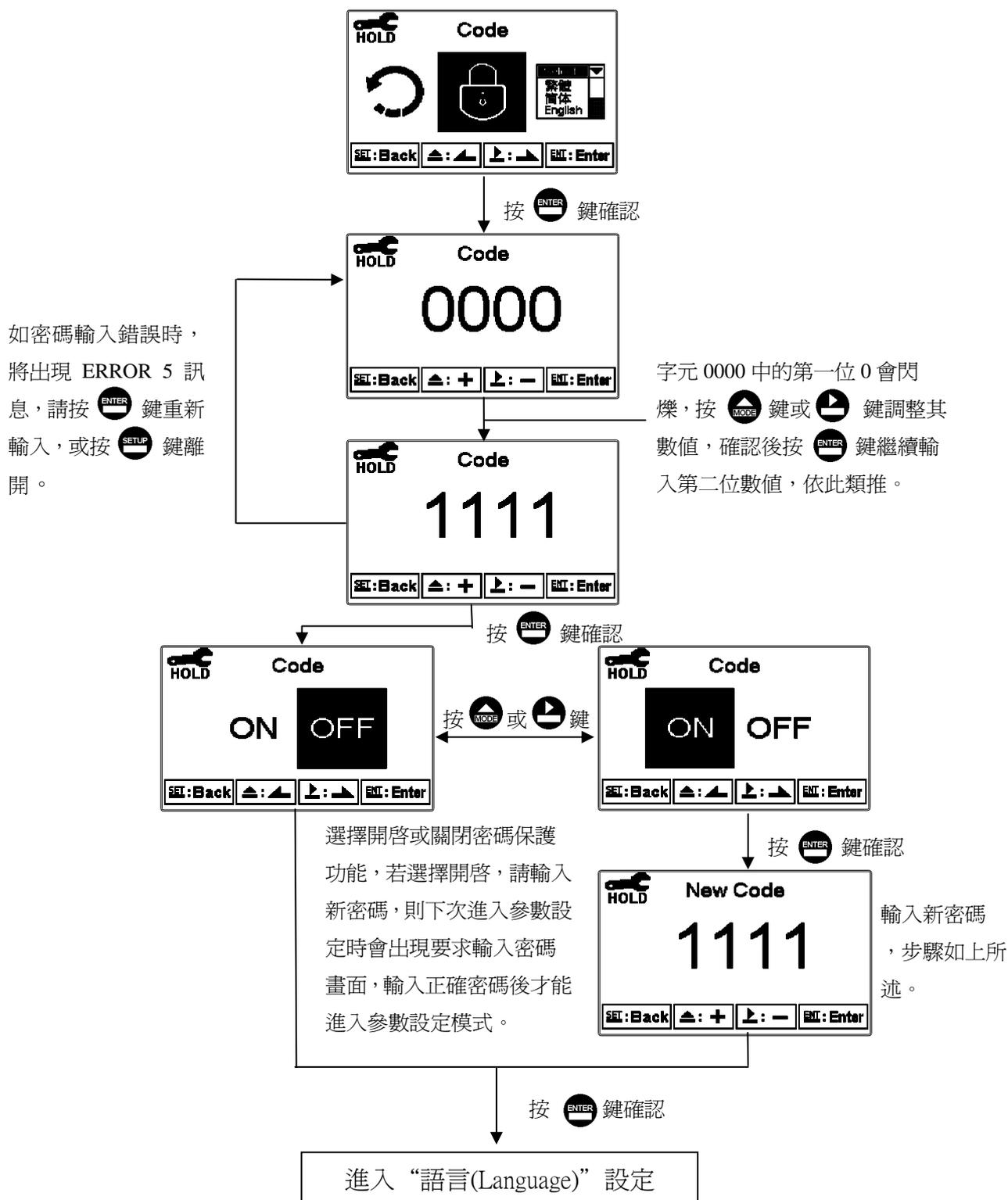


## 7.2 密碼(Code)

進入參數設定模式後切換至密碼(Code)選項，按 **ENTER** 鍵進入密碼作業程序。

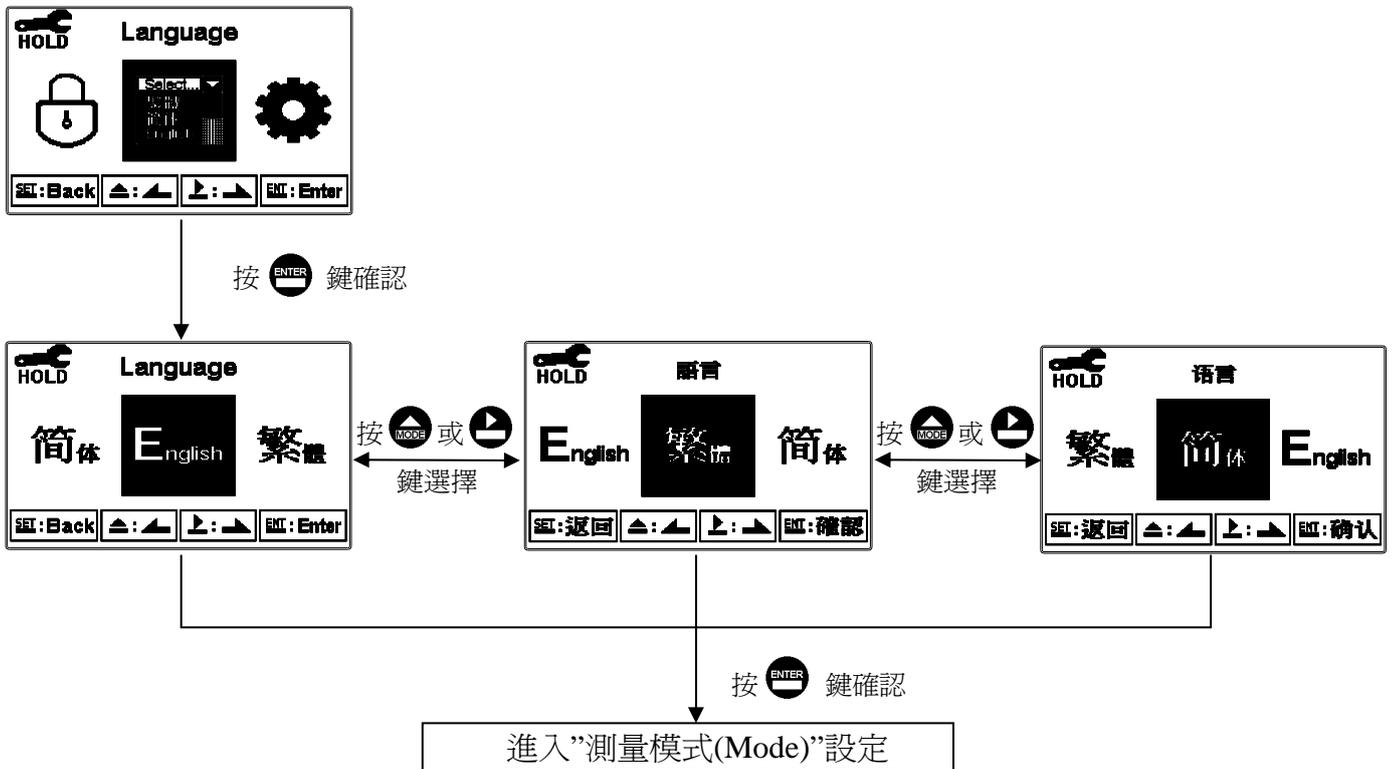
原廠密碼預設值為 **1111**。

註：設定模式保護密碼權限高於校正模式保護密碼，即設定模式密碼可進入校正模式。



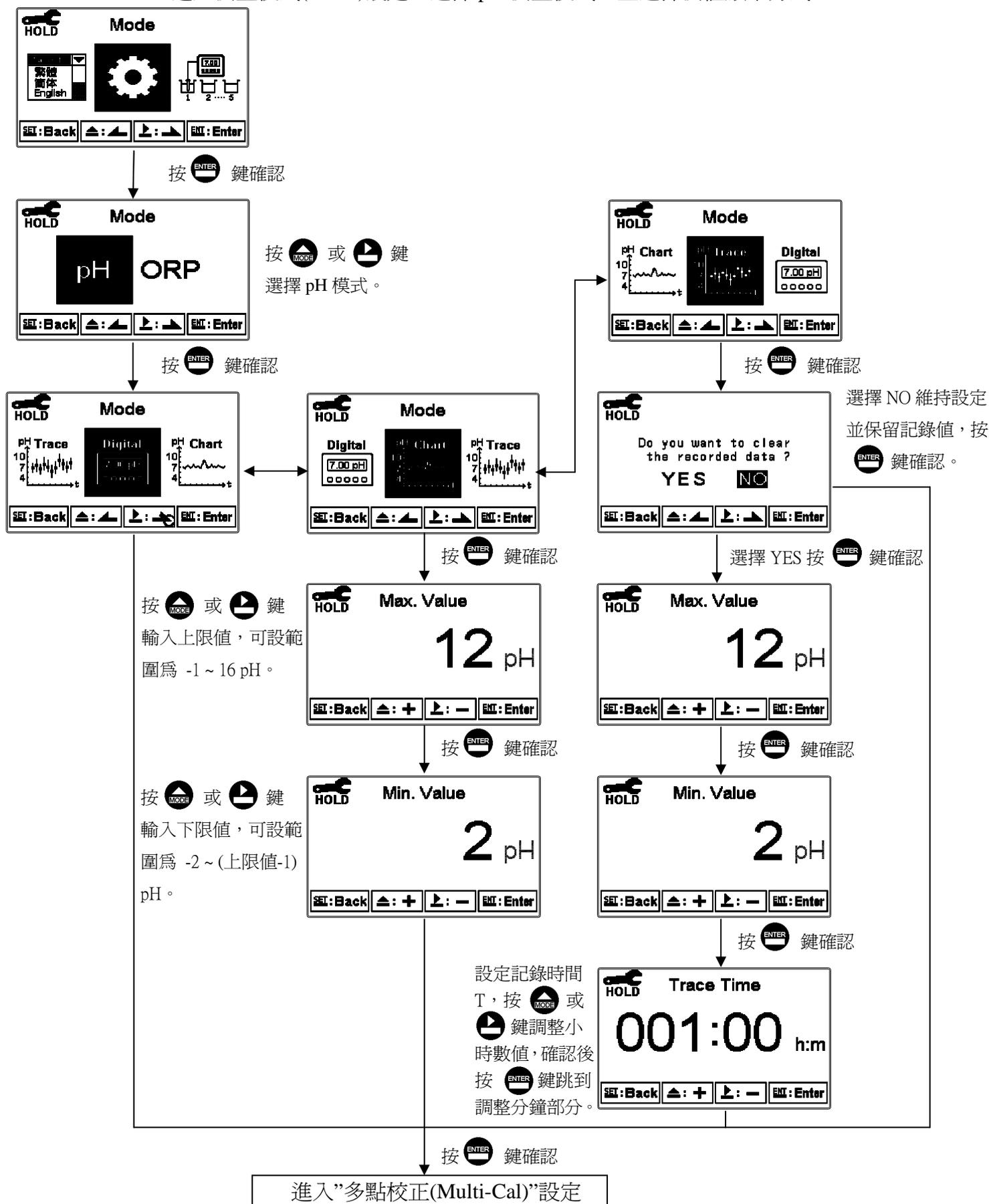
### 7.3 語言(Language)

進入參數設定模式後切換至語言(Language)選項，按  鍵進入語言功能設定，共有英文、中文繁體及中文簡體供使用者選擇。

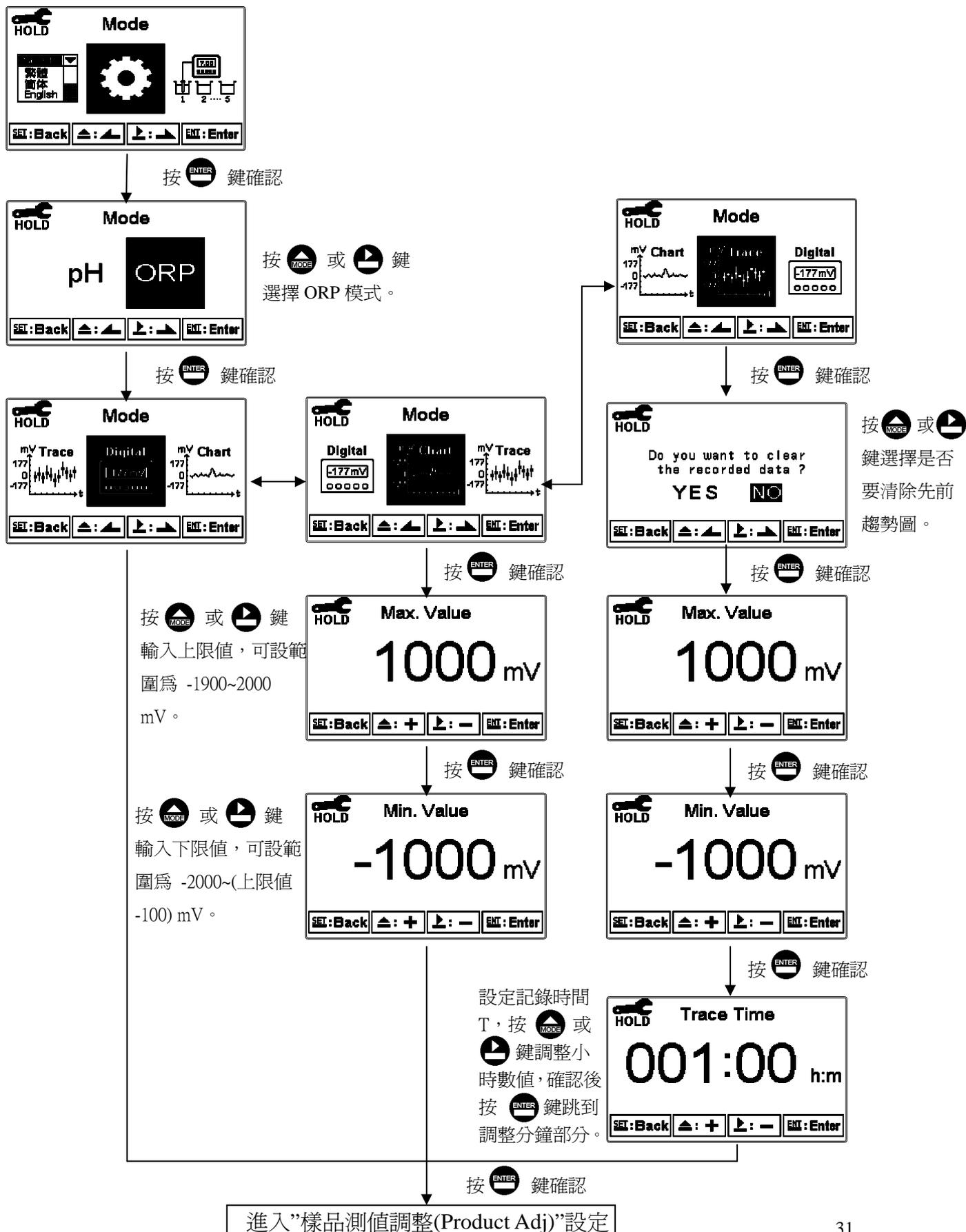


## 7.4 測量模式(Mode)

7.4.1 進入測量模式(Mode)設定，選擇 pH 測量模式，並選擇測值顯示方式。

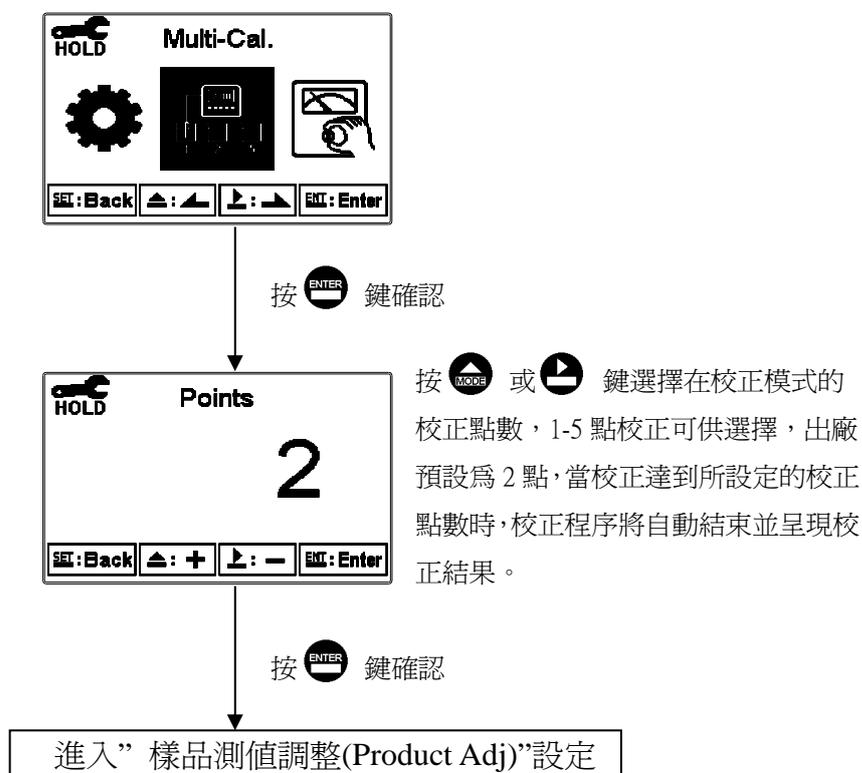


7.4.2 進入模式(Mode)設定，選擇 ORP 測量模式，並選擇測值顯示方式。



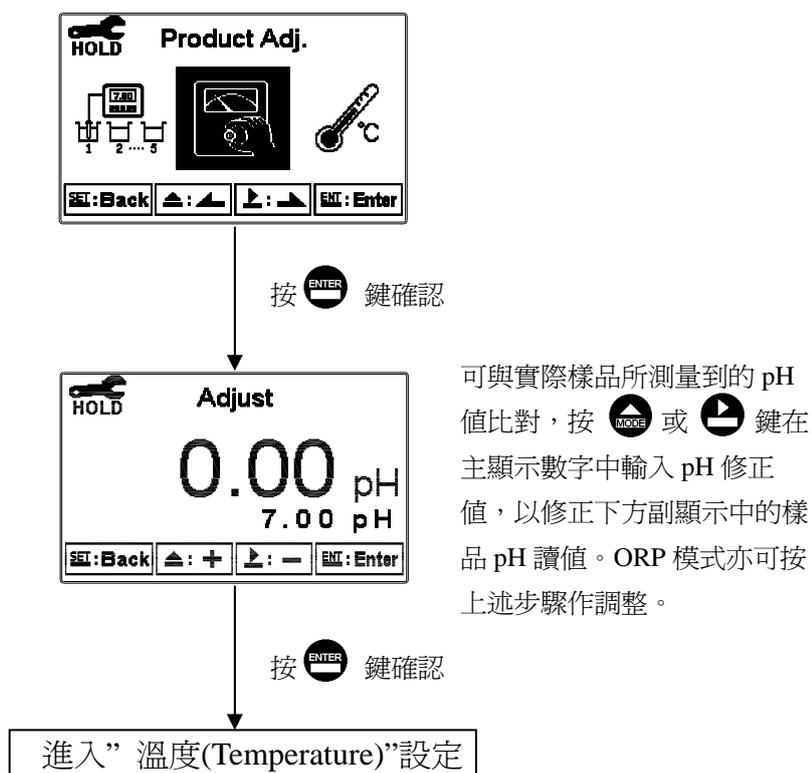
## 7.5 多點校正(Multi-Cal)

進入多點校正(Multi-Cal)選項，設定校正點數。此功能只適用於 pH 模式。



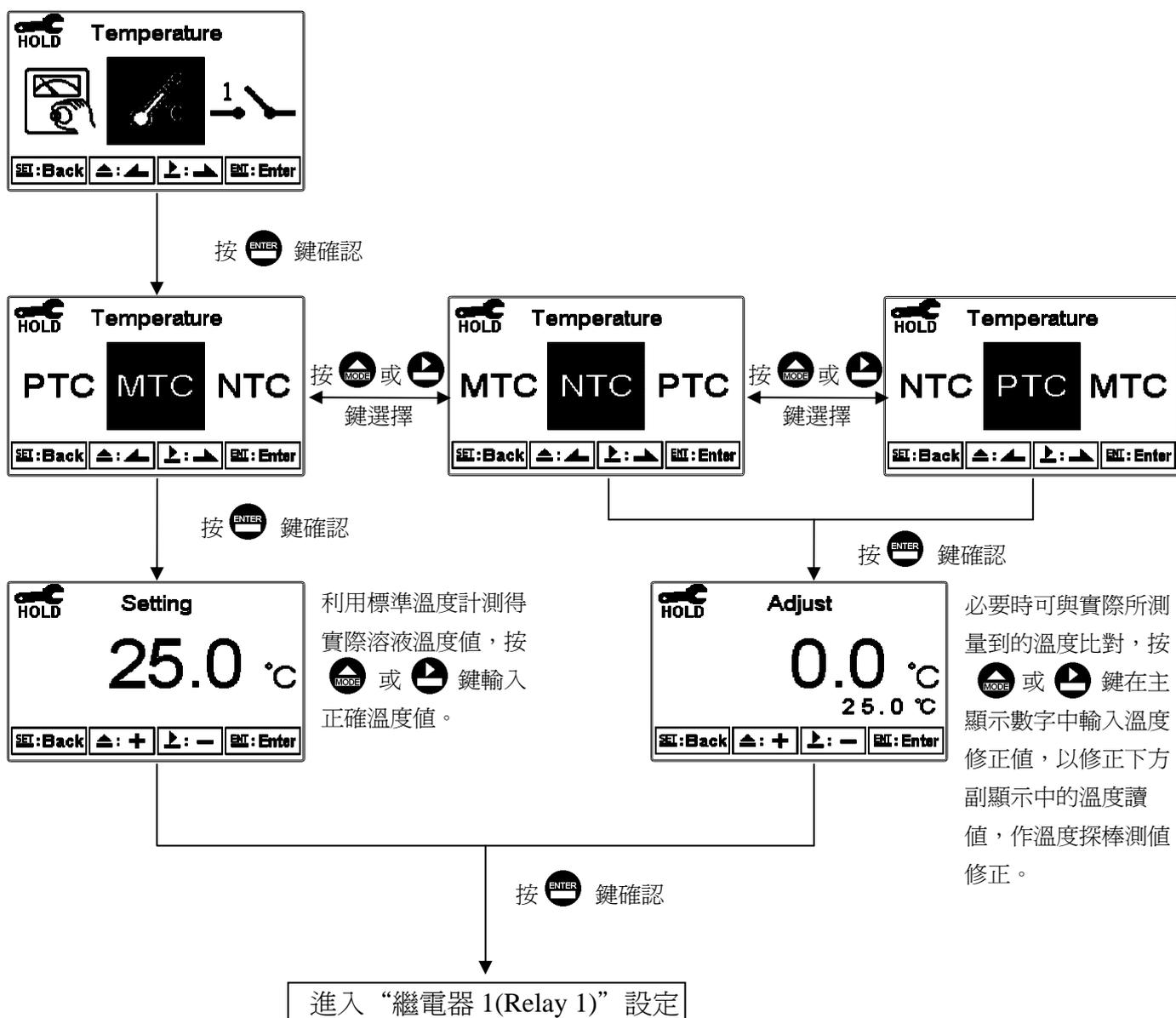
## 7.6 樣品測值調整(Product Adj)

進入樣品測值調整(Product Adj)選項，做樣品讀值調整設定。使用者可不將現場電極取出校正，而利用此功能將現場測量值調整成和取樣樣品的測量值相同，若有調整設定時，在一般模式顯示下，螢幕於 pH 單位上方顯示 PDT 符號。(請參考第 6.4 章節)



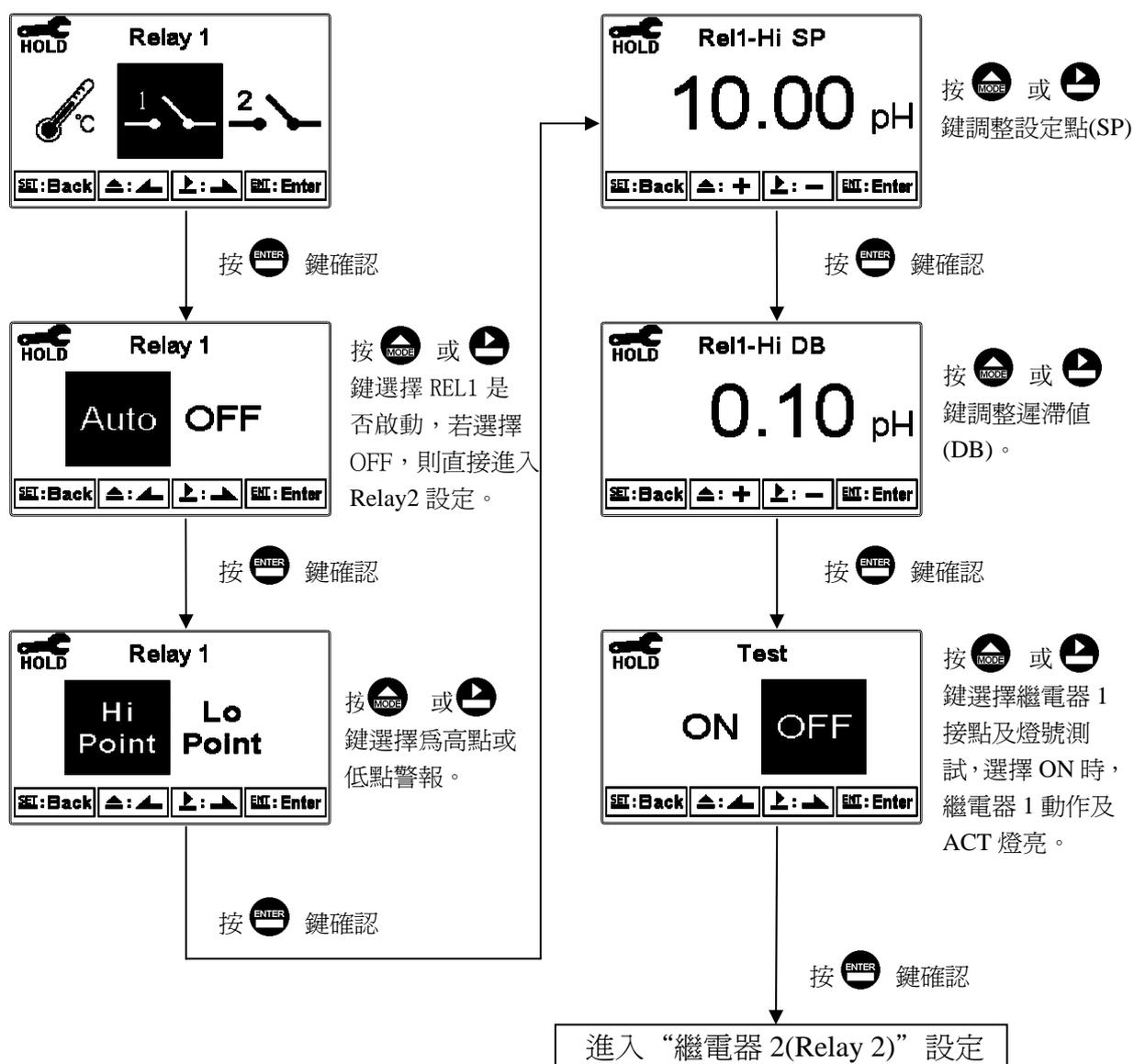
## 7.7 溫度(Temperature)

進入溫度(Temperature)選項，設定溫度補償模式，選擇 NTC(NT30K)、PTC(PT1K)自動溫度補償或選擇 MTC 設定手動溫度補償。



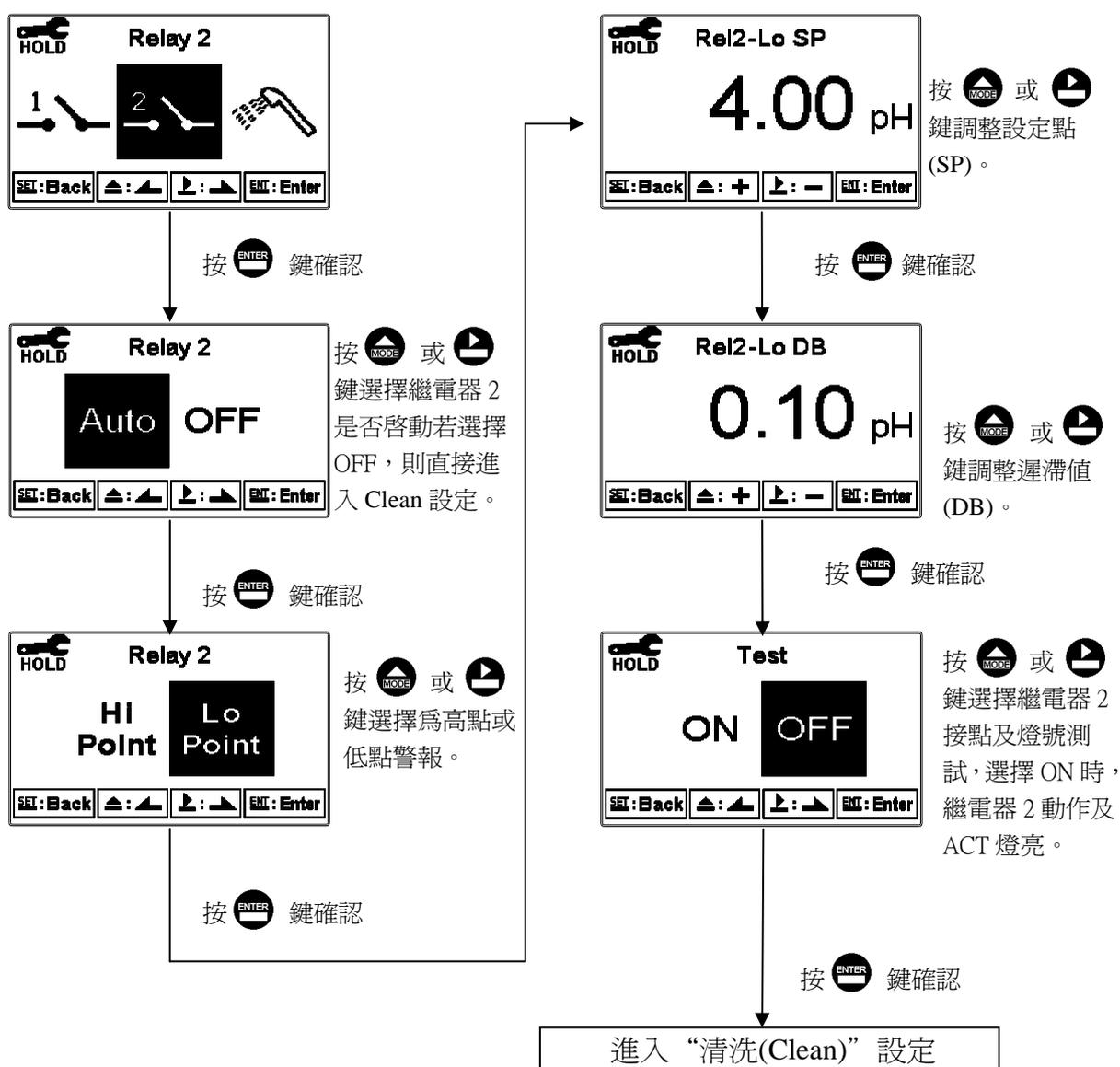
## 7.8 繼電器 1(Relay 1)

進入繼電器 1(Relay 1)選項，選擇開啓或關閉此功能，若選擇開啓，接著選擇爲高點(Hi Point)或低點(Lo Point)警報，輸入設定點(SP, Setting Point)及遲滯值(DB, Deadband)。設定點範圍爲-2.00~16.00pH /-1999~1999mv，遲滯值範圍爲0.00~2.00pH/0~200mv。



## 7.9 繼電器 2(Relay 2)

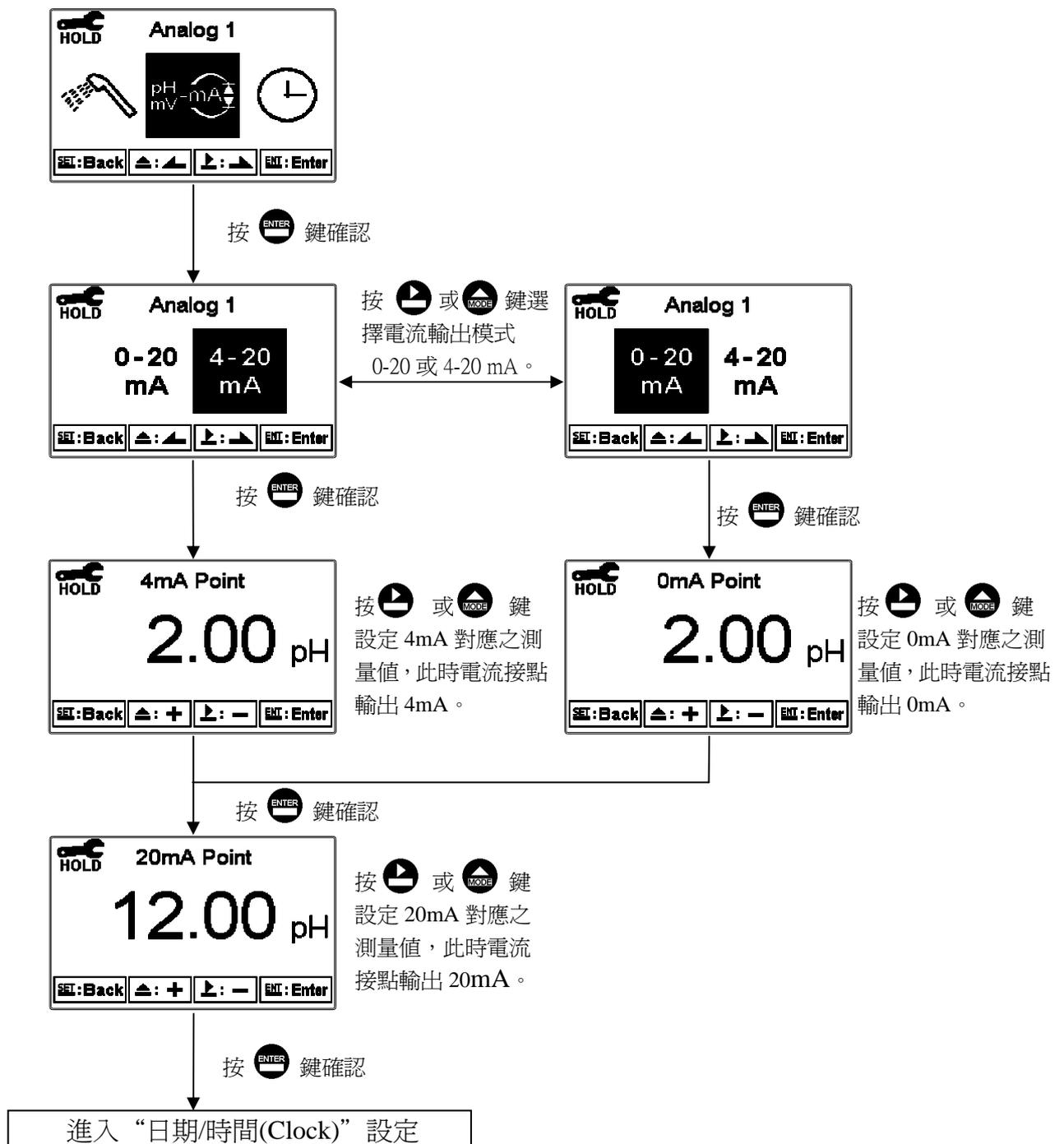
進入繼電器 2(Relay 2)選項，選擇開啓或關閉此功能，若選擇開啓，接著選擇爲高點(Hi Point)或低點(Lo Point)警報，輸入設定點(SP, Setting Point)及遲滯值(DB, Deadband)。設定點範圍爲-2.00~16.00pH / -1999~1999mv，遲滯值範圍爲0.00~2.00pH/0~200mV。





## 7.11 pH/ORP 類比電流輸出 1(Analog 1)

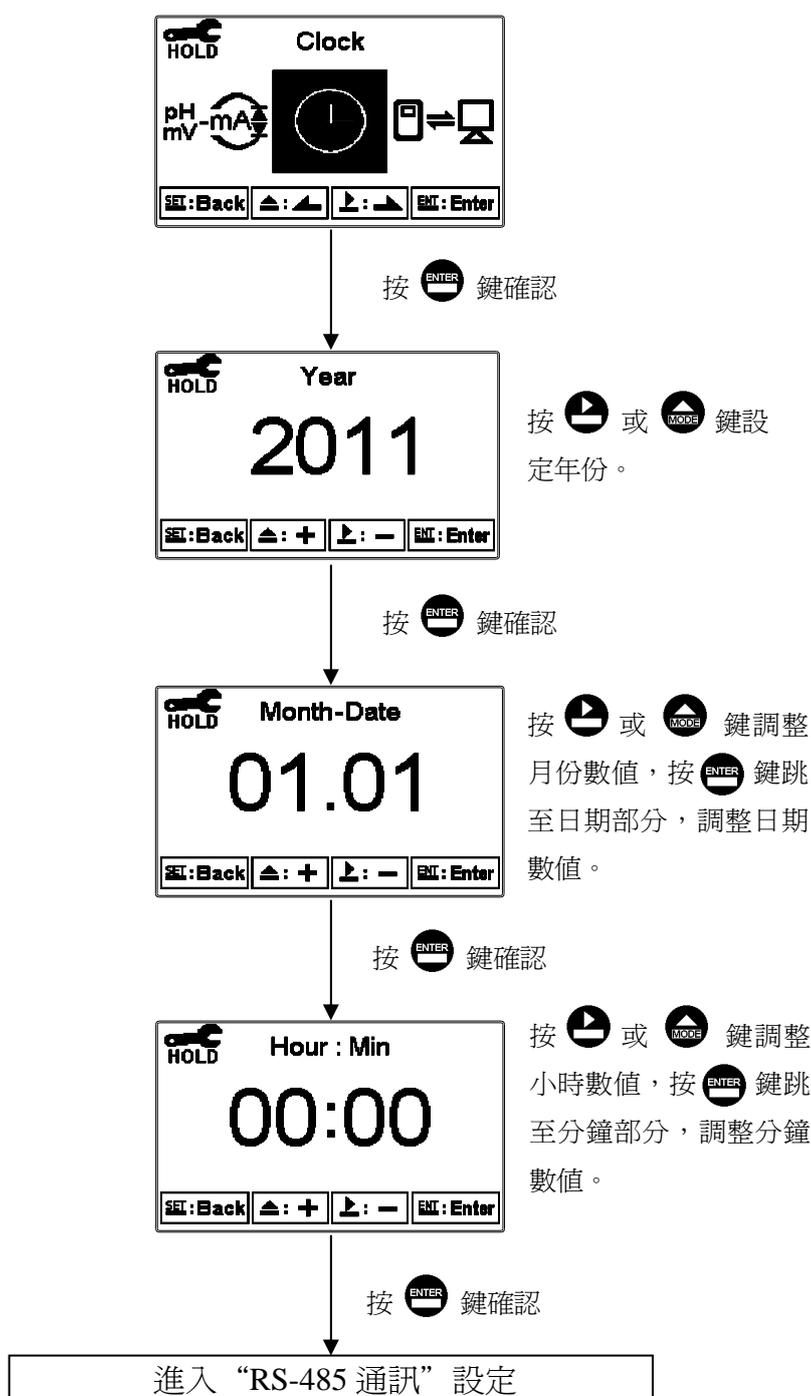
進入類比輸出 1(Analog 1)選項，選擇 0~20mA 或 4~20mA 輸出電流，設定其對應 pH/ORP 測量範圍，pH 或 ORP 測量範圍設定越小，則相對電流輸出之解析度越高。當測值超過設定範圍上限時，電流將維持大約 22mA 輸出，超過設定範圍下限時，電流輸出維持在 0/2mA (0/4~20mA)輸出。在 HOLD 狀態下，電流輸出將維持在 HOLD 狀態前的最後一次輸出電流值；另當設定 0(4)或 20mA 之對應值時，電流則直接輸出 0(4)或 20mA，供外接記錄器或 PLC 控制器的相對電流測試或設定用。



## 7.12 日期/時間(Clock)

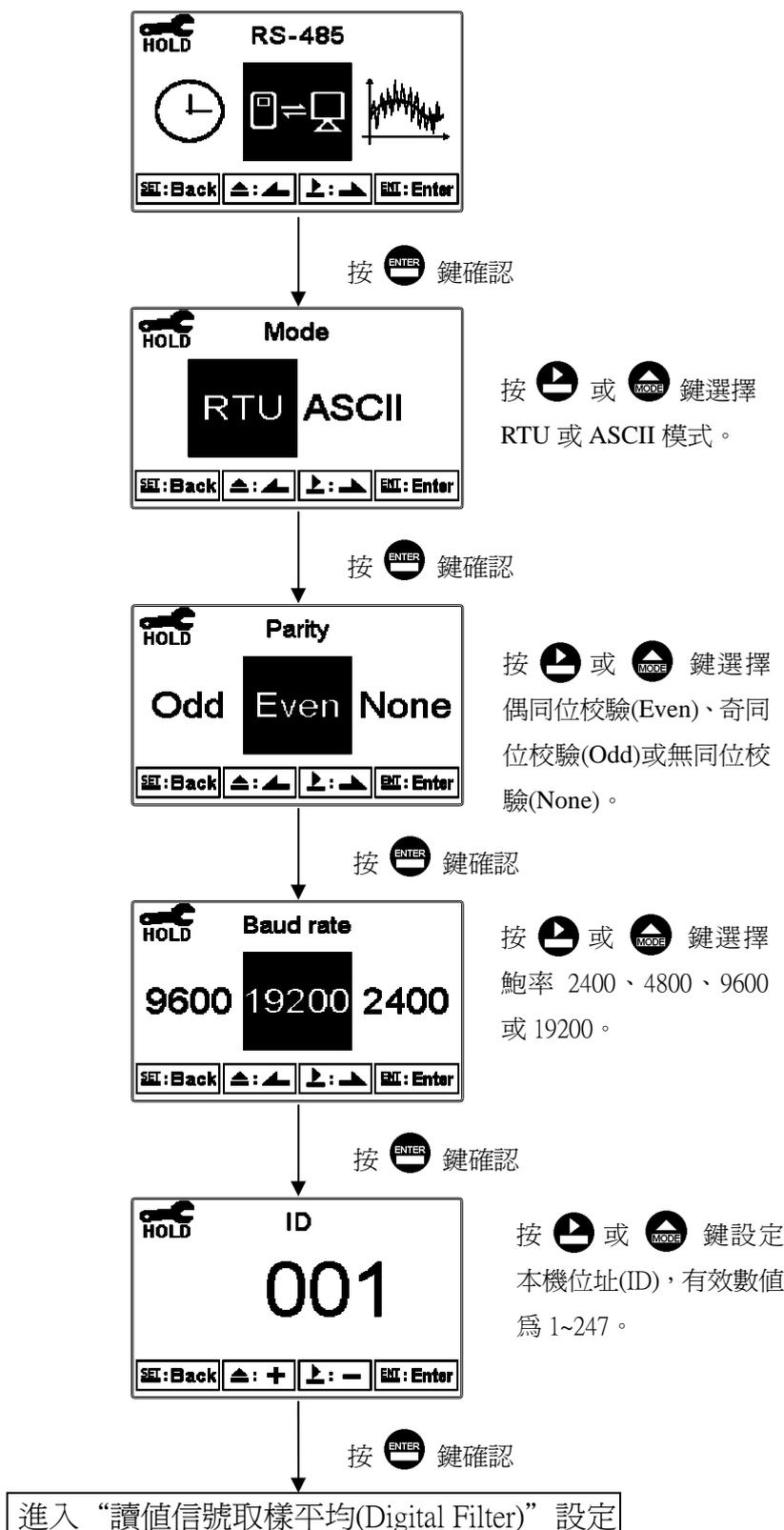
進入日期/時間(Clock)選項，設定顯示的年(Year)、月(Month)、日(Date)、時(Hour)、及分(Min)。

註：PC-3110RS 在停電時能保持時間繼續運作，若不能保持時間運作，可能為電池沒電的情況，請更換傳送器內部 3V CR2025 鋰電池。



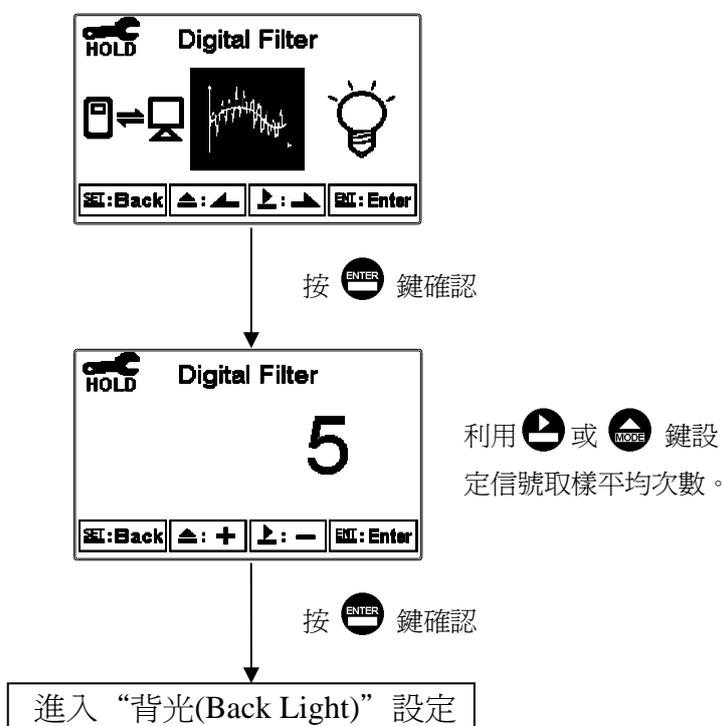
### 7.13 RS-485 通訊

進入 RS-485 通訊選項，本機採 Modbus 通訊格式，設定傳輸模式(Mode)、同位元檢查(Parity)、鮑率(Baud rate)及本機位址(ID)。Modbus 通訊格式請參考第九章 Modbus 通訊設定。若在 HOLD 狀態下，測值的輸出將維持在 HOLD 狀態前的最後一次輸出值。



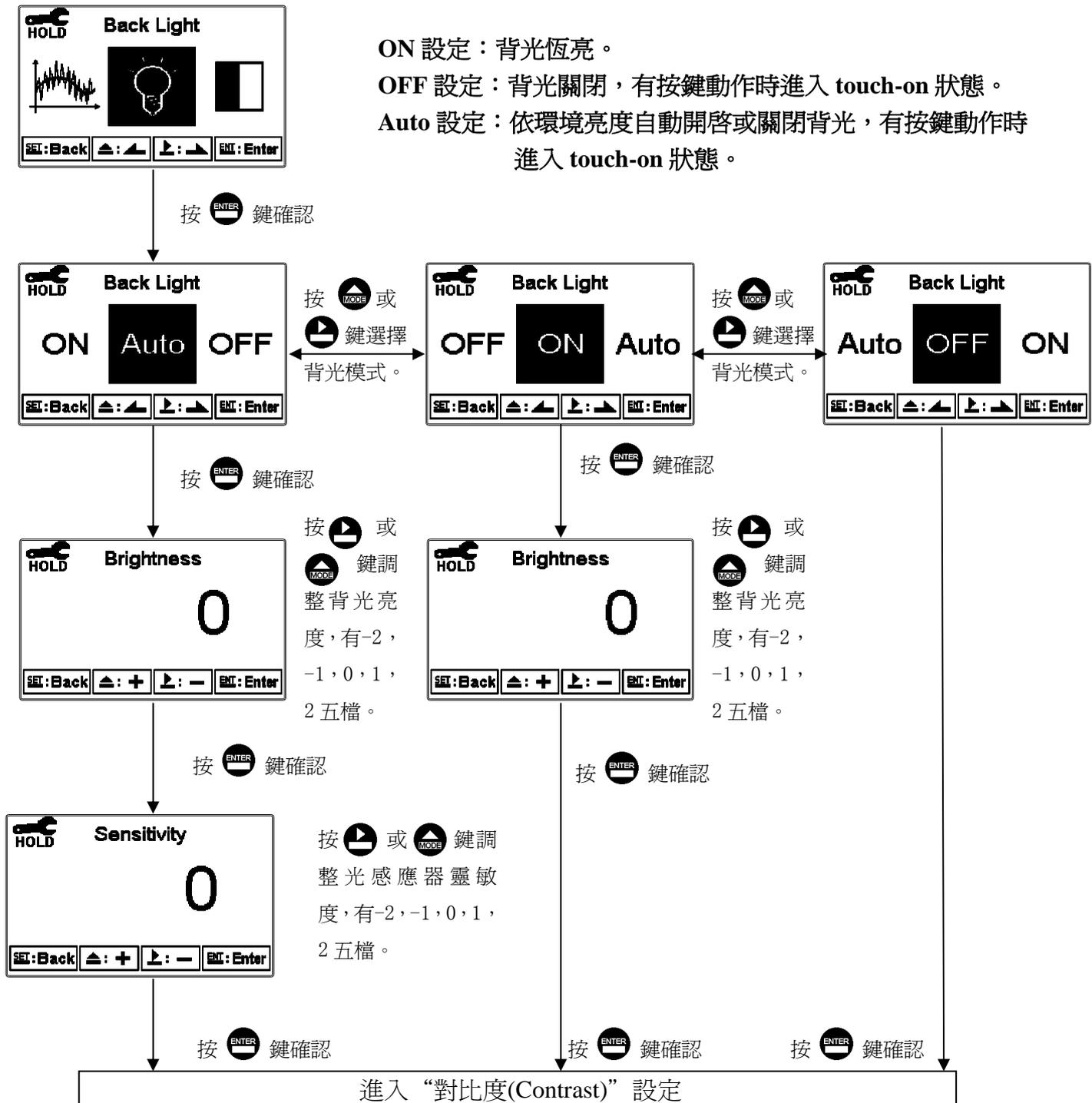
#### 7.14 讀值信號取樣平均(Digital Filter)

進入到讀值信號取樣平均(Digital Filter)選項，使用者可依所需，設定讀值信號取樣平均次數，以提高測值之穩定顯示。



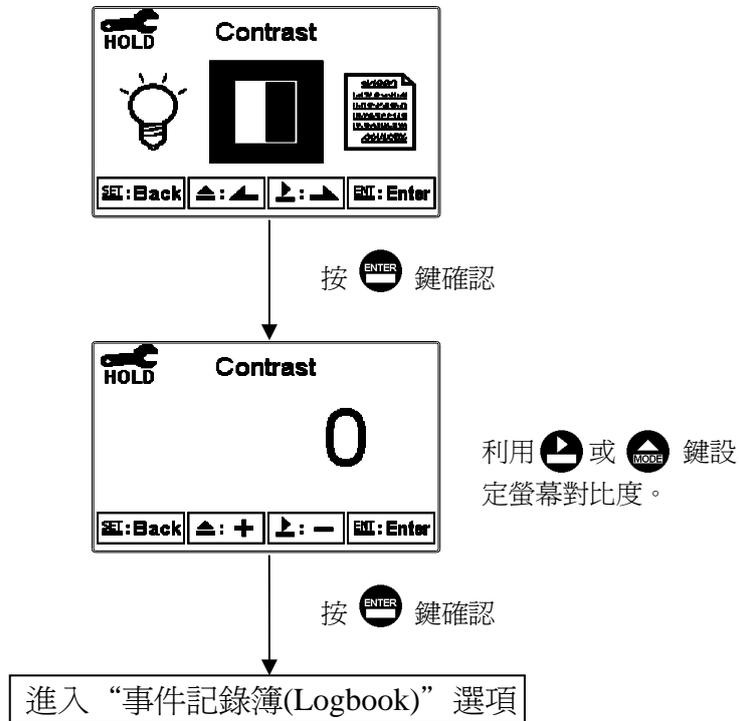
## 7.15 背光(Back Light)

進入背光(Back Light)選項，使用者可依需要，設定螢幕的背光亮度或靈敏度。若在 OFF 或 AUTO 模式下，當有按鍵動作時，則強迫進入 touch-on 狀態，背光將被啟動，持續 5 秒內若再無按鍵動作發生，則回復原先背光之控制模式。



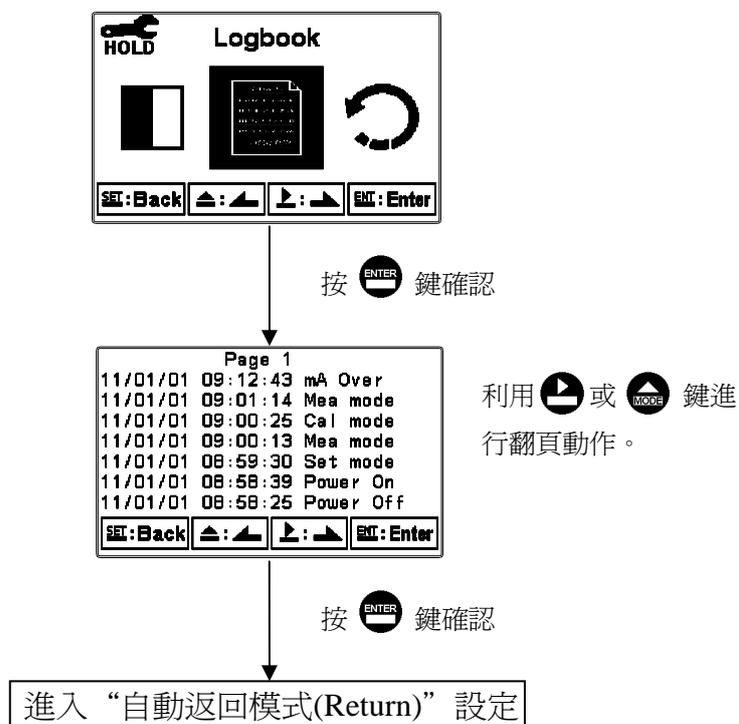
## 7.16 對比度(Contrast)

進入對比度(Contrast)選項，使用者可依所需，設定螢幕顯示的對比度。



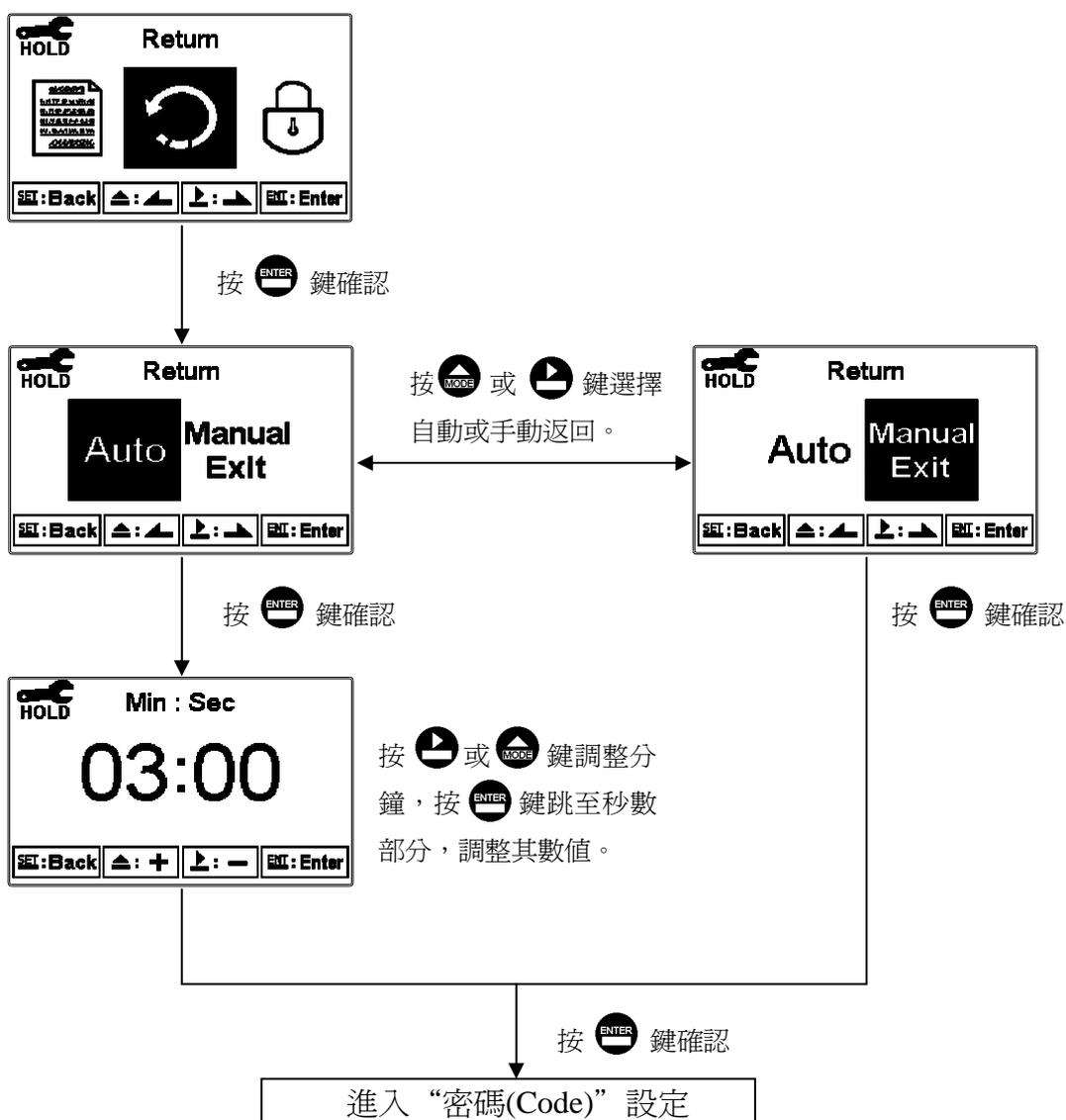
## 7.17 事件記錄簿(Logbook)

進入事件記錄簿(Logbook)選項，使用者可觀看本機相關的記錄資料。如操作動作(Mea、Set、Cal mode)、電流輸出超出範圍(pH\_mA Over)、停電時間(Power On、Power Off)，以及其它錯誤碼記錄(Error1、Error2...等，錯誤碼定義請參考第十章)。



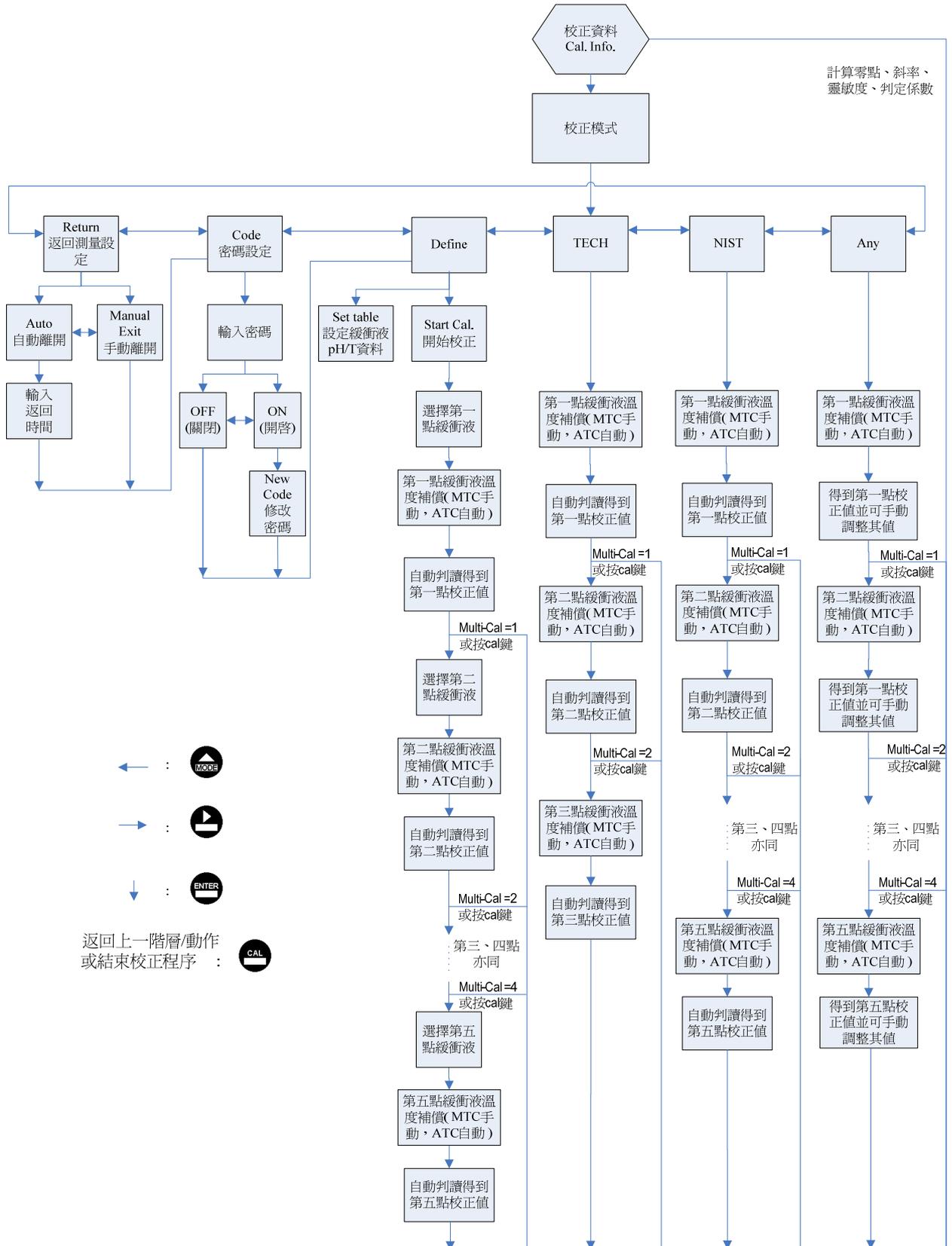
## 7.18 自動返回模式(Return)

進入自動返回模式(Return)選項，設定由設定模式自動返回測量模式的方法與時間，手動離開(Manual Exit)表示需手動跳出校正模式回到測量模式，自動(Auto)表示在設定的時間內若按鍵無動作，則會自動返回測量模式。



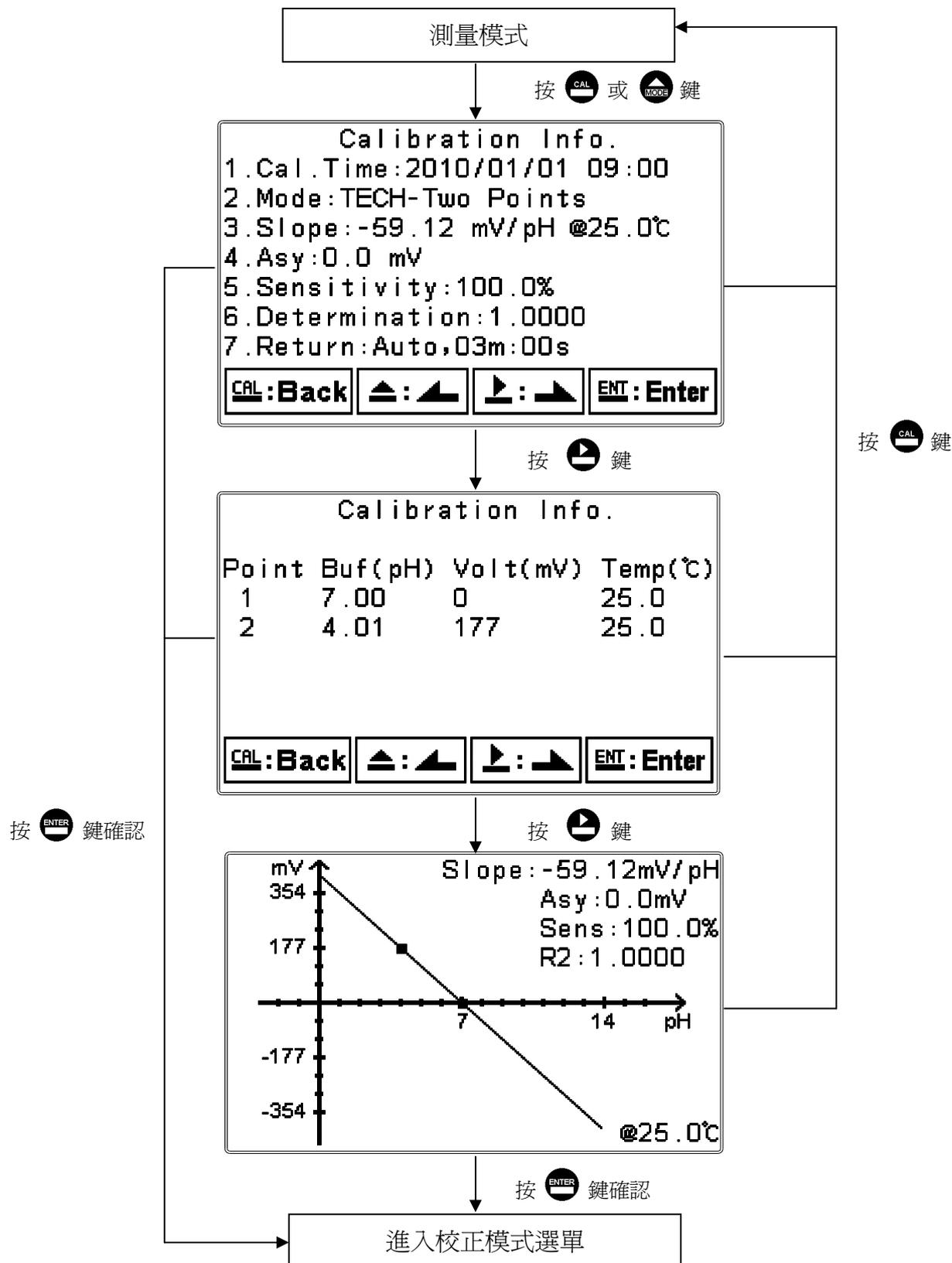
# 八、校正模式

## 校正模式操作流程圖



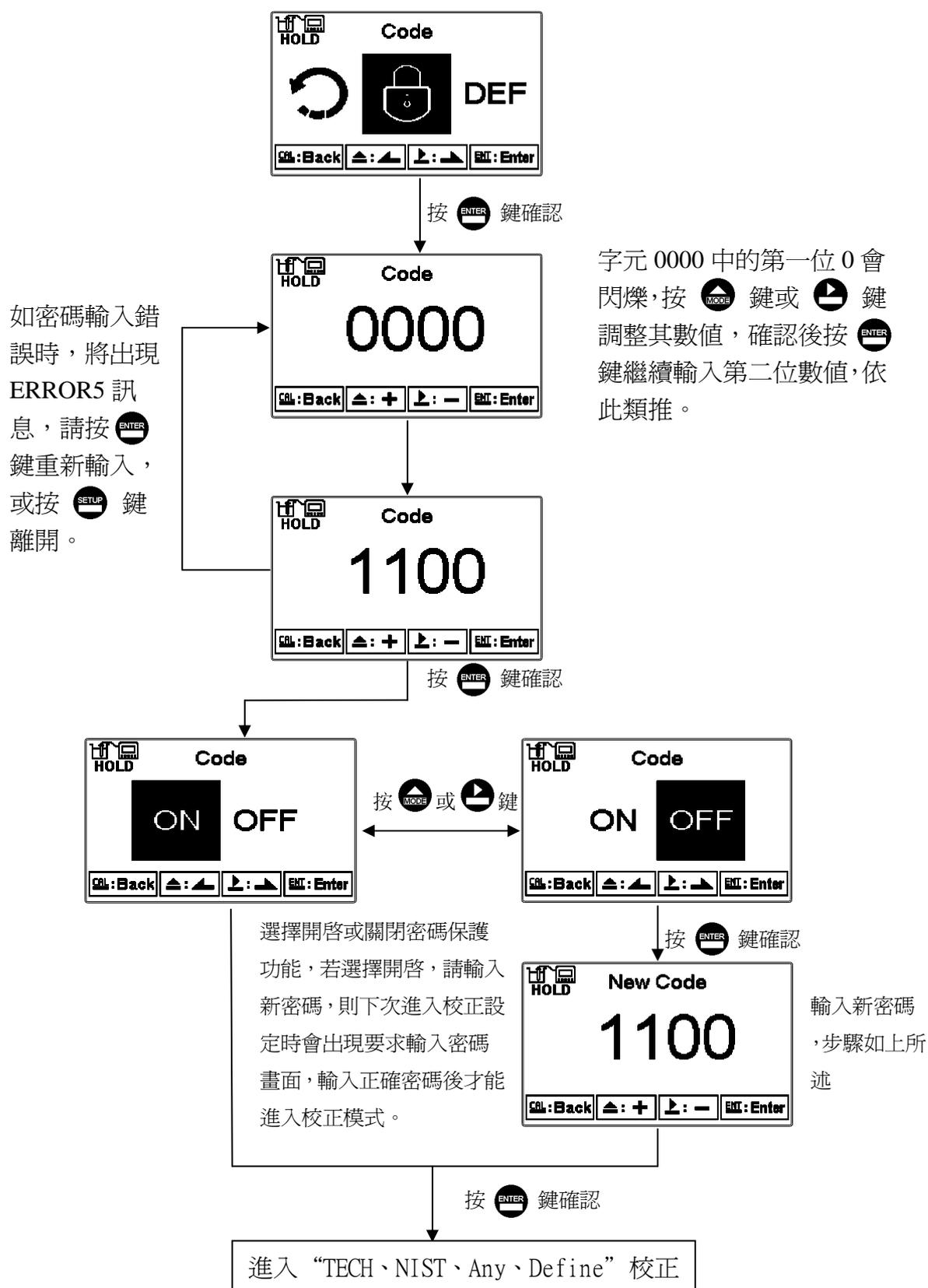
## 8.1 進入校正設定模式

於測量模式下同時按 **CAL** 及 **MODE** 鍵，顯示校正資料(Calibration Info.)畫面，若無需重新校正，可按 **CAL** 鍵回到測量模式。若欲重新做校正，於校正資料(Calibration Info.)畫面按 **ENTER** 鍵即可進入校正設定。



## 8.2 校正密碼設定(Code)

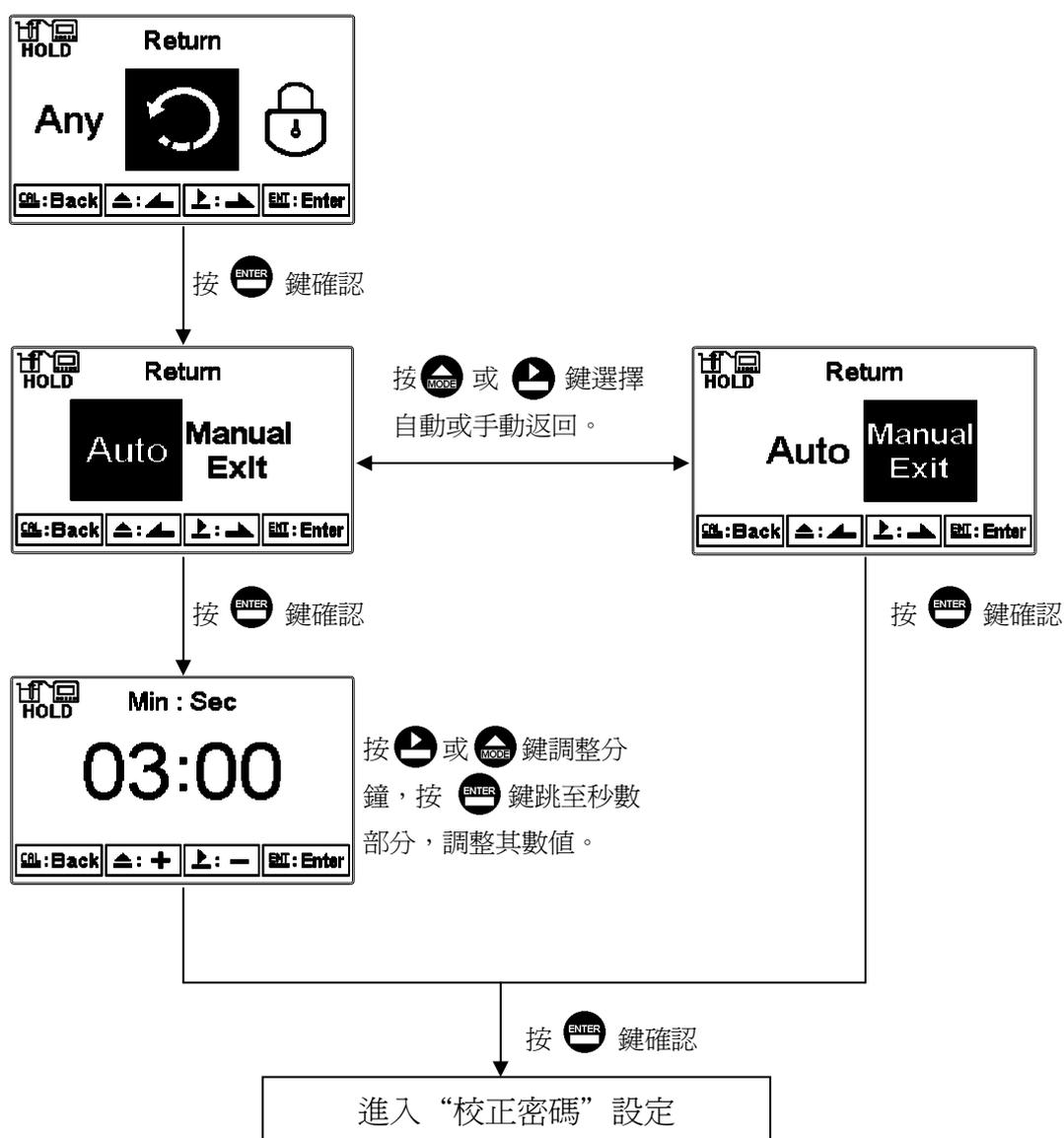
進入校正模式後切換至密碼(Code)選項，選擇是否開啓密碼保護功能。  
原廠密碼設定值為 1100。



### 8.3 自動返回模式(Return)

進入自動返回模式(Return)選項，設定由校正模式自動返回測量模式的方法與時間，手動離開(Manual Exit)表示需手動跳出校正模式回到測量模式，自動(Auto)表示在設定的時間內若按鍵無動作，則會自動返回測量模式。

註：自動返回模式(Return)在設定模式及校正模式為各別獨立設定。



## 8.4 pH 校正

本機提供多點式的標準緩衝液(Standard buffer solution)校正方式，可由客戶選擇要使用幾點標準緩衝液(最多可到五點)，按照最小平方法(Method of Least squares)線性迴歸來校正電極的斜率(slope)和零點(Asy, offset or zero point)。在電極校正時，可經由任意順序的標準緩衝液做多點校正，記錄每一點校正的電位(mV)和 pH 值，並以線性迴歸分析得到電極在 25°C 的斜率(slope)，零點(Asy, offset or zero point)，電極斜率與理論斜率的比值以電極靈敏度(Sensitivity)百分比(%)顯示，並且顯示電極與標準液線性迴歸 R2 值判定係數(determination coefficient)，提供使用者估計電極迴歸適合度的判斷。依標準緩衝液的不同組合，提供 TECH、NIST、Any、Define 四種標準緩衝液的校正模式。

### 8.4.1 TECH Buffers 模式(最多三點校正)

電極依內建三種 4.01、7.00、10.00 TECH 標準液之 pH/溫度值做自動校正，並做電極零點電位和斜率的範圍判斷，若超出範圍，顯示電極零點或斜率的失效錯誤碼。(TECH standard buffers 之 pH/溫度表見附錄表一)

### 8.4.2 NIST Buffers 模式

電極依內建五種 1.68、4.01、6.86、9.18、12.45 NIST 標準液之 pH/溫度做自動校正，並做電極零點電位和斜率的範圍判斷，若超出範圍，顯示電極零點或斜率的失效錯誤碼。(NIST standard buffers 之 pH/溫度表見附錄表二)

### 8.4.3 Any Buffers 模式

電極在已知的標準液中測量電位(mV)值，依理論斜率及標準液的溫度顯示接近 pH 值，再由使用者自行按鍵輸入調整到標準液的 pH 值做校正，在此模式下，電極不做電極零點電位範圍失效判斷，只做斜率的範圍判斷，若超出範圍，顯示電極斜率失效錯誤碼。

### 8.4.4 Define Buffers 模式 (PC3110RS only)

出廠時內建五組標準液的 pH/溫度資料表(可由使用者修改儲存)，當使用者有自己適合的標準液時，可自行建立更改該標準液資料表中的 pH/溫度值並儲存記憶，供校正電極時使用。在校正時電極不做自動判斷，而由使用者先選擇合適的標準緩衝液來做校正；在此模式下，電極不做電極零點和斜率的範圍判斷。(Define 內建 standard buffers 之 pH/溫度資料表見附錄表三)

#### 8.4.5 校正參數定義

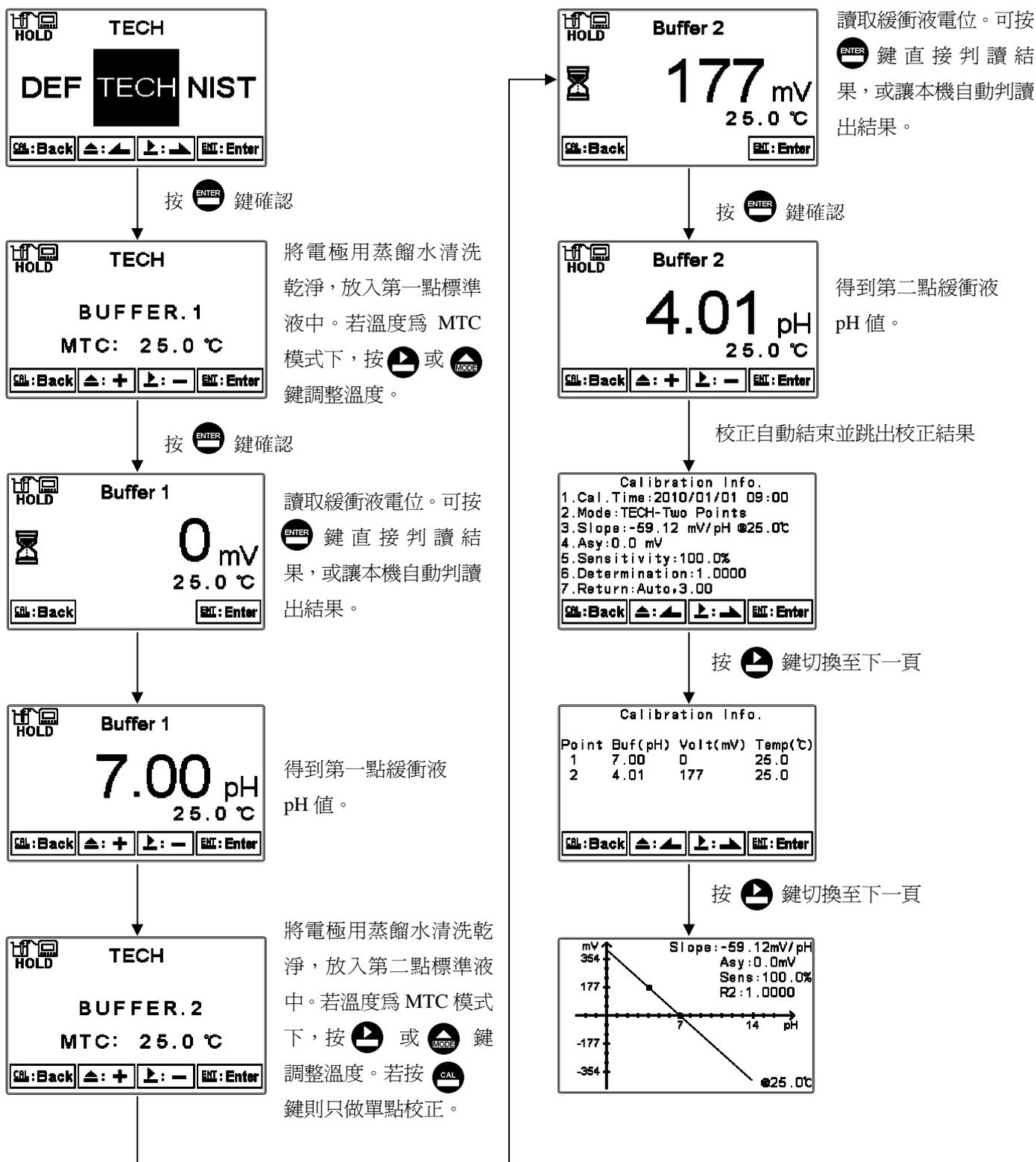
在電極校正時，可經由任意順序的標準緩衝液作多點校正，依校正點數不同，其零點與斜率定義也不同，如下表所示。

校正點數	校正決定值	顯示校正值
一點校正	Asy	零點(Asy, offset or zero point)= Asy 1.未曾校正時，斜率=理論斜率 2.曾經校正時，斜率=上一次校正成功的 Slope
二點校正以上	Asy Slope	零點(Asy, offset or zero point)= Asy 斜率=Slope 註：以線性迴歸得到新零點 Asy 及斜率 Slope

### 8.4.6 TECH、NIST 校正

以下為在 TECH 模式做二點校正的流程(NIST 模式亦同)。首先在設定模式下設定其校正點數為 2(請參考第 7.5 章節多點校正 Multi-Cal 設定)，之後再回到校正模式選擇 TECH 模式，並依下列流程圖操作。

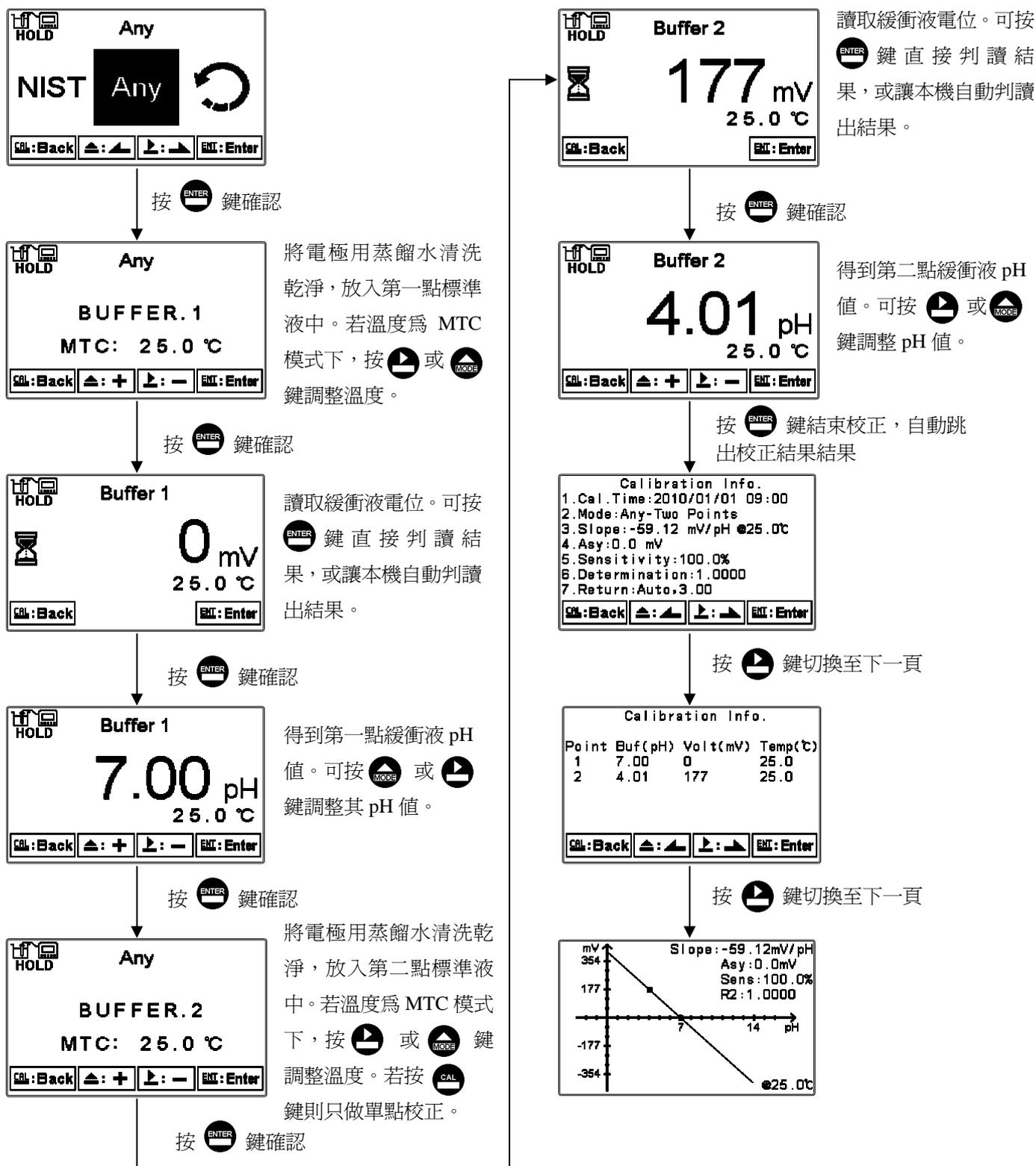
多點校正時亦先在設定模式下設定其校正點數，其它校正程序相同。



### 8.4.7 Any 校正

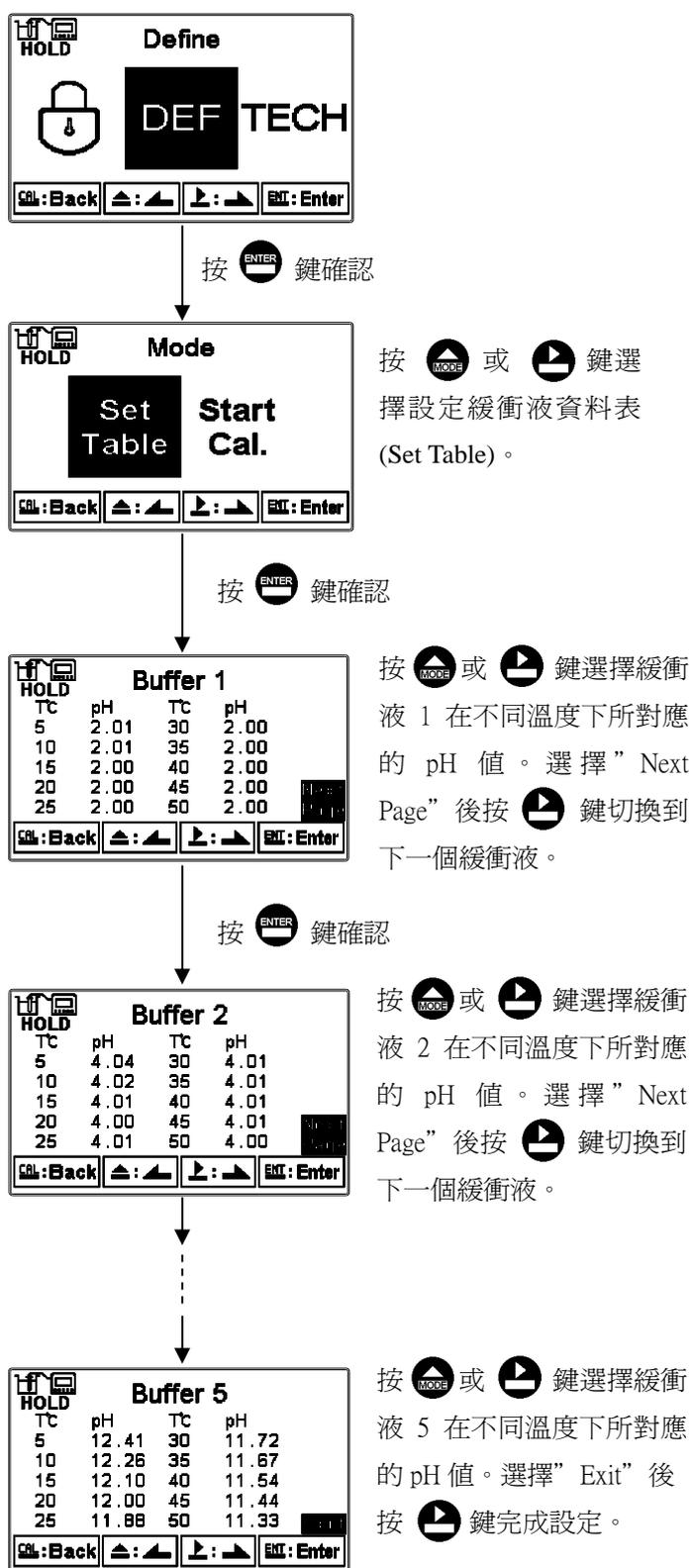
以下為在 Any 模式下做二點校正的流程。首先在設定模式下設定其校正點數為 2(請參考第 7.5 章節多點校正 Multi-Cal 設定)，之後再回到校正模式選擇 Any 模式，並依下列流程圖操作。

多點校正時亦先在設定模式下設定其校正點數，其它校正程序相同。



### 8.4.8 Define 校正

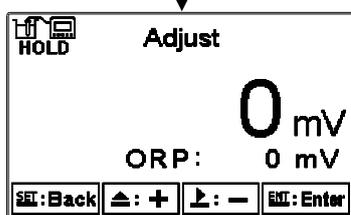
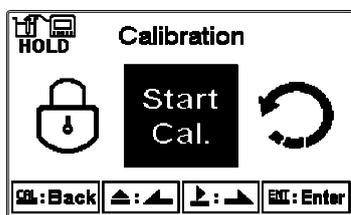
Define 模式預設五組標準液的 pH/溫度資料表，使用者可依自行選用的標準液 pH/溫度值，修改資料表中的預設值，建立該標準液 pH/溫度表，儲存並記憶之。





## 8.5 ORP 相對電位調整

在 ORP 模式下進入校正模式，選擇 Calibration 選項，調整 ORP 相對電位，可調範圍為-300mV~300mV。



將 ORP 電極放置於 ORP 標準液中，利用  或  鍵調整主顯示數值，直到副顯示數值為所需要的相對電位值。

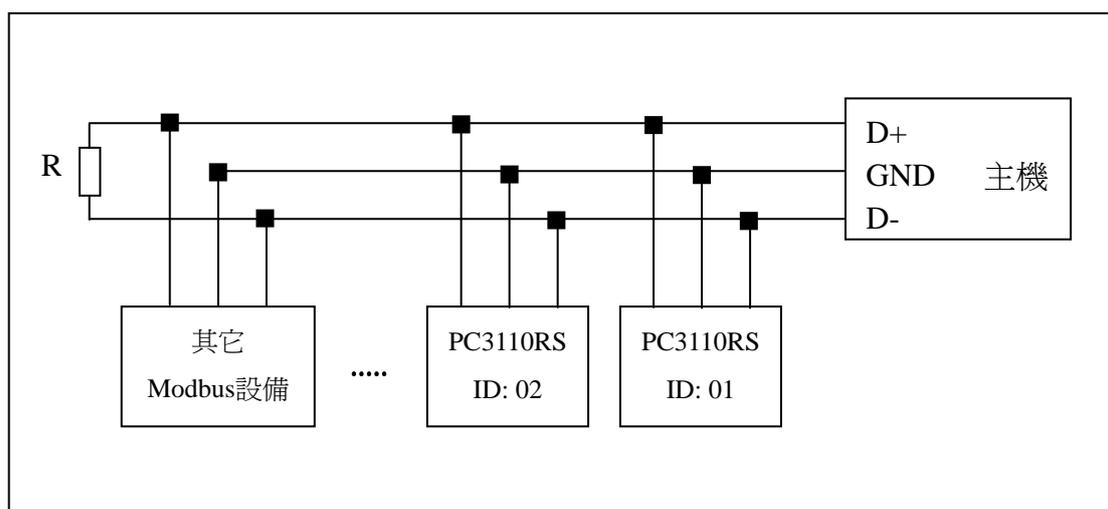
按  鍵確認



## 九、Modbus 通訊設定

### 9.1 通訊連接

PC-3110RS 的 RS-485 通訊口具有光電隔離保護、防雷擊特點，並且內部提供獨立地線。可使用普通遮罩雙絞線(雙股對絞的隔離線)連接，所有設備的正接點使用雙股絞線中一條全部併接在一起，而另一條線將所有負接點併接在一起，隔離線的屏蔽需接至 GND。在實驗室，單機通訊比較簡單，可考慮使用一般電纜代替。但在工程上應嚴格按照要求施工。接線圖如下：



注意：

- 1、PC-3110RS 的 RS-485 介面設有保護接地端，在 RS-485 通訊時應該儘量使用接地端，以消除安全隱患。
- 2、可在末端設備之傳輸線 (D+、D-) 兩端跨接一個 120 歐的阻抗匹配電阻，以有效的減小或者消除信號反射。
- 3、在不使用中繼器的情況下，RS-485 網路中最多不能超過 32 個節點，RS-485 通訊傳輸最大距離是 1200 米。
- 4、在通訊時應該保持網路中所有設備的傳輸模式、串列傳輸速率、同位元一致。並且設備位址不能有相同，以免網路衝突導致不能正常通訊。
- 5、PC-3110RS 的 Modbus 指令一次只能讀取 50 個暫存器資料。超過規定長度將返回異常資訊。

## 9.2 Modbus 位址對應表

功能碼：03H、06H、10H 映射的系統參數

邏輯位址	項目	位元組數	資料類型	傳輸資料說明	出廠值	備註	
0001H	設備位址	2	USHORT	1-247	1		
0002H	傳送器型號	6	USHORT	ASCII 碼	PC3110		
0005H	通訊規約	2	USHORT	0：RTU	0		
				1：ASCII			
0006H	串列傳輸速率	2	USHORT	0：2400	3		
				1：4800			
				2：9600			
				3：19200			
0007H	同位元檢查	2	USHORT	0：無效驗	1		
				1：偶效驗			
				2：奇效驗			
0008H	即時時鐘*	12	USHORT	秒	2010-01-01， 00：00：00		
0009H			USHORT	分			
000AH			USHORT	時			
000BH			USHORT	日			
000CH			USHORT	月			
000DH			USHORT	年			
000EH	設定密碼*	2	USHORT	設定密碼	1111		
000FH	溫度模式*	2	USHORT	0：MTC	0		
				1：PTC			
				2：NTC			
0010H	WASH 繼電器*	2	USHORT	0：OFF	0		
			USHORT	1：AUTO			
0011H		2	USHORT	ON. S：0-5999	0	秒	
0012H		2	USHORT	OFF. H：0-999	0	時	
0013H		2	USHORT	OFF. M：0-59	0	分	
0014H		2	USHORT	DB. S：0-5999	0	秒	
0015H		RLY1 繼電器*	2	USHORT	0：OFF	1	
					1：AUTO		
0016H			2	USHORT	0：Hi	0	
					1：Lo		
0017H	4		FLOAT	SP1	10.00PH/1000MV	受工程單位	

0019H		4	FLOAT	DB1	0.1PH/10MV	影響
001BH	RLY2 繼電器*	2	USHORT	0 : OFF	1	
				1 : AUTO		
001CH		2	USHORT	0 : Hi	1	
				1 : Lo		
001DH		4	FLOAT	SP2	4.00PH/-1000MV	受工程單位 影響
001FH	4	FLOAT	DB2	0.1PH/10MV		
0021H	背光亮度控制* (Brightness)	2	USHORT	0 : AUTO	2	
				1 : ON		
				2 : OFF		
0022H		2	SHORT	2 : 超高亮度	0	
				1 : 高亮度		
	0 : 標準					
	-1 : 低亮度					
			SHORT	-2 : 超低亮度		
0023H	背光靈敏度控制 *(Sensitivity)	2	SHORT	2 : 超高靈敏度	0	
				1 : 高靈敏度		
				0 : 標準		
				-1 : 低靈敏度		
				-2 : 超低靈敏度		
0024H	讀值信號取樣平均*	2	USHORT	1-60	5	
0025H- 0030H	預留					

備註一：其中不帶\*的只支援功能碼 03H，帶\*的支援功能碼 03H、06H、10H。USHORT 資料範圍 0~65535、SHORT 資料範圍-32768~32767。

備註二：PC3110RS 的浮點數據(FLOAT)是 32 位元的 IEEE 754 格式，分成兩個 16 位元寄存器資料傳送，後 16 位元寄存器先傳，前 16 位元寄存器資料後傳，每個 16 位元的格式是高位元在前，低位元在後。例如現在溫度為 25.1°C，則浮點數據的 16 進制(Hexadecimal)顯示為 41 C8 CC CD，傳輸順序為 CC CD 41 C8，詳細說明請參考 9.3 節範例說明。

功能碼：03H 映射的測量參數

邏輯位址	項目	位元組數	資料類型	說明	出廠值	備註
0031H	測量通道數目	2	USHORT	PC3110RS 只有 1 組 RS485 通道	1	
0032H	工程單位	6	CHAR	pH		ASCII 碼
				ORP (mV)		

				uS/cm		
				mS/cm		
				MΩ-cm		
				ppt		
				ppm		
				mg/l		
				%		
				mA		
				°C		
				NTU		
				FNU		
				FTU		
0035H	pH/ORP 測量值	4	FLOAT	pH/ORP 的測量值		資料受工程單位影響
0037H	溫度測量值	4	FLOAT	溫度測量值		
0039H-0050H	預留					

功能碼：01H 映射的參數映射的離散參數

邏輯位址	項目	BIT	說明	出廠值	備註
0070H	LO 警報	1	接點 on	0 (接點 off)	
0071H	Hi 警報	1	接點 on	0 (接點 off)	
0072H	MA 過高	1	接點 on	0 (接點 off)	
0073H	MA 過低	1	接點 on	0 (接點 off)	
0074H	溫度不在範圍	1	接點 on	0 (接點 off)	
0075H	pH/ORP 不在範圍	1	接點 on	0 (接點 off)	
0076H	RLY1 動作	1	接點 on	0 (接點 off)	
0077H	RLY2 動作	1	接點 on	0 (接點 off)	
0078H	WASH 動作	1	接點 on	0 (接點 off)	
0079H	測量狀態	1	接點 on	1 (接點 on)	0:Hold 狀態 1:測量狀態
007AH-0090H	預留				

### 9.3 範例說明(以功能碼 03H 為例)

本範例以讀取本公司溫度參數(0037H)為例，將傳送器的溫度設定在 MTC 25.1°C，並確認主機與子機的通訊格式設定無誤後，主機依下表左方發送命令，可得到下表右方的子機回應。本例說明為在功能碼 03H 所傳輸的訊息資料格式，若在其他功能碼下，也可以依此類推。

ASCII 模式：

主機命令(Request)		子機回應(Response)	
訊息資料格式(Message Framing)	Hex	訊息資料格式(Message Framing)	Hex
地址(ID, Address)	01	地址(ID, Address)	01
功能碼(Function code)	03	功能碼(Function code)	03
起始位址(Starting Address Hi)	00	位元組數目 Byte Count	04
起始位址(Starting Address Lo)	37	暫存器數值(Register value Hi)	CC
暫存器數目(No. of Registers Hi)	00	暫存器數值(Register value Lo)	CD
暫存器數目(No. of Registers Lo)	02	暫存器數值(Register value Hi)	41
校驗碼(LRC)	C3	暫存器數值(Register value Lo)	C8
		校驗碼(LRC)	56

RTU 模式：

主機命令(Request)		子機回應(Response)	
訊息資料格式(Message Framing)	Hex	訊息資料格式(Message Framing)	Hex
地址(ID, Address)	01	地址(ID, Address)	01
功能碼(Function code)	03	功能碼(Function code)	03
起始位址(Starting Address Hi)	00	位元組數目 Byte Count	04
起始位址(Starting Address Lo)	37	暫存器數值(Register value Hi)	CC
暫存器數目(No. of Registers Hi)	00	暫存器數值(Register value Lo)	CD
暫存器數目(No. of Registers Lo)	02	暫存器數值(Register value Hi)	41
校驗碼(CRC Check Lo)	75	暫存器數值(Register value Lo)	C8
校驗碼(CRC Check Hi)	C5	校驗碼(CRC Check Lo)	65
		校驗碼(CRC Check Hi)	5A

備註：浮點數據(FLOAT)是 32 位元的 IEEE 754 格式，以上表為例，分成兩個 16 位元寄存器資料傳送，後 16 位元寄存器(CC CD)先傳，前 16 位元寄存器(41 C8)資料後傳，每個 16 位元的格式是高位元在前，低位元在後。例如現在溫度為 25.1°C，則浮點數據的 16 進制(Hexadecimal)顯示為 41 C8 CC CD，傳輸順序為 CC CD 41 C8。

## 十、錯誤訊息

錯誤代碼	可能因素	處理方法
Error1	Asy (零點電位) 值超過上下限	1. 請更換新的標準液 2. 請做電極保養或更新電極
Error2	Slope (斜率) 值超過上下限	1. 請更換新的標準液 2. 請做電極保養或更新電極
Error3	校正時讀值不穩定	1. 請檢查電極玻璃頭內有無氣泡 2. 做電極保養或更新電極
Error4	1. 校正時，標準液溫度超過 0~50°C 2. 無法辨識標準液	1. 請調整標準液溫度至適當溫度範圍 2. 請更換標準液，或請做電極保養、更新
Error5	輸入密碼錯誤	重新輸入密碼
Error9	儀器故障	請通知維修人員處理

## 十一、保養

本公司所生產之傳送器在一般正常操作情況下，無須做任何保養，唯電極需定期的清洗及校正，以確保獲得精確穩定之測量值及保持系統動作正常。

而電極的清洗週期需依測試水樣的污染程度而定，一般而言，最好能夠每星期定期清洗保養一次；下表為針對不同性質的污染，所需使用之清洗液做一介紹解說，提供操作者做為清洗保養參考：

污染種類	清洗方式
測試溶液中含有蛋白質，導致電極隔膜污染	將電極浸在 Pepsin/HCL 溶液中數小時。 如 METTLER-TOLEDO 9891 電極清洗液。
硫化物的污染 (電極隔膜變黑)	將電極浸在 Thiourea/HCL 溶液中，直到電極隔膜變白為止。 如 METTLER-TOLEDO 9892 電極清洗液。
油脂或有機物的污染	用丙酮或乙醇短暫的清洗電極，時間約數秒鐘。
一般性的污染	用 0.1mol/1NaOH 或 0.1mol/1HCL 清洗電極約數分鐘。
當使用上述方式清洗電極後，請用清水充分沖洗乾淨，並將電極浸入 3MKCL 溶液中約十五分鐘，然後重新做電極校正。	
電極清洗過程中，請勿摩擦電極感測玻璃頭，或採機械式清洗電極，否則會產生靜電干擾，影響電極反應。	
白金電極在清洗時，可用細布沾水輕擦白金環。	

註：電極清洗週期須依水樣的污染程度而定，一般建議至少每星期清洗校正一次，或依電極操作說明與原廠建清洗之。

## 附錄

表一、TECH buffers

TECH buffers			
TEMP°C	Buffer 4.01	Buffer 7	Buffer 10
5	3.999	7.087	10.241
10	3.998	7.053	10.155
15	3.999	7.031	10.116
20	4.002	7.011	10.047
25	4.006	6.996	9.998
30	4.011	6.985	9.952
35	4.018	6.976	9.925
40	4.031	6.971	9.874
45	4.047	6.969	9.843
50	4.055	6.969	9.810

表二、NIST standard buffers

NIST standard buffers(DIN 19266)					
TEMP°C	Buffer 1.68	Buffer 4.01	Buffer 6.86	Buffer 9.18	Buffer 12.45
5	1.668	4.004	6.951	9.395	13.207
10	1.670	4.000	6.923	9.332	13.003
15	1.672	3.999	6.900	9.276	12.810
20	1.675	4.001	6.881	9.225	12.627
25	1.679	4.006	6.865	9.180	12.454
30	1.683	4.012	6.853	9.139	12.289
35	1.688	4.021	6.844	9.102	12.133
40	1.694	4.031	6.838	9.068	11.984
45	1.700	4.043	6.834	9.038	11.410
50	1.707	4.057	6.833	9.011	11.705

表三、Define 内建 standard buffers

Define standard buffers table					
TEMP°C	Buffer 1	Buffer 2	Buffer 3	Buffer 4	Buffer 5
5	2.010	4.040	7.070	9.160	12.410
10	2.010	4.020	7.050	9.110	12.260
15	2.000	4.010	7.020	9.050	12.100
20	2.000	4.000	7.000	9.000	12.000
25	2.000	4.010	6.980	8.950	11.880
30	2.000	4.010	6.980	8.910	11.720
35	2.000	4.010	6.960	8.880	11.670
40	2.000	4.010	6.950	8.850	11.540
45	2.000	4.010	6.950	8.820	11.440
50	2.000	4.000	6.950	8.790	11.330