ADTEK

BTU-FZ

超音波熱量計

操作說明



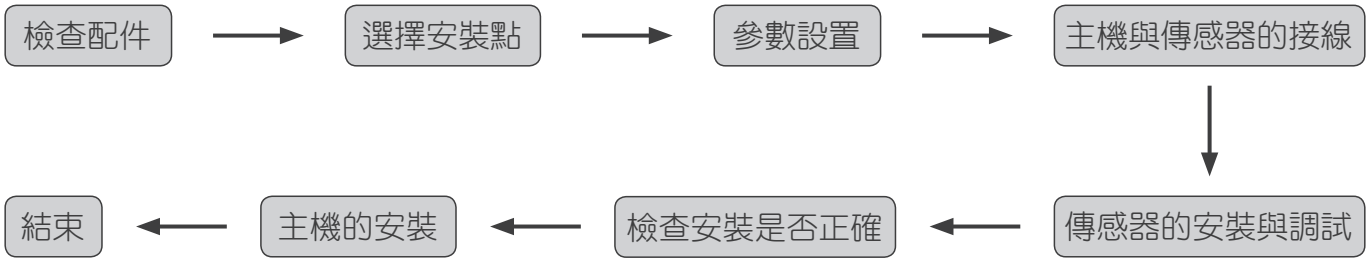
Rev 1.0
2021-09-02

歡迎您購買超音波熱量計。

您所購買的超音波熱量計是基於超音波時差測量原理設計生產的。

正確安裝超音波熱量計對於測量的精度以及可靠性影響很大，因此必須保證安裝的準確性，並進行檢查。

超音波熱量計的安裝流程



一、 產品分類

1. 主機類型

類型名稱	分體式 壁掛式
圖片	

2. 熱量傳感器與溫度傳感器的分類

熱量傳感器	圖片	型號	測量範圍	流體溫度
外夾式		TS-2(小型)	DN15-100	-30~90℃
		TM-1(中型)	DN50-700	
		TL-1(大型)	DN300-6000	
高溫外夾式		TS-2-HT(小型)	DN15-100	-30~160℃
		TM-1-HT(中型)	DN50-700	
插入式		TC-1(標準插入)	DN50-6000	-30~160℃
		TC-2(加長插入)		
管段式		標準管段式	DN15-1000	-30~160℃

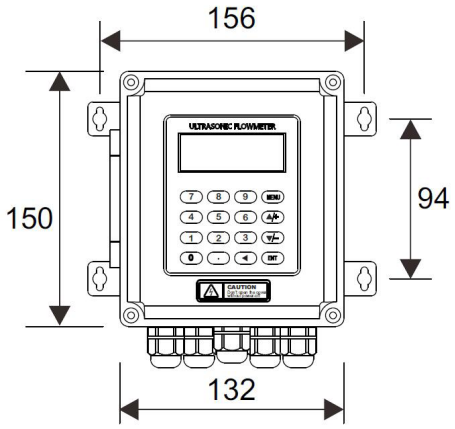
溫度傳感器	圖片	型號	測量範圍	溫度範圍	安裝要求
外夾式		CT-1	≥DN50	-40~160℃	無需斷流
插入式		TCT-1	≥DN50	-40~160℃	需斷流
帶壓插入式		PCT-1	≥DN50	-40~160℃	無需斷流
小口徑插入式		SCT-1	≤DN50	-40~160℃	需斷流

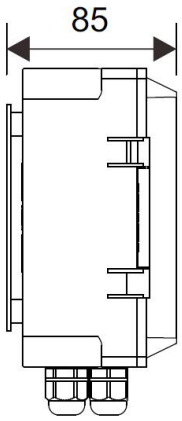
二、 測量組成

		
外夾式	插入式	管段式

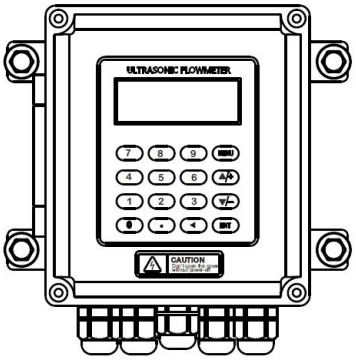
三、 主機的安裝及接線圖

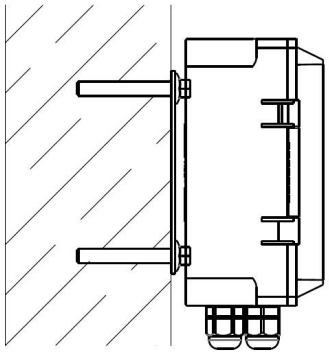
- 壁掛型主機安裝說明



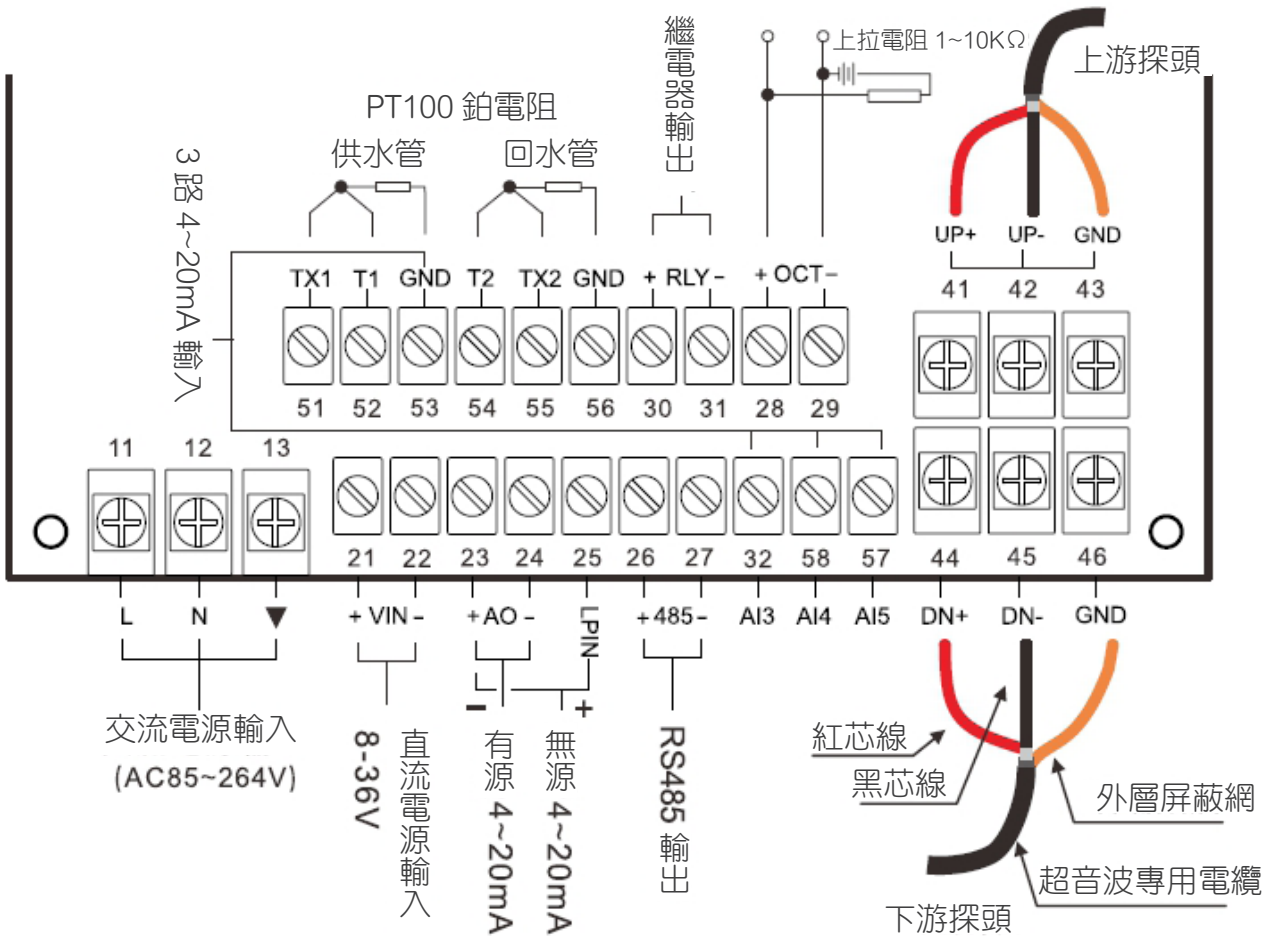


- 壁掛式用於掛牆安裝用 4 個 Φ6mm 膨脹螺栓固定或用鐵釘固定





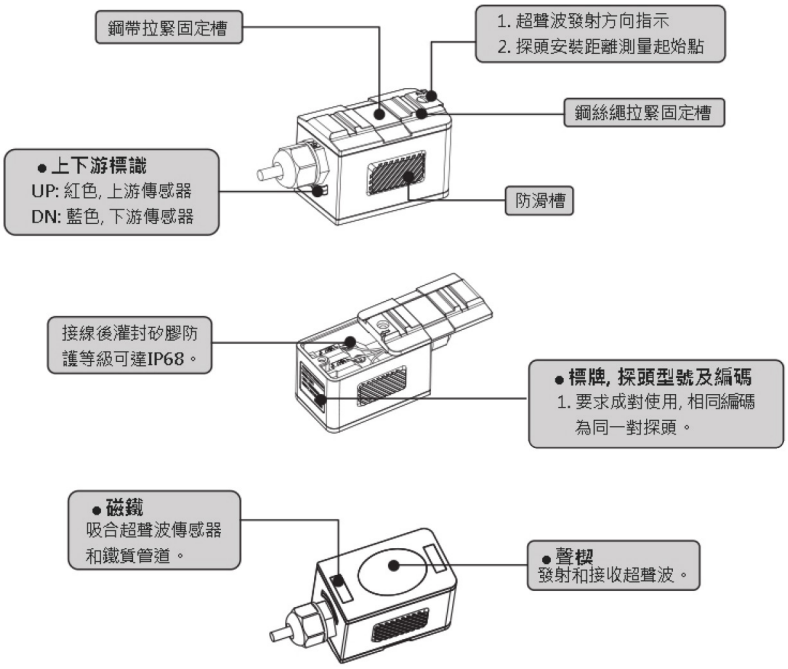
• 壁掛型主機接線圖


繼電器輸出
上拉電阻 1~10KΩ
上游探頭
PT100 鉑電阻
供水管
回水管
3路 4~20mA 輸入
UP+ UP- GND
41 42 43
TX1 T1 GND T2 TX2 GND + RLY - + OCT -
51 52 53 54 55 56 30 31 28 29
11 12 13
21 22 23 24 25 26 27 32 58 57 44 45 46
L N ▼ + VIN - + AO - LPIN + 485 - AI3 AI4 AI5 DN+ DN- GND
交流電源輸入
(AC85~264V)
8-36V
直流電源輸入
有源 4~20mA
無源 4~20mA
RS485 輸出
紅芯線
黑芯線
外層屏蔽網
超音波專用電纜
下游探頭

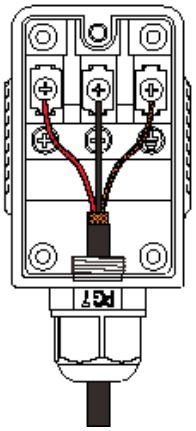
四、 傳感器簡介及接線圖

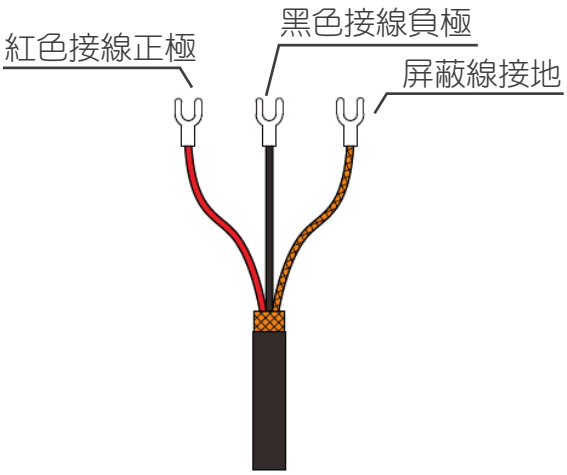
1. 外夾式傳感器

- 外夾式傳感器簡介



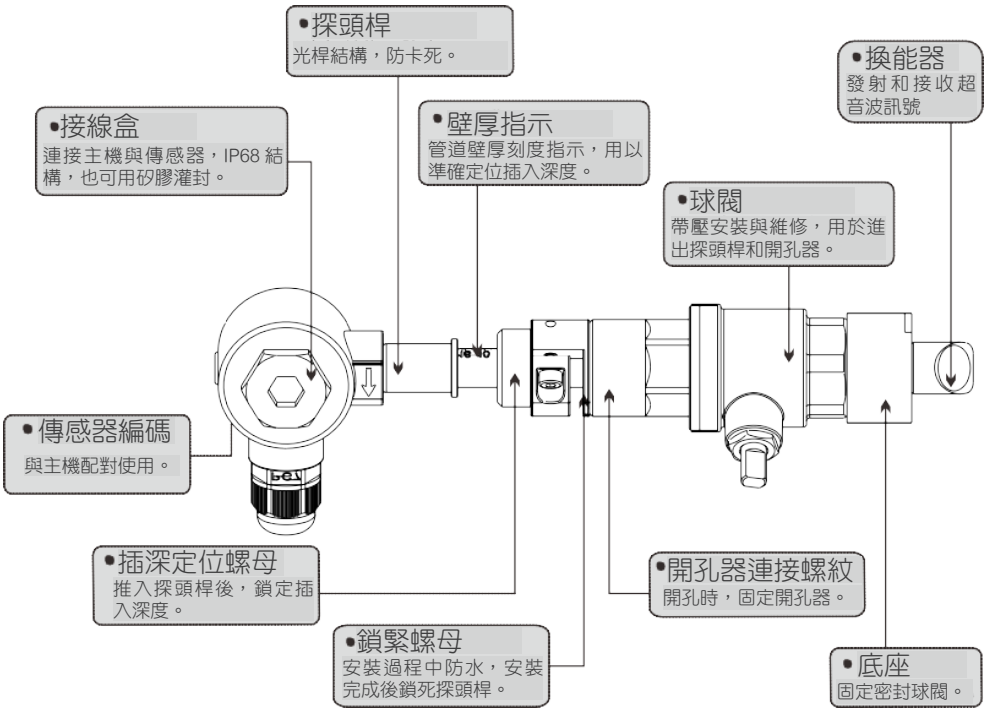
- 外夾式傳感器接線圖

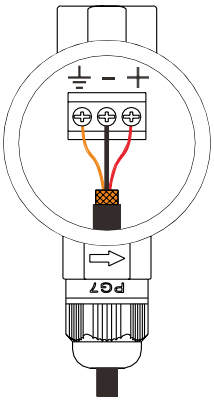


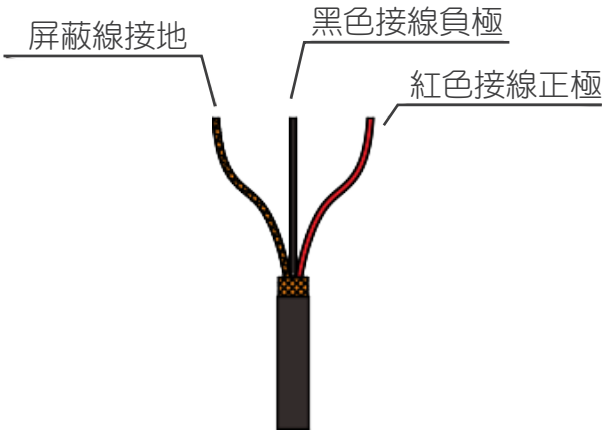


2. 插入式傳感器

- 插入式傳感器簡介

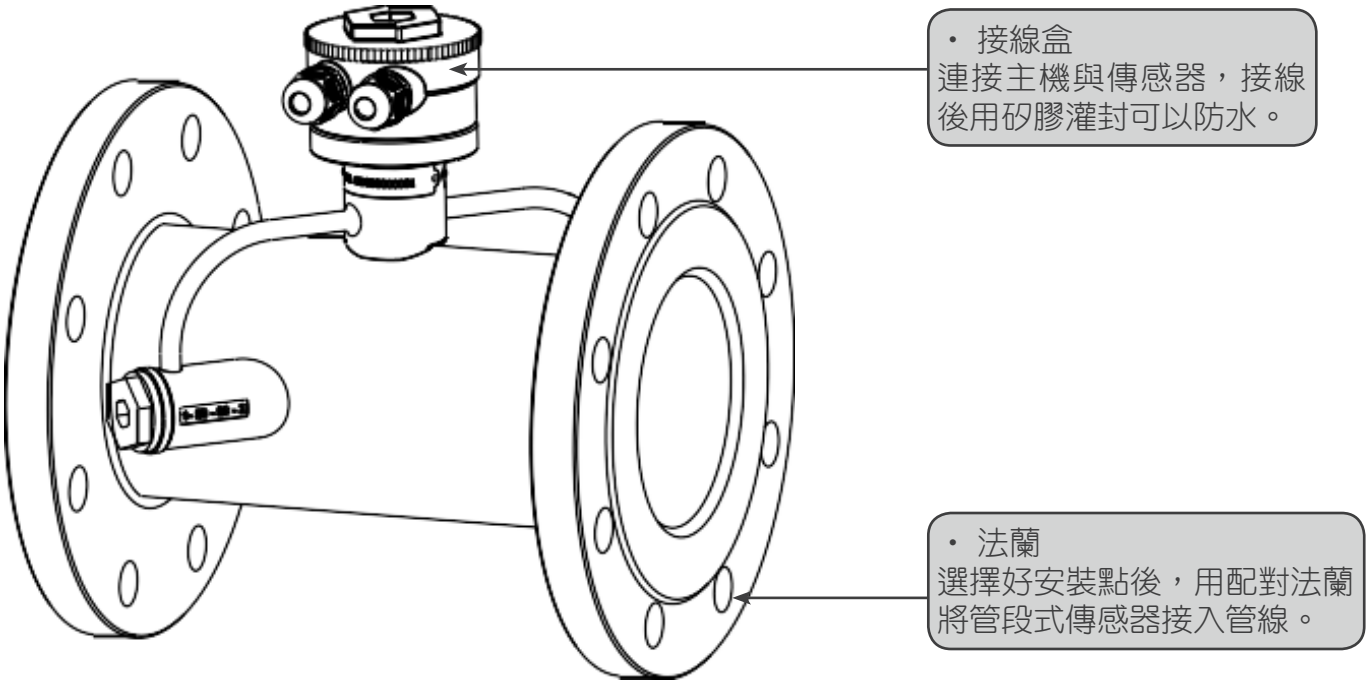




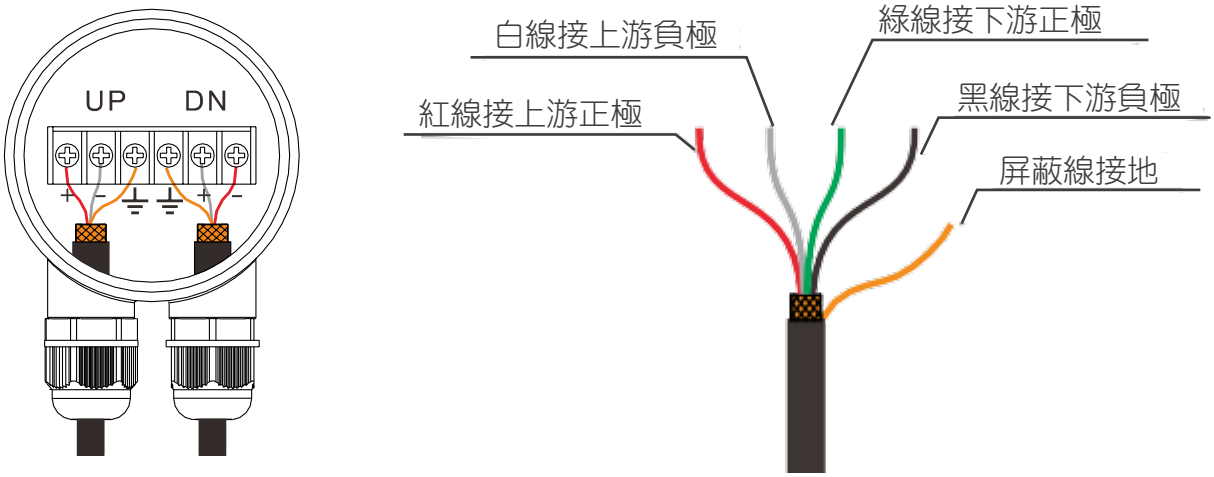


3. 管段式傳感器

- 管段式傳感器簡介



- 管段式傳感器接線圖

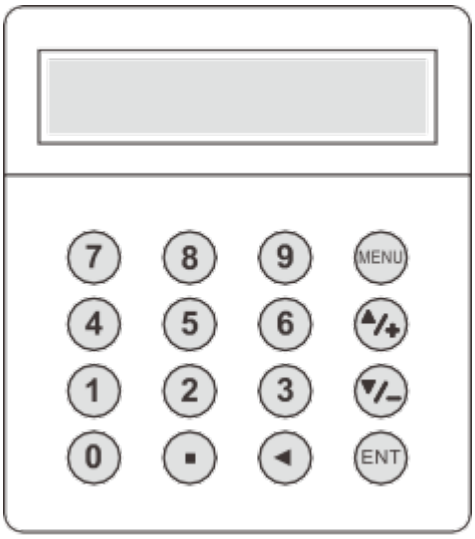


五、 顯示及操作

1. 顯示及鍵盤

顯示器為 2X20 點陣式背光液晶顯示器，可設定背光時間和對比度。

- 16 鍵鍵盤



分體式鍵盤

0 - 9 和 ■ 鍵用於輸入數字或菜單號；

◀ 鍵用於左退格或刪除左邊字符；

▲/+ 和 ▼/- 用於進入上一菜單或下一菜單，在輸入數字時，相當於正、負號鍵 :

MENU 鍵 (簡稱為 M 鍵) 用於訪問菜單，先鍵入此鍵後再鍵入兩位數字鍵，即可進入數字對應的菜單窗 :

ENT 鍵，為回車鍵，也可稱為確認鍵，用於“確認”已輸入數字或所選擇內容。另一個功能是在輸入參數前按此鍵用於進入“修改”狀態。

>> 具體操作詳見 12 頁“快速設置測量參數”。

2. 操作

本機採用了視窗化軟體操作，所有輸入參數、儀器設置和顯示測量結果分為 100 多個不同的顯示視窗，這些顯示視窗標記為 M00， M01……M+9。

進入菜單的操作方法是鍵入 MENU 鍵， 再鍵入兩位數字表示的菜單號。例如欲進入 35 號視窗，則鍵入 MENU 3 5 鍵。

在相鄰視窗之間移動，可使用 ▲/+ 或 ▼/- 鍵。

3. 菜單一覽表

熱量\累積顯示	00	顯示暫態熱量 / 淨累積量，顯示單位在 M30~M32 視窗中調節
	01	顯示暫態熱量 / 暫態流速，顯示單位在 M30~M32 視窗中調節
	02	顯示暫態熱量 / 正累積量，顯示單位在 M30~M32 視窗中調節
	03	顯示暫態熱量 / 負累積量，顯示單位在 M30~M32 視窗中調節
	04	顯示日期時間 / 暫態熱量
	05	顯示熱熱量 / 總熱量，顯示單位在 M84、M88 視窗中調節
	06	顯示溫度輸入 T1、T2
	07	顯示類比輸入 AI3、AI4
	08	顯示系統錯誤代碼
	09	顯示今日淨累積熱量
初始設置	10	輸入管道外周長
	*11	輸入管道外徑，可輸入數值範圍 0~18000
	*12	輸入管壁厚度
	*13	輸入管內徑
	*14	選擇管道材質類型
	15	輸入管材聲速
	16	選擇襯材類型
	17	輸入襯材聲速
	18	輸入襯裡厚度
	19	輸入內壁絕對粗糙度
	*20	選擇流體種類
	21	輸入流體聲速
	22	輸入流體黏度
	*23	選擇感測器類型
	*24	選擇感測器安裝方式
	*25	顯示感測器安裝間距
	*26	參數固化及設置
	27	安裝點安裝參數存取
	28	設置信號變差時保持上次資料。選擇“是”表示當超音波訊號變差時，熱量計就顯示上次所測量的正確資料。
	29	設置空管時的信號強度
單位設置	30	選擇公英單位制
	31	選擇暫態熱量單位
	32	選擇累積熱量單位
	33	選擇累積器倍乘因數。倍成因數起放大累積數值範圍的作用，一般設置為 x1。
	34	淨累積器開關
	35	正累積器開關
	36	負累積器開關
	37	恢復出廠參數設置及累積器清零
	38	手動累積器 (用於標定)，可顯示手動累積量、累積時間和暫態熱量
	39	操作介面語言選擇，將有四種 (中、英、意、土) 不同語言供國際用戶選擇

選擇設置	*40	輸入阻尼係數	
	*41	輸入低流速切除值	
	42	設置靜態零點	
	43	清除零點設置，恢復原值	
	44	手工設置零點偏移值	
	45	儀錶係數，修正係數	
	46	輸入網路標識位址碼 (儀錶通訊地址)	
	47	密碼保護操作，當儀錶設置密碼之後，菜單只能瀏覽，而不能更改	
	48	線性度折線修正資料登錄，最多有 11 段折線，用於用戶修正儀錶非線性。	
	49	網路連線通信測試器，在此視窗可以查看上位機送過來的數據，藉此判斷通訊出現的問題。	
定時輸出	50	資料定時輸出選項設置，選擇定時列印時的輸入內容，共有 20 多項供選擇。	
	51	定時輸出時間設置	
	52	列印資料流程向控制。預設時列印資料將流向到掛在內部總線的熱感應列印機。列印資料可以設置為輸出到外部串行口 (RS485 口)。	
AI5 設置	53	顯示類比輸入 AI5(TDS16 版此視窗顯示為電池電壓)	
輸入輸出設置	54	OCT 脈衝寬度設定 (6 毫秒 ~1000 毫秒)	
	55	電流環輸出模式選擇	
	56	電流環 4 mA 或 0 mA 輸出時對應值	
	57	電流環 20mA 輸出時對應值	
	58	電流環輸出檢驗	
	60	日期時間及設置。新一代超音波熱量計的日期時間是由 CPU 實現的，當進行軟體升級時會造成時間跑慢。建議軟體升級後及時調整日期時間至正確顯示。	
	61	軟體版本號及電子序號	
	62	設置串列口參數	
	63	通信協定選擇 (包括相容協定選擇)，共有兩種選項，選擇 MODBUS-RTU 表示使用二進制的 MODBUS-RTU 協議，選擇 MODBUS-ASCII 表示使用 ASC 碼的協議。	
	64	類比輸入 AI3 對應量值範圍	通過輸入量值範圍，熱量計會把電流信號轉換為適合用戶需要的數值範圍。從而顯示出相應的類比輸入所對應的物理參數數值。
	65	類比輸入 AI4 對應量值範圍	
	66	類比輸入 AI5 對應量值範圍	
	67	設置頻率輸出信號頻率範圍。頻率信號輸出通過信號頻率的大小表示的瞬時熱量的大小。默認設置 0~1000Hz，最大範圍為 0~999Hz。頻率信號是通過專門的頻率輸出單元輸出的。	
	68	設置頻率信號輸出下限熱量	
	69	設置頻率信號輸出上限熱量	
	70	顯示器背光控制	
	71	顯示器對比度控制	
	72	工作計時器，以秒為單位紀錄儀錶的工作時間 (可以清零)	
	73	設置 #1 報警器下限熱量	通過設置報警器的上下限置，可以確定個範圍，當實測熱量超出這個視窗時，就會產生一個報警信號輸出。報警信號可以通過設置 OCT 或者繼電器輸出至外部
	74	設置 #1 報警器上限熱量	
	75	設置 #2 報警器下限熱量	
	76	設置 #2 報警器上限熱量	
	77	蜂鳴器設置選項	
	78	設置集電級開路 (OCT) 輸出選項	
	79	設置繼電器 (或者 OCT2) 輸出選項	

	80	選擇定量 (批量) 控制器控制信號
	81	熱量定量 (批量) 控制器
熱量測量	82	日月年累積器，查看每天每月每年的累積熱量及熱量
	83	自動補加斷電熱量開關。預設狀態關閉。請注意此功能在特定的條件下不能使用。
	84	選擇熱量單位，可選擇吉焦耳、千卡、千瓦時、BTU 英制熱量單位。
	85	選擇溫度信號來源，如果選擇通過 AI3，AI4 輸入溫度信號則需要能夠輸出 4~20 毫安電流信號的溫度變送器。
	86	熱容量，預設使用 GB-CJ128 焊差法。也可使用溫差法。
	87	熱量累積器開關
	88	熱量累積乘積因數
	89	顯示當前溫差及設置溫差靈敏度
	8・	選擇熱量計安裝在供水管上還是回水管路上
診斷	*90	顯示信號強度和信號品質
	*91	顯示信號傳輸時間比
	92	顯示計算的流體聲速
	93	顯示總傳輸時間 / 時差
	94	顯示雷諾數及其管道係數
	95	顯示正負熱量累積並啟動迴圈顯示功能
附加視窗	+0	顯示上電斷電時刻及熱量
	+1	顯示熱量計總工作時間
	+2	顯示上次斷電時刻
	+3	顯示上次斷電時熱量
	+4	顯示總上電次數
	+5	科學型計算器
	+6	流體聲速閾值設定
	+7	本月淨累積量
	+8	今年淨累積量
	+9	故障運行時間 (包括停電時間)
硬體調整視窗	.2	儲存靜態零點
	.5	Q 值的閾值設定
	.8	當日和當月最大瞬時熱量
	.9	帶有 CMM 指令輸出的串口測試視窗

4. 快速設置測量參數

準確的測量參數對於測量精度及測量可靠性影響很大，建議實際測量管道的周長和壁厚，管壁厚可採用超音波測厚儀測量。

初始參數設置菜單從 MENU10~29，要逐一完成設置。

>> 超音波熱量計在測量前需要輸入下列參數：

①管道外徑單位毫米
②管壁厚度單位毫米
③管材類型
④襯材參數 (如有的話，可包括襯裡厚度和村材聲速)
⑤液體類型
⑥傳感型 (因為主機可支持多種不同傳感器)
⑦傳感器安裝方式

>> 上述參數條件的輸入步驟一般遵循下列設置步驟：

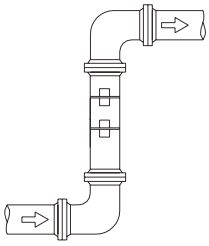
1. 鍵入 MENU 1 1 進入 11 號視窗輸入管壁厚度後鍵入 ENT 鍵；
2. 鍵入 ▼/- 進入 12 號視窗輸入管壁厚度後鍵入 ENT 鍵；
3. 鍵入 ▼/- 進入 14 號視窗 ENT ，▲/+ 或 ▼/- 選擇管材後鍵入 ENT 鍵；
4. 鍵入 ▼/- 進入 16 號視窗 ENT ，▲/+ 或 ▼/- 選擇襯材後鍵入 ENT 鍵；
5. 鍵入 ▼/- 進入 20 號視窗 ENT ，▲/+ 或 ▼/- 選擇流體類型後鍵入 ENT 鍵；
6. 鍵入 ▼/- 進入 23 號視窗 ENT ，▲/+ 或 ▼/- 選擇感測器類型後鍵入 ENT 鍵；
7. 鍵入 ▼/- 進入 24 號視窗 ENT ，▲/+ 或 ▼/- 選擇安裝方式後鍵入 ENT 鍵；
8. 鍵入 ▼/- 進入 25 號視窗，按所顯示的安裝距離及上步所選擇的安裝方式安裝好感測器；
9. 鍵入 MENU 2 6 進入 26 號視窗固化參數，斷電後資料不丟失。

六、 傳感器的安裝與調試

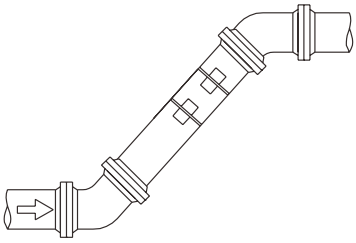
1. 選擇安裝點

選擇安裝點是能否正確測量的關鍵，選擇安裝點必須考慮下列因素的影響：滿管、震動、穩流、結垢、溫度、壓力、電磁干擾以及儀錶井。

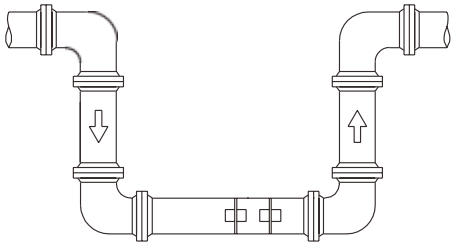
>> 滿管



垂直向上流動



傾斜向上流動



管道系統的最低點

>> 震動

安裝點的管道不能有明顯震動，否則需要加固管道。

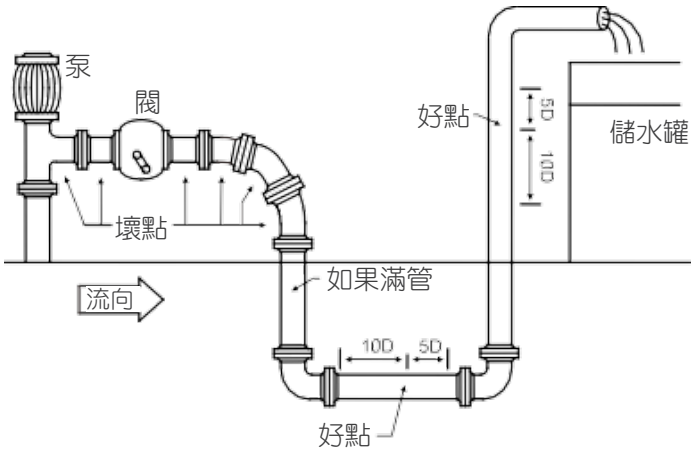
>> 穩流

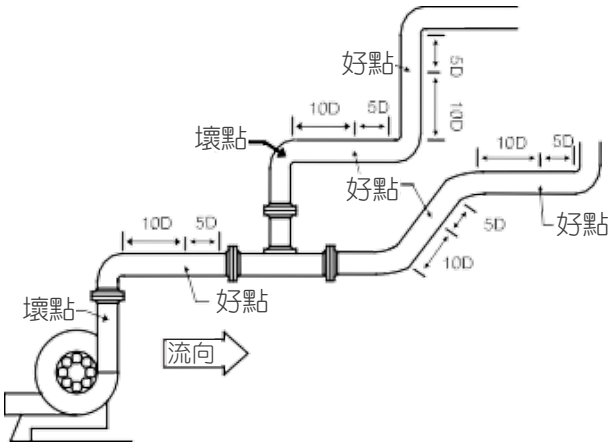
穩定流動的流體有助於保證測量精度，而流動狀態混亂的流體會使測量精度難以得到保證。

滿足穩流條件的標準要求：

①管道遠離泵出口、半開閥門，上游 10D，下游 5D(D 為外管徑)；

②距離泵出口、半開閥門 30D。





>> 結垢

管內壁結垢會衰減超音波信號的傳輸，並且會使管道內徑變小。所以管內壁結垢的管道會使熱量計不能正常測量或影響測量精度。因此，要儘量避免選擇管道內壁結垢的地方作為安裝點。

>> 溫度

安裝點的流體溫度必須在感測器的安裝使用範圍內。且儘量選擇溫度更低的安裝點。所以，同一管線儘量避免鍋爐水出口、換熱器出口的地方，盡可能安在回水管道上。標準外夾式、插入式使用溫度：-30~90℃；高溫外夾式、插入式使用溫度：-30~160℃。

>> 壓力

標配的插入式和管段式感測器可承受的最大壓力理論值為：1.6MPa。超出此壓力需訂製。

>> 電磁干擾

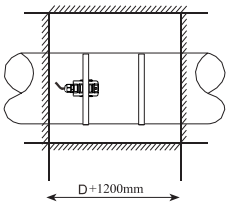
超音波熱量計的主機、感測器以及電纜很容易受到變頻器、電臺、電視臺、微波通訊站、手機基站、高壓線等干擾源的干擾。所以選擇感測器和主機安裝點時，儘量遠離這些干擾源。

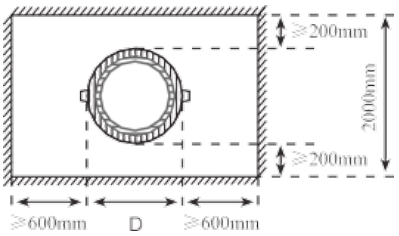
主機機殼、感測器、超音波電纜的遮罩層都要接地。

不要和變頻器採用同一路電源，應採用隔離的電源，給主機供電。

>> 儀錶井

對於埋入地下的管道或者需要保護熱量計的測量點，需要修建儀表井。為了保證足夠的安裝調試空間，儀表井的尺寸應滿足下列要求。





2. 外夾式傳感器的安裝與調試

安裝之前請核對管道參數、流體參數設置準確，以保證安裝的正確性。

(1) 安裝流程

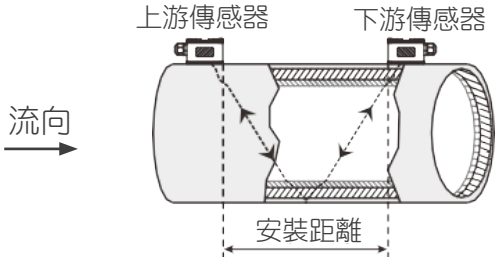
選擇安裝方法→輸入測量參數→處理管道表面→安裝傳感器→固定傳感器→檢查安裝

(2) 選擇安裝方法

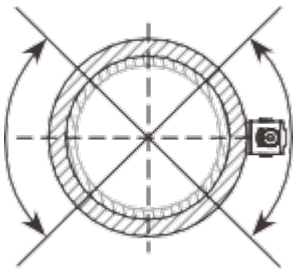
外夾式傳感器的安裝方式有 V 法和 Z 法。

>>V 法

DN15mm~200mm 的管道優先選用 V 法，安裝時兩傳感器水平對齊，其中心線與管道軸線平行即可，並注意發射方向一定相對。



俯視圖

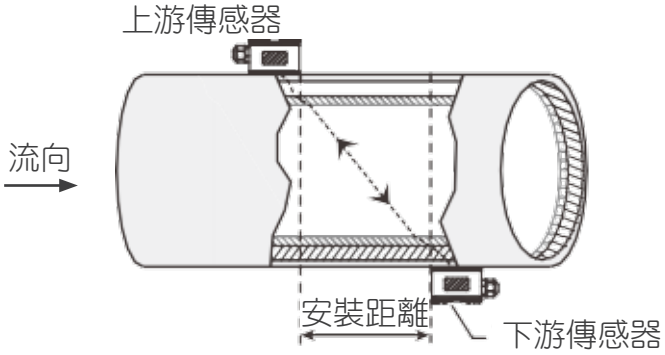


傳感器安裝範圍

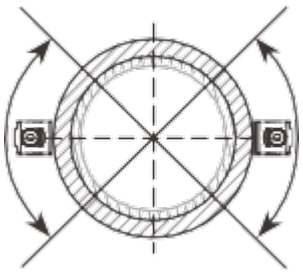
側視圖

>>Z 法

DN200mm-6000mm 的管道優先選用 Z 法，在 V 法測不到信號或信號質量差時也可選用 Z 法。安裝時讓兩個傳感器之間沿管軸方向的垂直距離等於安裝距離，並且保證兩個傳感器在同一軸上即可，並注意發射方向一定相對。



俯視圖



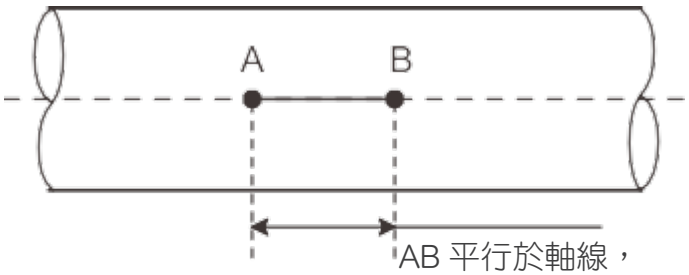
傳感器安裝範圍

側視圖

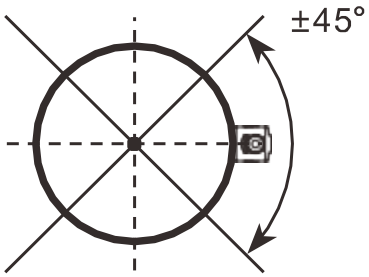
(3) 定位安裝點

>>V 法

上下游傳感器安裝點連線與管軸平行，且距離為主機顯示的安裝距離。
如圖所示 :A，B 為所需定位的安裝點。



正視圖



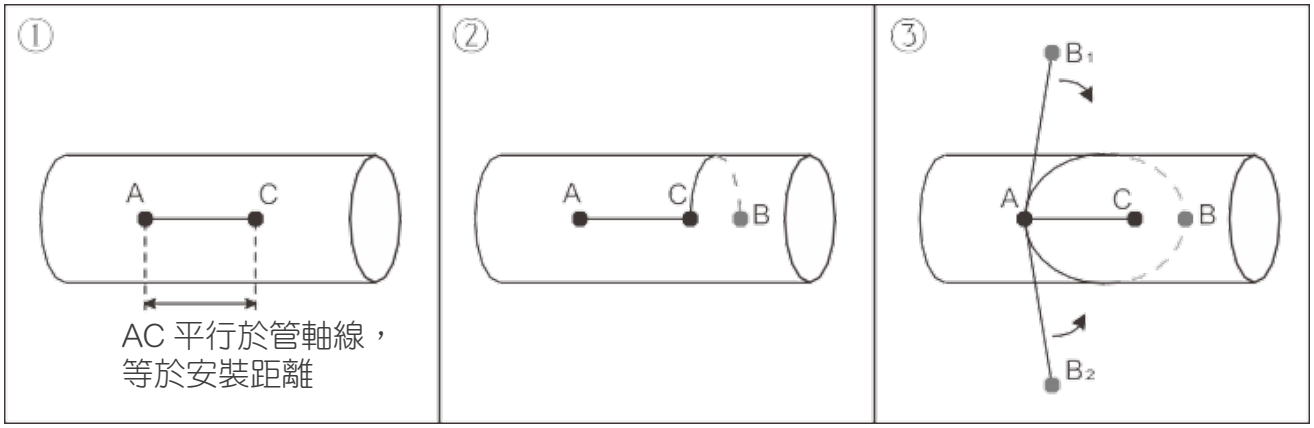
側視圖

>>Z 法

① 按照主機提供的安裝距離在管道同側先定位兩個安裝點 A、C，兩個安裝點的連線 AC 與管軸平行。

② 將下游傳感器安裝點沿垂直於管軸方向延長管周長的一半，得到點 B。

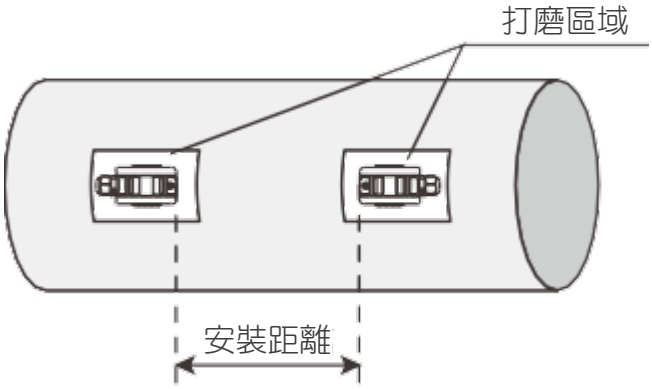
③ 檢查。用軟線從兩側測量 A 點到 B 點的距離，得到長度 AB_1 和 AB_2，如果 $AB_1=AB_2$， 則說明 B 點定位準確， 否則需再次定位 C、B 點。
如圖所示 :A，B 為所需定位的上下游傳感器安裝點。



(4) 處理定位的安裝點表面

定位的安裝點需要除掉油漆、鏽跡、防腐層，最好用打磨機打磨出金屬光澤，並擦去油污和灰塵。

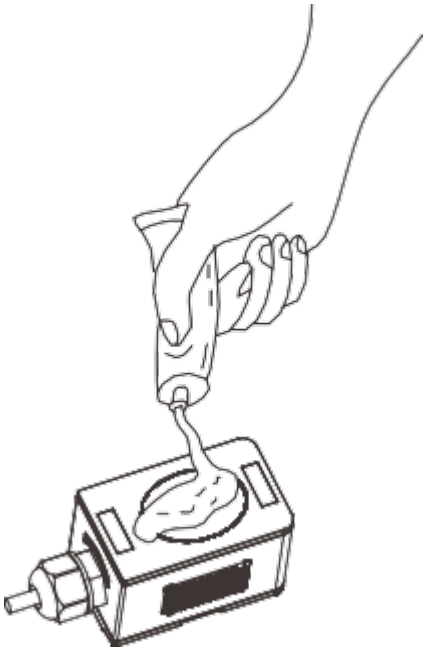
如圖所示 :

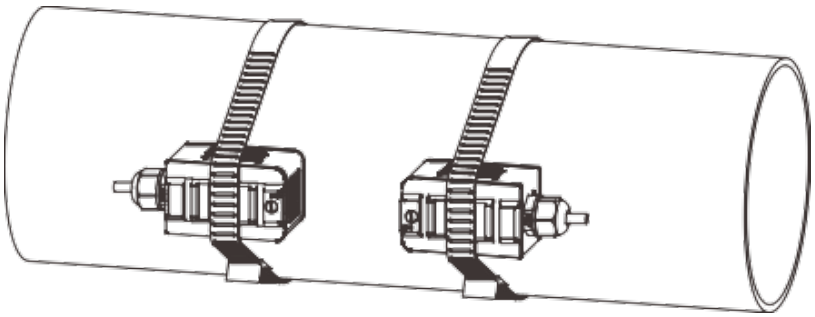


安裝點表面處理示意圖

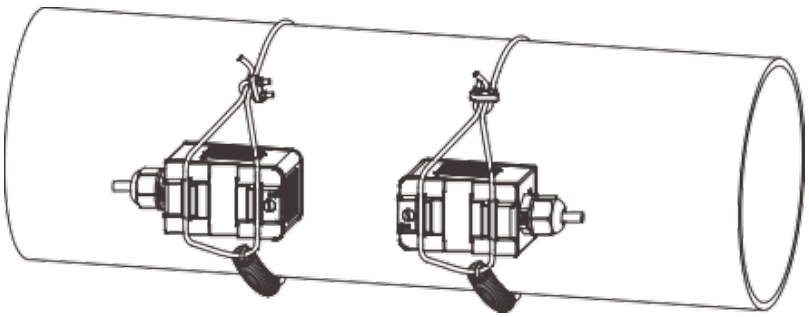
(5) 安裝傳感器

傳感器接線、密封完成後，在傳感器的發射面上、均勻塗抹 2~3mm 隨機附帶的耦合劑，然後按照安裝距離把傳感器安裝在已經處理好的管道表面上， 並用鋼帶或鋼絲繩固定。





鋼帶固定 DN15 - 500



鋼絲繩固定 >DN500

(6) 檢查安裝

詳見 24 頁“檢查安裝”。

3. 插入式傳感器的安裝與調試

安裝之前請核對管道參數、流體參數設置準確，以保證安裝的正確性。

(1) 安裝流程

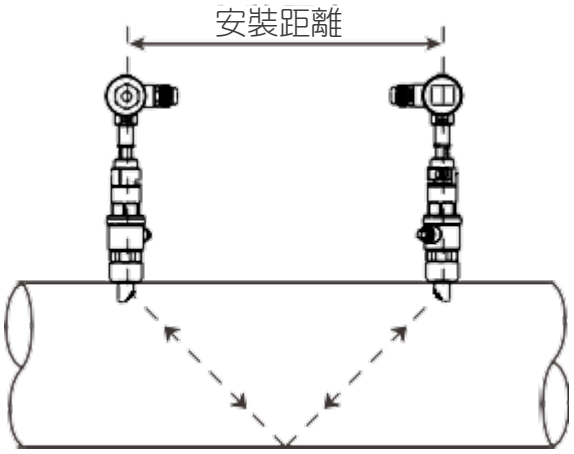
選擇安裝方法→輸入測量參數→定位安裝點→固定球閥底座→帶壓開孔→
安裝調試傳感器→檢查安裝

(2) 選擇安裝方法及安裝點定位

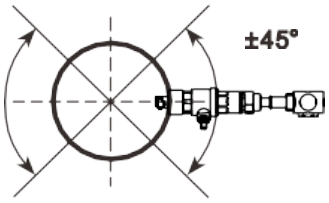
插入傳感器適用於 DN50mm 以上的管道。
安裝方式有 V 法和 Z 法。優選 Z 法，但在安裝空間不足時選用 V 法。

>>V 法

DN50mm-300mm 的管道可選用 V 法，安裝時兩傳感器水平對齊，其中心線與管道軸線平行即可，並注意發射方向一定相對。



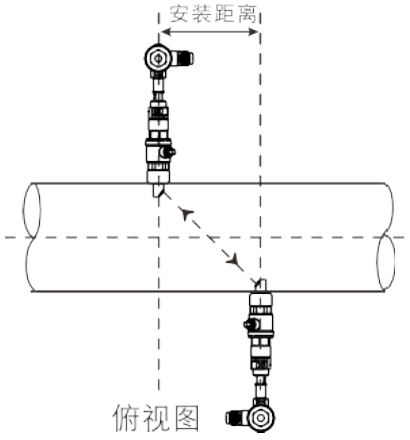
俯視圖



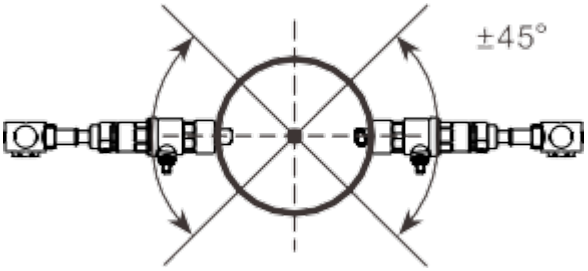
傳感器安裝範圍
側視圖

>>Z 法

DN50mm 以上的管道都可選用 Z 法。安裝時讓兩個傳感器之間沿管軸方向的垂直距離等於安裝距離，並且保證兩個傳感器在同一軸上即可，並注意發射方向一定相對。



俯视图



傳感器安裝範圍
側視圖

>> 平行插入

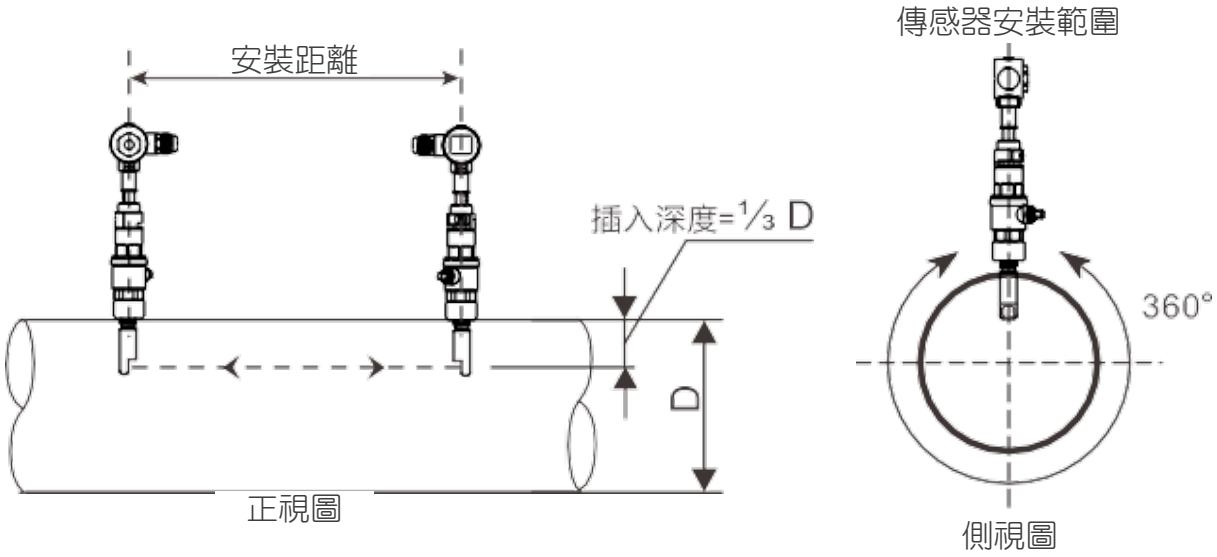
如果安裝空間不足，或者只能從管道頂部進行安裝，只要管徑 ≥DN300 就可以採用平行插入傳感器。

平行插入傳感器的定位要保證以下三點 :

①安裝距離 = 兩個傳感器之間沿管軸方向的垂直距離。

②保證兩個傳感器在同一水平線上，插入深度為管內徑的 1/3 處。

③兩個傳感器之間的距離可以用戶自設定，推薦 300~500mm 之間。

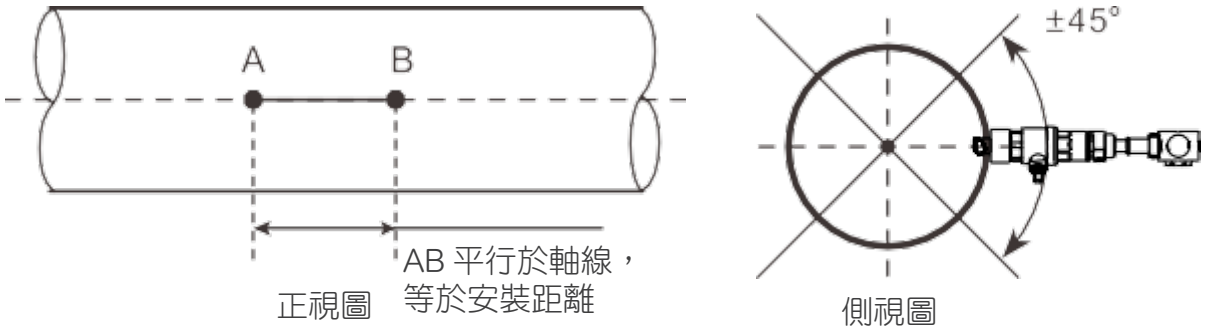


(3) 定位安裝點

>>V 法

上下游傳感器安裝點連線與管軸平行，且距離為主機顯示的安裝距離。

如圖所示 :A，B 為所需定位的安裝點。



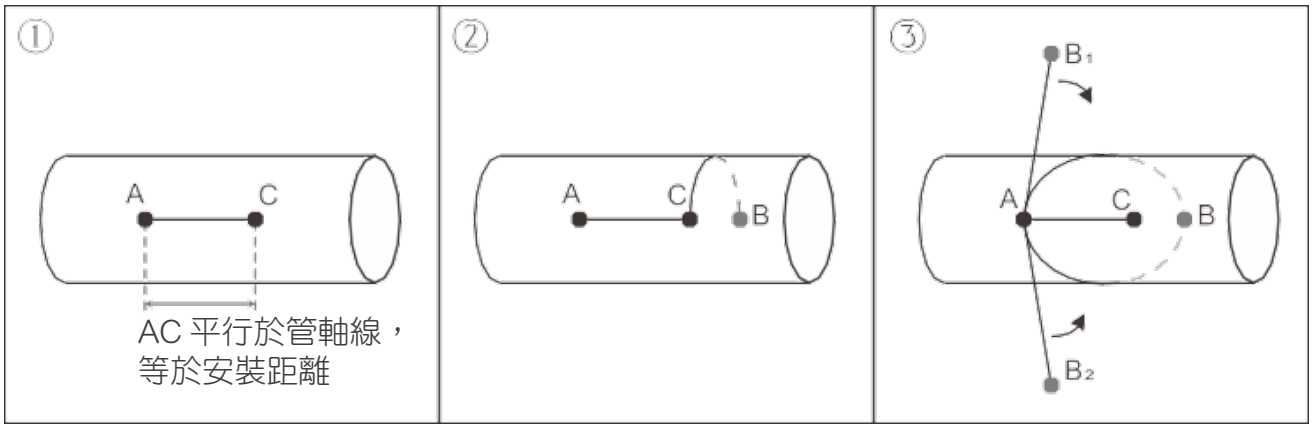
>>Z 法

① 按照主機提供的安裝距離在管道同側先定位兩個安裝點 A、C，兩個安裝點的連線 AC 與管軸平行。

② 將下游傳感器安裝點沿垂直於管軸方向延長管周長的一半，得到點 B。

③ 檢查。用軟線從兩側測量 A 點到 B 點的距離，得到長度 AB_1 和 AB_2，如果 $AB_1=AB_2$， 則說明 B 點定位準確， 否則需再次定位 C、B 點。

如圖所示 :A，B 為所需定位的上下游傳感器安裝點。



(4) 固定球閥底座

>> 焊接固定球閥底座

安裝管道材質為碳鋼時，可直接焊接球閥底座。焊接時必須保證球閥底座的中心點和所定位的傳感器安裝點重合。

焊接注意事項 :

① 焊接前請將底座內的四氟密封墊圈取出。

② 焊接前必須將焊點附近的管道表面處理乾淨，焊接時注意不要夾雜氣孔，以防漏水，同時要保證焊接強度。

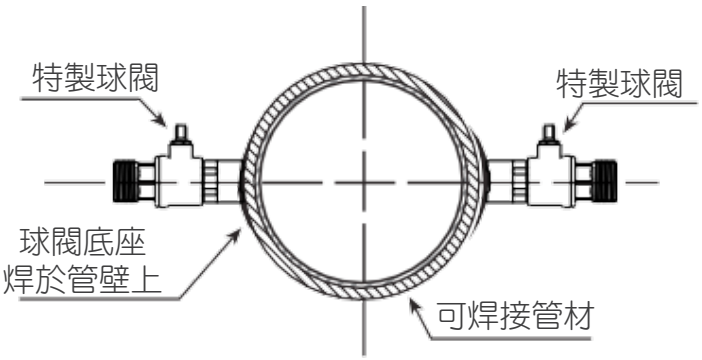
③ 在焊接底座時，注意不要讓銲渣落在在底座的內螺紋上。

④ 注意焊接時要保證底座不變形。

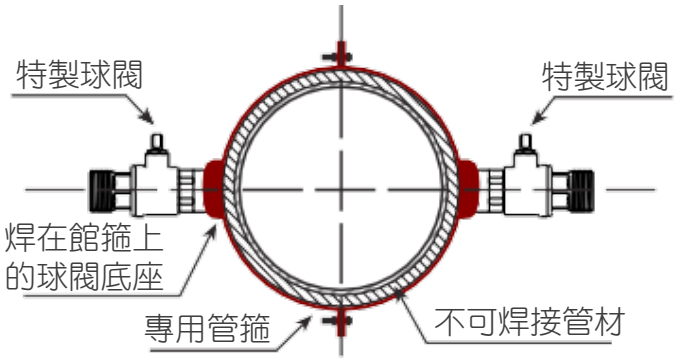
焊接完畢後將球閥用力扭進底座內，注意壓緊密封墊圈。

>> 管箍固定球閥底座

對於不能直接焊接的管道，如鑄鐵管、水泥管、銅管、複合材料管等需要安裝定制的管箍。安裝管箍時，管箍上焊接的底座中心應與所定位的安裝點同心注意壓緊管箍密封墊，以防漏水。



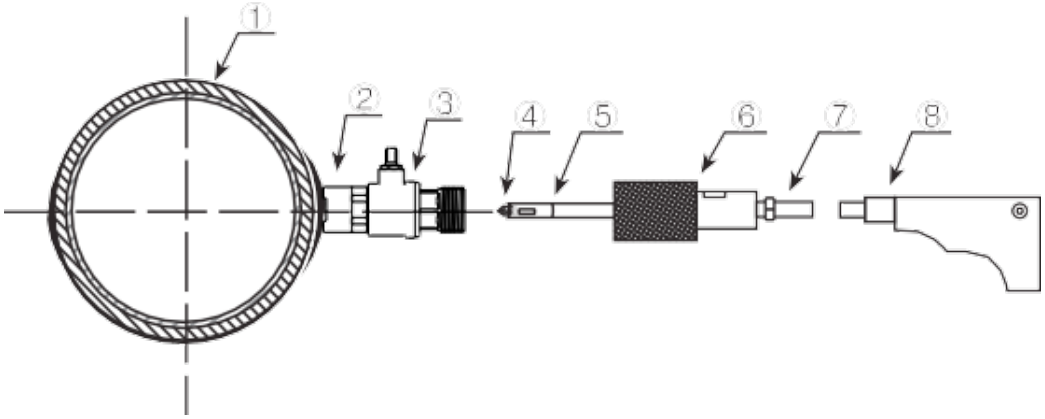
焊接固定球閥底座



管箍固定球閥底座

>> 平行插人

底座及球閥安裝完成後，將開孔器密封護套與球閥外螺紋連接。擰緊後，打開球閥，推動鑽桿直至與管道外壁接觸，將手電鑽與鑽桿連接好鎖緊後，接通電源，開始鑽孔。在鑽孔過程中，電鑽保持低速，轉速不要過快、以免卡鑽，甚至鑽頭折斷。鑽透後，拔出鑽桿直到開孔器鑽頭的最前端退至球閥芯後，關上球閥，卸下開孔器。



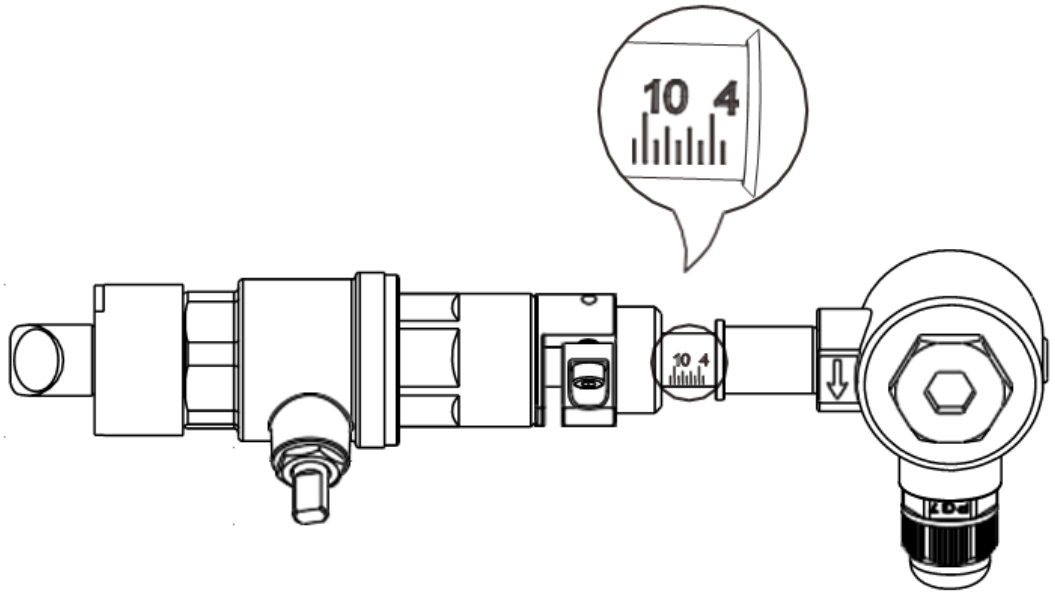
①、管道
②、球閥底座
③、特製球閥
④、定位鑽頭
⑤、18 開孔鑽
⑥、密封套
⑦、鑽桿
⑧、手電鑽

(5) 安裝調試傳感器

調節合適的插入深度和發射方向以獲得良好的超音波接收信號。

>> 插人深度的調節

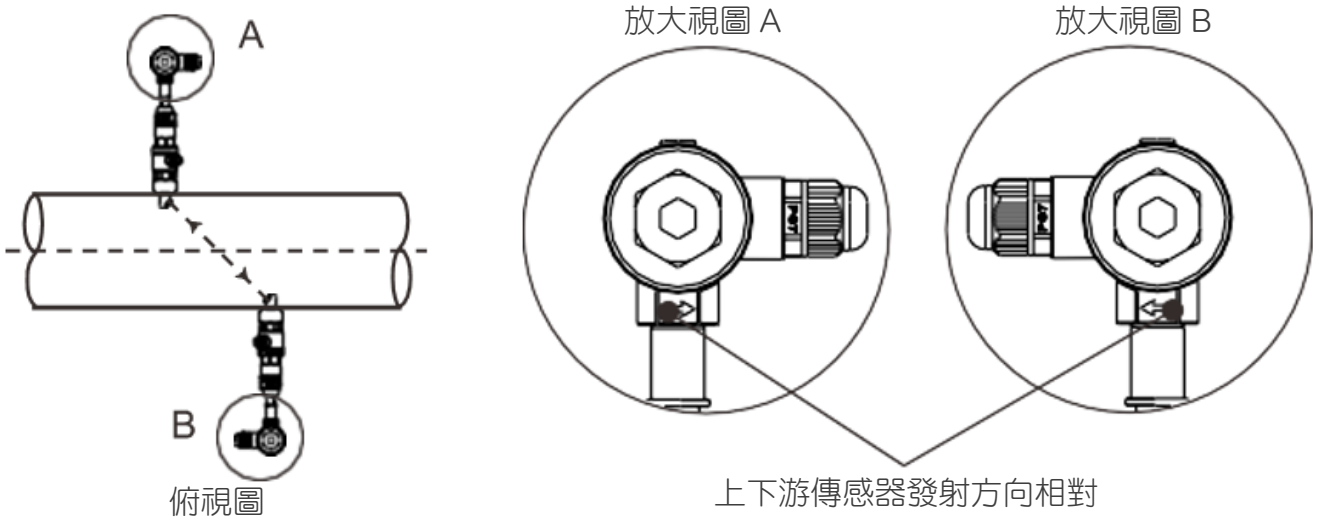
根據管道壁厚調整插入深度游標，將探頭推至緊貼轉換螺母，即可獲得正確的插入深度。



>> 發射方向

調整好插入深度後定位發射方向。

傳感器的接線盒上標有超音波的發射方向指示箭頭，上下游傳感器的發射方向要相對“→←”，並且與管軸平行。



俯視圖

上下游傳感器發射方向相對

>> 操作步驟

① 調整好插深游標，將螺紋轉換螺母擰入球閥，並且擰緊。

② 打開球閥，將上游探頭桿推緊，調整發射方向與管軸平行，並且指向下游探頭的安裝位置。調整好後鎖緊。

③ 按上述步驟安裝下游探頭，需調整髮射方向將信號強度和質量調至最佳，再觀察 M91 傳輸時間比、如果在 97%~103 之間即可擴緊探頭桿鎖緊螺絲。
如果不符合要求，需上下調節插入深度和發射方向直至滿足測量要求。

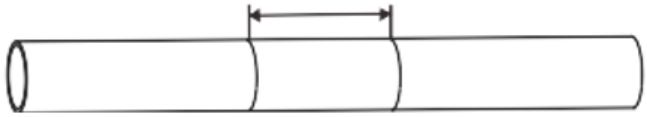
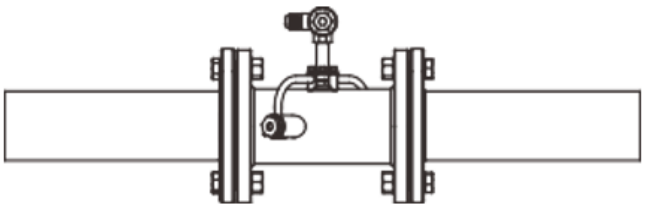
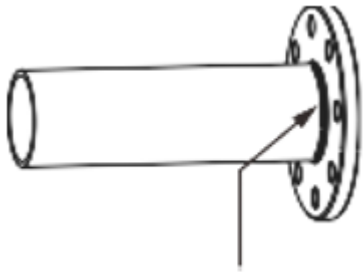
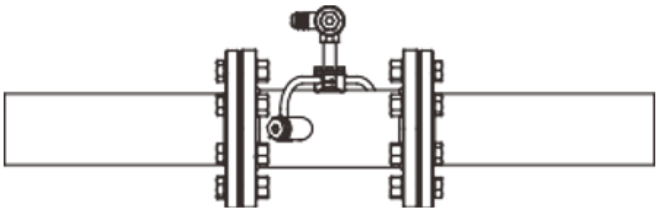
(6) 檢查安裝

詳見 24 頁“檢查安裝”。

3. 管段式傳感的安裝與調試

選擇好安裝點後，用配對法蘭將管段式傳感器接入管線，並用超音波專用電纜連接至超音波熱量計主機，即可完成安裝。

(1) 安裝方法

<table>
<tr>
<td>①確認安裝尺寸
管段式傳感器長度 L+2 個密封墊厚度 +10mm
</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>③套裝配對法蘭
</td>
<td>
上三個螺絲，平均定位法蘭，點焊固定</td>
</tr>
<tr>
<td>⑤焊接法蘭

拆下管段式傳感器，滿焊法蘭</td>
<td>⑥冷卻後，加密封墊，螺絲緊固，並用超音波電纜連接至主機。
</td>
</tr>
</table>

(2) 檢查安裝

詳見 24 頁 “檢查安裝”

4. 檢查安裝

本機帶有檢查功能，菜單 M90 用於檢查信號強度和信號質量，菜單 M91 用於檢查實測與理論傳輸時間比。

(1) 檢查信號強度和信號質量

M90 視窗用於顯示熱量計所檢測到的上下游的信號強度和信號質量 Q 值。信號強度用 00.0~99.9 的數字表示。 00.0 表示沒有收到信號，99.9 表示最大信號。信號強度 ≥60.0，熱量計才能進行測量。

信號質量 Q 值用 00~99 的數表示，00 表示最差，99 表示最好。一般正常工作條件是信號質量 Q 值 >60。

安裝時，請注意調整傳感器，使信號強度和信號質量越大越好，這樣才能保證熱量計長期穩定運行，使測量結果更準確。

信號強度和信號質量安裝參考表

信號強度、Q 值	安裝結果判斷
<60	無法工作
60~75	差
75~80	良
>80	優

(2) 檢查傳輸時間比

M91 視窗用於顯示傳輸時間比，傳輸時間比是按熱量計設置的參數計算超音波的理論傳輸時間與實際測量的傳輸時間的百分比值，它表示設置的測量參數與傳感器實際安裝距離之間的關係這個值應該介於 97%~103%。

如果傳輸時間比不在 97%~103% 之間，說明設定的測量參數與傳感器安裝距離是不一致的，則設置的測量參數或傳感器安裝距離有誤，請分別檢查。

七、 結束安裝

1、常用參數的設定。根據抄表需要將顯示視窗置於 M02 或 M00；M30~M33 選擇合適的熱量單位；M40 選擇阻尼係數 5~10；M60 校準日期時間 :M26 固化參數。

2、為了降低超音波信號傳輸時的衰減，減少信號畸變，提高抗干擾能力，要採用廠家定制的超音波專用電纜。

3、主機和傳感器之間的超音波專用電纜要盡可能的短，最長不能超過 200 米，佈線應在線槽或線管內，佈線美觀、規範。佈線時信號電纜不能跟動力及高壓電纜並行。

4、 主機的工作環境溫度、濕度應該在技術指標範圍內，避免液晶顯示器受到陽光直射。

八、 通訊接口及協議

超聲波熱量計本身有隔离的 RS485 接口 MODBUS 預設支援的 是 MODBUS-ASCII，MODBUS-RTU需要到M63菜單中“MODBUS-RTU Only”。下面是MODBUS協議中常用的地址表:

位址	長度	資料名稱	資料類型	說明
0001-0002	2	瞬時熱量	REAL4	單位 : 立方米 / 小時
0003-0004	2	瞬時熱熱量	REAL4	單位 : GJ/ 小時
0005-0006	2	流體流速	REAL4	單位 : 米 / 秒
0007-0008	2	測量流體聲速	REAL4	單位 : 米 / 秒
0009-0010	2	正累積熱量	LONG	單位受 M32 控制
0011-0012	2	正累積熱量小數部分	REAL4	也可稱作 FLOAT
0013-0014	2	負累積熱量	LONG	
0015-0016	2	負累積熱量小數部分	REAL4	
0017-0018	2	正累積熱量	LONG	單位受 M84 控制
0019-0020	2	正累積熱量小數部分	REAL4	
0021-0022	2	負累積熱量	LONG	
0023-0024	2	負累積熱量小數部分	REAL4	
0025-0026	2	淨累積熱量	LONG	
0027-0028	2	淨累積熱量小數部分	REAL4	
0029-0030	2	淨累積熱量	LONG	
0031-0032	2	淨累積熱量小數部分	REAL4	
0033-0034	2	溫度 1/ 供水溫度	REAL4	單位 : ℃
0035-0036	2	溫度 2/ 回水溫度	REAL4	單位 : ℃

數據的傳輸採用命令應答方式，即上位機發出命令，熱量計做出相應的回答。

九、 常見問題解答

1. 怎樣辨別管道中的流體流向

安裝完成後，熱量顯示數值為正值則說明上下游感測器安裝正確，出現負數說明上下游感測器安裝反了，需要將上下游感測器對調重新安裝。

2. 怎樣使用零點切除避免無效累積

視窗 41 中的資料稱為低流速切除值，系統把流速絕對值低於此值的熱量視為“0”對待。這樣可設置此參數，避免真實熱量為“0”時，熱量計產生的測量誤差進行虛假的累積。一般情況下，設置此參數為 0.03m/s。當流速大於低流速切除值後，低流速切除值和測量結果無關，絕不影響測量結果。

3. 怎樣設置零點

當管道中充滿靜止的水而熱量計顯示的瞬時不為零時，使用 M42 菜單進行調零，清零過程中不要進行任何操作。用戶在每次調零之後必須使用 M.2 功能表儲存零點。

4. 怎樣修改儀表係數 (尺規因數) 進行標定校正

當熱量計運行時間過長，可能會導致熱量計產生誤差，這時我們的一通過修改係數 (尺規因數) 來進行修正，在視窗 M45 中輸入真值 / 示值之比即可完成修正。儀表係數必須根據實際標定結果輸入。

5. 怎樣使用 4 ～ 20mA 電流環輸出

超音波熱量計帶一路電流環輸出精度優於 0.1%，並可設置為 4~20mA 和 0~20mA 等多種輸出模式，使用視窗 M55 進行選擇。

在視窗 M56 中輸入 4mA 代表的熱量值，在視窗 M57 中輸入 20mA 代表的熱量值。如考慮熱量方向，可選擇使用 0~4~20mA 輸出方式，當熱量方向為負時，輸出電流為 0~4mA 範圍內，當熱量方向為正時，輸出電流在 4~20mA 範圍內，輸出方式在視窗 M55 中選擇，使用視窗 M58 可以驗證電流環本身是否已經“校準”。接線圖詳見第 4 頁“主機的安裝及接線圖”。

6. 怎樣輸出累積脈衝

超音波熱量計每流過一個單位熱量，可以產生一個累積脈衝。

累積脈衝只能通過硬體 OCT 或繼電器輸出。因此還必須對硬體 OCT 或繼電器實行相應的設置 (見視窗 M78、M79)，

例如欲使用繼電器輸出正向累積脈衝，每一脈衝代表 0.1m^3 的熱量，可進行下列設置：

①在視窗 M32 中選擇累積熱量單位：“立方米 (m^3)”；

②在視窗 M33 中選擇倍乘因數：“2.0×0.1”；

③在視窗 M79 中選擇 :“9. 正累積脈衝輸出”。

注意：累積脈衝大小要選擇合適，如果過大，輸出週期太長；如果過小，繼電器動作會太頻繁，影響其使用壽命，並且太快時，會產生丟失脈衝的錯誤。建議使用速率 1~60 脈衝 / 分鐘。

7. 怎樣使用 OCT 輸出

超音波熱量計的 OCT 輸出是電氣隔離的集電極開路輸出，可工作在 DC60V100mA。通過設計 M78 可以設置其開啟的條件。接線圖詳見第 4 頁“主機的安裝及接線圖”。

8. 怎樣使用繼電器輸出

超音波熱量計的繼電器輸出可以工作在 AC125V/DC28V1A，通過設置 M78 可以設置其開啟的條件。接線圖詳見第 4 頁“主機的安裝及接線圖”。

9. 怎樣使用定量 (批量) 控制器

熱量計內置批量控制器，可對熱量進行定量控制。使用鍵盤或類比輸入信號的上升沿或下降沿作為輸入進行控制，輸出可使用 OCT 或繼電器。使用類比輸入作為控制信號時，在類比輸入端輸入大於 2 mA 的電流信號表示“1”狀態，0mA 電流表示“0”狀態。

使用視窗 M80 選擇控制輸入信號，使用視窗 M78(OCT 輸出) 或 M79(繼電器輸出)，選擇第 8 項“作為定量器輸出”，則會在 OCT 或繼電器輸出上產生輸出信號。

定量值在視窗 M81 中輸入。輸入定量值後，即啟動批量控制器。

校準結果暫時存放在主機自帶的掉電保護的 RAM 中。需要使用 M26 菜單的“1”選項可以儲存在內部 FLASH 中，達到永久記憶的目的。如此操作後即使備用電池移去也不會丟失校準結果。

10.怎樣輸入線性度折線輸入資料

超音波熱量計能夠實現熱量非線性多點線性化修正。可以使用多達 11 段折線修正。出廠時產品中該功能是關閉的。進入功能表 M48 可以使用該功能，該功能使用密碼為：1111。

為了對超出熱量範圍之外的熱量也進行修正，而不產生修正係數的突變現象，我們已經測得的係數的熱量點的基礎上，加上兩個熱量點 0m^3/h 和 100000m^3/h，0m^3/h 的係數用我們測得的最小熱量點的係數，100000m^3/h 用我們測得的最大的熱量點的係數，然後按照熱量點從小大到大順序輸入到 M48 當中。

如果需要取消折線修正功能，只需在菜單 M48 中的折線點數輸入“0”。

下表為 5 點折線修正舉例說明 :

參照標準裝置熱量 (m^3/h)	儀表指示熱量 (m^3/h)	修正係數 (標準 / 示值)
0	0	1
1.02	0.998	1.02
5.11	5.505	0.93
10.34	10.85	0.95
20.45	19.78	1.03
50.56	51.23	0.99
100000	100000	1

11.怎樣實現熱量測量

超音波熱量計接 3 線式 PT100 即可實現熱量測量接線方法如下：



十、故障解析

超音波熱量計設計了完善的自診斷功能。對發現的問題以代碼的形式按時間順序顯示在 LCD 顯示器的右上角。M08 功能表則可順序顯示所有存在的故障問題。

超音波熱量計對硬體故障一般在每次上電時進行檢查，正常工作時能檢查到部分硬體故障。所顯示的錯誤分為兩類 : 一類為電路硬體錯誤資訊，可能出現的問題及解決辦法見表 1 所示。如果上電自檢時發現問題，進入測量狀態以後，顯示器的左上角將顯示 “* F” 。可重新上電，查看所顯示的資訊，按下表採取具體措施。如果問題繼續存在，可與公司聯繫。

另一類是關於測量的錯誤資訊，詳見表 2。

問題及解決辦法由以下兩表給出。

表 1 硬體上電自檢資訊及原因對策

LCD 顯示資訊	原 因	解 決 辦 法
程式 ROM 校驗和有誤	系統 ROM 非法或有錯	同廠家聯繫
資料儲存器讀寫有誤	記憶體參數資料有誤	重新上電 / 同廠家聯繫
系統資料記憶體錯誤	系統存儲資料區出錯	重新上電 / 同廠家聯繫
測量電路硬體錯誤	子 CPU 電路致命錯誤	重新上電 / 同廠家聯繫
主頻錯誤！檢查晶振	系統時鐘有錯	重新上電 / 同廠家聯繫
日期時間錯誤	系統日期時間有錯	重新設定日期時間
顯示器不顯示、或顯示混亂、工作不正常等怪現象。	連接面板的電纜線接觸不良	檢查連接面板的電纜線是否接觸好。此狀態不影響正常計量
按鍵無反應	接外掛程式接觸不良	同上

表 2 工作時錯誤代碼原因及解決辦法

代碼	M08 功能表對應顯示	原　因	解 決 辦 法
*R	系統工作正常	* 系統正常	
*J	測量電路硬體錯誤	* 硬體故障	* 與公司聯繫
*I	沒有檢測到接收信號	* 收不到信號	* 感測器靠緊管道，充分的耦合劑
		* 感測器與管道接觸不良或耦合劑太少	* 管道表面乾淨無鏽跡，無油漆，無腐蝕眼
		* 感測器安裝不合適	* 檢查初始參數是否設置正確。
		* 內壁結垢太甚	* 清除結垢或置換測試點
		* 新換襯裡	* 等待襯裡固化飽和以後再測。
*H	接收信號強度低、品質差	* 信號低 * 信號品質太差	* 解決方法同上欄。
*E	電流環電流大於 20 毫安培 (不影響正常測量如果不使用電流輸出，可置之不理。)	* 4-20mA 電流環輸出溢出超過 100%. * 電流環輸出設置不對。	* 重新檢查設置或確認實際熱量是否太大。
*Q	頻率輸出高於設定值 (不影響正常測量，如果不使用頻率輸出，可置之不理。)	* 頻率輸出溢出 120%， * 頻率輸出設置不對或實際熱量太大。	* 重新檢查頻率輸出 (參見 M66- M69 視窗使用說明) 設置或確認實際熱量是否太大。
*F	見表 1 所示	* 上電自檢時發現問題 * 永久性硬體故障	* 試重新上電，並觀察顯示器所顯示的資訊，按前表處理。
*G	調整增益正在進行 >S1 調整增益正在進行 >S2 調整增益正在進行 >S3 調整增益正在進行 >S4	* 如機器停在 S1 或 S2 上或只在 S1，S2 之間切換，說明收信號太低或波形不佳。	
*K	管道空，M29 功能表設置	* 管道中沒有流體或者是設置錯誤	* 如果管道中確實有流體，在 M29 功能表中輸入 0 值

附錄 常用參數

1. 常用液體聲速和黏度

液 體	聲速 (m/s)	黏 度		液 體	聲速 (m/s)	黏度
水 20℃	1482	1.0		甘油	1923	1180
水 50℃	1543	0.55		汽油	1250	0.80
水 75℃	1554	0.39		66# 汽油	1171	
水 100℃	1543	0.29		80# 汽油	1139	
水 125℃	1511	0.25		0# 柴油	1385	
水 150℃	1466	0.21		苯	1330	
水 175℃	1401	0.18		乙苯	1340	
水 200℃	1333	0.15		甲苯	1170	0.69
水 225℃	1249	0.14		四氯化碳	938	
水 250℃	1156	0.12		煤油	1420	2.3
丙酮	1190			石油	1290	
甲醇	1121			松油	1280	
乙醇	1168			三氯乙烯	1050	0.82
酒精	1440	1.5		大港航煤	1298	
乙酮	1310			大慶 0# 航煤	1290	
乙醛	1180			花生油	1472	
乙二醇	1620			蓖麻油	1502	
苯胺	1659	1.762		乙醚	1006	0.336
n- 辛烷	1192			鄰二甲苯	1360	
三氯甲烷	1001	0.383		氯苯	1289	
丙三醇	1923	1188.5		醋酸	1159	1.162
乙酸甲酯	1181	0.411		乙酸乙酯	1164	
二甲酸	1389			重水	1388	1.129
二硫化碳	1158	0.290		三溴甲烷	931	
n- 丙醇	1225			n- 戊烷	1032	0.366
n- 乙烷	1083	0.489		輕油	1324	
變壓器油	1425			主軸潤滑油	1342	15.7
石油	1295			汽油	1250	0.4-0.5

2. 常用材料聲速

聲速單位：m/s

管 材 料	聲 速 (m/s)
鋼	3206
鐵	3230
鑄鐵	2460
鉛	2170
ABS	2286
鋁	3048
黃銅	2270
鑄鐵	2460
青銅	2270
玻璃鋼	3430
玻璃	3276
聚乙烯	1950
丙烯基	2644
PVC	2540
砂漿	2500

襯 材 料	聲 速 (m/s)
特氟隆	1225
球墨鑄鐵	3000
不鏽鋼	3206
氯乙烯	2640
鈦	3150
水泥	4190
瀝青	2540
搪瓷	2540
玻璃	5970
塑膠	2280
聚乙烯	1600
聚四氟乙烯	1450
FRP	2505
橡膠	1600
瀝青環氧	2505