

## 一 產品簡介

### § 1.1 引言

歡迎您購買AYT公司新一代性能更優異、功能更強大、採用專利技術製造的超聲波流量計/熱量表。新一代超聲波流量計/熱量表是集多年專業生產製造超聲波流量計/熱量表的技術與經驗，採用TI的MSP430FG4618低功耗單片機，最新開發的一種高性能、低價格、高可靠性、功能強大的超聲波流量計/熱量表。選用了國際上著名的半導體元器件廠商生產的最新、最先進的積體電路及微處理器，例如TI、Maxim、Philips、Winbond、Xilinx等。硬體設計簡單、軟體功能強大。採用低電壓多脈衝平衡發射接收的專利技術，使其更能適應工業環境中的變頻干擾，達到穩定、正確的工作。

新一代超聲波流量計/熱量表可選購下列新增功能：遙控操作鍵盤、內置資料記憶體32M、外置資料記憶體2G、HART協議。

### § 1.2 超聲波流量計/熱量表的特點

測量線性度優於0.5%，重複性精度優於0.2%，高達40皮秒的時差測量解析度，使測量精度達到±0.8%。每個測量週期中128次資料獲取輔助以最新研發的流量計時差分軟體，性能優異，顯示資料更穩定、準確、線形度更好。隔離型RS485介面，流量計與二次表之間可通過RS485匯流排通訊，傳輸距離千米以上。帶有3路精度0.1%的類比輸入介面，可連接溫度、壓力、液位元等信號。1路4-20毫安培模擬輸出可作為流量/熱量變送器。2路3線制PT100電阻信號輸入可作為熱量表。3路4-20毫安培模擬輸入，可以作為資料獲取器，類比輸入介面也可以作為數位輸入介面使用。帶有雙路隔離型可程式設計OCT輸出，用於輸出累計脈衝、工作狀態等。污水管道測量效果好，可以對絕大多數污水管道進行穩定可靠測量。超聲波感測器可以選擇外夾式，插入式，管段式，還可以支援任意角度安裝的水錶感測器，包括平行插入感測器。具有一個雙向串列外設通用介面，可以直接通過串聯的形式連接多個諸如4-20毫安培類比輸出板、頻率信號輸出板、熱敏印表機、資料記錄儀等外部設備。流量計工作參數可以固化到機內的FLASH記憶體中，不會發生參數丟失的問題。固化的工作

參數可以選擇上電時自動調出。硬體模組化設計。有主機板模組、4-20毫安培輸出模組、脈衝輸出模組、印表機模組、並口鍵盤顯示模組、串口鍵盤顯示模組等組成，使用者可根據需要選擇。

MODBUS協定、MBUS協定、FUJI擴展協定、簡易水錶協定等不同的軟體通信協定供使用者選用。推薦的協定是MODBUS-RTU或MODBUS-ASCII協定。日累計可記錄前64天，月累積前32個月（2年），並且增加了年月日記錄內容。年月日累積資料都可以通過MODBUS協定讀出。16次上斷電時間流量計記錄。資料都可以通過MODBUS協定讀出。

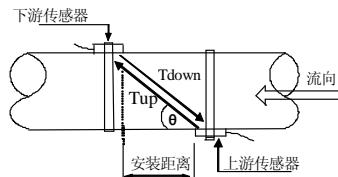
定時列印、資料輸出功能，自動顯示下次列印輸出的時間，22項可程式設計定時列印內容。定時列印功能能夠實現資料的自動定時輸出或者是自動記錄。OCT1累計脈衝輸出的脈衝寬度可以在6毫秒-1秒之間設定。出廠預設值是200毫秒。帶有鍵盤顯示器平行介面，連接顯示元件可組成簡易流量計。串口鍵盤顯示元件可直接連接在串口上，參數設置完成後即可帶電拔插。具有依靠流體聲速判斷流體種類的功能，可以對流體類型做出識別。具有一個可程式設計內置的定量控制器。可使用外部輸入信號或者是MODBUS指令啟動。單一24V直流電源工作，工作電流小於50毫安培。（在不連接顯示器，蜂鳴器不鳴響的條件下）。

### § 1.3 超聲波流量計/熱量表測量原理

當超聲波束在液體中傳播時，液體的流動將使傳播時間產生微小變化，其傳播時間的變化正比於液體的流速。零流量時，兩個感測器發射和接收聲波所需的時間完全相同（唯一可實際測量零流量的技術），液體流動時，逆流方向的聲波傳輸時間大於順流方向的聲波傳輸時間。

其關係符合下面運算式：

$$V = \frac{MD}{\sin 2\theta} \times \frac{\Delta T}{T_{up} \bullet T_{down}}$$



其中：

$\theta$  為聲束與液體流動方向的夾角

M, 為聲束在液體的直線傳播次數

D 為管道內徑

Tup 為聲束在正方向上的傳播時間

Tdown 為聲束在逆方向上的傳播時間

$$\Delta T = T_{up} - T_{down}$$

## § 1.4 應用領域

- |          |              |                 |
|----------|--------------|-----------------|
| 1. 給水和排水 | 5. 水利和水資源    | 9. 流量巡檢、流量跟蹤和採集 |
| 2. 石油、化工 | 6. 節能監測、節水管理 | 10. 熱量測量、熱量平衡   |
| 3. 冶金、礦山 | 7. 造紙、船體製造行業 |                 |
| 4. 供暖、發電 | 8. 食品和醫藥     |                 |

## 二 安裝調試

超聲波流量計/熱量表安裝簡單方便，只要選擇一個合適的安裝點，把安裝點處的管道參數輸入到流量計/熱量表中，然後把感測器安裝在管道上即可。安裝調試流程如下：

檢查配件 → 選擇安裝點 → 輸入測量參數 → 感測器的安裝與調試 →

檢查安裝是否正確 → 主機的安裝 → 結束

### § 3.1 檢查配件

超聲波流量計/熱量表是由主機和感測器組成的，配接PT100或PT1000鉑電阻實現熱量測量功能，安裝前請按照裝箱單檢查配件是否齊全。請參照第5頁感測器類型表檢查配件是否符合測量要求。

插入式感測器可實現帶水帶壓安裝。

附：插入式感測器選型

配備部件名稱	類 型	實 例
標準插入式感測器	可焊接管材	鋼管、不銹鋼管
標準插入式感測器加配管箍	不可焊接管材	PVC、鑄鐵、玻璃鋼、鋁、銅管
加長插入式感測器加配管箍	水泥管	
平行插入式感測器	管徑大於2米的管道 或安裝位置不足	

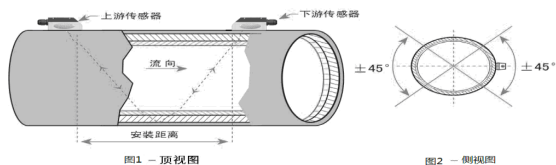
### § 3.2 選擇安裝點

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、穩流、結垢、溫度、壓力、干擾。

#### § 3.2.1 滿管

為保證測量精度和穩定性，測量點的流體必須充滿管段（否則測量值會偏大或者不能測量）。所以應滿足下列條件：

兩個感測器應該安裝在管道軸面的水準方向上，在如圖2所示範圍內安裝，以防止上部有不滿管、氣泡或下部有沉澱等現象影響感測器正常測量。



滿 管	有可能不滿管
選擇流體垂直向上流動的安裝點	流體垂直向下流動的管道
選擇流體斜向上流動的安裝點	流體斜向下流動的管道
選擇管道系統中的最低點安裝	管道系統的最高點
	流體為自然流
	管道無壓力的流體

### § 3. 2. 2 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。

達不到穩流條件的標準要求，下列情況也可以嘗試測量：

1. 泵出口、半開閥門和安裝點之間有彎頭或者緩衝裝置；
2. 泵的入口、閥門的上游；
3. 流體的流速為中、低流速。

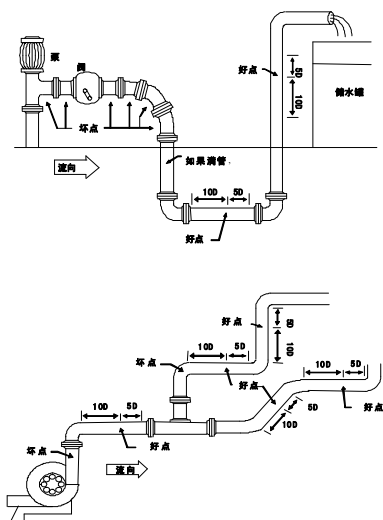
(低流速: 流速 $<1\text{m/s}$ ; 中流速: 流速為 $1\text{--}2\text{m/s}$ ; 高流速: 流速 $>2\text{m/s}$ )

下列情況很難保證穩流, 安裝時需慎重。

1. 距離泵出口、半開閥門直管段不能保證 $10D$ , 且沒有彎頭等緩衝裝置;
2. 距離泵出口、半開閥門直管段不能保證 $10D$ , 流速較高;
3. 垂直向下流動, 斜向下流動;
4. 下游距離管道敞開出口處小於 $10D$ 。

注: 判斷穩流如有困難, 可用可攜式超聲波流量計進行實際測量, 觀察信號情況。

感測器安裝點示例:



### § 3.2.3 結垢

管內壁結垢會衰減超聲波信號的傳輸, 並且會使管道內徑變小。所以管內壁結垢

的管道會使流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。如果無法避開結垢的安裝點，可採取下列措施消除或減小管道內壁結垢的測量的影響。

1. 更換一段測量點的管道。
2. 用錘子用力敲擊測量點的管道直到測量點的信號明顯增大。
3. 選用Z法測量，並把結垢設置為襯裡以取得更好的測量精度。



### § 3.2.4 溫度

超出感測器的使用溫度範圍很容易造成感測器的損壞或者大幅縮短感測器的壽命。因此，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，儘可能安在回水管道上（條件允許下，最好使用紅外線測溫儀測量安裝點的溫度）。

### § 3.2.5 壓力

插入式和管段式感測器可承受的最大壓力理論值為：1.6MPa。安裝時應瞭解或觀察安裝點的壓力，超過此壓力進行安裝，會給安裝人員造成危險。即使安裝成功，長期使用感測器漏水的可能性也會增大。

### § 3.2.6 干擾

超聲波流量計的主機、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、超聲波電纜的遮罩層都要接地（插入式感測器已經將接地線做成了接線柱）；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。

### § 3.3 輸入測量參數

在測量開始前需要進行初始設置，完成10~29號功能表的設置。以便獲得感測器的安裝距離。

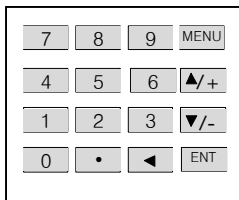
#### § 3.3.1 鍵盤

##### 一、16鍵鍵盤（右圖）

**0** — **9** 和 **.** 鍵用於輸入數位或功能表號；

**◀** 鍵用於左退格或刪除左面字元；

**▲/+** 和 **▼/-** 用於進入上一功能表或下一功能表，



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元數位鍵，即可進入數位對應的功能表視窗；

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

超聲波流量計/熱量表採用了視窗化軟體設計，訪問視窗的快捷方法是在任何狀態下，鍵入**MENU** 鍵，再接著鍵入兩位元數的窗口位址碼。例如欲輸入或查看管道外徑參數，視窗位址為11，鍵入**MENU** **1** **1** 即可。

訪問視窗的另一種方法是移動訪問，使用按鍵 **▲/+** 和 **▼/-** 及 **ENT** 鍵，例如當前視窗為66，鍵入 **▲/+** 即進入視窗65，再鍵入 **▲/+** 進入視窗64；鍵入 **▼/-** 後，又回到視窗65，再鍵入 **▼/-** 又進入視窗66。

一般情形下，如果想進行“修改”操作，必須先鍵入 **ENT** 鍵（數字型視窗可以省掉），如果出現鍵入 **ENT** 鍵後，不能進入修改狀態的情況，是儀器已加上了密碼保護。使用者必須在47號視窗中選擇“開鎖”項，並輸入原密碼後，方能進行修改操作。



如果按鍵後機器沒有反應，說明鍵盤已經“鎖定”。解除鍵盤鎖定的唯一途徑是鍵入鎖定操作輸入的密碼，此時顯示器並不顯示輸入的密碼，若輸入的密碼正確，再按鍵就有反應。

## 二、4鍵鍵盤

超聲波流量計/熱量模組鍵盤採用了4按鍵的方式，如下圖所示。



**MENU**: 功能表鍵，用來進入功能表

**▲**: 上移鍵，上移功能表或者選擇0~9、+、-、.

**▶**: 下移鍵，下移菜單或者移動游標到下一位

**ENT**: 回車鍵，用來結束功能表輸入，或者進入子功能表

舉例說明：例如要進入菜單11

方法一：鍵入**MENU** 鍵，鍵入 **▲**一次，選擇功能表首位數“1”，再鍵入 **▶** 鍵一次，將游標移至功能表的第二位元數，鍵入 **▲** 一次，選擇功能表的第二位元數“1”，再鍵入**ENT** 鍵，確認。

方法二：鍵入**MENU** 鍵，鍵入 **▲**一次，選擇功能表首位數“1”，這時功能表的第二位元數預設為“0”，再鍵入**ENT**鍵，進入菜單10，再鍵入 **▶**鍵，移至菜單11。

快捷操作：

### 1. 流量計測量參數的初始設置

**MENU** + **▲** + **ENT**鍵：進入M10，設置管道外周長；

（繼續按 **▶**鍵即可完成功能表11~ 25的初始設置）。

### 2. 測量是否正確的診斷菜單

**MENU** + **ENT** + **▲** 鍵：進入90視窗，顯示信號強度和信號品質

（繼續按 **▶** 鍵即可顯示診斷功能表及所有附件視窗）。

### 3. 測量結果顯示

**MENU** + **ENT** 鍵：進入M00，顯示暫態流量/淨累積量；

（繼續按 **▶** 鍵即可顯示功能表01~09所有流量/累積顯示）。

### 4. 流量單位設置

**MENU** + **▲** 3次+ **ENT** 鍵：進入M30，設定選擇公英單位制

（繼續按 **▶** 鍵即可完成功能表31~36所有流量單位設置）

### 5. 選擇功能表設置

**MENU** + **▲** 4次+ **ENT** 鍵：進入M40，輸入阻尼係數

（繼續按 **▶** 鍵即可完成功能表41~49所有選擇設置）

## § 3.3.2 快速完成初始設置

超聲波流量計/熱量表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，可包括襯裡厚度和襯材聲速）
5. 液體類型
6. 感測器類型（因為主機可支援多種不同感測器）
7. 感測器安裝方式

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  鍵；
3. 鍵入  進入14號視窗  ，  或  選擇管材後鍵入  鍵；
4. 鍵入  進入16號視窗  ，  或  選擇襯材後鍵入  鍵；
5. 鍵入  進入20號視窗  ，  或  選擇流體類型後鍵入  鍵；
6. 鍵入  進入23號視窗  ，  或  選擇感測器類型後鍵入  鍵；
7. 鍵入  進入24號視窗  ，  或  選擇安裝方式後鍵入  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    進入26號視窗固化參數，斷電後資料不丟失；
10. 鍵入    進入90號視窗看上游下游信號和 Q 值，都大於60可以工作，越大越好；
11. 鍵入    進入91號視窗安裝正確的情況下傳輸比 $100 \pm 3\%$ ，表才能正常工作。

### § 3.4 感測器的安裝與調試

超聲波流量計/熱量表系列超聲波流量計有三種感測器：外夾式、插入式、管段式，下面分別介紹。

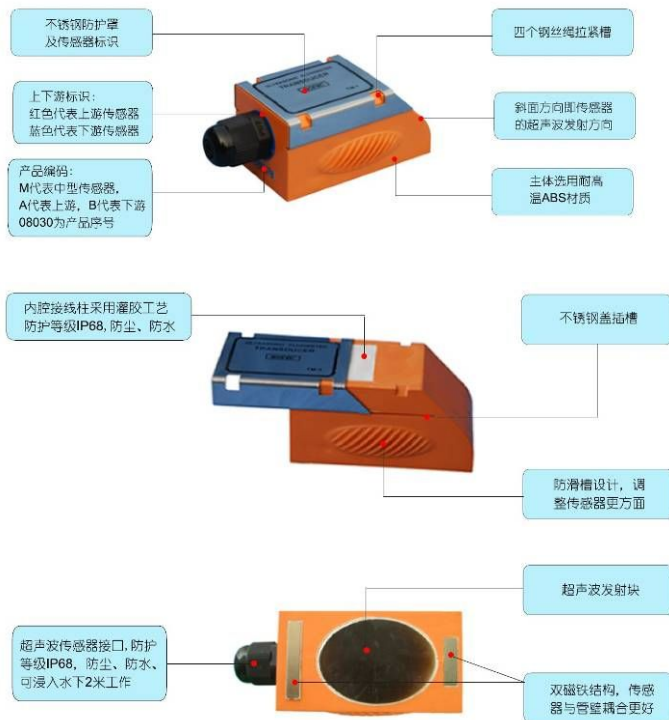
#### § 3.4.1 外夾式感測器的安裝

安裝外夾式感測器的步驟為：

 →  → 

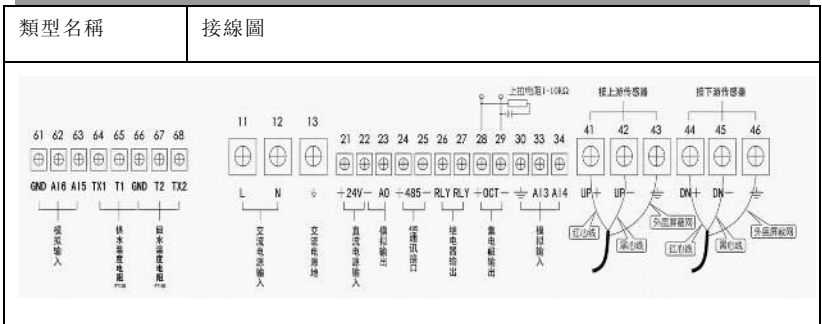
 →  → 

## 一、外夾式感測器的介紹



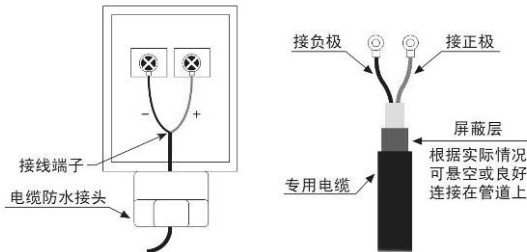
## 二、主機與感測器的接線

### 1. 主機的接線



注：每種主機採用的主機板版本號可能會升級，每個主機板上都標有接線圖，請以實物接線圖為準。

## 2. 外夾式感測器的接線



注：感測器接線調試完成後可採用隨機附帶的矽膠灌封防水，也可採用此矽膠粘感測器與管道。

## 三、外夾式感測器的安裝

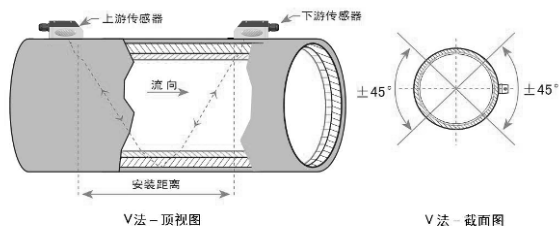
### 1. 安裝方法的選擇

外夾式感測器的安裝方式有V法和Z法。

#### V法

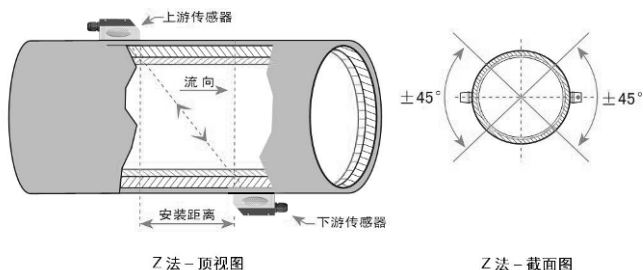
DN15mm-200mm的管道優先選用V法，安裝時兩感測器水準對齊，其中心線與管道軸線平行即可，並注意發射方向一定相對（兩個感測器方向朝裡）。V法具有使用方便，

測量準確的特點。對於口徑小於DN50mm的管道安裝精度較高，請注意信號強度、信號品質、傳輸時間比這幾個參數（詳見27頁 § 3.5 檢查安裝是否正確）。



## Z法

DN200mm-6000mm的管道優先選用Z法，在V法測不到信號或信號品質差時也可選用Z法。安裝時讓兩個感測器之間沿管軸方向的垂直距離等於安裝距離，並且保證兩個感測器在同一軸面上即可，並注意發射方向一定相對（兩個感測器方向朝裡）。由於Z法是超聲波在介質傳播中直接收發，信號沒有反射，因而信號強度衰減最小。所以，Z法具有信號強度高，運行可靠的特點。



## 2. 輸入測量參數，得到安裝距離

在開始測量前需要對流量計進行初始設置，通常是10—26號功能表逐項進行設置（M39功能表備有多種語言可供選擇），設置完成後在M25可以得到感測器安裝距離，這個距離是指兩感測器的最內邊緣距離（參見上圖），並按此資料安裝感測器。

### 3. 處理安裝點

外夾式感測器的安裝點有兩個，分為上游感測器和下游感測器。在處理這兩個安裝點時，一個安裝點的處理面積和探頭大小差不多即可，另一個安裝點的處理面積應該是探頭大小的2、3倍（以安裝點為中心），以便於調試信號。首先將管外欲安裝感測器的區域清理乾淨，除掉鏽跡和油漆。如有防銹層也應去掉，最好用打磨機打磨出金屬光澤，再用乾淨抹布擦去油污和灰塵。

### 四、外夾式感測器的調試

#### 1. 固定感測器

在處理面積較小的安裝點的中心位置塗抹2-3mm厚的隨機附帶的耦合劑，然後把感測器緊貼在管壁上粘好，注意感測器的發射方向要正確，感測器和管壁之間不能有空氣及沙礫。粘完後用鋼帶或鋼絲繩緊固（如下圖所示）。



鋼帶固定

DN500mm以下管道使用



鋼絲繩固定

DN500mm以上管道使用

#### 2. 調試感測器

在處理面積較大的安裝點的中心位置塗抹4-5mm厚的隨機附帶的耦合劑，然後把感測器緊貼在管壁上粘好，注意感測器的發射方向要正確，感測器和管壁之間不能有空氣及沙礫。以中心點為基準首先在水準方向輕微移動感測器找到信號強度和Q值的最大值，然後在垂直方向輕微移動感測器找到信號強度和Q值的最大值。然後輕微調整感測器的發射角度找到信號強度和Q值的最大值。這時就可以將外夾式感測器定位。

注：

1. 調試時間最好不要超過5分鐘以防耦合劑變幹後感測器與管道耦合效果不好。如果耦合劑已經變幹請將感測器和管道表面的耦合劑清理乾淨後，重新塗抹足量的耦合劑在進行調試。
2. 管道表面處理的越乾淨可能會使信號強度和Q值越高。
3. 為了保證外夾式感測器長期工作必須使用本公司提供的專用耦合劑來粘接感測器和管道。

## 五、檢查安裝是否正確

檢查感測器是否正確安裝，參見第27頁 § 3.5 檢查安裝是否正確，如果達到安裝要求就可以將這只感測器緊固（見上圖）。

## 六、結束

參見第30頁 § 3.7 結束。

### 注意事項

1. 安裝時必須把安裝感測器的管道區域清理乾淨，使之露出金屬的原有光澤；
2. 超聲波信號電纜的遮罩線可懸空不接，不要與正、負極（紅、藍線）短路；
3. 感測器接好後必須用密封膠（耦合劑）注滿，以防進水；
4. 感測器注滿密封膠蓋好蓋後，必須將感測器遮罩線攬進線孔擰好鎖緊，以防進水；
5. 感測器與管道的接觸部分四周要塗耦合劑，以防空氣、沙塵或鏽跡進入，影響超聲波信號傳輸

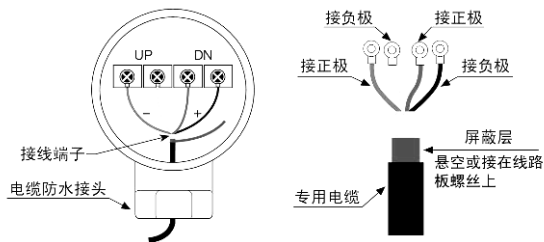
## 二、主機與感測器的接線

### 1. 主機的接線圖

參見第14頁主機接線圖

### 2. 感測器的接線圖





### 三、管段式传感器的安装

超声波流量计/热量表的標準管段式传感器具有測量精度高、安裝簡單等特點。根據管道規格出廠前參數已設置好，現場無需輸入參數，只需要選好安裝點，採用法蘭連接即可。

### 四、檢查安裝是否正確

檢查感測器是否正確安裝，參見 § 3.5 檢查安裝是否正確，如果達到安裝要求就可以用矽膠灌封接線盒，然後擰緊接線盒密封蓋和電纜防水接頭，以防止漏水。

### 五、結束

參見第30頁 § 3.7 結束

## § 3.5 檢查安裝是否正確

信號強度、信號品質還有實測與理論傳輸時間比是用來檢查安裝是否正確的3個重要參數。

#### § 3.5.1 檢查信號強度和信號品質

**M90** 視窗用於顯示流量計所檢測到的上下游的信號強度和信號品質Q值。

信號強度用00.0~99.9 的數位表示。00.0 指示沒有收到信號，99.9 表示最大信號。正常工作情況下，信號強度應 $\geq 60.0$ 。

信號品質Q值用00~99 的數字表示，00 表示最差，99 表示最好。一般正常工作條

件是信號品質  $Q$  值 $>60$ 。

安裝時，請注意使信號強度和品質越大越好，信號強度大和  $Q$  值高，能夠保證流量計長期穩定運行，使測量結果更準確。

信號強度、 $Q$ 值	安裝結果判斷
60以下	無法工作
60—75	差
75—80	良
80以上	優

### § 3.5.2 檢查傳輸時間比

**M91**視窗用於顯示傳輸時間比，傳輸時間比是按流量計設置的參數計算得到的傳輸時間與實際測量得到的時間的百分比值。這個值如果超過97%——103%，說明參數設定有誤或安裝距離有誤，請分別檢查。

## § 3.6 主機的安裝

- 主機應遠離干擾源，比如：變壓器、高壓線等。
- 主機處的電源應與變頻器隔離。
- 主機的工作環境應符合技術指標和防護等級的要求。
- 主機離感測器距離越短越好，最長最好不要超過200米。
- 壁掛主機應儘量避免陽光直射，以防顯示看不清，液晶壽命縮短。
- 將設定的參數固化，以防參數丟失

類型名稱	安裝圖（單位：mm）	備 注
------	------------	-----

分 體 式	壁掛式		用於掛牆安裝，用4個膨脹螺栓定位緊固即可。
	盤裝式		用於儀錶盤安裝 開孔尺寸：152×76
	防爆式		用於防爆場合 防爆等級：DIIBT4

### § 3.7 結束

常用參數的設定

顯示視窗置於M02；選擇合適的流量單位M30—M33；選擇阻尼係數5—15秒M40；校準

日期時間M60；固化參數M26。

為了減少干擾，主機和感測器之間的距離要盡可能的短，最好不要超過200m，佈線應線上槽或線管內，儘量保證美觀，規範。佈線時信號線不能跟動力及高壓電纜並行。

主機的工作環境應該在技術指標範圍內，避免顯示器受到陽光直射。安裝高度為1.5米至1.8米之間，以便於觀察。

安裝完畢後將現場清掃完畢

## 四 菜單一覽表

### § 4.1 菜單簡介

超聲波流量計/熱量表系列超聲波流量計/熱量表採用了視窗化軟體設計，所有輸入參數、儀器設置和顯示測量結果統一細分為100多個不同的顯示視窗（有時也稱為功能表），這些顯示視窗標記為M00，M01……M+9。

進入某個顯示視窗的快捷方法是鍵入 **MENU** 鍵，然後鍵入兩位元數位表示的視窗號碼。

例如欲進入35號視窗，則鍵入 **MENU** **3** **5** 鍵

在相鄰視窗（例如M39和M41是M40的相鄰視窗）之間移動，使用 **▲/+** 或 **▼/-** 鍵。

窗口按下列規律安排：

- 00～09 號視窗是顯示視窗；
- 10～29 號視窗是初始參數操作視窗；
- 30～38 號視窗是流量單位設置視窗；
- 40～49 號視窗是選擇設置視窗；

- 50~83 號視窗是輸入輸出設置視窗；
- 84~89 號視窗是熱量測量設置視窗；
- 90~94 號視窗是流量診斷視窗；
- +0~+9 號視窗是附加的一些次常用功能視窗。

#### § 4. 2 菜單一覽表

流量／累積顯示	00	顯示暫態流量/淨累積量	單位設置	30	選擇公英單位制
	01	顯示暫態流量/暫態流速		31	選擇暫態流量單位
	02	顯示暫態流量/正累積量		32	選擇累積流量單位
	03	顯示暫態流量/負累積量		33	選擇累積器倍乘因數
	04	顯示日期時間/暫態流量		34	淨累積器開關
	05	顯示熱流量/總熱量		35	正累積器開關
	06	顯示溫度輸入T1, T2		36	負累積器開關
	07	顯示類比輸入 AI3, AI4			37
08	顯示系統錯誤代碼		38	手動(按鍵控制啟停的)累積器	

	09	顯示今日淨累積流量			39	操作介面語言選擇
初 始 設 置	10	輸入管道外周長			3.	設置本地LCD顯示方式
	11	輸入管道外徑		選擇設置	40	輸入阻尼係數
	12	輸入管壁厚度			41	輸入低流速切除值
	13	輸入管內徑			42	設置靜態零點
	14	選擇管道材質類型			43	清除零點設置，恢復原值
	15	輸入管材聲速			44	手工設置零點偏移值
	16	選擇襯材類型			45	儀錶係數，尺規因數
	17	輸入襯材聲速			46	輸入網路標識位址碼
	18	輸入襯裡厚度			47	密碼保護操作
	19	輸入內壁絕對粗糙度			48	線性度折線修正資料登錄
	20	選擇流體種類			49	網路連線通信測試器
	21	輸入流體聲速		定時輸出	50	資料定時輸出選項設置
	22	輸入流體粘度			51	定時輸出時間設置
	23	選擇感測器類型			52	列印資料流程向控制
	24	選擇感測器安裝方式		A15設置	53	顯示類比輸入AI5

	25	顯示感測器安裝間距			54	OCT脈衝寬度設定（6—1000）
	26	參數固化及設置		輸入 輸出 設置	55	電流環輸出模式選擇
	27	安裝點安裝參數存取			56	電流環4 mA或0 mA 輸出時對應值
	28	設置信號變差時保持上次資料			57	電流環20mA 輸出時對應值
	29	設置空管時的信號強度			58	電流環輸出檢驗
輸入 輸出 設置	59	電流環當前輸出值			輸入 輸出 設置	78
	60	日期時間及設置		79		設置繼電器（或者OCT2）輸出選項
	61	軟體版本號及電子序號		80		選擇定量（批量）控制器控制信號
	62	設置串行口參數		81		流量定量（批量）控制器
	63	通信協定選擇（包括相容協定選擇）		82		日月年累積器
	64	模擬輸入AI3 對應量值範圍		83		自動補加斷電流量開關
	65	模擬輸入AI4 對應量值範圍		熱量 測量		84

66	模擬輸入 AI5 對應 量值範圍			85	選擇溫度信號來源
67	設置頻率輸出信號 頻率範圍			86	熱容量
68	設置頻率信號輸出 下限流量			87	熱量累積器開關
69	設置頻率信號輸出 上限流量			88	熱量累積乘積因數
70	顯示器背光控制			89	顯示當前溫差及設置 溫差靈敏度
71	顯示器對比度控制		診斷	90	顯示信號強度和信號 品質
72	工作計時器（可以 清零）			91	顯示信號傳輸時間比
73	設置 #1 報警器下 限流量			92	顯示計算的流體聲速
74	設置 #1 報警器上 限流量			93	顯示總傳輸時間/時 差
75	設置 #2 報警器下 限流量			94	顯示雷諾數及其管道 係數
76	設置 #2 報警器上 限流量			95	顯示正負熱量累積並 啟動迴圈顯示功能
77	蜂鳴器設置選項				

## 五 本地顯示與操作



## § 5.1 本地段式LCD顯示及操作

對於採用96段LCD顯示器的超聲波流量計/熱量表，其中最經常使用的8個視窗安排在最前面，並且具有三角形指示器指向面膜上的說明字元，便於使用者辨認。並具有自動迴圈顯示功能，迴圈間隔為固定8秒時間。

本地段式LCD顯示器只能用於顯示目的，儀錶參數的設置需要使用並口鍵盤顯示器，或者使用RS485介面的序列鍵盤顯示器才能進行。



状	故	当	温	热	累	瞬	正
态	障	前	度	流	积	时	累
	时	温		量	热	流	积
	间	差			量	量	量

顯示樣式如上圖示

**88888888** 用於顯示數值量；

符號表示超聲波信號品質 (Q值)；

符號表示存在需要修理的故障；

符號表示流量為零或未達到額定靈敏度；

m<sup>3</sup>/h 符號表示暫態流量(立方米/每小時)；

kwh , 符號表示累積熱量(千瓦時)；

符號表示超聲波信號強度；

符號轉動表示流量不為零；

符號表示流體流動方向；

符號表示電池電量；

GJ/h 符號表示暫態熱量(吉焦耳/每小時)；

Δ°C 符號表示供、回水溫度差；

流量計/熱量表本地顯示器有一套磁性按鍵，下移鍵位於本地LCD顯示器的右面或右下角，而上移鍵則位於顯示器的左面或者左上角，不需要打開機殼使用專用磁性棒即可進行翻頁操作。

本地LCD顯示總共能夠顯示40個不同的視窗內容，分別稱為視窗00至視窗39。具體內容請見下一節本地顯示內容一覽表。

本地LCD顯示能夠設置成兩種顯示方式，一種是固定顯示方式，另一種是自動迴圈顯示方式。在M3. 視窗中輸入2~39的數字表示設置成自動迴圈顯示方式。輸入0, 1表示固定顯示方式。

上電時主機總是進入本地顯示00視窗。使用上移鍵或者下移鍵可以移動至其他本地顯示窗。

在本地視窗迴圈顯示狀態下，當停止操作60秒之後，本地LCD顯示會以8秒間隔自動從顯示視窗00迴圈至M3. 所定義的窗口。如此設計是為了當使用者無法操作按鍵時，只要等待足夠長的時間，照樣能夠讀出多個視窗的內容。

使用者第一次按鍵，顯示會進入上次使用者按鍵所移動的視窗，再次按鍵則會進入該視窗的上一個或下一個視窗。例如用戶使用上移或下移鍵移動到視窗L5後，停止按鍵超過了60秒，則自動迴圈顯示狀態啟動，迴圈顯示視窗00至M3. 所定義的視窗數目的內容。這時，再次按鍵，顯示就會再次回到視窗L5。

本地LCD顯示器在迴圈顯示狀態下，按住下移鍵超過3秒鐘時間，顯示會直接進入視窗00。

## § 5.2 本地顯示內容一覽表

窗口號碼	顯示樣式	顯示內容	說明
00	006789.45 m <sup>3</sup>	顯示正累積量	小數點位置由M33功能表設定，單位固定為m <sup>3</sup>
01	8.3215 m/s	顯示當前暫態流量	單位固定為m/s
02	007658.34 GJ	顯示正累積熱量	小數點位置由M88功能表

			設定，單位由M84功能表設定
03	2.3214 KW	顯示暫態熱流量	單位由M84功能表設定
04	91.4 65.3℃	顯示供水回水溫度	
05	34.2345△℃	顯示當前溫差	
06	000012.14 /h	顯示故障執行時間	單位為小時
07	F- 80 9	顯示當前工作狀態	分別為錯誤代碼，信號強度，信號品質，錯誤代碼含義請參見通信說明
08	23.15.49	顯示機內時鐘--時間	
09	07-12-31	顯示機內時鐘一日期	
10	E0 0.1234	顯示當前流體流速	單位總為 m/s
11	E1 99.876	顯示當前超聲波信號傳輸比	%
12	E2 1480.3	顯示估測流體的聲速	單位總為 m/s
13	E3 4.0000	顯示當前4-20毫安培輸出值	單位總為 mA
14	E4 130.24	顯示T1的等效電阻值	單位總為歐姆
15	E5 130.56	顯示T2的等效電阻值	單位總為歐姆
16	E6 15.00	顯示管道外直徑	單位總為毫米
17	E7 12.05	顯示軟體版本號碼	
18	12800001	顯示機器的電子序號碼	
19	E9 1	顯示通訊位址碼（儀錶位址）	使用M46功能表設置

>> EU-108 超声波流量计/热量表使用说明书

20	002345.23h	顯示儀錶累積的工作時間	單位為小時
21	071219.08	顯示儀錶出廠日期時間	分別年月日小時
22	88888888	顯示所有欄位用於檢查LCD	
23	23 A5 F7 89	顯示串口所輸入的資料	用於檢查串口通訊
24	L4 Pu-1	顯示所使用的通訊協定	使用M63功能表選擇 MODBUS RTU/ASCII
25	L5 1.0000	顯示使用者儀錶係數	
26	23658933 m3	顯示今年累積流量	
27	23658933 m3	顯示本月累積流量	
28	L8 56.546	顯示當前超聲波傳播總時間	單位為微秒
29	L9 0.0045	顯示當前超聲波時差	單位為納秒
30	C0 4503	顯示時差電壓1	應該在 3500~5000之間
31	C1 9034	顯示時差電壓2	應該在7000~9600之間
32	C2 0.0023	顯示頻率係數	應該小於 0.1
33	C3 12.435	顯示類比輸入AI3電流數值	單位為毫安培
34	C4 0.0001	顯示類比輸入AI4電流數值	單位為毫安培
35	C5 0.0000	顯示類比輸入AI5電流數值	單位為毫安培
36	0000234.5KWh	顯示負累積熱量	單位由M84功能表, 小數點 由M88功能表確定
37	000045.67 m3	顯示淨累積流量	單位為立方米, 小數點位 置由M33功能表確定

38	000012.34 m3	顯示負累積流量	單位為立方米，小數點位置由M33功能表確定
39	000012.34 m3	顯示今日累積流量	單位為立方米，小數點位置由M33功能表確定

### § 5.3 本地顯示狀態碼及故障判斷

通過查看本地LCD顯示器第07號視窗，可以判斷當前的流量計工作狀態。

07號主視窗顯示格式樣式：FxG SS Q

其中 SS 為00~99的數值，表示當前信號強度。正常範圍50~99，越大越好

Q 的數值範圍為0~9，表示當前信號品質，正常工作範圍5~9，越大越好。

G 表示信號調整步驟。正常工作時為空格

X 表示當前系統工作狀態碼，含義分別如下：

“-” 表示正常工作，對應“R”狀態

“1” 信號太低錯誤

“2” 信號差錯誤

“3” 管道空錯誤

“4” 電路硬體錯誤

“5” 正在調整電路增益

“6” 頻率輸出超量程錯誤

“7” 電流環輸出電流過量程錯誤（一般情形下需要設置最大量程）

“8” 內部資料寄存器效驗錯誤

“9” 主振頻率或者時鐘頻率存在錯誤

- “A” 參數區存在效驗和錯誤
- “b” 程式記憶體資料效驗和錯誤
- “C” 溫度測量電路可能存在錯誤
- “d” 保留待用
- “E” 內部計時器溢出錯誤
- “F” 類比輸入電路存在錯誤

如果工作狀態碼同時存在多個，顯示將以每秒更換一次的順序迴圈顯示。

## 六 常見問題解答

### § 6.1 怎樣判斷流量計是否正常工作

鍵入 **MENU** **0** **8** 如果視窗顯示“R”表示工作正常。在此視窗顯示中，如果有“E”字樣表示電流環輸出超量程100%，與57號視窗設置有關。通過增大57號視窗輸入值，“E”字樣就不再顯示；如果不使用電流環，可置之不理。

如果有“Q”字樣表示頻率輸出超量程120%，與69號視窗設置有關。通過增大69號視窗輸入值，“Q”字樣就不再顯示；如果不使用頻率輸出，可置之不理。

如果有“H”字樣表示接收超聲波信號差。處理方法見“故障解析”一章。

如果有“G”字樣表示儀器正在進行測量前的自動增益調整，一般是正常的。只有當長時間總處於此狀態，才說明機器不正常。

“I”表示接收不到超聲波信號，檢查感測器連線是否連接正確，感測器是否牢靠等。

“J”表示儀器硬體有故障。有些硬體故障可能是暫時的，重新上電試試。

“F”表示硬體有關故障。

### § 6.2 怎樣辨別管道中的流體流向

安裝完成後，流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。

### § 6.3 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流量視為“0”對待。這樣可設置此參數，避免真實流量為“0”時，流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。

### § 6.4 怎樣設置零點

新使用的感測器或者是管段式感測器會存在一個“零點”，其含義是在流體流速為零時，流量計會顯示一個非零的流量數值。這個數值會在任何流速下疊加在流量計示值上，例如假設零點為 $1\text{m}^3/\text{h}$ ，當前流體流速為 $10\text{m}^3/\text{h}$ ，則流量計的示值就是 $11\text{m}^3/\text{h}$ 。因此新使用或者更換的感測器，一般情況下，都必須進行一次調零過程。調零過程會記錄下零點值，在以後的計算中，從示值中減去該零點值。

使用M42功能表進行調零。

但是使用M42功能表進行調零之後的零點值，只是暫時存放在RAM參數區中。並沒有固化到FLASH中。如果備份電池失電，或者是選擇了上電時以FLASH中固化的參數為工作參數。則剛才調零過程產生的零點值就會丟失。

為了永久保留調零零點值，用戶在每次調零之後必須使用M.2功能表儲存零點。

### § 6.5 怎樣修改儀錶係數（尺規因數）進行標定校正

儀錶係數是指“真值”和“示值”之比，例如當被測物理量為2.00時，儀器顯示1.98，則其儀錶係數為 $2/1.98$ 。可見儀錶的係數最好恒為1。但當儀錶成批生產時，難以做到每台儀錶的係數都為“1”。其差異或不一致的程度就稱為儀錶的“一致

性”。品質高的產品其一致性必定好。

超聲波流量計/熱量表出廠時儀錶係數全為“1”，因為在設計上，做到了使其儀錶係數只決定於晶體振盪器的頻率和感測器兩個因素，而與其他電路參數無關。所以儀錶出廠時係數預設值全為“1”。

在視窗M45 中輸入真值/示值之比即可完成修正。

但由於使用時，還會存在管道等方面的因素差異，所以還會產生“儀錶係數”，設置此參數用於修正不同管道引起的誤差。儀錶係數必須根據實際標定結果輸入。

### § 6.6 怎樣設置密碼保護（加鎖與開鎖）

---

儀錶加鎖後也可以查閱所有功能表，但不能進行任何修改操作，避免無關人員錯誤操作。加鎖時，鍵入 **MENU** **4** **7** **ENT**，使用 **▲/+** 或 **▼/-** 選擇“上鎖”，鍵入 **ENT**，輸入1~4 位元數位密碼，鍵入 **ENT** 確認。

開鎖時，只能輸入正確密碼才能打開。鍵入 **MENU** **4** **7** **ENT**，使用 **▲/+** 或 **▼/-**，選擇“開鎖”，鍵入 **ENT**，輸入正確密碼，鍵入 **ENT** 確認。

請牢記密碼，以免忘記密碼無法操作流量計。

### § 6.7 怎樣使用4~20mA電流環輸出

---

超聲波流量計/熱量表系列超聲波流量計/熱量表的電流環輸出精度優於0.1%，完全可程式設計，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代表的流量值，在視窗M57 中輸入20mA代表的流量值。例如某管道流量範圍為0~1000m<sup>3</sup>/h，則在M56 中輸入0，視窗M57 中輸入1000 即可。如果流量範圍為-1000~0~2000 m<sup>3</sup>/h，不考慮流量方向，可使用20~4~20mA方式（在視窗M55 中選擇），在M56 中輸入1000，視窗M57 中輸入2000 即可；如考慮流量方向，可選擇使用0~4~20mA輸出方式，當流量方向為負時，輸出電流為0~4mA範圍內，



當流量方向為正時，輸出電流在4~20mA範圍內，輸出方式在視窗M55 中選擇，在M56 中輸入“-1000”，視窗M57 中輸入2000。

使用視窗M58 可以驗證電流環本身是否已經“校準”，驗證的方法是：

鍵入 **MENU** **5** **8** **ENT** 使用 **▲/+** 或 **▼/-** 鍵順序移出“0mA”、“4mA”、“8mA”、“16mA”、“20mA”字樣，同時使用精密電流錶測量電流環的輸出電流，計算兩者之間的誤差，看是否在容許的誤差之內。

窗口M59 用於查看當前電流環輸出電流值，此值隨流量的變化而變化。

### § 6.8 怎樣輸出累積脈衝

超聲波流量計/熱量表系列超聲波流量計/熱量表每流過一個單位流量，可以產生一個累積脈衝輸出到外部計數設備上。

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<sup>3</sup>的流量，可進行下列設置：

1. 在視窗M32 中選擇累積流量單位：“立方米（m<sup>3</sup>）”；
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。

### § 6.9 怎樣使用OCT輸出

超聲波流量計/熱量表的OCT 輸出是電氣隔離的集電極開路輸出。開閉條件是可程式設計的，用戶可以設定開閉條件為下列之一：系統產生報警信號或有累積脈衝輸出

等。

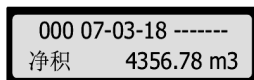
## § 6.10 怎樣使用繼電器輸出

超聲波流量計/熱量表的繼電器輸出是可程式設計的，用戶可以設定開閉條件為下列之一：系統產生報警信號或有累積脈衝輸出等，見窗口M79。

## § 6.11 怎樣查看每日、每月、每年流量

使用視窗M82 可查閱過去的前512天的歷史流量資料和機器工作狀態。

鍵入 **MENU** **8** **2** 後選擇第0子項“按天查看”將出現如右面顯示字樣，左上角“00”-“63”表示序號；中間的“00-07-21”表示日期，右上角“-----”字



000 07-03-18 -----  
淨積 4356.78 m3

樣表示工作狀態，如果狀態列只顯示“-----”表示機器在工作日中工作完全正常。如果出現其它字元，請參見錯誤代碼說明。下面數值4356.78 表示該工作日一整天的淨累計流量。

查閱月流量，鍵入 **MENU** **8** **2** 後選擇第1子項“按月查看”選項。

查閱年流量，鍵入 **MENU** **8** **2** 後選擇第1子項“按年查看”選項。

## § 6.12 怎樣實現斷電時間段內流量的自動補加

在視窗M83 中選擇“開(ON)”項，則此後斷電時間段內丟失的流量，可在上電時自動補加到流量累積器中。選擇“關(OFF)”項，此項功能失效。

此功能的使用本質上受很多條件限制，往往不能可靠工作，不推薦用戶使用。用戶應該設法保證流量計電源不被間斷，以保證測量資料的正確。

## § 6.13 怎樣使用定量（批量）控制器

流量计/热量表内置批量控制器，可对流量进行定量控制。使用键盘或类比输入信号的上升沿或下降沿作为输入进行控制，输出可使用OCT 或继电器。使用类比输入作为控制信号时，在类比输入端输入大于2 mA的电流信号表示“1”状态，0mA电流表示“0”状态。

使用视窗M80 选择控制输入信号，使用视窗M78 (OCT 输出)或M79 (继电器输出)，选择第8项“作为定量器输出”，则会在OCT 或继电器输出上产生输出信号。

定量值在视窗M81 中输入。输入定量值后，即启动批量控制器。

### § 6.14 怎样对模拟输出进行校准

一般情况下，除非使用者发现使用视窗M58 校验电流环所显示的电流值与实际输出的电流值不一样，否则不要进行此项操作。因为每一台流量计出厂前，厂家已进行了严格的校准。

对类比输入进行校准前必须先展开硬件调试视窗，展开的方法是：

键入 **MENU** **▼/—** **0** **ENT**，输入密码“4213068”再键入 **ENT** 展开。展开只在本次通电时间段内有效，断电后自动关闭，密码失效。

键入 **MENU** **▼/—** **1** **ENT**，进入对电流环输出4 mA进行校准状态，使用精密电流表测量电流环的输出电流，同时使用 **▲/+**或**▼/—**键调节锁显示的数位的大小，观察电流表电流的大小直到显示4.00 时停止调节，即表示已经4mA校准。这时，再键入 **ENT** 进入对电流环输出20mA进行校准状态，方法同4mA校准。

校准结果暂时存放在机内带掉电保护的RAM中。需要使用M26功能表的“1”选项可以储存在内部FLASH中，达到永久记忆的目的。如此操作后即使备用电池移去也不会丢失校准结果。

### § 6.15 怎样输入线性度折线输入资料

超声波流量计/热量表能够实现流量非线性多点线性化修正。出厂时产品中该功能是

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。

超聲波流量計/熱量表可以實現多達11段折線修正。

使用者可以根據自己的實際情況選擇2點至12點之間的任意點數對儀錶進行修正。

為了說明其使用方法，我們假設通過對儀錶進行線上標定得到了下面表格中的試驗資料：

參照標準裝置流量 (m <sup>3</sup> /h)	儀錶指示流量 (m <sup>3</sup> /h)	修正係數 (標準/示值)
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

為了對超出流量範圍之外的流量也進行修正，而不產生修正係數的突變現象，我們在上面的5個修正點的基礎上加上兩個點（0m<sup>3</sup>/h，1.0）、（100000m<sup>3</sup>/h，1.0），其中（0m<sup>3</sup>/h，1.0）稱為“極小”流量修正點，這組資料用來便於對儀表示值流量小於1.02m<sup>3</sup>/h時產生合適的修正係數；而（100000m<sup>3</sup>/h，1.0）稱為“極大”流量修正點，其作用是用來便於處理儀表示值流量大於50.56m<sup>3</sup>/h產生合適的係數。這樣我們就得到下列從小到大的排列的資料組。

(0, 1.00)

(0.998, 1.02)

(5.505, 0.93)

(10.85, 0.95)

(19.78, 1.03)

(51.23, 0.99)

(100000, 1.00)

共有7組資料。進入功能表M48，依次在其中輸入上面的7組資料，（一定注意要按照從小到大順序輸入），然後就完成了多線段折線修正功能設置。

如果需要取消折線修正功能，只需在功能表M48中輸入“0”。

重新啟用折線修正功能，再在需在功能表M48中輸入資料點數（本例中為“7”）。

必須注意的是，在用戶對儀錶進行標定以前，必須先行關閉折線修正功能！如果在折線修正功能沒有關閉的情況下進行標定而產生的修正資料組必須按照原先的修正曲線資料進行反向修正處理以後方可再輸入到儀錶中。反向修正很繁雜，應該儘量避免。

折線修正功能需要使用者自己在標定流量範圍以外加上兩個極大極小流量修正點數據的好處是，用戶可以通過輸入不同的極大極小流量修正係數而實現特定的修正功能。例如可以輸入下列資料點（0, 0）、（0.1, 1）、（100000, 1）使儀錶在0至0.1之間引入“非線性”而實現避免出現超聲波類儀錶在小流量附近“自跑”現象——實際流量為零，但儀錶還是有指示。（超聲波類儀錶在“零點”附近的自跑現象，其本質上其實是超聲波流量計在零點附近線性保持直線這個優點產生的副作用，大多數儀錶都是通過一個低流速切除值“強迫使”儀表示值為零）。為了減小這個副作用，我們就可以通過調整輸入不同的極小流量點修正係數，選擇儀錶合適的修正曲線，從而把這個副作用的缺點盡可能地減小。

## § 6.16 怎樣實現熱量測量

超聲波流量計/熱量表配接三線制PT100或兩線制PT1000即可實現熱量測量，接線方法如下：

## 一、PT100接線

● 功能型超聲波熱量表：外部接線可參考接線盒內標識；內部接線供水回路溫度感測器的供電端和信號端分別連接在接線端子TX1、T1上。回水回路溫度感測器的供電端和信號端分別連接在接線端子TX2、T2上。兩隻電阻的地端一起連接到GND接線端子上。

● 分體式超聲波熱量表：供水回路溫度感測器的供電端和信號端分別連接在線路板右上角TX1、T1上，回水回路溫度感測器的供電端和信號端分別連接在接線端子TX2、T2上。兩隻電阻的地端一起連接到接線端子GND上。

● 超聲波熱量模組：供水回路溫度感測器的供電端和信號端分別連接在上面的接線端子TX1、T1上；回水回路溫度感測器的供電端和信號端分別連接在接線端子TX2、T2上。兩隻電阻的地端一起連接到接線端子GND上。

## 二、PT1000接線

● 電池供電型超聲波熱量表：供水回路溫度感測器的供電端和信號端分別連接在線路板右上角T1、GND上，回水回路溫度感測器的供電端和信號端分別連接在接線端子T2、GND上。

### 注意事項：

1. 在延長連接溫度感測器時，要盡可能採用線徑較粗的導線，並且要保證所有連接溫度感測器的三根導線是完全一樣的同一種規格的導線。
2. 測溫電路部分和流量測量電路部分是共地的。

## § 6.17 怎樣利用RS485升級流量計系統軟體

方法一：購買製造廠家提供的超聲波流量計手操器，將升級檔裝入SD卡，進行升級。

方法二：從製造廠家獲得升級檔，利用WINDOS作業系統的超級終端，用RS232轉RS485通信電纜或USB轉RS485通信電纜，進行升級。具體的升級檔及升級方法，可查看製造廠家的網站或與客服聯繫。

## 七 通訊介面及協定

GEU-108超聲波流量計/熱量表本身帶有隔離的RS485介面，另外，使用者可選購帶HART介面的4—20mA電流環輸出模組。可以同時支援多種常用的通訊協定，包括MODBUS協定、M-BUS、FUJI擴展協定及國內其它廠家協定。

MODBUS協定是常用的工控協議。MODBUS的兩種格式RTU和ASCII都能支援。

FUJI擴展協定是在日本FIJI超聲波流量計協議的基礎上擴展實現的，能夠相容FUJI超聲波流量計協議。

相容協定可以相容水錶協定以及國內其它廠家協定，為了方便使用者把超聲波流量計/熱量表接入用戶按照國際其它廠家通訊協定而開發的資料獲取系統中，目前可以支援8種相容通訊協定。使用相容通訊協定，使用者需要在M63中，選擇“MODBUS ASCII”選項後再選擇協定中的任意一種即可。

超聲波流量計/熱量表還能夠起到簡易RTU設備的作用。可使用電流環及OCT輸出控制步進式或模擬式電磁閥的開度，OCT輸出可控制其他設備的上下電，其3路模擬輸入可用來輸入壓力、液位元、溫度等信號。

使用GPRS通訊模組，通過RS-485匯流排可以讀取流量計的資料並發送到互聯網上，實現資料的遠傳。

在網路環境中使用時，除標識位址碼的程式設計需使用串口或並口操作鍵盤外，其他各個量的操作均可在上位機上進行。

資料的傳輸採用命令應答方式，即上位機發出命令，流量計做出相應的回答。

流量資料獲取可以使用本公司研製開發的通用/專用流量/熱量資料監控系統，該系統基於超聲波流量計/熱量表的特點，充分利用了流量計特色的軟硬體設計，具有投資少、系統簡單明快、運行可靠等特點。

廣大用戶如有聯網需求，請與我公司聯繫或登陸本公司網站下載通訊協定說明書。

## 八 資料存儲及資料分析

## § 8.1 資料存儲

部分版本的流量計/熱量錶帶有內置的32M記憶體，另外，也可選購外置的SD卡記憶體，容量可支援512M~2G。

內置記憶體採用ATMEL公司的高性能FLASH晶片，無需外部硬體，可存儲最大32M資料。為了使SD卡儲存器正常工作，必須作如下設置：

1. 使用M50功能表選擇欲儲存的內容選項；
2. 使用M51功能表選擇開始儲存的時刻，儲存時間間隔以及儲存的次數。開始時間填入\*\*:\*\*:\*\* 表示當前時刻開始。在儲存次數中填入9999表示無限長時間一直進行儲存。
3. M52功能表中必須選擇把流量計產生的資料送入“內部資料記錄器”上。

外置SD卡記憶體分為板載讀寫裝置及外置讀寫裝置兩種，容量可支援512M~2G標準SD卡。為了使SD卡儲存器正常工作，必須作如下設置：

1. 使用M50功能表選擇欲儲存的內容選項
2. 使用M51功能表選擇開始儲存的時刻，儲存時間間隔以及儲存的次數。開始時間填入\*\*:\*\*:\*\* 表示當前時刻開始。在儲存次數中填入9999表示無限長時間一直進行儲存。
3. M52功能表中必須選擇把流量計產生的資料送入“內部串列匯流排”上。

## § 8.2 資料分析

分析內部記憶體內的資料時，需將流量計連接到電腦並打開附帶的資料分析軟體。通過M4\_功能表將內部記憶體的資料匯出到資料分析軟體中，即可對資料進行分析，資料分析軟體的詳細操作方法請見軟體的說明文檔。

SD卡資料記憶體進行資料記錄後，會在SD卡上生成一個PRINT.TXT的檔，把SD卡



通過讀卡器連接到電腦然後通過資料分析軟體找到並打開PRINT.TXT這個檔，即可將資料導入到軟體內進行資料分析。

## 九 故障解析

EU-108超聲波流量計/熱量表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。

超聲波流量計/熱量表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、	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

工作不正常等怪現象。		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。
I	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。
3	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流量是否太大。
	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流量太大。	* 重新檢查頻率輸出(參見M66-M69視窗使用說明)設置或確認實際流量是否太大。
3	見表1所示	* 上電自檢時發現問題	* 試重新上電,並觀察顯示器所顯

		* 永久性硬體故障	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菜單設置	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

## 十 附錄

### 附錄一 常用參數

#### 1. 常用液體聲速和粘度

液 體	聲速 (m/s)	粘 度	液 體	聲速 (m/s)	粘 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
不銹鋼	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

其它液體和材料聲速請聯繫公司查詢

3. 水中聲速表（1標準大氣壓下）

單位：

t (°C) v (m/s)

t	v	t	v	t	v	t	v
0	1402.3	25	1496.6	50	1542.5	75	1555.1
1	1407.3	26	1499.2	51	1543.5	76	1555.0
2	1412.2	27	1501.8	52	1544.6	77	1554.9
3	1416.9	28	1504.3	53	1545.5	78	1554.8
4	1421.6	29	1506.7	54	1546.4	79	1554.6
5	1426.1	30	1509.0	55	1547.3	80	1554.4
6	1430.5	31	1511.3	56	1548.1	81	1554.2
7	1434.8	32	1513.5	57	1548.9	82	1553.9
8	1439.1	33	1515.7	58	1549.6	83	1553.6
9	1443.2	34	1517.7	59	1550.3	84	1553.2
10	1447.2	35	1519.7	60	1550.9	85	1552.8
11	1451.1	36	1521.7	61	1551.5	86	1552.4
12	1454.9	37	1523.5	62	1552.0	87	1552.0
13	1458.7	38	1525.3	63	1552.5	88	1551.5
14	1462.3	39	1527.1	64	1553.0	89	1551.0
15	1465.8	40	1528.8	65	1553.4	90	1550.4
16	1469.3	41	1530.4	66	1553.7	91	1549.8
17	1472.7	42	1532.0	67	1554.0	92	1549.2
18	1476.0	43	1533.5	68	1554.3	93	1548.5
19	1479.1	44	1534.9	69	1554.5	94	1547.5
20	1482.3	45	1536.3	70	1554.7	95	1547.1
21	1485.3	46	1537.7	71	1554.9	96	1546.3
22	1488.2	47	1538.9	72	1555.0	97	1545.6
23	1491.1	48	1540.2	73	1555.0	98	1544.7
24	1493.9	49	1541.3	74	1555.1	99	1543.9