

串列輸出轉換器(SPA V3.1)

安裝使用操作維護說明書



頁數索引

1. 串列輸出轉換器 (SPA V3.1)	1
1.1 串列輸出轉換器 (SPA V3.1) 簡介	1
1.2 串列輸出轉換器規格	1
1.3 串列輸出轉換器尺寸	2
1.4 內部構造	2
2. 功能概略說明	3
2.1 直流電源輸入端子(J6).....	3
2.2 信號接地、大地端子(J9).....	3
2.3 水量計(J8)、感測器(J1)、RS-485 通信連接端子(J7).....	3
2.4 讀表模式選擇(S1).....	4
2.5 狀態指示燈(DS1~DS5).....	4
2.6 型號版本標示	4
2.7 位址選擇開關(S2).....	5
2.8 傳輸測試按鈕(SW2 Start).....	5
2.9 LCD 顯示幕	5
2.10 顯示狀態切換開關(SW1)	5
2.11 電池(CL1)	5
2.12 供電插座(J3).....	5
2.13 RS-232 輸出插座(J4)/通信板.....	5
2.14 輸出模式選擇(S1)/通信板	6
2.15 測試按鍵(SW1 TEST)/通信板	6
2.16 測試按鍵(SW2)/通信板	6
2.17 指示燈(DS1~DS4)/通信板.....	6
3. 介面安裝說明	7
3.1 配線說明	7
3.2 配線步驟	7
3.3 設定說明	16
3.4 顯示器說明	22
4. 資料格式	27
4.1 RS-232 / RS-485 通訊協定	27
4.2 Modbus 使用說明	30

圖表索引

表 1：串列輸出轉換器規格表-----	1
圖 1：串列輸出轉換器尺寸-----	2
圖 2：內部基板構造圖-----	2
圖 3：基板配置位置圖-----	3
圖 4：螺絲拆開位置圖-----	7
圖 5：蓋板拆開位置圖-----	8
圖 6：固定螺絲位置圖-----	8
圖 7：配線端子-----	9
圖 8：直流電源輸入端子-----	9
圖 9：接地端子-----	10
圖 10：水量計通信接頭-----	11
圖 11：SPA 配接水量計通信線-----	11
圖 12：SPA、MIU 配接水量計通信線-----	11
圖 13：感測器連接端子-----	12
圖 14：RS-485 輸出端子-----	12
圖 15：RS-485 半雙工配線圖-----	13
圖 16：RS-485 全雙工配線圖-----	13
圖 17：水量計避雷器配線-----	13
圖 18：RS-485 避雷器配線-----	14
圖 19：蓋子掀開方式圖-----	15
圖 20：RS-232 輸出端子-----	15
圖 21：模式 1 FIX + Read 接線圖-----	16
圖 22：模式 2 FIX + Monitor 接線圖-----	17
圖 23：模式 3：COM + Read 接線圖-----	18
圖 24：模式 4：COM + Monitor 接線圖-----	19
圖 25：功能模式選擇開關-----	19
圖 26：狀態指示燈-----	20
圖 27：RS-485 T+、T-偏置電阻選擇-----	21
圖 28：RS-485 R+、R-偏置電阻選擇-----	21
圖 29：通信方式選擇-----	22
圖 30：S2 位址選擇開關預設值-----	22
圖 31：顯示器說明-----	23
圖 32：顯示器模式切換-----	24
圖 33：RS-485 接線-----	31

1. 串列輸出轉換器 (SPA V3.1)

1.1 串列輸出轉換器 (SPA V3.1) 簡介

串列輸出轉換器 (Serial Port Adapter ; SPA)，作為連接電子式水量計與電腦或可程式控制器的轉換介面，可以將電子式水量計的編碼訊號，藉由串列輸出轉換器轉換成 RS-485、Modbus 或 RS-232 標準訊號，即可與電腦 (PC) 或可程式邏輯控制器 (Program able Logic Controller) 連線，可傳送水量計積算值、電力不足天數、磁干擾天數.....等，以達成電腦讀表自動化管理的目的。

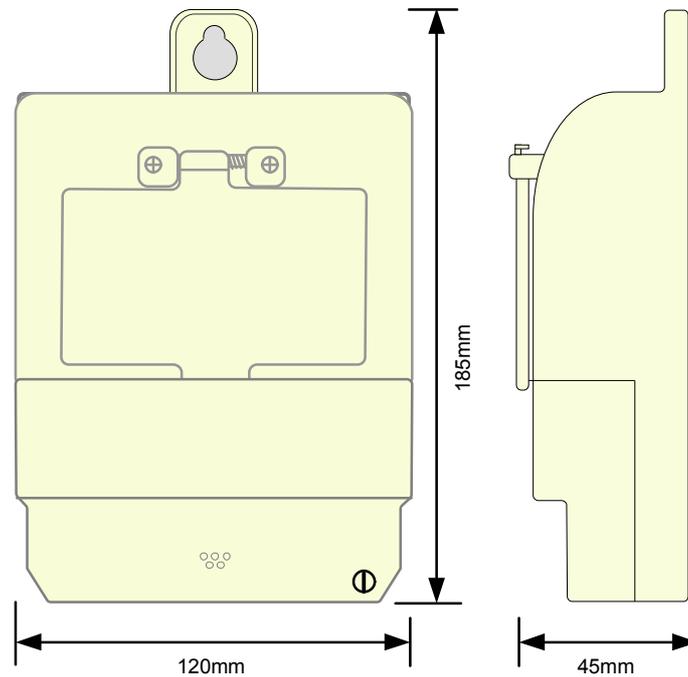
串列輸出轉換器 (SPA 3.1) 內建電池，市電不供應的情況下，亦可顯示水量計積算值與相關資訊，是符合中國國家標準 CNS14273 規範。

1.2 串列輸出轉換器規格

【表一：串列輸出轉換器規格表】

型號	SPA 3.1
輸入信號	數位編碼
輸出信號	RS-485 /Modbus RTU/RS232
輸入通信距離	100 公尺
輸出通信距離	RS-485、Modbus 通信模式 1000 公尺以上 RS-232 通信模式 1.5 公尺以上
工作溫度	0~50 °C
工作濕度	相對濕度最高可達 95 %RH
對應水量計種類	編碼訊號之水量計
使用電源	外接電源 DC= +12V~+36V (300 mA 以上)
防護等級	符合 IP 65
傳輸格式	速度 9600 bps，1 個停止位元，無同位元及 8 個資料位元
外殼材質	ABS
安裝線材	水量計端使用 22~26AWG 3 芯帶隔離網線材 RS-232 輸出端使用 22~26AWG 2 芯帶隔離網線材 RS-485、Modbus 輸出端使用 22~26AWG 2 對絞帶隔離網線材
外觀尺寸	185mm × 120mm × 45mm
重量	約 360 g
附件提供	電源供應器一只 RS-232 專用線 1.8 米一條 光碟一片含操作使用說明書及測試軟體

1.3 串列輸出轉換器尺寸



【圖 1：串列輸出轉換器尺寸】

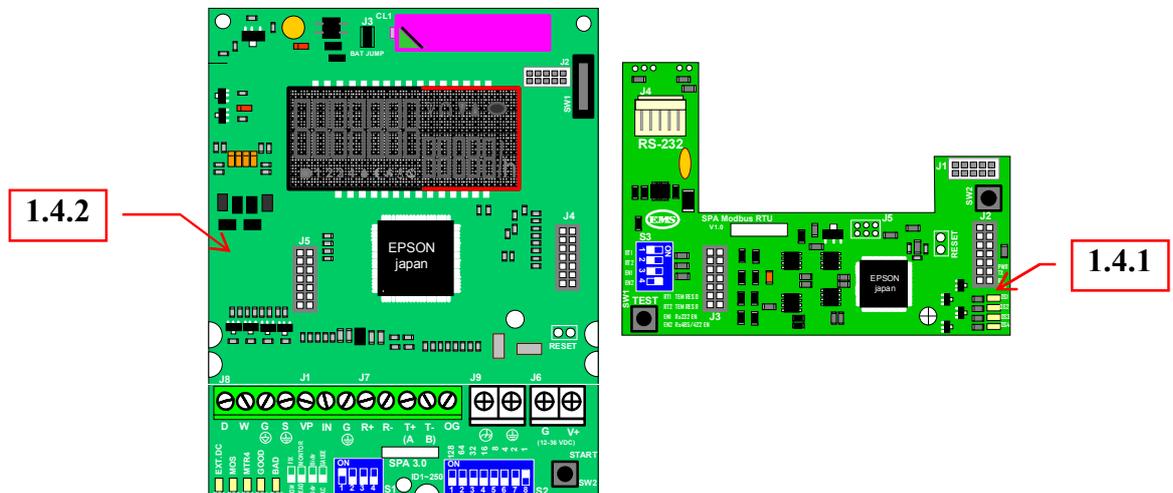
1.4 內部構造

1.4.1.通信板：

提供 RS-232 輸出及 RS485 輸出，電路包含設定 ID 站址位置，半雙工、全雙工，輸出通信狀態指示燈以及資料格式樣式。

1.4.2.顯示器主板：

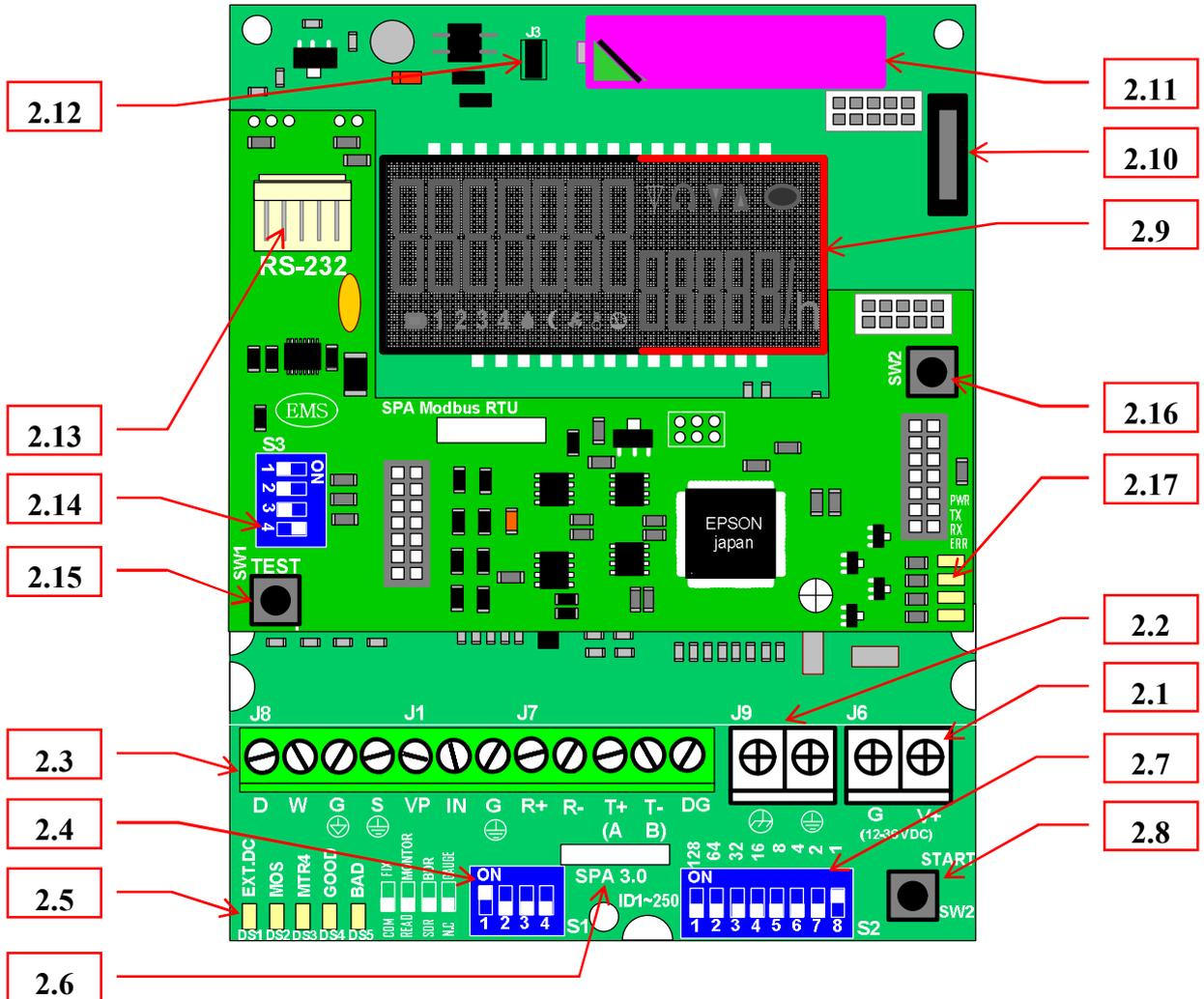
引接電子式水量計信號輸入端、內建電池、顯示器顯示各資訊、電源輸入端、接地端，水量計通信狀態指示燈、顯示模式切換、測試按鍵等。



【圖 2：內部基板構造圖】

2.功能概略說明

此 SPA 3.1 介面是兩塊基板所組成如【圖 3：基板配置位置圖】，下基板(顯示器主板)主要是做水量計信號連接，並將水量計資訊顯示於顯示幕，上基板(通信板)主要是做輸出通信功能，包含 RS-232、RS-485(Modbus)半雙工、全雙工。



【圖 3：基板配置位置圖】

2.1 直流電源輸入端子(J6)

V+輸入+12~36V/300mA 直流電源，G 端子為電源接地端。

2.2 信號接地、大地端子(J9)

連接至系統接地(S)之端子與接大地端子(F)。

2.3 水量計(J8)、感測器(J1)、RS-485 通信連接端子(J7)

J8 連接電子式水量計，連接水量計之通信線顏色順序由左至右為：

紅色線 D 端子、白色線 W 端子、黑色線 G 端子、綠色線 S 端子。
J1 連接感測器，如壓力感測器 0~10kg/cm² 0~10V、水位感測器
0~10m 0~10V 等。

J7 連接至 PC 或 PLC 等 RS-485、Modbus 信號，線材應使用 1 對(半
雙工)或 2 對(全雙工)22~26AWG 絞帶隔離網線材，半雙工模式下
使用 T+及 T-端子;全雙工模式下使用 R+、R-、T+、T-端子、OG 網
線。當使用 RS-485 輸出時，需將通信板的輸出訊號選擇開關(S1-4)
切換為 ON 模式才能有 RS-485 訊號輸出。

2.4 讀表模式選擇(S1)

2.4.1. FIX + Read

串列輸出轉換器(SPA 3.1)主動讀表，固定每分鐘讀取表值一
次，並將表值資料輸出至後端設備，於此模式下不可併接任何
MIU。

2.4.2. FIX + Monitor

串列輸出轉換器(SPA 3.1)不主動讀表，需併接之 MIU，當 MIU
讀取電子式水量計表值時，SPA 做監聽取得表值資料，同時將
表值資料輸出至後端設備。

2.4.3. COM + Read

串列輸出轉換器(SPA 3.1)主動讀表，當 SPA 收到後端下達命令
讀表後，才進行讀取電子式水量計讀表一次，並將表值資料輸
出至後端設備，於此模式下不可併接任何 MIU。

2.4.4. COM + Monitor

串列輸出轉換器(SPA 3.1)不主動讀表，需併接之 MIU，當 MIU
讀取電子式水量計表值時，SPA 做監聽同步取得表值資料，但
不會將表值資料輸出。當收到後端下達命令給 SPA 的讀表後，
才將表值資料輸出至後端設備。

2.5 狀態指示燈(DS1~DS5)

顯示器主板五個指示燈包含電源(EXT.DC)、水量計通信模式
(MOS、TMR4)、讀表正常(GOOD)與讀表失敗(BAD)，此五個
指示燈是用來判斷電源供應狀態、水量計與介面間的連線狀態
是否正常。但外部電源中斷時，指示燈皆是無法亮燈，只能由
LCD 顯示幕是否有顯示電子式水量計表值來判斷水量計與介面
之間連線狀態。

2.6 型號版本標示

型號版本標示：型號及版本辨識用，本版本為 SPA 3.1 版。

2.7 位址選擇開關(S2)

於 RS-485、Modbus 輸出模式時，用來選擇此介面站址代號，位址範圍可由 0~250 之間，供使用者做設定與選擇。此位址選擇開關(指撥開關)是 8 個開關組成，最右邊至左由 1、2、4、8、16、32、64、128 來代表站址數。

2.8 傳輸測試按鈕(SW2 Start)

於 COM 模式下，按顯示器主板 SW2 按鈕可立即做通信回報表值測試。

2.9 LCD 顯示幕

顯示幕欲顯示積算值、瞬間流量、智慧型功能、壓力值、ID 位置等。顯示螢幕須接電子式水量計經訊號線、端子台、信號避雷器到串列輸出轉換器的線路皆需要正常無斷線，才能正常的顯示水量計積算值及各種水量計資訊。

2.10 顯示狀態切換開關(SW1)

可利用磁鐵靠近顯示器主板之切換開關(磁簧開關)，此時 LCD 顯示幕右上方出現磁鐵符號，LCD 顯示幕左下方的 1 2 3 4 的數字依切換在那個顯示狀態，將該狀態的數值或資訊顯示於 LCD 顯示幕上。

2.11 電池(CL1)

此電池使用長效型電池，是供應本產品整個電路板電源使用年限達 5 年以上。在無市電的情況下亦能使系統正常運作，使 LCD 顯示幕依然能顯示水量計的積算值及相關資訊。

2.12 供電插座(J3)

此供電插座是本產品第一次使用必需將此短路片插上，使內建電池供應整個電路電源。外部電源停電後，後端通信是會停止輸出，而顯示幕不受影響的顯示水量計積算值及相關資訊。此短路面插上後電路做自我測試功能，液晶顯示器逐一顯示每一個筆畫及符號，直到顯示幕右上角動標(黑色橢圓型符號)一亮一滅閃爍，表示介面已經正常運作中，而介面當下也會讀取電子式水量計積算值顯示於液晶顯示器上。若尚未接好水量計時，則顯示幕以空白代表尚未能讀取電子式水量計資訊。

2.13 RS-232 輸出插座(J4)/通信板

連接至 PC 或 PLC，使用時需透過通信板 S3 開關進行切換，配線時需使用 5 Pin 專用線（本產品提供 1.8 米專用線）。

2.14 輸出模式選擇(S1)/通信板

2.14.1. 終端電阻開關

終端電阻可避免 RS-485、Modbus 在總線閒置時，減低信號浮動的現象。基本上一條併接後的總線上面只需置放一組偏置電阻即可，通常最佳置放終端電阻位置最好於總線得末端較佳，若於 RS-485、Modbus 總線上併接多只裝置，可視情況移除終端電阻開關 S1-1、S1-2 至於 OFF 狀態，S1-1 是 T+、T- 之間的終端電阻，S1-2 是 R+、R- 之間的終端電阻。

2.14.2. RS-232 輸出選擇

做 S1-3 第 RS232 輸出啟用選擇開關。

2.14.3. RS-485 輸出選擇

做 S1-4 第 RS485/RS422 輸出啟用選擇開關。

2.15 測試按鍵(SW1 TEST)/通信板

此按鍵是預留用，目前尚未啟用。

2.16 測試按鍵(SW2)/通信板

此按鍵是預留用，目前尚未啟用。

2.17 指示燈(DS1~DS4)/通信板

此四個指示燈是 DS1 電源指示燈(PWR)、DS2~3 通信指示燈(RX、TX)、DS4 錯誤(ERR)，是用來判斷 SPA 與介面輸出狀態正否正常。

3. 介面安裝說明

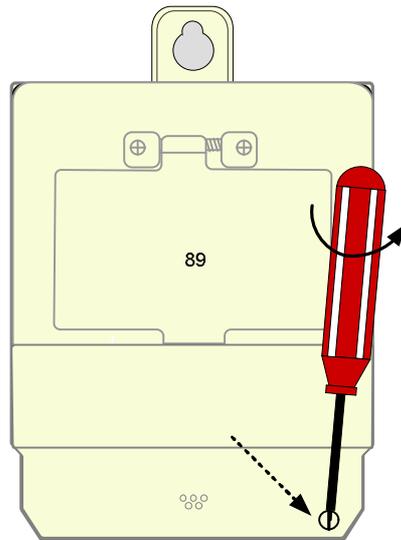
3.1 配線說明

串列輸出轉換器(SPA)於安裝時，盡量接近電子式水量計端及 MIU 多功能讀表介面端，安裝高度選擇方便觀看 SPA 的 LCD 顯示器的位置，RS-485、Modbus 信號線輸出至其他設備配線距離在 1000 公尺以內，以雙絞線配接並將隔離網線接地，配線路徑以最短且不易受外界雜訊干擾為原則，避免信號的漏失。在電子式水量計與 SPA 配線距離盡量在 50 公尺以內，越短通信速度快，讀表失敗率越低。RS-232 輸出至其他設備配線距離在 1.5 公尺以內以求輸出信號的穩定度。

3.2 配線步驟

3.2.1. 拆除固定螺絲：

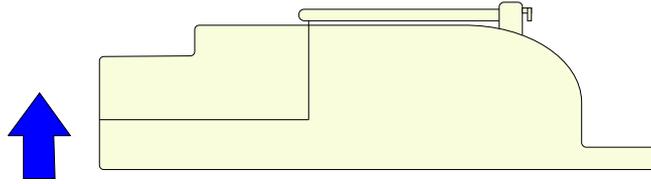
首先將串列輸出轉換器(SPA)及原有或新增的 MIU 多功能讀表介面接線盒之蓋板螺絲鬆開移離；如（圖 4：螺絲拆開位置圖）。



【圖 4：螺絲拆開位置圖】

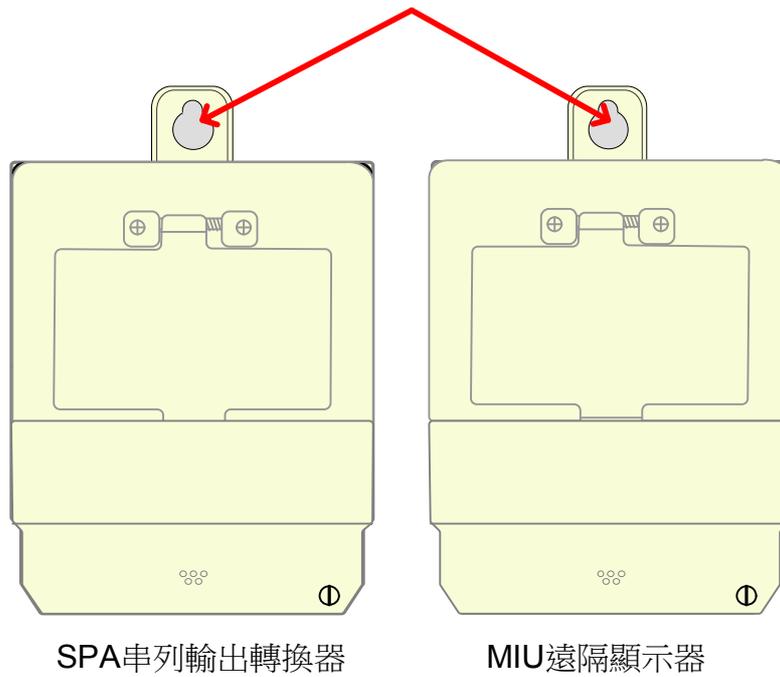
3.2.2. 拆除接線盒蓋

將串列輸出轉換器(SPA)及多功能讀表介面(MIU)下方接線盒之蓋板拆開；如（圖 5：蓋板拆開位置），拆開後串列輸出轉換器(SPA)上方中央有一螺絲孔，可使用 4~5mm 螺絲介面於儀表箱內；如（圖 6：固定螺絲位置），圖左側串列輸出轉換器(SPA)，圖右側為 MIU 多功能讀表介面。



【圖 5：蓋板拆開位置】

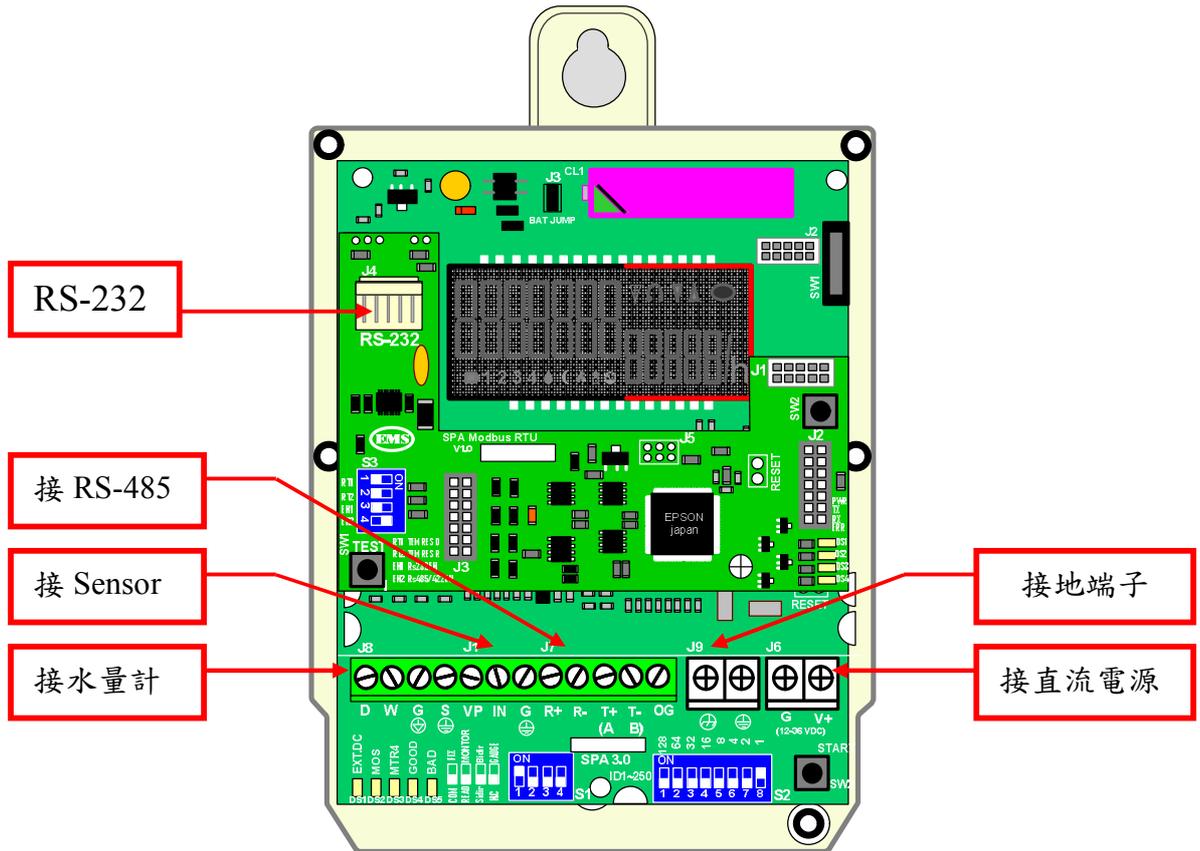
介面之螺絲固定孔



【圖 6：固定螺絲位置】

3.2.3.配線安裝

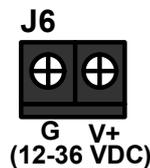
串列輸出轉換器(SPA)下方接線盒蓋移開後，可看見的基板位置如（圖 7：配線端子），配線端子 J8 接水量計、J1 壓力感應器、J7 RS-485 輸出或接通信板 J4 RS-232 輸出、J9 信號地、J6 電源輸入接頭。



【圖 7：配線端子】

3.2.4. 直流電源輸入端子(J6)：

本介面直流電源輸入端子，G 端外接直流電源地，V+端外接電源 DC=+12~36V(300mA 以上)，連接時需注意極性，避免介面故障損壞。端子如（圖 8：直流電源輸入端子）。理想電源為開關式電源供應器（Switching Power），供電最低電壓可在 DC9V 以上亦可正常使用。

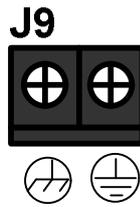


【圖 8：直流電源輸入端子】

3.2.5. 接地端子(J9)

符號⊕ S 是連結系統接地用，符號⊕ F 是連結大地端用，如【圖 9：接地端子】。

※注意事項：符號⊕端子配接時，以信號接地方式配接，不可與電源接地接在一起。符號⊕接地阻抗值盡量低於 25Ω 以下，以減少干擾現象。

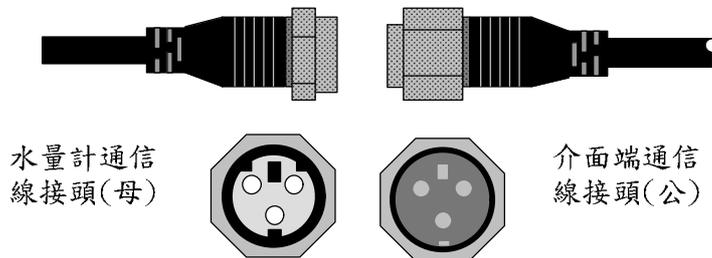


【圖 9：接地端子】

3.2.6. 水量計通信線端子(J8)：

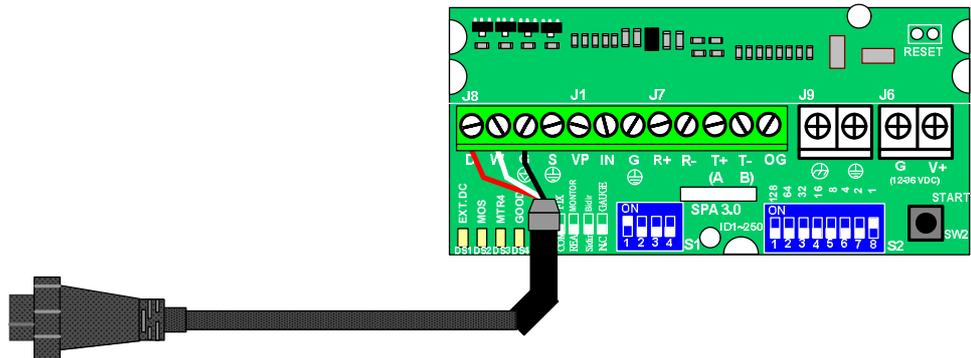
電子式水量計通信接頭(母)與通信線接頭(公)連接，如圖(圖 10：水量計通信接頭)，接頭連接前須對準接頭的凹凸處，將接頭插入，再將插頭外的螺絲鎖緊，插頭外圍最好以防水膠帶包紮，以防水滲入插頭內，並將接頭置於較高處，盡量避免泡水之現象，減少信號的不穩定。水量計通信線另一端連接介面，將 SPA 基版的水量計通信線端子(J8)螺絲鬆開，水量計專用通信線引接到本介面之水量計通信線連接端子(J8)。水量計通信線紅色接 D 端子、白色接 W 端子、黑色接 G 端子、網線接 S 端子；如(圖 11：SPA 配接水量計通信線)，再將螺絲確實鎖緊。若併接多功能讀表介面(MIU)時，則以如圖(圖 12：SPA、MIU 配接水量計通信線)配置。

- ※ 注意事項 1：介面安裝盡量靠近水量計，使水量計通信線到 SPA 再連接 MIU，通訊線盡量越短越好，且避免通過有干擾源設備旁，並確實把信號接地接好。
- ※ 注意事項 2：水量計通信線若為舊式的紅色、白色、網線時，紅色接端子台 D、白色接端子台 W、網線接端子台 G 既可通信。
- ※ 注意事項 3：水量計通信線應使用原廠所提供的線材，因其他線材沒有外網遮蔽，不能防雜訊干擾，另外連接其他線材線徑愈大反而降低通信距離、通信品質，以及水量計電池的使用壽命，因此需使用原廠所提供的線材。



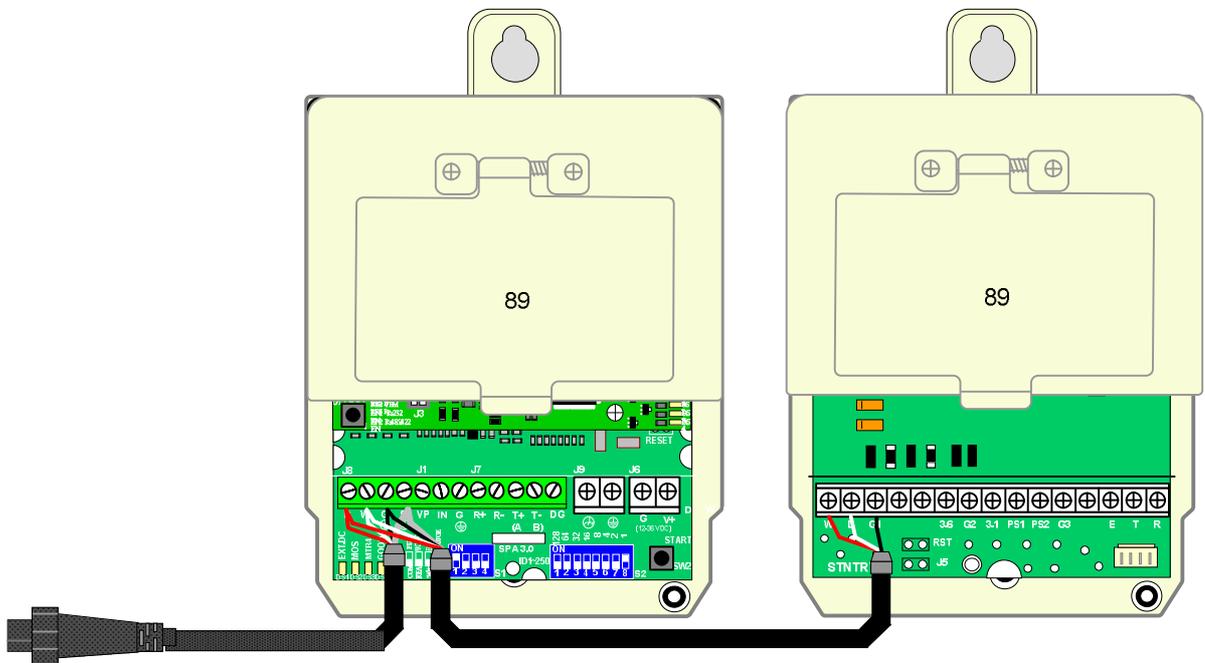


【圖 10：水量計通信接頭】



水量計通信接頭 介面端通信接頭

【圖 11：SPA 配接水量計通信線】

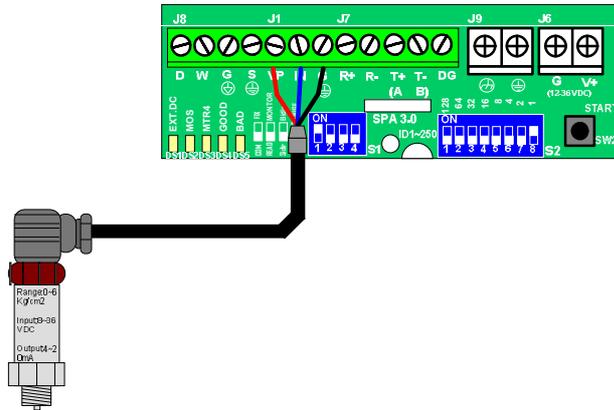


水量計通信接頭 介面端通信接頭

【圖 12：SPA、MIU 配接水量計通信線】

3.2.7. 感測器連接端子(J1)

此端子目前尚未啟用，保留連接外部的感測器，含壓力計、水位計等輸入是 0~10 單位/0~10V 感測器元件。



【圖 13：感測器連接端子】

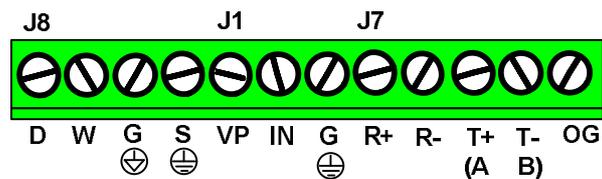
3.2.8. RS-485 輸出端子(J7)：

此 J7 端子如（圖 14：RS-485 輸出端子）圖示，是用來連接後端介面；如 PLC 設備或其他 RS-485 設備端子，可分為半雙工及全雙工兩種模式，Modbus RTU 配線方式同 RS-485。

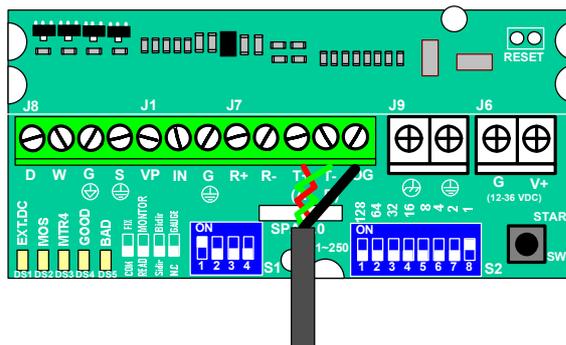
半雙工模式下使用 T+、T-、OG 端子；如（圖 15：RS-485 半雙工配線圖）圖示的接法。

全雙工模式下使用 R+、R-、T+、T-、OG 端子；如（圖 16：RS-485 全雙工配線圖）圖示的接法。

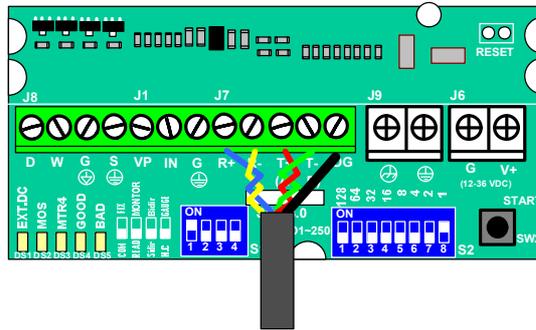
- ※ 注意事項：為了避免現場安裝時其他大電力設備的干擾，輸出通信線以 4 蕊以上 18~24AWG 雙絞隔離網包覆的線材，配線時通訊線可達 1000 公尺以上，通信線安裝時盡量越短越好，隔離網線需接大地端，通信品質更有保障。



【圖 14：RS-485 輸出端子】



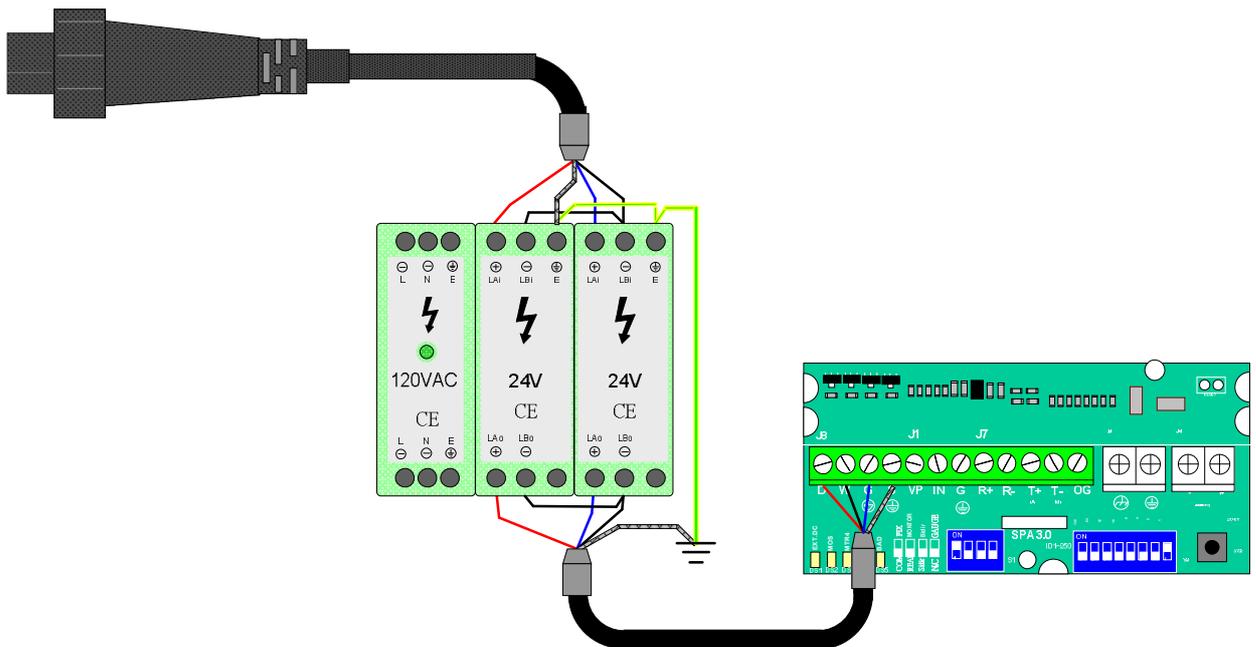
【圖 15：RS-485 半雙工配線圖】



【圖 16：RS-485 全雙工配線圖】

3.2.9. 水量計信號避雷器接線方式

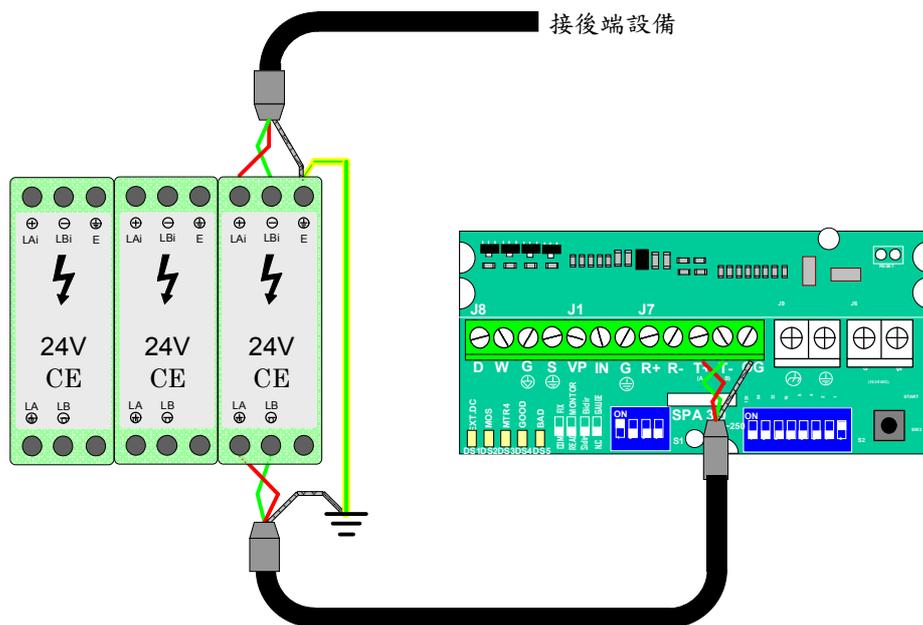
水量計安裝於戶外或經常落雷的區域，最好能配接避雷器做保護水量計與介面，已減少高單價的設備故障。水量計信號線連接避雷器，需以兩組避雷器配接，如圖(圖 17：水量計避雷器配線)，才能達到避雷的效果。配接方式以水量計信號線接避雷器輸入端，紅色線、黑色線為一組，白色線、黑色線為一組，網線接在大地接地端；避雷器輸出端一樣依輸入端的配線方式，連接至 SPA 串列輸出轉換器的 D(紅色線)、W(白色線)、G(黑色線)、E(網線)。若需併接 MIU 多功能讀表介面時，再由 SPA 串列輸出轉換器出線至 MIU 多功能讀表介面，接點一樣依 D(紅色線)、W(白色線)、G(黑色線)、E(網線)方式連接。



【圖 17：水量計避雷器配線】

3.2.10. RS-485 信號避雷器接線方式

SPA 串列輸出轉換器 RS-485 輸出之配線，安裝於亦導電或經常落雷的區域，最好能配接避雷器做保護串列輸出轉換器與後端設備，已減少高單價的設備故障。RS-485 輸出信號線連接避雷器，全雙工需以 SPA 串列輸出轉換器輸出端 R+、R-配接一組避雷器，輸出端 T+、T-配接另一組避雷器，OG 配接至大地端。半雙工需以 SPA 串列輸出轉換器輸出端 T+、T-以一組避雷器配接，OG 配接至大地端，而避雷器的輸入端以一絞線接到後端的設備上，如圖(圖 18：RS-485 避雷器配線)，如此可達到避雷的效果。

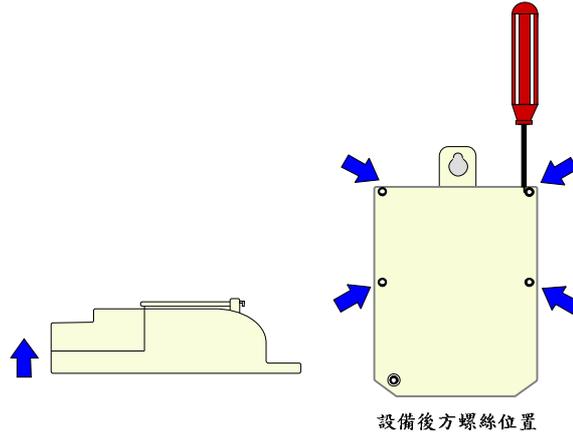


【圖 18：RS-485 避雷器配線】

3.2.11. RS-232 輸出端子(通信板 J4)：

若需要連接 RS-232 時，需將 SPA 上蓋盒拆移，才能連接 RS-232 插座，上蓋盒移開步驟如下：

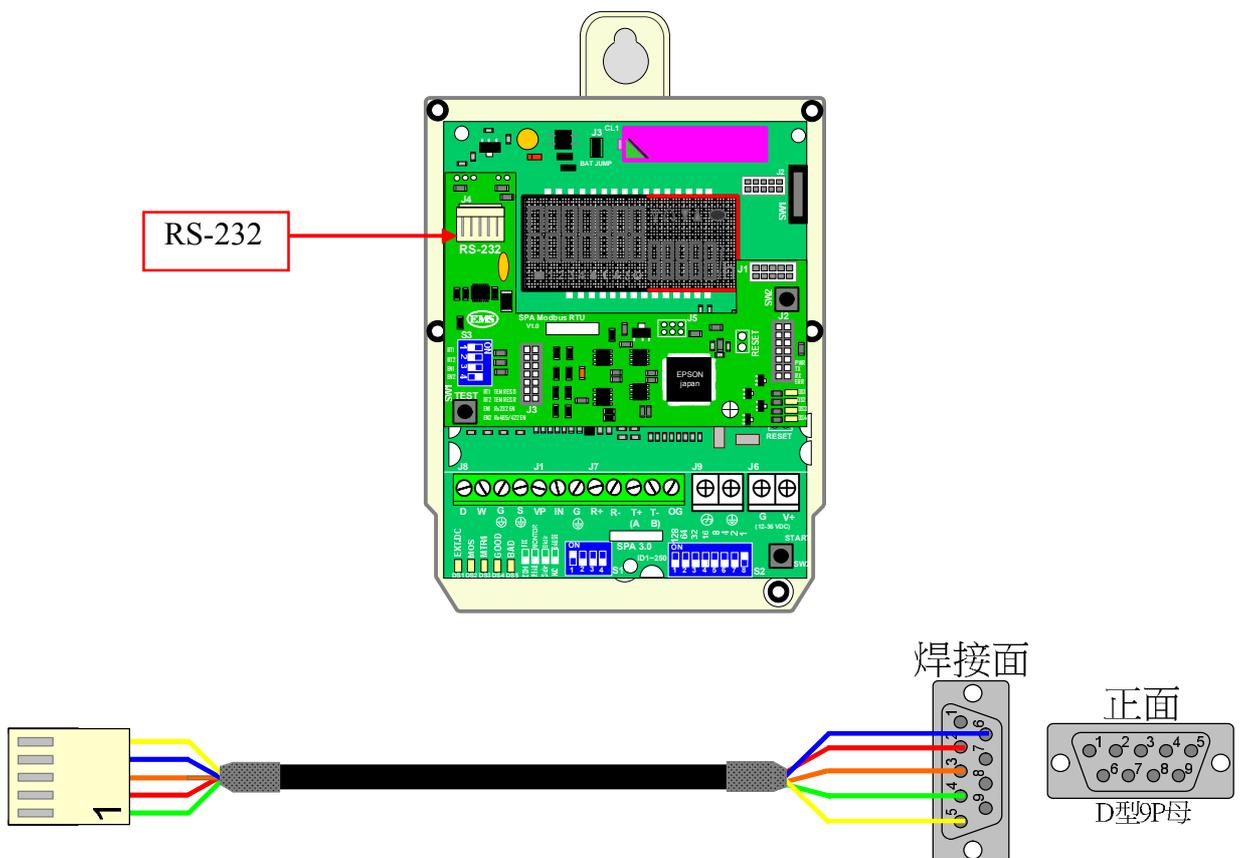
於 SPA 正面下方螺絲拆除，蓋子由下往掀起既可拿起下方蓋子;如(圖 19：蓋子掀開方式圖)左圖，再從介面背面四顆固定螺絲以十字起子鬆開拿起螺絲，翻於正面既可取下上蓋。



【圖 19：蓋子掀開方式圖】

此通信板 J4 端子是連接 PLC、PC 或其他 RS-232 設備端子；位置如（圖 20：RS-232 輸出端子），配線時需使用 5 Pin 專用線。

※ 注意事項：為了避免現場安裝時其他大電力設備的干擾，輸出通信線以 3 蕊 20~26AWG 以上隔離網包覆的線材，配線時通訊線可達 1.5 公尺以上，當然於配線可以範圍內，通信線盡量越短越好。



【圖 20：RS-232 輸出端子】

3.3 設定說明

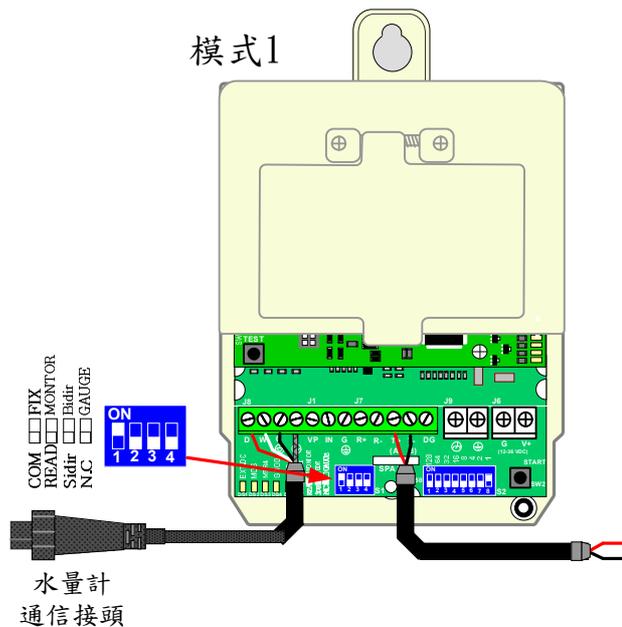
3.3.1.功能模式選擇開關(S1)：

用來選擇工作模式，共四種工作模式：

(1)模式 1：FIX + Read

SPA 做 Master(主控端)，固定於每分鐘自動向水量計讀取表值一次，搭配通信板 S1 通信方式選擇，將表值資料透過 RS-485 端子台(J7)或通信板 RS-232 端子台(J4)自動傳輸至後端介面 PLC(處於監聽模式)；模式 1 如（圖 25：功能模式選擇開關）左上圖示。

★ 模式 1 電子式水量計只接 SPA，不可併接任何 MIU 多功能讀表介面，後端介面不需下任何讀表命令給 SPA，SPA 自動丟資料給 PLC(採監聽模式)收集水量計資訊，配線方式如(圖 21：模式 1 FIX+Read 接線圖)。

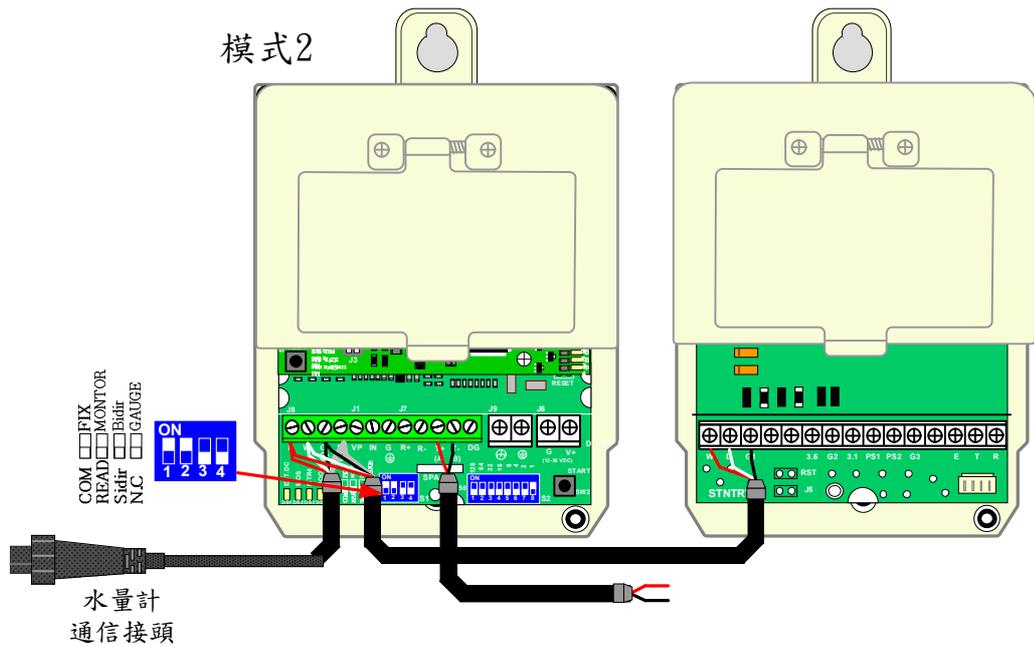


【圖 21：模式 1 FIX+Read 接線圖】

(2)模式 2：FIX + Monitor

SPA 做 Slave(被控端)，不主動向水量計讀取表值，需併接讀表介面 MIU 多功能讀表介面做 Master(主控端)，約每 10 秒一次向水量計讀取表值時，並自動傳送至 PLC(採監聽模式)搭配通信板 S1 通信方式選擇將表值資料透過 RS-485 端子台(J7)或通信板 RS-232 端子台(J4)自動傳輸至後端介面 (PLC)；模式 2 如（圖 25：功能模式選擇開關）右上圖示。

★ 模式 2：後端介面(PLC)不需下任何讀表命令給 SPA，是採監聽模式收集水量計資訊，配線方式如(圖 22：模式 2 FIX+Monitor 接線圖)。

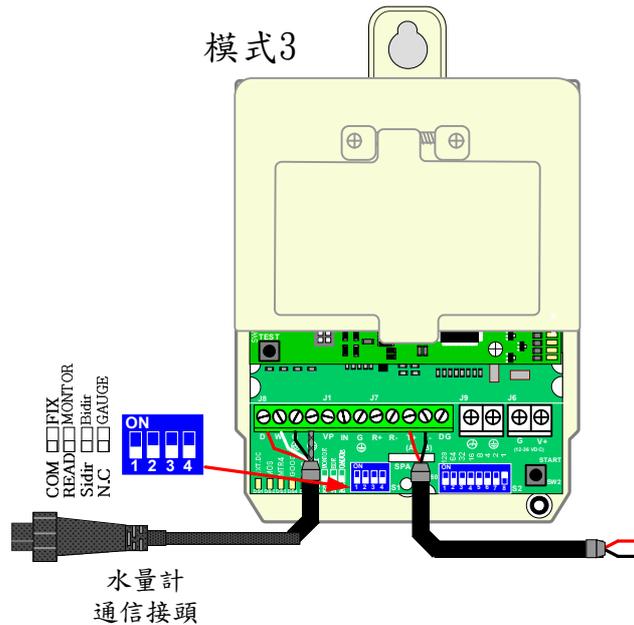


【圖 22：模式 2 FIX+Monitor 接線圖】

(3) 模式 3：COM + Read

SPA 做 Slave(被控端)不主動向水量計讀取表值，當收到後端介面(PLC 做 Master 主控端)向 SPA 下讀表命令後，再由 SPA 再向水量計讀取一次表值，搭配通信板 S1 通信方式選擇將表值資料透過 RS-485 端子台(J7) 或 RS-232 端子台(J4) 傳輸至後端介面(PLC)；模式 3 如（圖 25：功能模式選擇開關）左下圖示。

★ 模式 3 不得併接任 MIU 多功能讀表介面，後端介面 PLC 做 Master 主動下命令給 SPA(做 Slave)。監聽模式時，無法取得瞬間流量，配線方式如(圖 23：模式 3 COM+Read 接線圖)。

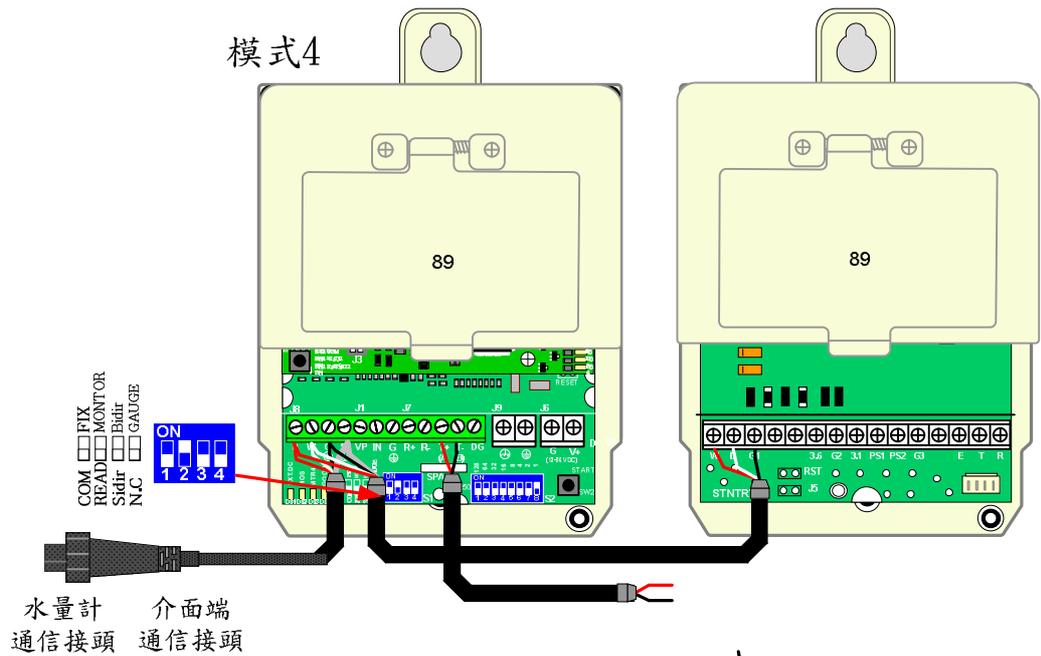


【圖 23：模式 3 COM+Read 接線圖】

(4)模式 4：COM + Monitor

SPA 做 Slave(被控端)不主動向水量計讀取表值，需併接 MIU 多功能讀表介面，當 MIU(做 Master 主控端)約每 10 秒一次向水量計讀取表值時，SPA 處於監聽模式取得表值資料，寫入 SPA 暫存區內，但 SPA 不會將表值資料送至後端介面，當 SPA 收到後端設備(PLC)下的讀表命令後，搭配通信板 S1 通信方式選擇將表值資料送出將表值資料透過 RS-485 端子台(J7) 或 RS-232 端子台(J4)；模式 4 如(圖 25：功能模式選擇開關)右下圖示。

★ 模式 4 需併接有顯示器的 MIU。監聽模式時，無法取得瞬間流量，配線方式如(圖 24：模式 4 COM+Monitor 接線圖)。



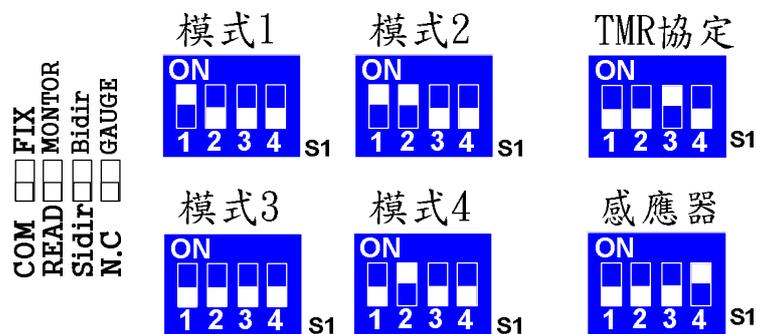
【圖 24：模式 4 COM+Monitor 接線圖】

(5) 水量計 TMR 協定選擇

S1 指撥開關第三組是水量計模式選擇，當水量計是可雙向計量之電子式水量計(TMR)時，需將 S1-3 指撥開關置於 ON 的位置，才能讀取此類型有正向累計值與反相累計值的表頭，如圖(圖 25：功能模式選擇開關) TMR 協定所示。

(6) 感測器啟用選擇

此選擇開關目前是預留尚未啟用。當 J1 端子有外接式壓力計、水位計時，需將 S1-4 指撥開關置於 ON 的位置，才能偵測外接的感測器資訊。



【圖 25：功能模式選擇開關】

3.3.2. 狀態指示燈

狀態指示燈此五個指示燈包含電源(EXT.DC)、水量計通信模式(MOS、TMR4)、讀表正常(GOOD)與讀表失敗(BAD)，此

五個指示燈是用來判斷水量計與介面間的連線狀態是否正常。但外部電源中斷時，指示燈皆是無法亮燈，只能由 LCD 顯示幕是否顯示表值來判斷水量計與介面之間連線狀態。

EXT.DC：電源指示燈(紅色)，當有接電源時，此指示燈一直恆亮。

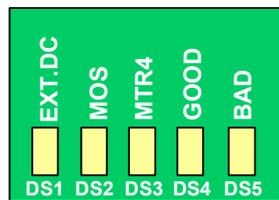
MOS：SPA 自動判別水量計協定，當 SPA 向水量計讀表時，此顆 MOS (橙色) 指示燈閃亮約一秒半鐘後熄滅。

MTR4：SPA 自動判別水量計協定，當 SPA 向水量計讀表時，此顆 MTR4(橙色) 指示燈閃亮約一秒半鐘後熄滅。

GOOD：SPA 讀取水量計資訊成功時，此顆燈 GOOD(綠色) 指示燈閃亮約一秒鐘後熄滅。

BAD：SPA 讀取水量計資訊失敗時，此顆燈 BAD(紅色) 指示燈閃亮約一秒鐘後熄滅。

★ 備註：S1 指撥開關第三組置於 ON 的狀態 Bidir 時，是 TMR 協定，MOS 與 MTR4 二個指示燈閃亮約一秒半鐘後熄滅。



【圖 26：狀態指示燈】

3.3.3. S1 通信方式選擇：

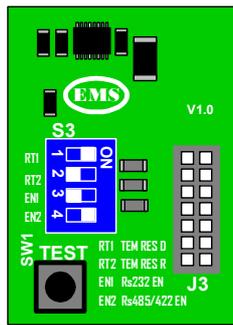
開關用來選擇信號為 RS-232 或 RS-485 輸出模式，以及 RS-485 終端電阻選擇是否啟用。

終端電阻為避免 RS-485 總線閒置時，產生信號浮動的現象。基本上一條總線上面只需置放一組終端電阻即可，若於 RS-485 總線上併接多只裝置，可視情況不啟動終端電阻。

(1) RT1:RS-485 輸出端 T+、T- 偏置電阻選擇：

使用 RS-485 輸出時，需將通信板指撥開關 S1-1 RT1 TEM RES D 往 ON 的方向撥，T+、T- 偏置電阻才有作用。

T+、T- 為半雙工輸出，故偏置電阻依需求決定指撥開關 S1-1 啟用時往 ON 方向撥既可。

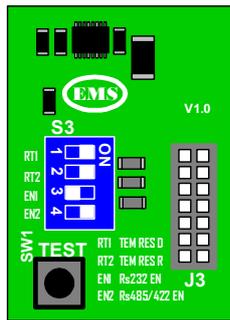


【圖 27：RS-485 T+、T-偏置電阻選擇】

(2) RT2:RS-485 輸出端 R+、R- 偏置電阻選擇：

使用 RS-485 輸出時，需將通信板指撥開關 S1-1 RT1 TEM RES R 往 ON 的方向撥，R+、R- 偏置電阻才有作用。

R+、R- 及 T+、T- 為全雙工輸出，故偏置電阻依需求決定指撥開關 S1-1 與 S1-2 啟用時一起往 ON 方向撥既可。



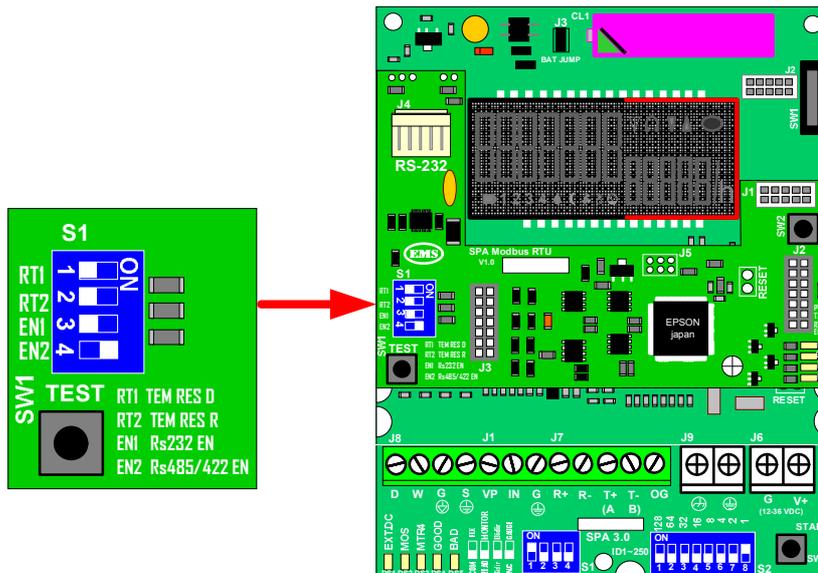
【圖 28：RS-485 R+、R-偏置電阻選擇】

(3) EN1：RS232 輸出選擇

使用 RS-232 輸出時，需將通信板指撥開關 S4-3 EN1 往 ON 的方向撥，通信板 J4 才有輸出 RS-232 信號。

(4) EN2：RS-485 輸出選擇

使用 RS-232 輸出時，需將通信板指撥開關 S4-4 EN2 往 ON 的方向撥，J7 才有輸出 RS-485 或 Modbus RTU 信號。應用於 RS-485 半雙工輸出模式選擇，短路片變更為如(圖 22：通信方式選擇)中間方式插上，搭配 J2：RS-485 輸出端子的 DT+、DT-、COM 接腳，連接至其他的 RS-485 設備輸入端（出廠預設此位置）。



【圖 29：通信方式選擇】

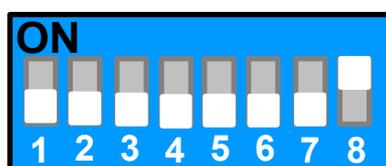
3.3.4. S2 狀態、位址選擇開關：

(1)S2 設定本介面之站號位址。

S2-	1	2	3	4	5	6	7	8
站址代數	128	64	32	16	8	4	2	1
ID : 13	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON
ID : 27	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	ON
ID : 135	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON

例如：

- 介面站號位址欲設於 ID:13 位置時，指撥開關應 S2-5、6、8 撥至 ON 的位置，其餘 S2-1、2、3、4、7 撥至 OFF 位置。
- 介面站號位址欲設於 07 位置時，指撥開關應 S2-6、7、8 撥至 ON 的位置，其餘 S2-3、4、5 撥至 OFF 位置。



S2

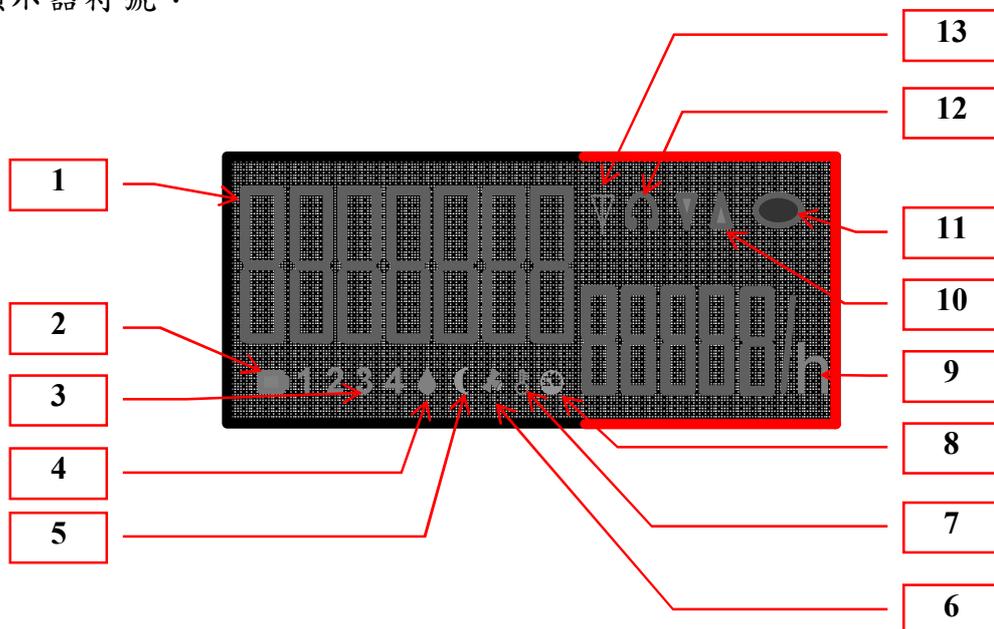
【圖 30：S2 位址選擇開關預設值】

3.4 顯示器說明

串列輸出轉換器(SPA)顯示器是連接電子式水量計後，顯示水量計各個資訊，包含總累計值、正向累計值、反向累計值、瞬間流量、智慧型功能、ID 站址、水量計類型、系統時間等資訊。要切

換功能時，可利用磁鐵接近串列輸出轉換器(SPA)顯示器右側，顯示器內會出現一個磁鐵符號，既可變換各個顯示模式。在任何顯示模式下，經過約 10 分鐘左右，顯示值自動回到總累計值畫面。

3.4.1.顯示器符號：



【圖 31：顯示器說明】

- (1)數值顯示 $\square\square\square$ ：大字體整數位，小字體是小數位。
- (2)電池符號 \blacksquare ：當水量計電力不足時，此符號會出現恆亮狀態，代表水量計必須儘速更換或維修。當介面電力不足時，此符號會出現閃爍狀態，代表介面必須儘速更換或維修。
- (3)功能模式位置顯示 1234：顯示功能切換在某模式時，功能模式位置顯示會出現該模式的位置之數字總和。例如顯示功能切換在模式 7 的時後，則功能模式位置顯示會顯示 34 數字，將 34 數字相加，則可得知現在功能模式顯示是在第 8 的功能模式。
- (4)水滴符號 \blacklozenge ：暫無使用。
- (5)休眠符號 C ：暫無使用。
- (6)連線符號 ✋ ：暫無使用。
- (7)溫度符號 🌡 ：暫無使用。
- (8)壓力符號 🌐 ：當介面切換至功能模式 4(壓力)會出現此符號。
- (9)瞬間流量符號/h：當顯示功能切換為瞬間流量顯示時，此/h 符號會出現。
- (10)正向計量 $\blacktriangle \blacktriangledown$ ：當水流正向流過水量計計量時，此符號會出現，

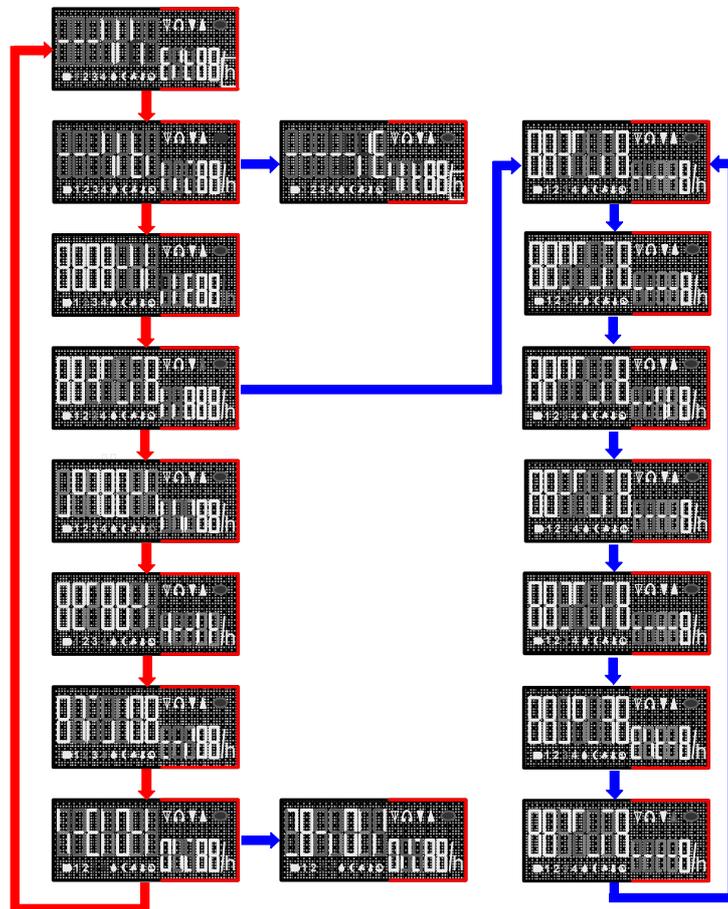
若水流靜止狀態或反向計量時，此符號不會顯現。反向計量：當水流反向流過水量計計量時，此符號會出現，若水流靜止狀態或正向計量時，此符號不會顯現。

(11)動標符號●：當信號轉換模組正常運作時，此符號約每一秒鐘出現亮滅閃爍。

(12)受磁符號☶：當顯示功能切換器受到磁鐵感應時出現此符號，並進行顯示功能切換。若將磁鐵靠近顯示功能切換器上劃過，顯示器上會有一個磁鐵符號出現既可切換顯示器功能，每次出現磁鐵符號便切換下一個顯示功能畫面。

(13)讀表符號▽：當串列輸出轉換器(SPA)向水量計讀取資訊時，此符號會顯現出來。

3.4.2.連接單向電子式水量計



【圖 32：顯示器模式切換】

(1)一般顯示狀態：

串列輸出轉換器(SPA)連接電子式水量計後，若水量計是一般型(單向)時，則顯示總累計值也是正向累計值。若連接雙向水量計，在此模式 SPA 顯示器是顯示正向累計值減去反向累計值，也就是總量累計值。

(2)模式 1：正反向累計值

當電子式水量計是可向計量的表種時，此模式是先顯示正向累計值，經 2 秒後在顯示反向累計值，正反向累計值兩個數值交互顯示數值。若水量計是一般型(單向)時，則沒有此模式，直接跳到模式 2 顯示瞬間值。

(3)模式 2：瞬間流量值

顯示值是顯示當下的瞬間流量值。當顯示器又上方會出現一個往上的三角形▲符號，則顯示器所顯示的值是正向流量的瞬間值，當顯示器又上方會出現一個往下的三角形▼符號，則顯示器所顯示的值是反向流量的瞬間值。

(4)模式 3：智慧型功能

- A：Lday(漏水天數)：紀錄流體在起動流量以上時，連續通過水量計的運轉天數，當流體靜止超過 6 分鐘後，微電腦會將漏水天數自動歸零，但歸零之前，若再開啟通水則微電腦仍繼續累計數值。此累計值有兩位數，由 00 至 99 天計數，超過 99 天後，由 00 從新再累計計數，而累計數值是 24 小時，漏水天數累進值進 1 天。
- B：Nday(負載天數)：累計流體在起動流量以上的運轉天數，此累計值是不會歸零。當流體不在流動靜止時，微電腦不繼續累計；當水流再次流動，則微電腦會再次繼續累計數值。此累計值有兩位數，由 00 至 99 天計數，超過 99 天後，由 00 從新再累計計數，而累計數值是 24 小時，漏水天數累進值進 1 天。
- C：Oday(靜止天數)：累計水量計停止運轉的天數，此累計值是不會歸零。當流體在起動流量以上運轉時，微電腦不繼續累計；當水流再次停止流動，則微電腦會再次繼續累計數值。此累計值有兩位數，由 00 至 99 天計數，超過 99 天後，由 00 從新再累計計數，而累計數值是 24 小時，漏水天數累進值進 1 天。
- D：Uday(天數)：等於「負載天數」+「靜止天數」
- E：Hday(磁干擾天數)：累計水量計遭受外部磁場干擾的天數，此累計值是不會歸零。當磁場干擾移除時，微電腦不繼續累計；如磁干擾再次發生時，則微電腦繼續累計數值。此累計值有兩位數，由 00 至 99 天計數，超過 99 天後，由 00 從新再累計計數，而累計數值是 24 小時，漏水天數累進值進 1 天。
- F：Fual xxxx (開關次數)：水量計從水流停止到水流通過，水流通過到水流停止的循環的每一次，此開關次數之數字會增加一次紀錄。
- G：Bday(電力不足天數)：在微電腦偵測水量計之電池容量開始有不足現象時(電力不足)，除了 LCD 自動顯示電池符號外，也會開始累計電力不足的天數，當出現電力不足時，水量計電池容量可繼續維

持二個月以上的運作，但必須盡快的把水量計更換，以免造成水量計無法繼續計量。讀表介面(MIU)液晶螢幕的電池符號代表兩個不同情形，一是電池符號不閃爍表示水量計電池容量下降中；二是電池符號閃爍表示讀表介面本身的電池容量下降中。

(5)模式 4：壓力值

當連接壓力感應器，此顯示值是顯示壓力感應器回饋回 SPA 的數值。

(6)模式 5：站址

此模式是顯示 SPA 目前所設定的站址。

(7)模式 6：水量計型式

此模式是顯示水量計的型式，有單向 MOS 及雙向 TMR 兩種類型。

(8)模式 7：日期時間顯示

此模式是顯示 SPA 現日期與時間，日期時間兩個值約兩秒交互顯示。

4. 資料格式

4.1 RS-232 / RS-485 通訊協定

★標準 RS-232/RS-485 通訊協定，傳輸格式：

Band Rate：9600 bps

Data Bits：8

Parity Select：No Parity

Stop Bit：1

★後端設備 PLC 採主動模式(Master)時，讀取水量計積算值 Time Out 約 4 秒，讀取水量計瞬間值 Time Out 約 6 秒，因考量常用水量計瞬間值單位 l/s 或 m³/h，以及水量計以內建電池做電源，在電池耐久性因素，於通信方面設計限制傳輸時間，減少耗電量，因此 PLC 下指令 SPA 收到訊號後，SPA 再向水量計要資訊，水量計資訊再傳給 SPA，SPA 再回傳至 PLC，故傳訊到取得資料時間建議 10 秒以上讀取一次表值為佳。

4.1.1. 讀表功能

SPA-3 於讀表後，送出表值資料如下

(1) 讀表資料回報(80 byte)

```
*T4△W○○○○○○○○○○○○○○○○M○○○○○○○○○○○○○○○○
○○○○V○○○○○○○○○○○○○○○○e○○L○○N○○O○○
○○U○○H○○B○○F○○C○○○○○○X○○○○○○○○S
○○#
```

(2) 錯誤資料回報(30 byte)

```
T4△W○○○○○○○○○○○○○○○○E○X○○○○○○○○S○
○#
```

4.1.2. 監聽功能

當 SPA 監聽到拼接裝置所讀取之表值時，送出表值資料如下：

(1) 監聽資料回報(54 byte)

```
*T5△W○○○○○○○○○○○○○○○○M○○○○○○○○○○○○○○○○
○○○○V○○○○○○○○○○○○○○○○e○○X○○○○○○○○S○○
○○#
```

(2) 錯誤資料回報(30 byte)

```
T5△W○○○○○○○○○○○○○○○○E○X○○○○○○○○S○
○#
```

4.1.3. 讀表命令

SPA-3 讀表命令(適用於 COM 命令模式)

起始符號	裝置編號	群組編號	站號	讀表命令
------	------	------	----	------

其中：起始符號(*)：1 byte。

固定值：2AH (H 代表 16 進制)

裝置編號：共 6 碼(nibble)，3 byte，開機時會顯示。

例如：68H，32H，57H

群組編號：共 2 碼加 2 互補碼，2 byte。

預設：00H，FFH

站號：共 2 碼加 2 互補碼，2 byte。

預設：00H，FFH

讀表命令：共 2 碼加 2 互補碼，2 byte。

使用讀表功能時：11H，EEH

使用監聽功能時：22H，DDH

4.1.4. 資料格式說明

*：起始符號，1 byte。

T4：SPA 讀表功能、T5：SPA 監聽功能，2byte。

△：水量計種類，1 byte，分為

B：MOS C：MTR4 D：TMR E：Error

W：用戶水號

12 byte(低位數先送，字元 0~9 及 A~F)。

M：水量計器號

12 byte(低位數先送，字元 0~9 及 A~F)。

V：積算值

12 byte(低位數先送，字元 0~9)。

第 1~9 位：無因次值(字元 0~9)

第 10 位：固定 e(小寫)，代表科學記號

第 11 位：+-

第 12 位：次方(數字 0~9)

例：①987654321e-2：

代表 123456789 x 10⁻²，等於 1234567.89

②987654321e-3：

代表 123456789 x 10⁻³，等於 123456.789

-
-
- L：漏水天數 Lday
2 byte(低位數先送，數字 0~9)，單位：天。
- N：正轉天數 Nday
2 byte(低位數先送，數字 0~9)，單位：天。
- O：靜止天數 Oday
2 byte(低位數先送，數字 0~9)，單位：天。
- U：反轉天數 Uday
2 byte(低位數先送，數字 0~9)，單位：天。
- H：受磁天數 Hday
2 byte(低位數先送，數字 0~9)，單位：天。
- B：電力不足天數 Bday
2 byte(低位數先送，數字 0~9)，單位：天。
- F：狀態旗標
2 byte，先放 F1 再放 F2。
- C：開關次數
4 byte(低位數先送，數字 0~9)。
- E：錯誤代碼，1byte
- X：保留碼(預設為 0)，6 byte
- S：Check Sum，2 byte，取補數
從*以後開始加總至#，不含 Check Sum 跟*、#
- #：結束位元，1 byte

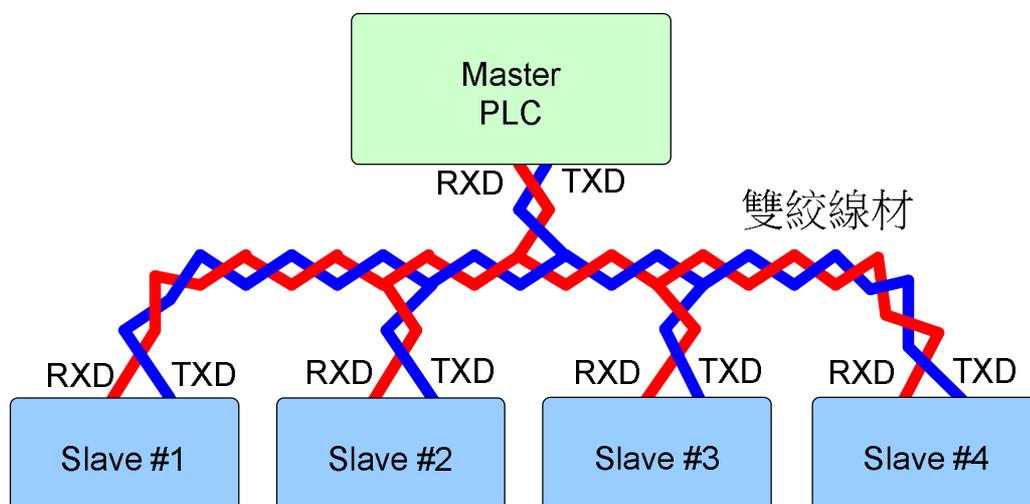
4.2 Modbus 使用說明

4.2.1.簡介：

- (1)利用 RS-485 串列通訊以及 Modbus 通訊協定，將多台設備與 PLC 控制器間做串聯，以達到控制器同時控制及監控之目的。
- (2)後端設備 PLC 採主動模式(Master)時，讀取水量計積算值 Time Out 約 4 秒，讀取水量計瞬間值 Time Out 約 6 秒，因考量常用水量表瞬間值單位 l/s 或 m³/h，以及水量計以內建電池做電源，在電池耐久性因素，於通信方面設計限制傳輸時間，減少耗電量，因此 PLC 下指令 SPA 收到訊號後，SPA 再向水量計要資訊，水量計資訊再傳給 SPA，SPA 再回傳至 PLC，故傳訊到取得資料時間建議 10 秒以上讀取一次表值為佳。

4.2.2.通訊規範：

- (1)硬體係使用 RS-485 串列通信埠。
- (2)通訊格式以 Modbus 的 RTU 通訊協定。
- (3)通訊格式由通訊參數群設定：
- (4)SERIAL ADDRESS=0~250；通訊位址(出廠值=001)，在通訊格式裡，每一通訊單元必須要有單獨不能重覆的通訊位址。
- (5)BAND RATE：9600 Bps(位元/秒)
- (6)PARITY SELECT =0；無同位元(No Parity)
- (7)RS-485 串列通信埠有 RXD 及 TXD 兩個接點，能夠用來做半雙功通訊傳輸，當要將多台 RS-485 埠串連時，只須將 RXD 全部串在一起時，TXD 全部串在一起即可，如【圖 27：RS-485 接線】。



【圖 33：RS-485 接線】

4.2.3.Modbus 的 RTU 通訊協定說明：

(1)字元(Character)定義：

在 Modbus 的 RTU 模式中，每一個字元(Character)或位元組是由 11 個位元所組成：1 個開始位元(start bit)，8 個資料位元(Data bits)，1 個同位元(Parity bit)及 1 個停止位元(stop bit)，而若參數=0 無同位元時，則同位元須設為“1”；其傳送方式是由開始位元依序傳送，字元(Character)的格式如下所示。

有同位元檢查格式：

LSB										MSB
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
開始位元	資料位元 0	資料位元 1	資料位元 2	資料位元 3	資料位元 4	資料位元 5	資料位元 6	資料位元 7	同位元	停止位元

無同位元檢查格式：

LSB										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
開始位元	資料位元 0	資料位元 1	資料位元 2	資料位元 3	資料位元 4	資料位元 5	資料位元 6	資料位元 7	停止位元	停止位元

4.2.4. 訊息(Message)定義

在 Modbus 的 RTU 模式通訊協定中，每一個訊息(Message)是由 4 個部份組成，依序是通訊位址(Slave Address)、功能碼(Function Code)資料(Data)及檢查碼(CRC-16)，每一個訊息的開始與結束，皆以長於 3.5 個字元的時間來做訊息與訊息間區隔。訊息(Message)格式如下：

長於 3.5 字 元時 間	通訊位址 (Slave Address)	功能碼 (Function Code)	資料 (Data)	檢查碼 (CRC-16)		長於 3.5 字 元時 間
	1 字元	1 字元	n 字元	CRC_ L	CRC_ H	

(1) 訊息式(Message)說明：

(1) 通訊位址(Slave Address)

在訊息格式中以1個字元長度來表示驅動器在RTU模式的通訊位址，可由參數來設定驅動器的通訊位址，設定範圍從1~127。由Master發出的訊息，可以被所有連接的Slave接收，但僅有設定位址與訊息中Slave位址相同的Slave才會執行此訊息，並回應訊息給Master。當發出訊息中位址設定為0時，此時所有連接的Slave皆可收到訊息，並執行此訊息，但Slave只會接收送來的訊息，而不會回應任何訊息給Master。

(2) 功能碼(Function Code)

在訊息格式中以1個字元長度來表示RTU模式的功能碼，用依命令Slave執行之功能，本驅動器提供之功能碼如下表，各功能在“訊息模式”中，再詳加討論

功能碼	功 能
03H	讀取暫存器(Holding Register)的資料
06H	寫入單一資料到暫存器(Holding Register)
08H	回路測試
10H	寫入資料到暫存器(Holding Register)

(3) 資料(Data)

在訊息格式中，因每一種功能需要的資料不盡相同，故資料字元長度不定，在“訊息模式”中，再詳加討論。

(4) 檢查碼(CRC-16)

在訊息格式中利用2個字元長度的CRC-16檢查碼。用來檢查傳送資料是否有錯，CRC-16是一個16位元的二進位(Binary)值，在傳送CRC-16檢查碼時，先傳送低位元組檢查碼，再傳送高位元組檢查碼。CRC-16的計算步驟如下：

(a) 先設定CRC_16為FFFFH

(b) 將CRC-16低位元組與訊息中第一個位元組作XOR運算，結果傳回的低位元組

(c) 如果CRC_16的LSB是0，則CRC_16右移一位元，最高位元填入0

如果CRC_16的LSB是1，則CRC_16右移一位元，高位元填入0，再與A001H作XOR運算。

(d) 重覆步驟(3)直到已經右移8位元為止。

(e) 對訊息的下一個位元組，重覆步驟(b)~(d)直到訊息中所有位元組都處理完，此時CRC-16的值，即為檢查碼。

利用培基語言計算CRC-16例：

```
Function CRC_16(message $ ) as long
  Crc16& =65535
  FOR CHAR%=1 to LEN(message $ )
    Crc16& =crc16& XOR ASC (MID $ (message $ , C% ,1))
  FOR BIT%=1 to 8
    IF crc16& MOD 2 THEN
      Crc16& =(crc16&\2) XDR 40961
    ELSE
      Crc16& =crc16&\2
    END IF
  NEXT BIT%
NEXT CHAR%
Crc_hi%=crc16&\256
Crc_lo%=crc16& MOD 256
Message$ =message$ +CHR$(crc_lo%)+ CHR$(crc_hi%)
Crc_16=crc16&
END FUNCTION CRC_16
```

(2) 訊息模式：

訊息依傳送來源分為命令訊息及回應訊息兩種，由Master傳送給Slave的訊息叫命令訊息，由Slave回傳送給Master的訊息叫回應訊息，一般狀況，所有接到命令訊息約5ms後，會由指定到位址的Slave負責回應，在以下情形下，Slave會沒有回應訊息：

- (1) 命令訊息中的Slave位址與所有連線的位址均不相同
- (2) Slave在接收訊息時，檢出通訊錯誤(Parity，Framing，Overrun，或CRC_16錯誤)時。

4.2.5. 訊息格式：

本驅動器僅接受三種命令訊息：讀取(03H)、回路測試(08H)及寫入(06H及10H)，表列如下：

命令	功能碼	功能	命令訊息		回應訊息	
			Byte (Min.)	Byte (Max.)	Byte (Min.)	Byte (Max.)
讀取	03H	讀取暫存器 (Holding Register) 資料	8	8	7	21
寫入	06H	寫入資料到單一暫存器	8	8	8	8
回路測試	08H	回路測試	8	8	8	8
寫入	10H	寫入資料到暫存器	17	17	8	8

驅動器所能接受之命令訊息及傳送回應訊息格式如以下例：

(1)讀取命令(03H)：

讀取暫存器(Holding Register)資料，一次最多可同時讀取16個暫存器資料。

Master命令訊息

Slave位址		01H
功能碼		03H
第一個暫存器位址	高位元組	02H
	低位元組	04H
暫存器數量	高位元組	00H
	低位元組	01H
CRC-16	低位元組	C4H
	高位元組	73H

說明例：Master欲讀取Slave位址=01H資料，由暫存器位址=0204H開始，長度為1個word的資料。

Slave回應訊息(正常)		
Slave位址		01H
功能碼		03H
資料位元數量		02H
第一個暫存器資料	高位元組	00H
	低位元組	20H
CRC-16	低位元組	B9H
	高位元組	9CH

Slave回應訊息(錯誤)		
Slave位址		01H
80H+功能碼		83H
錯誤碼		02H
CRC-16	低位元組	01H
	高位元組	31H

(2)寫入命令 (06H)：

Slave位址		01H
功能碼		06H

暫存器位址	高位元組	02H
	低位元組	00H
資料字元組	高位元組	00H
	低位元組	01H
CRC-16	低位元組	49H
	高位元組	B2H

說明例：Master要將0020H資料寫入Slave位址=01H之暫存器0200H裡。

Slave回應訊息(正常)		
Slave位址		01H
功能碼		06H
暫存器位址	高位元組	02H
	低位元組	00H
資料字元組	高位元組	00H
	低位元組	01H
CRC-16	低位元組	49H
	高位元組	B2H

Slave回應訊息(錯誤)		
Slave位址		01H
80H+功能碼		86H
錯誤碼		03H
CRC-16	低位元組	02H
	高位元組	61H

(3)回路測試命令(08H)：

測試通訊回路是否正常

Slave位址		01H
功能碼		08H
測試功能碼	高位元組	00H
	低位元組	00H
測試資料	高位元組	12H
	低位元組	34H
CRC-16	低位元組	EDH
	高位元組	7CH

說明例：

Master要測試Slave位址=01H通訊回路是否正常？送出1234H測試資料給Slave。

Slave回應訊息(正常)		
Slave位址		01H
功能碼		08H
測試功能碼	高位元組	00H
	低位元組	00H
測試資料	高位元組	12H
	低位元組	34H
CRC-16	低位元組	EDH
	高位元組	7CH

Slave回應訊息(錯誤)		
Slave位址		01H
80H+功能碼		88H
錯誤碼		03H
CRC-16	低位元組	06H
	高位元組	01H

(4)寫入命令(10H)：

寫入多筆資料到暫存器(Holding Register)，一次同時可寫入的暫存器最多為5個。

Slave位址		01H
功能碼		10H
第一個暫存器位址	高位元組	02H
	低位元組	02H
暫存器數量	高位元組	00H
	低位元組	04H
資料位元組數量*		08H
第一個資料位元組	高位元組	20H
	低位元組	09H
第二個資料位元組	高位元組	01H
	低位元組	15H
第三資料位元組	高位元組	04H

	低位元組	15H
第四資料位元組	高位元組	22H
	低位元組	33H
CRC-16	低位元組	97H
	高位元組	B4H

Slave回應訊息(正常)		
Slave位址		01H
功能碼		10H
第一個暫存器位址	高位元組	02H
	低位元組	04H
暫存器數量	高位元組	00H
	低位元組	02H
CRC-16	低位元組	61H
	高位元組	B2H

Slave回應訊息(錯誤)		
Slave位址		01H
80H+功能碼		90H
錯誤碼		03H
CRC-16	低位元組	0CH
	高位元組	01H

說明例：Master要寫入8個byte資料到Slave位址=01H，
暫存器之起始位置為0202H裡。

資料位元組數量為暫存器數量的2倍

SPA-3 Modbus 錯誤代碼表

代碼	名稱	含義
01H	非法功能	功能碼錯誤，非 03H、06H、08H、10H
02H	非法數據地址	讀/寫位址錯誤
07H	CRC16 錯誤	
06H	從站忙錄	從站正在處理長持續時間的程序
0BH	記憶體錯誤	讀取記憶體資料發生錯誤
0AH	RTC 讀寫錯誤	讀取 RTC 資料發生錯誤
0CH	讀表失敗	讀取表值失敗
0DH	不支援監聽	監聽模式不支援瞬間流量

Modbus 存取範例 ID:5C

設時間	5C 10 02 02 00 04 08 20 09 01 10 06 16 43 50 43 4E	時間:2009/1/10 (六) 16:43:50
回應	5C 10 02 02 00 04 6C FF	

讀取自動回傳間距	5C 03 02 00 00 01 88 FF	FIX 模式自動回傳間距:1 分鐘
回應	5C 03 02 00 01 94 49	

讀取自動回傳間距及時間	5C 03 02 00 00 05 89 3C	
回應	5C 03 0A 00 01 20 09 01 22 04 09 46 40 7A 57	自動回傳:1 分鐘 SPA3 時間:2009/1/22 (四) 9:46:40

設定自動回傳間距為 1 分鐘	5C 06 02 00 00 01 44 FF	設為 1 分鐘
回應	5C 06 02 00 00 01 44 FF	

讀取積算值 及時間	5C 03 03 00 00 08 49 05	
回應	5C 03 10 20 09 01 22 04 09 48 27 00 06 67 90 09 87 00 03 0D E7	時間:2009/1/22 (四) 09:48:27 積算值:667900987e-3

讀取積算值 不含時間	5C 03 03 04 00 04 08 C1	
回應	5C 03 08 00 06 67 90 09 87 00 03 F2 C4	積算值:667900987e-3

讀取瞬間值 及時間	5C 03 04 00 00 07 08 75	
回應	5C 03 0E 20 09 01 22 04 09 52 35 00 03 15 00 00 03 EC 6B	時間:2009/1/22(四) 09:52:35 瞬間值:31500e-3

讀取瞬間值 不含時間	5C 03 04 04 00 03 48 77	
回應	5C 03 06 00 02 52 00 00 03 AC 9F	瞬間值:25200e-3

4.2.6.注意事項：

(1)COM & MONITOR 及 FIX & MONITOR 沒有瞬間流量

瞬間流量為 4 秒讀 2 次統計結果，故在 MONITOR 模式沒有辦法取得瞬間流量。

(2)FIX & MONITOR 及 FIX & READ 沒有 MODBUS 功能

因 MODBUS 為 POLLING 式命令，且在 MODBUS 總線上只能有 1 個發起命令的 MASTER，故目前 SPA3 的 FIX 功能(主動送出命令)無法相容 MODBUS。

SPA3 不支援 ID 為 00 的廣播功能。

取得水表瞬間流量資料時間約為 4 秒

MODBUS 不回應可能原因：1.線接錯 2.鮑率設錯 3.ID 錯誤 4.連接埠設錯。

處理方法：1.確定 PWR 燈號閃爍 2.接線正確 3.使用工具軟體測試。

MODBUS 回應資料有誤可能原因：1.線接觸不良 2.命令錯誤

處理方法：1.檢查接線 2.比對錯誤碼

新版本仍保留舊版本所有功能。但新版韌體無法在舊基板使用。

模擬器使上注意：加上 reset 電阻，無法使用模擬器；不加 reset 電阻，IC 無法正常開機，所以 BOM 表要加 reset 電阻

4 秒瞬間流量不支援 SPA-1 命令格式

使用監聽模式時，應注意接線是否牢固，以免監聽失敗次數增加。尤其是一個端子接兩條線時。

瞬間流量顯示，左上角有”^“符號

主動傳送時間間距：1~255 分鐘

透過 PC 設定功能包含：主動傳送時間間距、時間。手動設定：SPA-1(JUMP)、模式(JUMP)、瞬間流量(SWITCH)、MODBUS_ID(SWITCH)

為了與前版相容，使用 MODBUS 時以 ID(1~127)為識別碼；使用舊命令格式，仍以水號為識別碼。

RTC 使用 CR2032 鈕扣電池保持時間。

監聽模式下，0303H 命令的 LNOUHB 管理功能無效。取得的時間為監聽資料成功時間。

4.2.7. 資料暫存器位址說明

SPA-2 Register Modbus 參數資料暫存器(可讀取/寫入)：用以控制 SPA-2 動作之暫存器 Register(0200H~0527H) ∴除 0200、0318、0526 外，皆使用 BCD 碼

	MODBUS ADDR	MODSCAN ADDR	RANGE	CONTENT	DESCRIPTION	讀取	寫入	Format
0200H	0200H	513	00~00H		主動傳輸	✓	✓	
			00~FF	回傳頻率(0-255 分)		✓	✓	
	0201H	514	20H	2000Y	SPA-2 現在時間	✓	✓	
			00~99	年		✓	✓	
	0202H	515	00~12	月		✓	✓	
			00~31	日		✓	✓	
	0203H	516	00~06	週		✓	✓	
			00~23	時(24Hr)		✓	✓	
	0204H	517	00~59	分	✓	✓		
			00~59	秒	✓	✓		
	0205H	518	00~99	V1	版本	✓	✓	
			00~99	V2		✓	✓	
			00~99	V3		✓	✓	
			00~99	V4		✓	✓	
0300H	0300H	769	20H	2000Y	積算值 時間	✓	✓	
			00~99(BCD)	年		✓	✓	
	0301H	770	00~12	月		✓	✓	
			00~31	日		✓	✓	
	0302H	771	00~06	週		✓	✓	
			00~23	時(24Hr)		✓	✓	
	0303H	772	00~59	分	✓	✓		
			00~59	秒	✓	✓		
	0304H	773	00~00H		積算值	✓	✓	
			00~99	積算值 10、9		✓	✓	
			00~99	積算值 8、7		✓	✓	
			00~99	積算值 6、5		✓	✓	
	0305H	774	00~99	積算值 4、3	✓	✓		
			00~99	積算值 2、1	✓	✓		
0306H	775	00~99	積算值 4、3	✓	✓			
		00~99	積算值 2、1	✓	✓			
0307H	776	00~00H		管理功能	✓	✓		
		02~04	小數點位數		✓	✓		
0308H	777	00~99	L DAY	✓	✓			
		00~99	N DAY	✓	✓			
0309H	778	00~99	O DAY	✓	✓			
		00~99	U DAY	✓	✓			
030AH	779	00~99	H DAY	✓	✓			
		00~99	B DAY	✓	✓			

	030BH	780	00~99(BCD)	C_4、3		~		
			00~99(BCD)	C_2、1				
	030CH	781	00~FF	F1		~		
			00~FF	F2				
0400H	0400H	1025	20H	2000Y	瞬間值 時間	~		
			00~99(BCD)	年				
	0401H	1026	00~12	月				
			00~31	日				
	0402H	1027	00~06	週				
			00~23	時(24Hr)				
	0403H	1028	00~59	分				
			00~59	秒				
	0404H	1029	00~00H					
			00~99	瞬間值 6、5				
	0405H	1030	00~99	瞬間值 4、3				
			00~99	瞬間值 2、1				
0406H	1031	00~00H						
		02~04	小數點位數					
					瞬間值	~		

雙向流量水表專用								BCD
0500H	0500H	1281	20H	2000Y	積算值 時間	~		
			00~99(BCD)	年				
	0501H	1282	00~12	月				
			00~31	日				
	0502H	1283	00~06	週				
			00~23	時(24Hr)				
	0503H	1284	00~59	分				
			00~59	秒				
	0504H	1285	00~00H					
			00~99	積算值 10、9				
	0505H	1286	00~99	積算值 8、7				
			00~99	積算值 6、5				
0506H	1287	00~99	積算值 4、3					
		00~99	積算值 2、1					
0507H	1288	00~00H						
		02~04	小數點位數					
0508H	1289	00~00H						
		00~99	積算值 10、9					
0509H	1290	00~99	積算值 8、7					
		00~99	積算值 6、5					
050AH	1291	00~99	積算值 4、3					
		00~99	積算值 2、1					
					正向 積算值	~		
					反向 積算值	~		

050BH	1292	00~00H		管理功能	~		
		02~04	小數點位數		~		
050CH	1293	00~99	L DAY_4、3		~		
		00~99	L DAY_2、1		~		
050DH	1294	00~99	N DAY_4、3		~		
		00~99	N DAY_2、1		~		
050EH	1295	00~99	O DAY_4、3		~		
		00~99	O DAY_2、1		~		
050FH	1296	00~99	U DAY_4、3		~		
		00~99	U DAY_2、1		~		
0510H	1297	00~99	H DAY_4、3		~		
		00~99	H DAY_2、1		~		
0511H	1298	00~99	B DAY_4、3		~		
		00~99	B DAY_2、1		~		
0512H	1299	00~99(BCD)	C_4、3		~		
		00~99(BCD)	C_2、1		~		
0513H	1300	00~FF	F1	~			
		00~FF	F2	~			

SPA 3.1 新增								
0600H	0600H	1537	20H	2000Y	資料時間	~	BCD	
			00~99(BCD)	年		~		
	0601H	1538	00~12	月		~		
			00~31	日		~		
	0602H	1539	00~06	週		~		
			00~23	時(24Hr)		~		
	0603H	1540	00~59	分		~		
			00~59	秒		~		
	0604H	1541	00~00H			瞬間值		~
			00~99	瞬間值 6、5				~
	0605H	1542	00~99	瞬間值 4、3				~
			00~99	瞬間值 2、1		~		
0606H	1543	00~00H		積算值	~			
		00~99	積算值 10、9		~			
0607H	1544	00~99	積算值 8、7		~			
		00~99	積算值 6、5		~			
0608H	1545	00~99	積算值 4、3		~			
		00~99	積算值 2、1	~				
0609H	1546	00~00H		管理功能	~			
		02~04	小數點位數		~			
060AH	1547	00~99	L DAY_4、3	~				
		00~99	L DAY_2、1	~				

060BH	1548	00~99	N DAY_4、3	-		
		00~99	N DAY_2、1			
060CH	1549	00~99	O DAY_4、3	-		
		00~99	O DAY_2、1			
060DH	1550	00~99	U DAY_4、3	-		
		00~99	U DAY_2、1			
060EH	1551	00~99	H DAY_4、3	-		
		00~99	H DAY_2、1			
060FH	1552	00~99	B DAY_4、3	-		
		00~99	B DAY_2、1			
0610H	1553	00~99(BCD)	C_4、3	-		
		00~99(BCD)	C_2、1			
0611H	1554	00~FF	F1	-		
		00~FF	F2			

SPA 3.1 新增							
1000H	0x1000	4097	20H	2000Y	資料時間	-	
			00~99(BCD)	年			
	0x1001	4098	00~12	月	資料時間	-	
			00~31	日			
	0x1002	4099	00~06	週	資料時間	-	
			00~23	時(24Hr)			
	0x1003	4100	00~59	分	資料時間	-	
			00~59	秒			
	0x1004	4101		保留	保留	-	
	0x1005	4102		保留	保留	-	
	0x1006	4103		保留	保留	-	
	0x1007	4104		保留	保留	-	
	0x1008	4105	2~5	小數點位數	小數點位數	-	unsigned
	0x1009	4106	2000~2047	西元年	保留	-	
0x100A	4107	1~12	月	保留	-		
0x100B	4108	1~31	日	保留	-		
0x100C	4109	1~7	週	資料時間	-	unsigned	

0x100D	4110	0~23	時(24Hr)		▽		
0x100E	4111	0~59	分		▽		
0x100F	4112	0~59	秒		▽		
0x1010	4113	0~99999.9999	瞬間流量浮點表示	瞬間流量 m3/h	▽		Float Inverse
0x1011	4114				▽		
0x1012	4115		保留	保留	▽		
0x1013	4116		保留	保留	▽		
0x1014	4117	0~9999999	總累積整數部分	淨機算值	▽		Long Inverse
0x1015	4118				▽		
0x1016	4119	0~0.99999	總累積小數部分		▽		Float Inverse
0x1017	4120				▽		
0x1018	4121	0~9999999	正向累積整數部分	正向 機算值	▽		Long Inverse
0x1019	4122				▽		
0x101A	4123	0~0.99999	正向累積小數部分		▽		Float Inverse
0x101B	4124				▽		
0x101C	4125	0~9999999	反向累積整數部分	反向 機算值	▽		Long Inverse
0x101D	4126				▽		
0x101E	4127	0~0.99999	反向累積小數部分		▽		Float Inverse
0x101F	4128				▽		
0x1020	4129	0~9999	L_DAY	L_DAY	▽		Unsigned
0x1021	4130	0~9999	N_DAY	N_DAY	▽		

0x1022	4131	0~9999	O_DAY	O_DAY	~	
0x1023	4132	0~9999	U_DAY	U_DAY	~	
0x1024	4133	0~9999	H_DAY	H_DAY	~	
0x1025	4134	0~9999	B_DAY	B_DAY	~	
0x1026	4135	0~9999	ON_OFF	ON_OFF	~	