

# TCS6102

攜帶式超音波流量計

中文操作手冊



## 概述

TCS6102 攜帶式超音波流量計採用低電壓、多脈波發射電路，測量精度、使用壽命及可靠性大幅提升；雙平衡信號差分發射、接收電路，可有效抵御變頻器、電視塔、高壓線等強干擾源的干擾；內置可充電鎳氫電池，可連續工作 12 小時以上；優化的智能信號自適應處理，用戶無需任何電路調整。

先進的電路設計、最新器件的選用、優秀的硬體設計加上界面友好的軟體設計，使 TCS6102 超音波流量計受到了廣大用戶的好評。

### 主要特點

- \* 大螢幕液晶顯示
- \* 內置數據記錄器
- \* 高精度測量
- \* 體積小，重量輕
- \* 非接觸式測量
- \* 內置可充電電池
- \* 測量範圍大
- \* RS-232 標準數據界面

### §1.3 工作原理

當超音波束在液體中傳輸時，液體的流動將使傳輸時間產生微小變化，其傳輸時間的變化正比於液體的流速。零流量時，兩個傳感器發射和接收音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，逆流方向的音波傳輸時間大於順流方向的音波傳輸時間。

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

其中：

$\theta$ ：聲束與液體流動方向的夾角

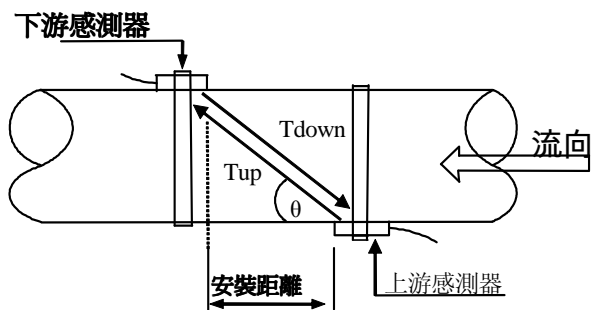
M：聲束在液體中的直線傳輸次數

D：管道內徑

$T_{up}$ ：聲束在正方向上的傳輸時間

$T_{down}$ ：聲束在逆方向上的傳輸時間

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



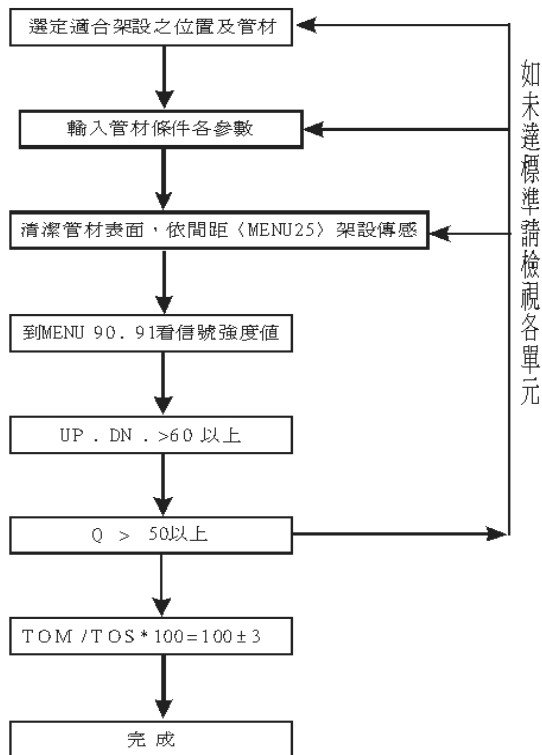
### 正面視圖：

數據的完整性和內置時鐘

所有使用者輸入的數據都被儲存在機內存儲器中，即使在機器斷電和電源關閉的狀態下，數據也不會遺失。設定密碼可以防止參數被修改和累積器的清零。



內置硬體時鐘是流量累積數據計算所必備的配置。只要電池電壓大於 1.5V 就可以一直工作下去，如果電池失效或被移除，時鐘將不再計時並且失去正確的時間值。使用者必須在電池更新後重新輸入正確的時間值。輸入了錯誤的時間值只會影響到日期累積器，其它功能將不受影響。



## 開始測量

### 內置電池

TCS6102 攜帶式超音波流量計內置的 Ni-H 電池，在充滿電的情況下，可以連續工作 12 小時以上，外部的供電則需要充電器。

電池充電電路採用恆流恆壓模式。這種模式的特點是開始的時候充電速度快、在電池即將充滿時充電緩慢。在充電過程中，當綠燈亮時表示已經充足到電池容量的 95%；紅燈熄滅時，則表示電池已經充滿電。

由於電池接近充電飽和時，充電電流變得越來越小，所以就不會產生過充問題，這就是說充電過程可能持續很長，當全天候測量時充電器可以一直插著。

當電池充滿電時，兩端電壓可達到 4.25V，這個電壓值可以在 M07 號視窗看到。當電池電量將被耗盡時，電池兩端電壓會低於 3V，使用者可以從該視窗的電壓數上粗略地估計出流量計剩餘工作時間。

本攜帶式流量計設定了一個電池剩餘電壓工作計時器。它只是根據電池兩端的電壓進行計算的。剩餘工作時間只是粗略數，特別注意是在電池電壓在 3.70 -3.90V 時，僅供參考和提醒作用。按 ON 鍵打開流量計的電源，按 OFF 鍵關閉流量計的電源。

當流量計接通電源後，首先營運自我診斷程式，對軟硬體進行檢測，如存在故障，則顯示相應的錯誤訊息。

如果沒有錯誤的訊息顯示，流量計會直接進入常用的 01 號視窗（縮寫為 M01），顯示流速、瞬時流量、正向累積流量值和信號強度、信號良度，流量計將以上次斷電前輸入的管道參數或者初次的設定參數為基礎進行工作。

流量計的測量工作程式是在使用界面的後台進行的，就是說流量測量不會因為使用者要進行視窗瀏覽而停止，只有使用者進行新的管路測量改變參數時，流量計就會按照新的參數工作。

當新的參數被輸入時 或是剛打開電源時，流量計會自動進入信號放大器增益調整狀態。透過這一步驟，流量計試圖找到接收的超音波信號的最佳閾值。使用者會在 LCD 顯示器的右下角看到有數字 1、2、3 的過程提示。

當使用者對已安裝好的傳感器進行重新調整時，流量計也會自動進入信號調整狀態。

所有輸入的參數都會記錄在 NVRAM 中，可以保持 5 年，直到被更改。

該流量計不管顯示在哪一個視窗上，都不會停止進行流量測量和累積。

## 鍵盤

鍵盤採用了 16 + 2 鍵的模式。

鍵 0 -- 9 和 . 是用於輸入數字；

鍵 ▲/+ 是上箭頭/加，使用者按此鍵可以進入上一級選單，也可用來輸入加數；

鍵 ▼/- 是下箭頭/減，使用者按此鍵可以進入下一級選單，也可用來輸入減數；

鍵 ◀ 是退格鍵，使用者按此鍵可以用於左退格或刪除光標左面字符；

鍵 ENT 是確認鍵，使用者按此鍵可以用於對所輸入的參數和選擇進行確認；

鍵 MENU 用於進入選單，無論在哪一個選單視窗進入任何確定的選單視窗，按此鍵然後再鍵入兩位數字即可；

當指定選單視窗時，鍵 MENU 常被縮寫為“M”；

鍵 ON 用來打開電源。

鍵 OFF 用來關閉電源。

## 視窗操作

用戶界面由約 100 個不同的選單視窗構成： M00, M01, M02 … M99.

有兩種方法可進入選單視窗：

1. 直接進入法：使用者可以鍵入 MENU，再繼續鍵入 2 個數字鍵。例如輸入 M11 進入管道外徑視窗，MENU 1 1
2. 透過按 ▲/+ 和 ▼/- 鍵，每按一次 ▲/+ 鍵就會進入上一個選單視窗。例如，當前的視窗是 M12，按 ▲/+ 鍵就會進入 M11 號視窗。

所有視窗分為三種類型：

- (1) 數據型：如 M11 用來輸入管道外徑；
- (2) 選項型：如 M14 用來選擇管道材質；
- (3) 純顯示視窗：如 M00 用來顯示流速、流量等。

當進入數據型視窗，使用者可以直接按數字鍵輸入想要輸入的數字，例如，當前的視窗是 M11，使用者欲輸入管道外徑參數為 219.2345mm，按鍵順序如下：

2 1 9 . 2 3 4 5 ENT。

進入選項型視窗，使用者第一步按 ENT 鍵進入選擇模式，第二步再按 ▲/+ 或 ▼/- 或數字鍵來選擇想要輸入的選項；最後再按 ENT 鍵來確認這一選項。例如，M14 號選單對管道的材質做出選擇，（如果是在別的選單視窗時，就必須按 MENU 1 4 先進入到 M14 號視窗），管道的材質不鏽鋼所對應的選項是“1 不鏽鋼”，使用者第一步按 ENT 鍵進入選擇模式，然後透過按 ▲/+ 或 ▼/- 鍵將游標移到：“1 不鏽鋼”，或者直接按 1 鍵做出選擇。

通常，必須按 ENT 鍵才能進入選擇模式。如果在 LCD 顯示器的最下一行顯示為“上鎖 M47 開鎖”，意思是修改操作已被上鎖，使用者必須先進入 M47 號選單後輸入密碼解鎖，然後才能進行修改操作。

## 快速輸入管道參數步驟

爲了使 TCS6102 超音波流量計達到正確的測量，使用者必須按照下列的步驟輸入下列參數進行設定：

- 管道外徑
- 管路厚度
- 管道材質（不常用管道材料的聲速需要輸入）
- 常用的管道材料的音速已經作爲標準事先被寫入軟體中，所以使用者無需再輸入。
- 內襯材料和它的聲速與速度（如果有內襯）
- 液體種類（非常規的液體需要知道它的音速）
- 本流量計所配置的感測器，一般是標準中型外夾感測器，其它類型的傳感器，使用者可根據實際情況定貨時選擇購買。
- 打算採用何種模式安裝傳感器（V 法和 Z 法是通常採用的兩種模式）
- 檢視 M25 視窗所顯示的傳感器的安裝距離

對於標準（常見的）管道材質和標準（常見的）液體的設定步驟如下：

- （1）按 MENU 1 1 鍵進入 M11 視窗輸入被測管道的外徑，按 ENT 鍵。
- （2）按 ◆/- 鍵進入 M12 視窗輸入管道壁濃，按 ENT 鍵。
- （3）按 ◆/- 鍵進入 M14 視窗，按 ENT 鍵進入選擇模式，按 ▲/+ 鍵或 ◆/- 鍵向前或向後瀏覽找到被測管道的材料，按 ENT 鍵確認。
- （4）按 ◆/- 鍵進入 M16 視窗，按 ENT 鍵進入選擇模式，按 ▲/+ 鍵或 ◆/- 鍵向前或向後瀏覽找到被測管道的內襯材料，按 ENT 鍵確認，或者無內襯時選“內襯”。
- （5）按 ◆/- 鍵進入 M20 視窗，按 ENT 鍵進入選擇模式，按 ▲/+ 鍵或 ◆/- 鍵向前或向後瀏覽找到被測液體，按 ENT 鍵確認。
- （6）按 ◆/- 鍵進入 M23 視窗，按 ENT 鍵進入選擇模式，按 ▲/+ 鍵或 ◆/- 鍵向前或向後瀏覽找到本流量計所配置的傳感器，按 ENT 鍵確認。
- （7）按 ◆/- 鍵進入 M24 視窗，按 ENT 進入選擇模式，按 ▲/+ 鍵或 ◆/- 鍵向前或向後瀏覽找到你想要安裝傳感器的模式，按 ENT 鍵確認。
- （8）按 ◆/- 鍵進入 M25 視窗，按照所顯示的距離將傳感器安裝在被測管道上，按 ENT 鍵進入 M01 檢視測量結果。

初次使用者應該有一點耐心，不久你就會發現本儀器的使用界面其實非常容易掌握，只須按動幾個鍵，就會進入你想要進行的視窗操作，而不需要多餘的操作。

※ 使用中的小技巧：

當視窗顯示在 M00 到 M09 時，按任意一個數字鍵 x，即可直接進入 M0x 號視窗。

例如，當前的視窗是 M01，按 7 鍵直接跳到 M07 號視窗。

當視窗顯示在 M00 到 M09 時，按 ENT 鍵直接進入 M90 號視窗，再按 ENT 鍵就會返回原視窗。按 . 鍵就會進入 M11 號視窗。

當視窗顯示在 M25 時，按 ENT 鍵就會進入 M01 號視窗。

感測器安裝位置的選擇

爲了獲得理想的測量結果，第一步要選擇一個理想的測量點。建議用戶了解一些有關管道和幫

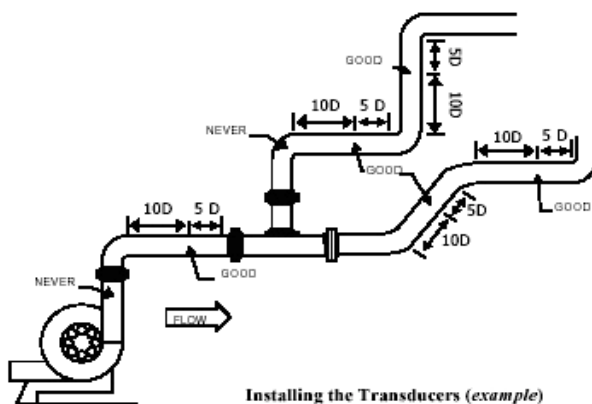
浦系統的基本知識。

一個理想測量管段的定義是：管道中的液體必須是滿管而且要有足夠的直管段長度。管路可以是水準的或者垂直的。下圖示例為如何正確定位。

### 感測器的選擇

可選配傳感器	型號	測量範圍	流體溫度	精度
外夾式 	TS-1/ TS-2 (小型)	DN15-100mm	-30-90°C	±1%
	TM-1 (中型)	DN50-1000mm		
	TL-1 (大型)	DN300-6000mm		
高溫外夾式 	THS-1 (小型)	DN15-100mm	-30-160°C	
	THM-1 (中型)	DN50-1000mm		

### 正確選擇測量位置的原則：



安裝傳感器位置的管路要有足夠長的直管段，當然越長越好，一般上游 10 倍管直徑，下游 5 倍管直徑，離幫浦 30 倍管直徑；同時保證這段管路裡的液體一定是滿管的。

確定被测管路的溫度範圍是在傳感器的使用溫度範圍內，通常在室溫狀態下最佳。

把管路的鏽蝕或結垢情況考慮進來，最好選擇較新一點的管路測量，如果條件不具備就把鏽蝕

從管壁厚度中減去或者將結垢當作內襯來考慮。

有一些管道有塑膠內襯，並且由於管路的製造原因，在管路內壁與內襯之間有可能存在縫隙，這樣就會阻擋超音波的傳輸，使測量變得非常困難，所以使用者要盡量避免在這樣的管道上測量；如果避免不了，就必須使用插入式感測器，可以在管路不停流、帶壓的情況下開孔安裝，解決收不到信號的難題。

### 感測器的安裝

TCS6102 超音波流量計的感測器使用的是一對收發兩用的壓電陶瓷片，它們能夠發射和接收穿過管路和液流的超音波信號，流量測量是透過測量發射和接收超音波的不同時間的差值來完成的。由於這個差值非常小，所以傳感器之間的距離和平行角度會影響到測量精度，使用者應該仔細的安裝感測器。

安裝感測器的步驟：

選擇有足夠直管長度位置，最好是新管路、無鏽蝕、易於操作的地方。

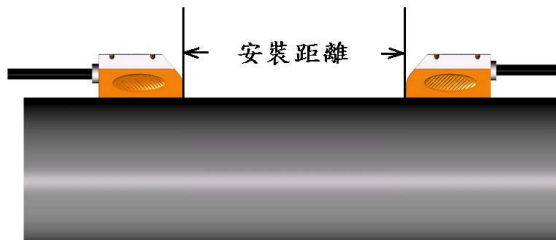
清除管路中的雜物和鏽蝕，最好使用砂輪機除去銹蝕。

在感測器的發射面上塗上足夠多的音波膏（如：黃油、凡士林等），音波膏的目的是排除感測器發射面與管路外表面之間的空氣。

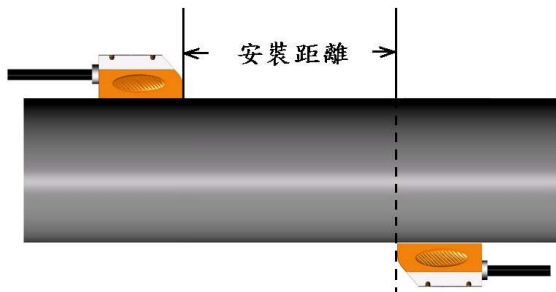
特別提醒：應避免沙粒和雜物進入這中間。

水流方向的管路內壁上有可能殘存著一些氣泡，在這樣的管道上安裝時應選擇在與管路的側面垂直面。

### 感測器的安裝距離



V / W 安裝示意俯視圖



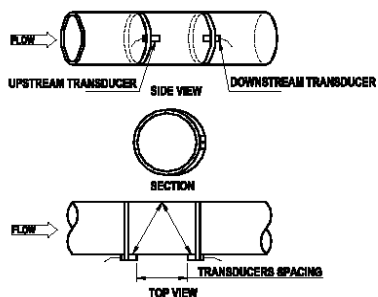
Z / N 安裝示意俯視圖



感測器的安裝距離是在 M25 號視窗中顯示的數值，它是指兩只感測器的內側距離，要想準確測量，使用者應按照顯示的距離數值安裝感測器。

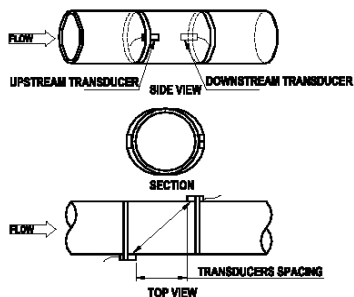
### V 法安裝感測器

V 法安裝傳感器是在常用的方法，一般建議在 15-400mm 的管道上使用，它有時被稱為反射法。



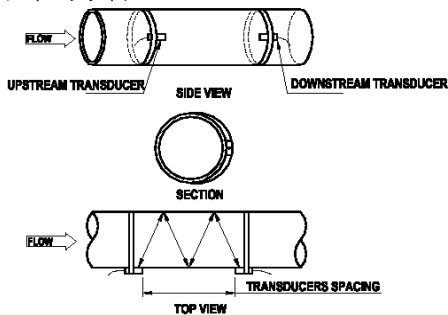
### Z 模式安裝傳感器

一般 Z 模式是在 200mm 以上的管路上使用，它有時被稱為直接法。



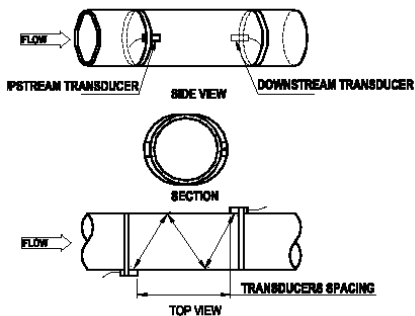
### W 法安裝傳感器

W 法通常被用在 50mm 以下的小管上。



### N 法安裝傳感器

極少用的模式。



## 檢查安裝

使用者在安裝好感測器後要對下列項目進行檢查：收信號強度、信號良度 Q 值、時差、估測的液體音速、信號傳輸時間比等。只有這樣流量計才能穩定營運、測量準確。

## 信號強度

信號強度是指接收到的經過放大的超音波信號的幅度，用 3 位數表示：[000] 是指未檢測到任何的信號；[999] 是指接收到的信號最大。

儘管信號在 500-999 之間流量計都能工作，但是較強的信號強度就能得到好的測量結果，所以使用者應當將感測器接收到的信號調整到最大。

建議按下列模式操作來得到較大的信號強度：

- (1) 如果測得流量數值不穩定、信號強度低於 700 時，重新選擇較好的測量位置。
- (2) 仔細地去除管路的外表面，稍微多加一些音波膏。
- (3) 輕微調整感測器的相對位置同時觀察流量計的接收信號強度，停在信號最大的位置，同時也要檢查感測器之間的距離是否滿足 M25 視窗的顯示要求。

## (信號強度)

流量計的信號品質是用 Q 值來表示的。Q 值大意味著較高的信噪比（縮寫 SNR），當然測量的數據也比較準確，Q 值應該在 60-90 範圍之間，越高越好。

Q 值較低可能有下列幾種原因：

- (1) 被附近的其它設備或裝置干擾，如變頻器的干擾就很強。解決辦法是：重新選擇安裝位置、遠離干擾源、做好屏蔽、不共用電源等。
- (2) 感測器與管路接觸不好，應該重新安裝、重塗一些音波膏。
- (3) 被測管路比較難測量，需要重新選擇測量點。

## 總的傳輸時間和時間差

總的傳輸時間和檢測到的時差被顯示在選單視窗 M93 號中，它們是參與計算管路流量的基本數據，所以流量將隨著總的傳輸時間和時差變化而變化。

總的傳輸時間的變化範圍應該很小。

當時差的上下波動範圍超過了 20% 表示在傳感器的安裝方面存在問題，使用者應檢查安裝是否正確。

## 傳輸時間比

這個數值常被用來檢查傳感器安裝的是否正確、輸入的管道參數是否與實際的情況相符。如果管道參數與傳感器的安裝正確，這個數值應該在  $100 \pm 3$  的範圍內。

超標了使用者就應該檢查下列項目：

- 已輸入的管路參數是否正確，與實際是否相符；
- 感測器的安裝距離是否如 M25 號視窗所示；
- 感測器的安裝方向是否正確；
- 感測器的安裝位置是否合適；被測管路是否變形；內部是否存在著干擾源；
- 檢查其它不符合測量要求的方面。

## 選單視窗簡介

- M00-M09 號視窗是顯示視窗，能顯示瞬時流量、正累積流量、負累積流量、淨累積流量、瞬時流速、日期時間、電池剩餘電壓的工作時間；
- M10-M29 號視窗是初始參數操作視窗，在這些視窗中輸入諸如管道外徑、管壁厚度、流體種類、感測器類型、感測器安裝方法等參數，安裝距離等；
- M30-M38 號視窗是流量單位選擇和累積單位選項操作視窗，在這些視窗中，可以選擇工作單位，可選擇流量計工作單位諸如立方米、公升等，可以打開或關閉各累積器或是對其進行“清零”操作；
- M40-M49 號視窗設定阻尼時間、校零、修改密碼；
- M50-M53 號視窗設定測量數據記錄操作；
- M60-M78 號視窗時鐘設定、顯示軟體版本、電子序列號、警告；
- M82 號視窗瀏覽數據累積器；
- M90-M94 號視窗為準確測量而設定的診斷數據；
- M97-M99 號不設視窗顯示，它們是進行視窗拷貝輸出和管道參數輸出的命令；
- M+0-M+8 號視窗是附加的功能如：計算機、總工作時間、上、斷電的時間、上、斷電的時刻的流量；

有一些選單視窗沒有賦予功能如：M88，也有一些選單視窗在本版軟體極少用而刪除。

之所以這樣編排選單視窗順序就是想與以前同系列產品的選單視窗順序互相一致，以方便已經使用本系列產品的用戶。

選單視窗詳解 選單視窗號碼	功 能
M00	顯示正、負、淨值累積，信號強度，信號良度和工作狀態。
M01	顯示正累積，瞬時流量，流速，信號強度，信號良度和工作狀態。
M02	顯示負累積，瞬時流量，流速，信號強度，信號良度和工作狀態。
M03	顯示淨累積，瞬時流量，流速，信號強度，信號良度和工作狀態。
M04	顯示日期時間，瞬時流量，信號強度，信號質量和工作狀態。
M05	顯示日期時間，流速，信號強度，信號良度和工作狀態。
M06	顯示收到的波形。
M07	顯示電池兩端剩餘電壓和剩餘的工作時間。
M08	顯示所有的工作狀態，信號強度和信號良度。
M09	顯示今天全天的淨值累積流量，流速，信號強度，信號良度和工作狀態。
M10	輸入被測管道的圓周長。
M11	輸入被測管道的外直徑。 允許輸入的數值範圍是 0-6000mm
M12	輸入被測管路的管壁厚度。
M13	輸入被測管路的內直徑（管外徑和管壁厚度輸入正確後內徑大小自動算出，可跳過此視窗）。

M14	<p>選擇被測管路的材質類型</p> <p>下列管路材質時常用的，使用者不需要輸入它們的音速： 0. 碳鋼 1. 不鏽鋼 2. 鑄鐵 3. 球墨鑄鐵 4. 銅 5. PVC，塑膠 6. 鋁 7. 石棉 8. 玻璃鋼 9. 其它</p>
M15	用來輸入不常見的材質製成管路的音速
M16	<p>選擇內襯材質類型，如果管路沒有內襯請選擇“0. 無內襯”</p> <p>常見的內襯材質如下，使用者不需要輸入它們的音速： 1.環氧瀝青 2. 橡膠 3. 灰漿 4. 聚丙烯 5. 聚苯乙烯 (Polystyrol) 6 聚苯乙烯 (Polystyrene) 7. 聚酯 8.聚乙烯 9.硬質橡膠膠木 10.聚四氟乙烯 11.其它</p>
M17	用來輸入不常見的材質製成內襯的音速。
M18	輸入有內襯管路的內襯厚度。
M19	輸入管道內壁的粗糙系數。
M20	<p>選擇流體類型 常見的流體如下，使用者不需要輸入它們的音速： 0. 水 1.海水 2.煤油 3.汽油 4.燃料油 5.原油 6.丙烷(-45 度) 7.丁烷 8.其它,9.柴油,10.油 11.花生油 12.汽油 13.汽油 14.酒 15.125 度高溫水</p>
M21	用來輸入不常見流體的音速。
M22	用來輸入不常見流體的黏度。
M23	<p>選擇本機配置的感測器</p> <p>共有 14 種類型的傳感器可供選擇： 如果選擇了用戶自備的傳感器，則需要輸入傳感器的 4 個參數 如果選擇了 <math>\pi</math> 型管段式傳感器，則需要輸入傳感器的 3 個參數</p>
M24	<p>選擇感測器的安裝方法</p> <p>有 4 種方法可供選擇： 0. V-方安裝 1. Z-方安裝 2. N-方安裝 3. W-方安裝</p>
M25	顯示傳感器的安裝距離。
M26	將管道的參數存儲道內部的 NVRAM 中。
M27	讀取以前存儲的管道參數 。
M28	選擇當收到的信號變差時是否保持上次的正確數據，出廠設定為“是”。
M29	輸入一個數值 000-999 之間表示多少為信號質量差，出廠設定 0。
M30	選擇測量的單位製，出廠設定為“公製”，英製與公製轉換不會影響累積的單位。
M31	<p>選擇瞬間流量單位，下列單位可供選擇：</p> <p>0. 立方米 縮寫為 (m3) 1. 公升 (l) 2. 美製加侖 (gal) 3. 英製加侖 (igl) 4. 美製兆加侖 (mgl)</p>

	<p>5. 立方英尺 (ct)</p> <p>6. 美製桶液體桶 (bal)</p> <p>7. 英製桶 (ib)</p> <p>8. 油桶 (ob)</p> <p>時間單位有：/天、/小時、/分鐘、/秒，可以組合為 36 種流量單位</p>
M32	選擇累積流量的單位。
M33	選擇累積倍數。 倍數的選擇範圍為 0.001 到 10000
M34	淨值累積器開關。
M35	正累積器開關。
M36	負累積開關。
M37	<p>1. 累積清零</p> <p>2. 恢復出廠設定，按 ” 點 ” 鍵再按 ” 左鍵 ” 完成，小心操作恢復出廠設定</p>
M38	手動累積器，按任意鍵開始按任意鍵停止。
M39	選擇顯示語言
M40	反應時間，設定範圍 0-999 秒。 0 秒表示，出廠設定是 10 秒。
M41	低流速切除值，避免無效計量。
M42	靜態置零，使用時注意被測路道內液流完全停止。
M43	清除靜態置零零點，恢復到出廠的原始零點。
M44	手工零點設定，通常情況下設定為零。
M45	儀表系數，出廠設定系數為 1。 沒經過流量校正時系數是 1。
M46	位址碼，除了 13(ODH, 返回), 10 (0AH, 換行), 42 (2AH), 38, 65535 之外的任何整數都可以。
M47	系統鎖，密碼保護防止參數被更改。
M48	沒有使用。
M49	通訊測試視窗。
M50	數據定時輸出選項，內置數據記錄器的開關。
M51	定時輸出時間設定。
M52	輸出數據流向控制，如果選擇 “緩存=> RS-232”，所有記錄的數據全都被送至 RS-232 界面。如果選擇 “存入機內緩存”，數據就被存入內置的記錄器中。清除內置緩存。
M53	<p>緩存瀏覽器，它的作用如同一個檔案編輯器，用 . 、◀、▲/+ 或 ◆/- 鍵瀏覽緩存器。</p> <p>當記錄器是打開的時候，只要有新的數據存儲，瀏覽器就會自動更新。</p>

M54~M59	沒有使用。
M60	日曆設定，按 ENT 鍵進行修改，使用 . 鍵跳過不需要修改的數字。
M61	流量計的版本訊息，本台流量計的電子序列號。 使用者可以利用這個電子序列號進行設備的統計和管理。
M62	RS-232 串行口設定，範圍是 75-115200bps。
M63~M66	沒有使用。
M67	使用頻率輸出功能，輸入頻率範圍是 0-9999Hz 出廠設定是 1-1001 Hz 。
M68	頻率輸出下限量值。
M69	頻率輸出上限量值。
M70	LCD 液晶顯示器的顯示背光控制選項，輸入的數值表示背光可以點亮多少秒鐘。
M71	LCD 液晶顯示器對比度控制，輸入的數值越小 LCD 的顯示越暗淡。
M72	工作時間定時器，按 ENT 鍵然後選擇“YES”可以將其清零。
M73	#1 報警器下限設定，本流量計配備了兩套報警模式，使用者同時必須在 M77 或 M78 視窗中選擇報警輸出的內容。
M74	#1 報警器上限設定。
M75	#2 報警器下限設定。
M76	#2 報警器上限設定。
M77	蜂鳴器設定選項。 透過選擇適當的觸發事件，當事件發生時，蜂鳴器輝發出“ ”的聲音。
M78	OCT (集電極開路輸出) 開路輸出選項。 透過選擇適當的觸發事件，當事件發生時，OCT 電路就會接通。
M79	沒有使用。
M80	透過 RS-232 界面與另一台手持式線上用做它的鍵盤顯示器。
M81	沒有使用。
M82	日月年流量累積器。
M83~M89	沒有使用。
M90	顯示信號強度，信號質量，右上角的是傳輸時間比。
M91	信號傳輸時間比，如果被測管道的參數輸入正確，而且傳感器安裝也合適，這個數值應該在 $100\pm 3\%$ 範圍內，否則使用這就應該檢查輸入的參數和傳感器的安裝。
M92	顯示估測流體聲速，如果這個數值與實際流體的聲速差異很大，使用這就有必要檢查已輸入的管道參數和傳感器的安裝是否正確。
M93	顯示信號總的傳輸時間和時差。
M94	顯示流量測量程式使用的雷諾系數及管道因子。
M95	沒有使用。
M96	沒有使用。

M97	命令將輸入的管道參數存入內置的數據緩存器和 RS-232 串口。
M98	命令將自診斷的訊息存入內置的數據緩存器和 RS-232 串口。
M99	命令將當前顯示視窗內容存入內置的數據緩存器和 RS-232 串口。
M+0	查閱前 64 次的上、斷電時刻的時間和流量數據。
M+1	顯示流量計總的工作時間。
M+2	顯示上次斷電時間。
M+3	顯示上次斷電時流量。
M+4	顯示流量計總開關次數。
M+5	科學型計算機，方便適用。運算符是透過選擇而不是直接按鍵。
M+6~M+9	沒有使用。
M-0	硬體。

### 怎樣判斷流量計是否工作正常

一般情況下，在液晶顯示器的右下角有“R”出現，表示流量計工作正常。

如果出現“H”時，則表示收到的信號比較差，請參考自我診斷章節。

如果出現“I”時，則表示沒有收到信號。

如果出現“J”時，則表示該流量計可能出現了硬體故障，請參考“問題處理”章節。

判斷管路內的液體流動方向

先確定目前流量計工作正常。

檢視瞬間流量，如果顯示的是正值，表示液流的方向是從紅色感測器流向藍色的感測器；如果顯示的是負值，表示液流的方向是從藍色感測器流向紅色的感測器。

改變系統的測量單位製

在 M30 號選單視窗中選擇使用英制單位或公制單位。

### 選擇流量單位

在 M31 號選單視窗中選擇。選擇完流量單位然後選擇時間單位。

#### §4.5 怎樣選擇累積器倍數

使用 33 號視窗中選擇一個合適的累積器倍數，要根據流量大小來確定，不要太快也不要太慢，最好是保持在一分鐘幾個脈波。

如果倍數太小就會發生丟失脈波的現象，因為設計的最小脈波週期為 500 毫秒。

如果倍乘數太大累積脈波就會太慢，會影響到其它的儀表的工作。

### 打開和關閉累積器

使用 34、35、36 號視窗分別對淨、正、負累積器進行打開或關閉的操作。

#### §4.7 怎樣實現流量累積清零

使用 37 號視窗選擇欲清零累積進行清零。

恢復出廠設定

使用 37 號視窗中顯示為“選擇操作”時，按  $\cdot$  鍵，再按  $\blacktriangleleft$  鍵即可，使用者輸入的參數恢復到原始的出廠設置。

## 使用反應時間穩定流量顯示

作用是穩定流量顯示，其本質是一節濾波器。在 M40 視窗中輸入“0”，表示沒有。當然數值越大流量計顯示的瞬時流量越穩定，一般建議使用者輸入的數值在 30 秒左右，這個數值的大小不會對累積流量產生任何影響。

使用零點切除避免無效累積

視窗 41 中的數據稱為低流速切除值。流量計把流速絕對值低於此值的流量視為“0”對待。這樣可設定此參數，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，設定此參數為 0.03m/s。

當管路流體的實際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。

## 靜態校準零點

當管路內的液流完全停止時，流量計不會顯示為“0”，而是有一個很小的“零點值”，此時就可以設定零點已達到精確測量的目的。

透過 M42 號視窗來完成此項功能。

要求確認管路內的液流一定要完全停止流動後，進入 M42 號視窗，按 ENT 即可開始。

修改系數標定校正

“真實流量”與流量計測得流量的比值。可以透過裝置的實流檢測能得到。

## 使用密碼保護

給流量計加上密碼鎖保護可以避免無關人員錯誤修改和對累積器清零。

流量計加上密碼鎖可查閱數據，但不能進行任何修改操作。

M47 視窗中輸入的密碼可以由 1-4 位的數字組成；無密碼上鎖可直接按 ENT 鍵，M47 解鎖時也直接按 ENT 鍵。

使用者忘記密碼，請與代理商聯繫。

使用內置數據記錄器

內置數據記錄器有 24K 位元組的空間，可以存儲 2000 數據。

使用 M50 號視窗打開數據記錄器同時選擇想要記錄的項目。

使用 M51 號視窗設定記錄數據的開始時間、記錄的間隔時間和記錄的持續時間。

使用 M52 號視窗選擇數據存儲方向，流量計可以將數據存儲在緩衝器中。

數據也可以被傳送到 RS-232 介面，不用存到緩衝器中。

使用 M53 號視窗可以瀏覽存在緩衝器中的數據。

使用 M52 號視窗清除 RS-232 界面和緩衝器中的數據。

## 使用蜂鳴器

TCS6102 手提式超音波流量計內置蜂鳴器是可，在 M77 號視窗中進行設定。

使用 OCT 輸出

TCS6102 手提式超音波流量計的 OCT 輸出開閉條件是可設定的，如累積脈波輸出等。

在 M78 號視窗中進行設定。

請注意頻率輸出信號也是從 OCT 輸出的。

OCT 輸出與 RS-232 共用一個界面，接頭是 6 腳，地是 5 腳。



## 修改日期時間

日期時間一般情況下無需修改，時鐘的功耗很小。

只有在電池的電量完全被耗盡而且花費很長時間來更換電池的情況下才需要修改日期。

在 M60 號視窗中修改日期時間，可以是 . 鍵跳過不需要修改的部分。

### 調整 LCD 顯示器的對比度

在 M70 號視窗中進行 LCD 的對比度調整，調整的結果被存在 EEPROM 中，恢復出廠設定也不會影響調整結果。

### 使用 RS232

在 M62 號視窗中進行 RS-232 的設定。

### 檢視每日、每月、每年流量

在 M82 號視窗中可查閱過去的日、月、年的歷史流量數據和機器工作狀態。

### 使用工作計時器

使用工作計時器可以對一項操作進行計時，例如它可以對電池充滿電後能連續工作多少時間進行計時。

## 硬體送電自我診斷及故障解決辦法

LCD 顯示訊息	原因	解決辦法
程式 ROM 校驗和有誤	* 系統 ROM 非法或有錯	* 同廠商聯繫
數據儲存器讀寫有誤	* 內存參數數據有誤	* 重新送電/同廠商聯繫
系統資訊存儲器錯誤	* 系統存儲數據區出錯	* 重新送電/同廠商聯繫
測量電路硬體錯誤	* 子 CPU 電路致命錯誤	* 重新送電/同廠商聯繫
主頻錯誤！檢查晶振器	* 系統時鐘有錯	* 重新送電/同廠家商繫
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
按鍵無回應	*接觸不良	* 同上

## 工作時錯誤代碼原因及解決辦法

代 碼	M08 選單對應顯示	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	* 確保感測器靠緊管道,使用充分的音波膏
		* 感測器與管道接觸不良或音波膏太少	* 確保管道表面乾淨無鏽跡,無油漆,無腐蝕眼,使用鐵刷子清理管道表面
		* 感測器安裝不合適	* 檢查初始參數是否設定正確。
		* 內壁結垢太多	* 只能清除結垢或置換結垢管段,但一般情況下可換換測試點,可能另個結垢少的點,機器可能正常工作。
		* 新換內襯	* 等待內襯固化飽和以後再測。
*H	接收信號強度低	* 信號低 * 原因同上欄	* 解決方法同上欄。
*H	接收信號品質差	* 信號質量太差 * 包括上述所有原因	* 同對應問題解決辦法
*E	電流大於 20mA (不影響正常測量如果不使用電流輸出,可置之不理。)	* 4-20mA 電流溢出超過 100%. * 電流輸出設定不對。	* 重新檢查設定(參見 M56 視窗使用說明)或確認實際流量是否太大。
*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%, * 頻率輸出設定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)設定或確認實際流量是否太大。
*F	見表 1 所示	* 送電自檢時發現問題	* 試重新送電,並觀察顯示器所顯示的訊息,按前表處理。如果問題仍然存在,與廠商聯繫
		* 永久性硬體故障	* 與廠商聯繫。
*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 (該欄顯示訊息位於 M00,M01,M02,M03 視窗)	*這四步表示機器正在進行增益調整,為正常測量做準備。 *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	空管,M29 選單設定	管道中沒有流體或者是設定錯誤	如果管道中確實有流體,在 M29 選單中輸入 0 值

注：出現錯誤代碼 \*Q,\*E 時並不影響測量，只是電流和頻率輸出有問題

## 1. 常用液體音速和黏度

液 體	音速 (m/s)	黏度
水 20°C	1482	1.0
水 50°C	1543	0.55
水 75°C	1554	0.39
水 100°C	1543	0.29
水 125°C	1511	0.25
水 150°C	1466	0.21
水 175°C	1401	0.18
水 200°C	1333	0.15
水 225°C	1249	0.14
水 250°C	1156	0.12
丙酮	1190	
甲醇	1121	
乙醇	1168	
酒精	1440	1.5
乙酮	1310	
乙醛	1180	
乙二醇	1620	

液 體	音速 (m/s)	黏度
甘油	1923	1180
汽油	1250	0.80
汽油	1171	
汽油	1139	
柴油	1385	
苯	1330	
乙苯	1340	
甲苯	1170	0.69
四氯化碳	938	
煤油	1420	2.3
石油	1290	
松油	1280	
三氯乙烯	1050	0.82
航煤	1298	
航煤	1290	
花生油	1472	
蓖麻油	1502	

## 2. 常用材質音速

管 材 質	音 速(m/s)
鋼	3206
ABS	2286
鋁	3048
黃銅	2270
鑄鐵	2460
青銅	2270
玻璃鋼	3430
玻璃	3276
聚乙烯	1950
PVC	2540

內 襯 材 質	音 速(m/s)
PTFE	1225
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
橡膠	1600

### 3. 水中音速表（1標準大氣壓下）

	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