

USFM-OPCL

開放溝渠超音波流量計操作手冊

202406.V03





目 錄

1. 一般說明	1
1.1 用途與特點	1
1.2 產品包裝	2
2. 安裝使用	2
2.1 產品規格說明	2
2.2 產品型號說明	4
2.3 安裝方式與測量	5
2.4 電氣配線說明	7
3. 操作設定	8
3.1 顯示幕說明	8
3.2 按鍵說明	9
3.3 工作狀態與參數設置.....	9
3.3.1 測量狀態.....	10
3.3.2 參數設置狀態.....	11
4. RS485 通訊協定	21
5. 錯誤與故障排除	27
產品保固條款	30





1. 一般說明：

1.1 用途與特點：

USFM-OPCL 超音波明渠流量計為非接觸式儀錶，其利用聲波反射原理來檢測量水堰槽內的液位，通過換算來獲取流經堰槽的水流量。儀錶由超音波探頭及主機構成，二者均為全塑膠密封結構，可廣泛應用於工業、環保等行業，精確檢測明渠流量。

本儀錶的性能特點如下：

- ☆ 明渠流量隨液位按 1mm 的精度檢測，液位每 1mm 的變化，明渠流量隨之變化，檢測精度更高，流量計量更準確
- ☆ 適應多種堰槽：巴歇爾槽(ISO)、V 型三角堰、矩形堰
- ☆ 多種流量計量單位可選
- ☆ 全密閉結構，耐強腐蝕
- ☆ 超強抗干擾能力
- ☆ 低盲區、高靈敏度、高穩定性
- ☆ 可提供最多 6 個繼電器開關量信號
- ☆ 可提供 Modbus-RTU 數位信號
- ☆ 主機與超音波探頭距離可達 1000 米
- ☆ 交流或直流供電形式可選



1.2 產品包裝：

- 拆除包裝前, 請確認包裝是否完整.
- 產品包裝內容應有
 - USFM-OPCL 開放溝渠超音波流量計 x 1 組
 - 中文操作說明書 x 1
 - 相關零配件(依訂購內容)

2. 安裝使用：

2.1 產品規格說明：

量測原理：	超音波液位轉換
使用電源：	24VDC, 0.2A 或 100-240ACV, 0.1A
顯示：	多行多位元 LCD 背光顯示
瞬間流量 m ³ /h, L/S, m ³ /min:	0.000~999999
累積流量可至：	99999999.9 m ³
精準度：	±1mm 或 0.2% mV
解析度：	1mm
類比輸出：	4-20mA, 500Ω負載



通訊模式：	RS485, Modbus RTU
繼電器輸出：	SPDT, 最多可選 6 組
容量：	5A, 250VAC/30VDC
環境溫度：	-40 ~ +70°C
測量週期：	1s (可設定)
設定方式：	3 按鍵設定
外殼材質/保護等級：	ABS / IP67
尺寸(mm)：	248H*184W*122D
安裝方式：	掛壁式或軌道型
探頭測量範圍：	0.2 (盲區)~ 4.0m
溫度補償：	內置標準
發射角度：	10 ⁰ (3dB)
探頭材質：	ABS, PVC 或 PTFE
傳導線：	10m(L)標準,可 200m
保護等級：	IP68
固定方式：	2" G 牙附固定環



2.2 產品型號說明：

USFM-OPCL-	X-	X-	X-	XX-	XXX	選項說明
使用電源	A-					100-240VAC
	D-					24VDC
探頭材質	A-					ABS 材質
	V-					PVC 材質
	P-					PTFE 材質
輸出選項(可複選)	1-					4-20mA
	2-				選此項, 繼電器只能選至 R5	RS485, Modbus RTU
繼電器選項				R□-		R2 ~ R6, 最多可選至 6 組
傳導線長度					010~200	標準 10m, 最長可至 200m



2.3 安裝方式與測量：

2.3.1 安裝考 超音波探頭安裝於被測堰槽上部，主機為掛壁式安裝。

量 探頭髮射面應垂直指向液面。從探頭引出的電纜出廠標準長度為 10 米，應根據此長度來確定主機的安裝位置。

2.3.1 安裝要 超音波探頭要安裝在量水堰槽上方。探頭髮射面要對準水面，可以用水準尺進行調整。

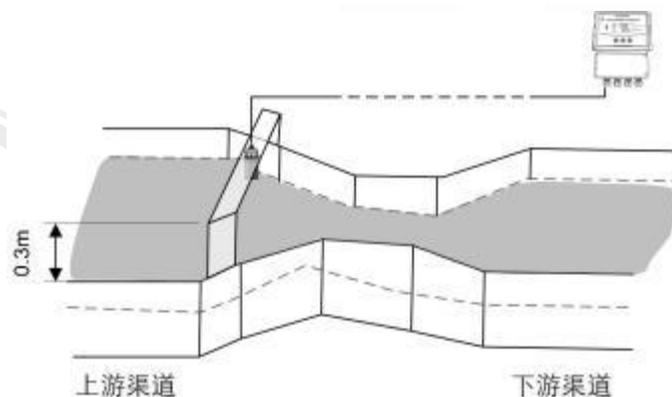
求 對於巴歇爾槽水，探頭安裝在距喉道 $2/3$ 收縮段長位置；三角堰、矩形堰在上游一側，距堰板 3 ~ 4 倍最大過堰水深處。

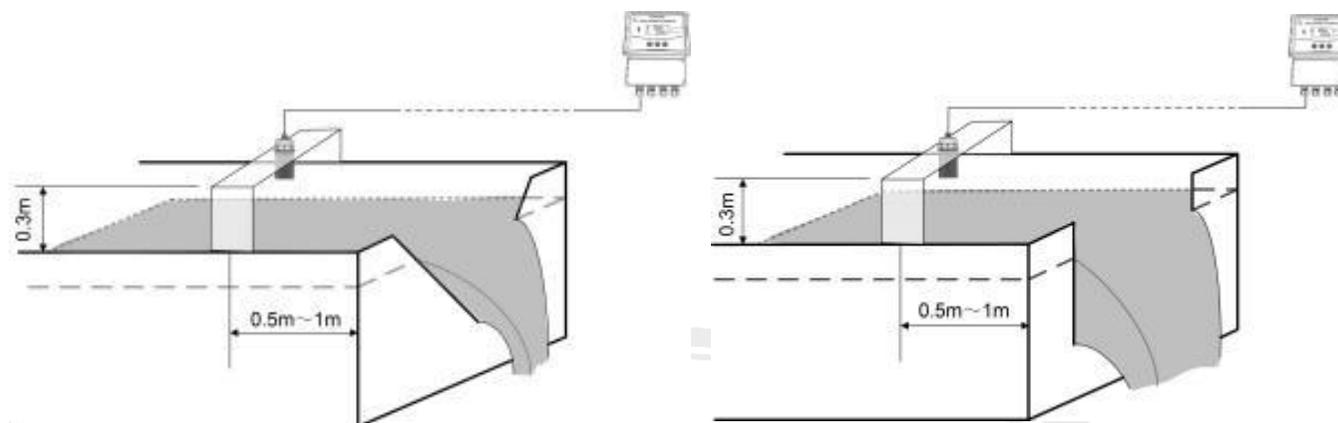
如水面波動劇烈影響水位測量時；或需要提高水位測量精度時，可以使用靜水井，淨水井與堰槽底部連通，測量井內水位。

超音波發射時，具有一個很小的擴散角。在其擴散角內如有其他物體阻擋，會產生反射，如反射很強會造成測量錯誤。但光滑平整的垂直堰槽側壁是不會反射從上面傳來的超音波的。

- 超音波探頭應垂直對準水面。
- 堰槽內的最大水位不得進入超音波探頭盲區內。
- 測量點水面應(避免)無雜物聚集。
- 超音波探頭下方不能離堰槽側壁過近，應避免聲波被堰槽上部或斜坡形的側壁反射，保證可測到堰槽最低點水位。
- 不可以採用超音波探頭的引出電纜來固定探頭。

巴歇爾槽、三角堰、矩形堰上安裝超音波探頭如圖所示。





2.4 電氣配線說明：

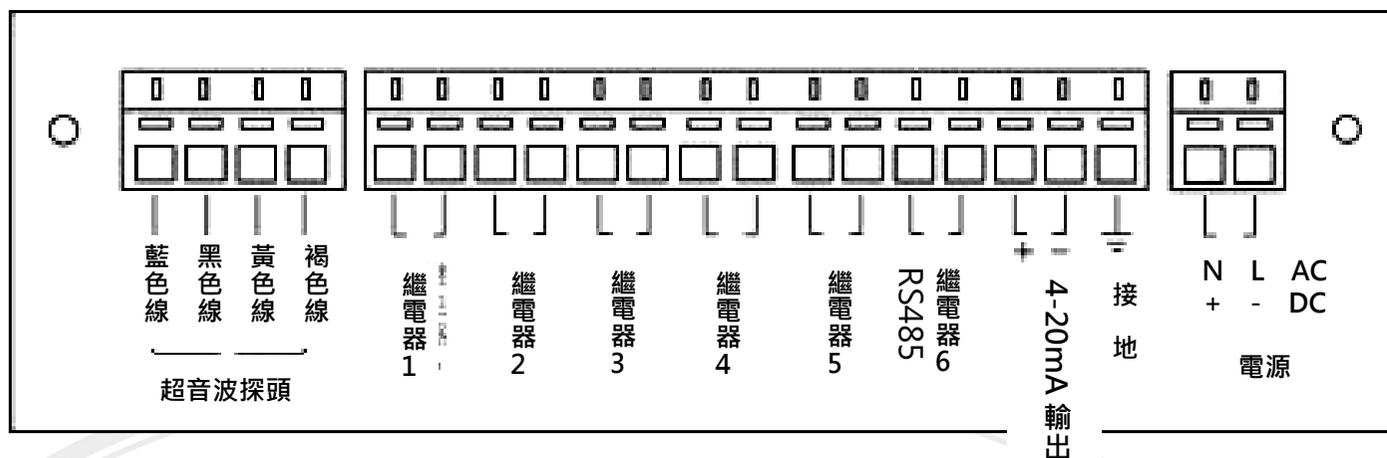
注意：



- 配線前，應先詳細閱讀此操作手冊相關內容。
- 配線工作應由擁有合格電工資格人員執行。
- 必須完成所有配線工作後，才可以啟動電源。
- 建議使用線徑 0.5mm^2 多芯雙隔離電纜配線，電線末端以撥線鉗平整，再以錫加錫處理。
- 以 3mm 一字起子插入按壓端子上方孔位，再將電線完全插入端子座內，然後放掉起子固定。
- 最後輕拉配線確定固定。

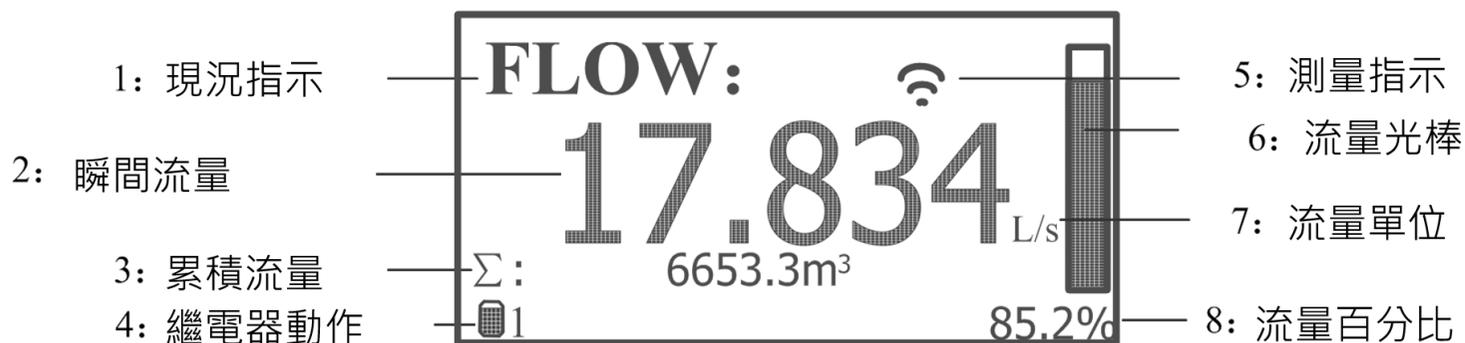
2.4.1 配線說明

明：



3. 操作設定：

3.1 顯示幕說明： 顯示方式 多行 LCD 液晶





3.2 按鍵說明： 按鍵 儀錶上有 3 個按鍵，功能如下：

SEL：用於選擇進入下一層，或選定顯示內容或參數，儲存現在設定，啟動測量頁面。

INC：變更菜單的內容選項由上往下，或選定數字從 0~9 依此迴圈變化。

MOV：設定層選擇不同菜單。或於數值位移。

MOV + SEL：同時輕按，進入設定層；或於設定層跳出至顯示層。同時長按 6 秒，則重啟儀表。

3.3 工作狀態與 儀錶有兩種工作狀態：**測量狀態(Running mode)**

參數設置：**參數設置狀態(Programming mode)**

同時按下 **SEL**、**MOV** 鍵可切換進入這兩種狀態。

測量狀態：為儀錶正常的流量測量狀態

參數設置狀態：用於設定儀錶的安裝及工作參數



3.3.1 測量狀態： 在測量狀態，儀錶進行正常的水位和流量測量；送電開機後儀表會做初步自我檢查，然後開啟主顯示畫面如上。另有一相關資訊頁(如下)，可顯示距離(DIST) / 溫度(TEMP) / 輸出電流(Curr) / 液位(Level) ，以 **SEL** 鍵與主顯示畫面做更換，或於一分鐘後自動跳回主畫面。

DIST:	0.473m
TEMP:	21.4°C
Curr:	17.5mA
Level:	0.028m

- 現況指示：指示主要可見數值為何，例 FLOW (瞬間流量)，電流輸出乃依據此值。而若探頭安裝高度 H 若小於量測距離 D 時，則此時瞬間流量數值與現況指示 FLOW 字樣將會持續閃爍，且所有量測數值將閉鎖不會改變。
- 瞬間流量顯示：顯示即時流量值，小數位數會自動跳位調整。
- 累積量顯示：顯示從安裝起算的累積量或歸零後起算的累積量，當停電時此值會自動儲存。

- 繼電器動作：繼電器 1 / 2 / 3 乃依據瞬間流量動作，繼電器 4 / 5 / 6 乃依據液位值動作；若選購 RS485 則繼電器 6 兩腳位改為此功能；而設定高/低位警報，標示符號說明如下：



繼電器 1 / 3 高位警報啟動



繼電器 2 低位警報啟動

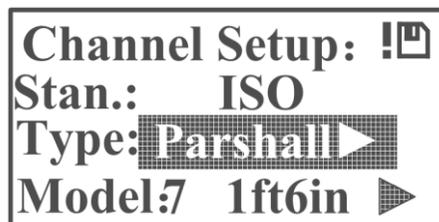
- 測量指示：☉ 閃爍表示探頭偵測與通訊正常；✕ 表示探頭沒有回音；✕ 表示無探頭連結。
- 流量光棒與百分比：依據瞬間流量與設定最大值計算。
- 流量單位：有 L/s · m³/h · m³/min 可以設定。

3.3.2 參數設置狀 同時按下 **SEL+MOV** 鍵並立即鬆開，儀錶將進入參數設置狀態。

態： 按下 **SEL** 鍵選入欲設定參數

3.3.2.1 Basic Setup 基本設定

1. Channel
Setup 形式選擇



按 INC 選擇類型 TYPE 或模式 Model。

按 MOV 選擇類型 TYPE 或模式 Model 內的選項。

選項請參見於後。

本儀錶可測量以下類型的量水堰槽：

巴歇爾槽、V型堰、矩型堰

巴歇爾槽 Parshall flume 類型分別編號如下：

Model	Type	喉道寬度(ISO)	水頭高度
1	Parshall flume	1 in	0.21m
2	Parshall flume	2 in	0.24m
3	Parshall flume	3 in	0.33m
4	Parshall flume	6 in	0.45m
5	Parshall flume	9 in	0.6m
6	Parshall flume	1 ft	0.75m
7	Parshall flume	1ft 6in	0.75m
8	Parshall flume	2 ft	0.75m
9	Parshall flume	2ft 6in	0.75m
10	Parshall flume	3 ft	0.75m



11	Parshall flume	4 ft	0.8m
12	Parshall flume	5 ft	0.8m
13	Parshall flume	6 ft	0.8m
14	Parshall flume	7 ft	0.8m
15	Parshall flume	8 ft	0.8m
16	Parshall flume	10 ft	1.07m
17	Parshall flume	12 ft	1.37m
18	Parshall flume	15 ft	1.67m
19	Parshall flume	20 ft	1.83m
20	Parshall flume	25 ft	1.83m
21	Parshall flume	30 ft	1.83m
22	Parshall flume	40 ft	1.83m
23	Parshall flume	50 ft	1.83m

V 型堰 V-Notch weir :

Model	Type	堰槽名稱、規格(ISO)	水頭高度
1	V-Notch weir	30°三角堰	31cm
2	V-Notch weir	45°三角堰	31cm
3	V-Notch weir	60°三角堰	31cm



4	V-Notch weir	90°三角堰	31cm
2	V-Notch weir	120°三角堰	31cm

有邊矩形堰 Rectangular weir with end :

Model	Type	規格 (缺口寬度)	水頭高度
1	Rectangular weir with end	25cm	31cm
2	Rectangular weir with end	50cm	46cm
3	Rectangular weir with end	75cm	62cm
4	Rectangular weir with end	100cm	62cm

無邊矩形堰 Rectangular weir without end :

Model	Type	規格 (缺口寬度)	水頭高度
-------	------	-------------	------



1	Rectangular weir without end	25cm	31cm
2	Rectangular weir without end	50cm	46cm
3	Rectangular weir without end	75cm	62cm
4	Rectangular weir without end	100cm	62cm

2. Flow Unit 流量單位

Flow Unit: !

L/s m³/h m³/min

以 **MOV** 鍵選擇適用單位 L/s, m³/h, m³/min。

3. Level Unit 液位單位

Level Unit: !

m ft

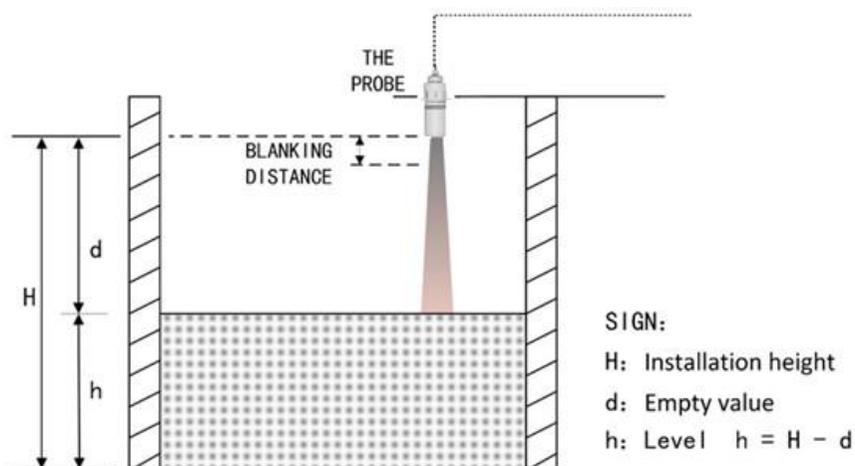
以 **MOV** 鍵選擇適用單位 m, ft。

4. Install Height 安裝高度

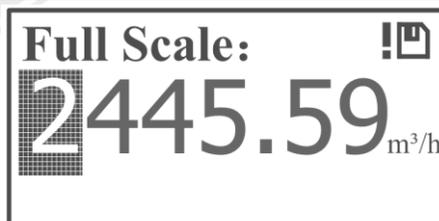
Install Height: !

1.000 m

從探頭髮射面到溝渠測量水面最低點的距離。

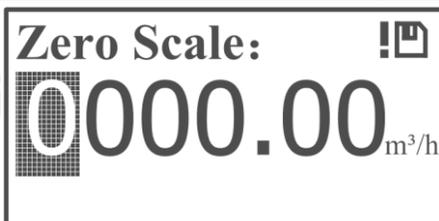


5. Full Scale 全
流量規劃



使用者選擇了測量溝渠的類型 TYPE 與模式 Model 後, 儀表會自動計算最大測量流量填入(也可手動更改), 此值對應 20mA 電流輸出。

6. Zero Scale 零
流量規劃



使用者選擇了測量溝渠的類型 TYPE 與模式 Model 後, 儀表會自動填入, 一般堰渠都設定為 0(也可手動更改), 此值對應 4mA 電流輸出。

7. Clock Set 日
期時間設定

於此項目設定相關日期及時間。

3.3.2.2 Advanced weir setup 進階溝渠設定

1. Custom Weir
客製化溝渠

Custom Weir L/s !

010.000

$Q=K1 * K2 * H(m)^{pwr}$

當於前項溝渠型式選擇了客製化，則此功能開啟；

公式 $Q(L/s)=K1 * K2 * H^{PWR}$

H(m)表示水頭高度；其餘參數為客戶定義。當設定完成按 **SEL+MOV** 儲存跳出。

2. Custom
Rectangle width
客製化矩形堰寬

Rect. Custom: !

100.0 cm

當選擇矩形堰(有邊或無邊)時，模式選擇客製時此設定生效；可依實際輸入。

3. Low Flow Cut
off 低流量切除

Low Flow Cut: !

0.000 m

設定當液位(m)低於設定值時，流量值切除為 0。避免低水位誤差。

4. Full Cu-
mulant 累積量
滿量修訂

Full Cumulant: !

99999999.9 m³

可以修訂累積量值，設定值為 99999999.9；當達到此設定值後，累積量歸零。

5. Clear the
cumulant flow
累積量清零

**Clear Cumulant?
Press SEL to CLR
MOV+SEL to quit**

進入此畫面, 按 **SEL** 選擇清零,
同時按 **MOV+SEL** 則跳出離開。

3.3.2.3 Modbus Setup Modbus(RS485)設定 (選購項)

1. Modbus

Address 位址

Modbus Address! 
001
(1~247):

可以設定位址 1~247。出廠值 001。

2. Modbus

Setup 設定

Modbus Setup: 
Check: **Even** 
Baud : **9600** 

按 **INC** 做項目選擇; 按 **MOV** 做參數變化。

檢查碼 : None (8n1) / None (8n2) / odd / Even(出廠值)。

鮑率 : 1200 / 2400 / 4800 / 9600(出廠值) / 19200。

3. Modbus

Delay 延遲

Modbus Delay: 
00 ms
(0~63)ms:

配合某些匹配, 可以設定通訊延遲 0~63 毫秒。出廠值 : 0ms。

3.3.2.4 Relay setting 繼電器設定 (Relay 1 ~ 3 依據瞬間流量值設定, Relay 4 ~ 6 依據液位值設定)

1. Relay Delay
延遲

Relay Delay: !
05 s
(0~99)s:

繼電器動作延遲時間設定 0~99s, 出廠值 : 5s。

2. Pulse Rate
輸出脈波當量值

Pulse Rate !
00001.0 m³/p

當繼電器 1~3 設定為脈波輸出時, 此設定值生效; 繼電器會依據累積量達到設定當量值時就會激磁, 頻寬 500ms。出廠值 : 1m³。

3. Relay 1 setup
繼電器 1 設定
(Relay 1~3 同)

Relay 1: !
Enable: No ▶
NC/NO: NO ▶
Type: High Flow ▶

設定該繼電器啟動(Enable)與否 - No(不, 出廠值)/Yes(是),
動作方式 - NC(常閉, 出廠值)/NO(常開),
動作形式 - High Flow(高於流量值, 出廠值)/Low Flow(低於流量值)/Pulse Out(脈波輸出)

4. Relay 1 Set
Point 繼電器 1
動作點設定
(Relay1~3 同)

Rel1 Setpoint: !
0.000 m³/h

依據瞬間流量值·動作啟動設定值; 單位依據設定, 小數位依據選擇溝渠型式定義。當選擇脈波輸出時, 此值無效。

5. Relay 4 setup
繼電器 4 設定
(Relay 4~6 同)

Relay 4 !
Enable: No ▶
NC/NO: NO ▶
Type: High Lev ▶

設定該繼電器啟動(Enable)與否 - No(不, 出廠值)/Yes(是),
動作方式 - NC(常閉, 出廠值)/NO(常開),
動作形式 - High Level(高於液位值, 出廠值)/Low Level(低於液位
值)/Fail Alarm(失誤警報, 無回音或探頭遺失)

6. Relay 4 Set
Point 繼電器 4
動作點設定
(Relay4~6 同)

Rel4 Setpoint: !
1.000 m

動作啟動值設定, 依據液位值; 單位依據設定, 小數位依據選擇溝渠
型式定義。當選擇失誤警報時, 此值無效。

3.3.2.5 Current Fixed 輸出電流修整

1. 4mA fixed 修
整

4mA fixed !
4.000 m

接上電流表, 依據電流表顯示數值輸入, 然後按 SEL 儀表自動進行修
整; 再量應該為 4mA; 按 SEL+MOV 跳出。

2. 20mA fixed
修整

20mA fixed !
20.000 m

接上電流表, 依據電流表顯示數值輸入, 然後按 SEL 儀表自動進行修
整; 再量應該為 20mA; 按 SEL+MOV 跳出。

3.3.2.6 Factory Setup 工廠設定, 此部分不建議修改

3.3.2.7 Language Setting 使用語言設定

1. Language 語言

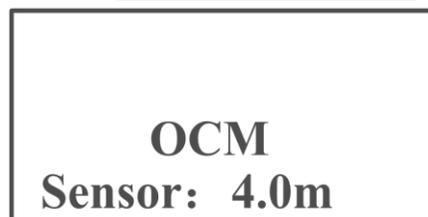


可選擇使用語言。

簡體中文/英文。

3.3.2.8 Info 訊息

1. Info 訊息



顯示儀表型號與連結探頭型式。

4. RS485 通訊協定 Modbus-RTU

本儀錶支援 Modbus 標準協定，支援 RTU 工作模式。(選購項，此功能需訂貨確認)

一. 儀錶編號

可支援的儀錶編號範圍是：1-247，對應於通信中的**地址碼**。可在儀錶內進行設置，參見前述**參數設置**一節。

二. 串列傳輸速率

本儀錶允許以下串列傳輸速率 (bit/s)，串列傳輸速率可設置。

RTU 模式：19200, 9600, 4800, 2400, 1200 (bit/s)

三. 工作模式

支援 RTU 模式，ASCII 模式暫不支援。

四.同位

支援奇數 Odd 同位檢查、Even 偶校驗、和無校驗 n.8.1 / n.8.2 方式。

校驗模式的選擇參見前述**參數設置**一節。

五.功能碼

本儀錶僅使用一個功能碼，即 03，讀保持寄存器。

其他 Modbus 功能碼在本儀錶中無效。

六.異常相應

根據本儀錶的具體應用，RTU 模式支援 3 個異常碼資料：

01：非法功能 02：非法資料位址 03：非法數據值

七. 電氣連接

1. 本儀錶支援 2 線的標準的 EIA/TIA-485 通信連接。
2. 本儀錶不需要線路極性偏置。
3. 電纜：一對平衡雙絞線，最好為遮罩電纜。

電纜長度：在串列傳輸速率為 9600bit/s 時，AWG26 規格以上的電纜最大長度為 1000m。

八. RTU 模式框架格式

資料的表示形式為 16 進制的位元組（每位元組 11 位元，1 起始位元，8 資料位元，1 同位檢查位元，1 停止位，無校驗時 2 個停止位）

主機請求：

位址碼 + 功能碼 + 資料 + CRC 校驗

1	2	3	4	5	6	7	8
Slave Address	0x03	Starting register high byte	Starting register low byte	number of registers to read high byte	number of registers to read low byte	CRC Check High	CRC Check Low

1. 地址碼：1 個 16 進制位元組，對應 10 進制的儀錶編號 (1-247)
2. 功能碼：本儀錶只能為 03H，讀保持寄存器的值
3. 數據：共 4 個位元組，前兩個 3 & 4 為要讀的寄存器位址，後兩個 5 & 6 為要讀的寄存器數量。
4. CRC 校驗：2 個位元組，低位元在後。

在主機請求幀中，功能碼和資料兩項值是固定的。地址碼為要通信的儀錶編號 16 進制值。

從機回應：

位址碼 + 功能碼 + 資料 + CRC 校驗

1	2	3	4、5	6、7		M-1、M	M+1	M+2
Slave Address	0x03	Data Count	Register Data 1	Register Data 2	Register Data M	CRC Check High	CRC Check Low

1. 地址碼：1 個 16 進制位元組，對應 10 進制的儀錶編號 (1-247)

2. 功能碼：只能為 0x03，發送保持寄存器內的值 (物位值)

3. 數據：資料計數

4 & 5：資料內容 1； 6 & 7：資料內容 2； M-1 & M：資料內容 M

M+1 & M+2：CRC 校驗



Modbus 對照表

Register Address	Data Form	
0x0000	Unsigned int (32bit) 2 WORD	0.001*Instantaneous Flow l/s Unit is L/S
0x0002	Unsigned int (32bit) 2 WORD	0.1*Cumulant flow m ³ , Unit m ³
0x0004	Unsigned int (32bit) 2 WORD	temperature Unit °C
0x0005	Signed short int (16bit) 1 WORD	Level Value , Unit mm
0x1000	Float (swapped float/Big Endian Format) Byte order :4,3,2,1	Instantaneous Flow Unit l/s
0x1002	Float (swapped float/Big Endian Format) Byte order :4,3,2,1	Cumulant flow Unit m ³ /h
0x1004	Float (swapped float/Big Endian Format) Byte order :4,3,2,1	Level Unit mm

5. 錯誤與故障排除

故障現象	故障原因	解決方法
儀錶不顯示、不工作	供電錯誤 接線錯誤	檢查供電是否正確、穩定 檢查接線是否正確
儀錶有顯示、不工作	明渠流量計探頭未對準液面 液面波動幅度很大 液面有較厚的泡沫層 液體排空後水池底部不是平面 探頭接線錯誤	調整探頭對準方向，可用水準尺校對 在水池中加入塑膠管或使用靜水井 在水池中加入塑膠管，測量管內液位 進水後自然恢復工作 檢查接線

<p>儀錶顯示不穩定或測量值有大的偏差</p>	<p>堰槽類型、安裝高度或流量單位設定錯誤</p> <p>液位進入盲區</p> <p>測距值大於安裝高度</p> <p>有強的電磁干擾</p> <p>有阻擋聲波的物體</p> <p>液面有漂浮物</p> <p>探頭下方據側壁過近，出現假信號</p>	<p>檢查設定參數</p> <p>加高安裝探頭或防止液位過高</p> <p>修改安裝高度為正確值</p> <p>給明渠流量計現場接大地或加遮罩</p> <p>改變安裝位置或加入塑膠管</p> <p>消除漂浮物</p> <p>調整安裝位置</p>
<p>探頭置於圓管內</p>	<p>建議圓管內徑大於 80mm，其長度不要超過 400mm。</p>	



Note :





產品保固條款

「技術優先、服務至上、客戶滿意」是東量科技對於顧客服務的自我期許，東量科技一向要求自己必須超越產業一般標準以取得領先地位，這不僅是東量科技對客戶滿意至上的堅持，更是我們的承諾。東量科技股份有限公司(以下簡稱東量科技) 保證所有產品皆經過測試，以避免原物料及加工過程中之瑕疵。並符合所公佈的規格。若您所購買的東量科技產品在保固期間內，於正常環境使用之下，因不良的加工或原物料而導致故障，東量科技將負起維修或更換同級產品之責任。以下是關於東量科技相關產品保固條件及限制條款。

保固期間

東量科技產品保固期間之計算，是自原始購買日開始起算壹年止。並請於要求保固時提出購買日期證明文件。東量科技於檢視產品後，決定給予維修或換貨服務，東量科技並保留更換同級產品之權利。

限制條款

本保固不適用於因意外、人為破壞、不當使用或安裝、自行變更零件、天然災害或電源問題等所造成之損壞。針對硬體內任何資料，本公司僅負責維修與檢測，而不是提供資料救援與備份之服務，並對於送修過程中因任何之因素而造成資料之遺失，恕不負責。東量科技產品必須搭配符合工業標準之其他設備來使用。東量科技對於因其他廠商之設備所引起的損壞，將不負保固之義務。對於任何伴隨之間接、附帶的損壞，利潤、商業投資及商譽之損失，或因資料遺失所造成之損害，以及搭配本產品之其他公司設備之損壞或故障，東量科技亦不負賠償之義務。受相關法律之約束，本限制條款不適用非法的或無法執行的情形。



操作手冊文字、內容, 本公司擁有版權, 切勿轉印; 並有隨時變更修改之權利, 將不另行告知.
