

USFM-DTPL

SE 攜帶型時間差

超音波流量計



CE

使用操作維護說明書

2022.03 V02

1. 概論

1.1. 引言

在管外精確、可靠地測量管道中的流量而不需要於過程中管線停流是工程技術人員的願望，也是超音波流量計的獨特優勢。DTPL-SE 系列超音波流量計採用時間差超音波測量原理，是融合了世界上先進的非接觸式流量測量技術、先進的多脈衝數字技術設計而成的一種全新通用型多功能超音波流量計。它提供了測量系統的高精度、高穩定性、多用途性、高可靠性，安裝簡單便利，可快速使用。它具有獨特的雙時基時間放大運算方式、先進的 DSP 信號處理和運算技術及平均流速數字校準技術。它適合測量密閉管路中滿管的比較純淨的液體如：自來水、江河海水、工業循環水、冷卻水、熱水、水庫水、成品油等；化學腐蝕性的液體如：強酸強鹼、氨水、處理後污水等。事實上適合所有相對清潔的液體、混濁但固體或氣泡含量少於 1.0% 的液體。DTPL-SE 適合測量非常低的流速。完全節能、不用過程“停俾”、非常低的流量下限、準確可靠是的最大特點。因陳舊腐蝕或材質導音不佳的管道、可能需要傳感器水下工作的場合等，建議採用管外插入式安裝。我們專業快速的安裝服務團隊，能夠保證每一台具備使用條件的產品運轉良好，無使用後顧之憂。

1.2. 工作原理

超音波流量計通過檢測並計算超音波脈衝在流體順向和逆向速度的差異來測定流量。當音波在流體中的傳播速度已知時，只要測出音波傳輸的時間差，便可求出流速，進而就能求出流量。其音波傳輸的時間差正比於液體的流速，其關係符合下面運算式

$$V_f = Kdt / TL$$

其中

V_f 為流速

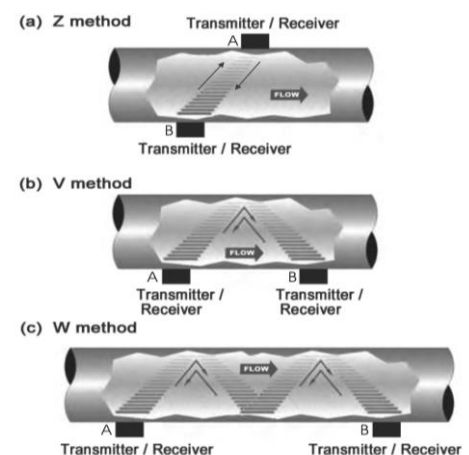
K 為校正因數，單位為體積/時間

dt 為測得的上游傳輸時間與下游傳輸時間的差

TL 為測得的平均傳輸時間

時間差超音波流量計採用專利的多脈衝寬頻技術，結合

最新的 DSP 技術，它允許單個感測器在很寬的頻率範圍內發射和接收信號，提供了近



100-1000 倍的信號強度，在此條件下，即使發射脈衝中斷，仍能滿足精確測量流量所需的足夠資料，在有少量氣泡和懸浮物存在的情況下也能正確測量。它與一般的窄帶技術和寬脈衝技術相比，可以發射不失真、穩定性好及高振幅的聲波信號，達到較高的測量精度。

1.3. 用途

1. 自來水、循環水、冷卻水、熱水等
2. 原水、海水、一般沉澱後污水或二級污水
3. 飲料、酒精、啤酒、藥液等
4. 化學溶劑、牛奶、優酪乳等
5. 汽油、煤油、柴油等油品
6. 發電廠(核電、火力和水力)、熱力、供熱廠所
7. 冶金、礦山、石油、化工工業用途
8. 流量採集、洩漏檢測；流量、熱量化管理、監控網絡系統
9. 節能監測、節水管理
10. 食品和藥品
11. 熱量測量、熱量平衡
12. 現場流量計的校驗、校正

1.4. 技術特點

1. 採用 DSP 數位信號處理技術和 Multi Beam 信號感測技術
2. 夾管式安裝，安裝快速、簡單、方便
3. 數字平均流速自動校準技術
4. 可配資料邏輯器，容量可依據用戶 SD 卡容量大小而定，可高達 8G 大量儲存，按照用戶要求進行數據紀錄，並可以在 PC 上採用 USB、接口讀入、編輯數據，進行趨勢曲線分析和多台相關聯儀表數據比較分析
5. 無轉動部件、無磨損、無需機械維修
6. 不阻礙流體流動，產生可忽略的壓力差
7. 一對傳感器可滿足不同材質不同管徑的測量要求
8. 公英制計量單位可選，以滿足世界各地客戶的需求

9. 四行顯示，可以在一個顯示屏幕上顯示累計流量、瞬時流量、流速和儀表的運行狀態等

1.5. 技術參數

傳 送 器	項目	說明	
	流體類型	純淨或相對渾濁的各種液體介質	
	流體溫度	標準-40° ~ 121℃；高溫：-40 ~ 250℃	
	電纜類型	遮罩型電纜，長度 5 米/10 米，可加長至 300 米	
	感測器適用範圍	夾管式	小管徑感測器： 12mm~50mm 中型感測器： 40mm~1000mm(標準配備) 大管徑感測器： 1000mm~6000mm
	管道材質	各種鋼、鑄鐵、PVC 等。(陳舊腐蝕或材質導聲不佳的管道、水泥管道等，建議採用插入式超音波流量計)	
	防護等級	IP67	

主 機	項目	說明
	測量原理及技術特性	時間差式工作原理，DSP 技術設計和 Multi Beam 感測器技術。
	供應電源	3 AAA 級鎳氫內置式電池，提供 12 小時持續電源，標準充電電壓 100-240VAC ±15% 最大功率 3VA
	流速	0.03 ~ ±12m/s
	輸出訊號	SD 卡數據儲存輸出(選購) 所有輸出模組均與接地及系統接地光電隔離 電流輸出：4-20mA，阻抗 0~1KΩ 負載；精準度 0.1% 頻率輸出：1~9999Hz 之間任選 (OCT 輸出)，瞬時流量或者累計流量 RS232 或 RS485 輸出可選，HART 協議+(4—20 mA),MODBUS 協議，數據儲存
	字幕顯示	4 行 16 字元，LCD 背光顯示，4 * 4 觸控式鍵盤。能同時顯示累積流量，瞬時流量，流速和儀表的使用狀態。
	單位	公制單位和英制單位，用戶可自行選擇。
	瞬間流量	瞬間流量、流速顯示
	累積流量	正、反累積量、總累積量顯示
	環境溫度	-40°C~55°C, 相對濕度 0~95%
	外殼(材料及尺寸)	ABS 207x104x36mm
	主機重量	大約 550 克
	精準度	±1.0%讀數(流速<0.3m/s，現場標定)；±1.0%讀數(流速>0.3m/s，不必現場標定)；±0.003m/s(流速<0.3m/s)
	重現性	<±0.2%
	回應時間	500ms，採樣周期 7.5ms
	安全性	按鍵可鎖

1.6.



顯示 LCD 螢幕, 操作按鍵



USB 充電/RS232 插口 SD CARD 資料邏輯儲存插槽(選購)

1.7 基本配置



標準傳感器



不銹鋼束帶



超音波膏(依現貨供應)



量尺



RS232/USB 線



攜帶箱

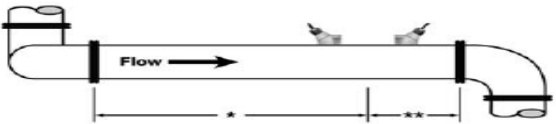
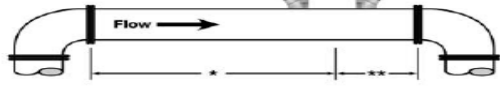
2. 傳感器的安裝

2.1. 安裝位置的選擇

安裝或設計使用超音波流量計時必須考慮選擇一個合適的安裝點

1. 必須有必要的直管段，圖示如下：通常上游為 10D (D 為管道的內徑) 下游為 5D 的直管段。
2. 安裝管道表面避免焊縫，凹凸不平等。同時注意管道材質必須均勻一致，內襯緊密。
3. 最好遠離電磁干擾源及管道震動地點以及變頻和輻射源區等。

具體在各種環境下的安裝請參考下圖所示：

管道形式及感測器安裝位置	上游距離	下游距離
	口徑 D(倍)	口徑 D(倍)
	9	3
	14	3
	24	4
	8	3
	8	3
	24	4

2.2. 安裝準備

當決定傳感器安裝地點後，對管道狀態必須予以注意。在傳感器固定在管道表面之前，安裝點裸露金屬表面必須被清潔乾淨。這意味著清除所有的漆層、鐵銹、泥巴和污垢等，保證耦合劑(超音波膏)能與管道緊密耦合。如果是塑膠管，清除表面的漆或黏著物，保證安裝表面平滑、乾淨。

傳感器應安裝於管道的水平中心線。傳感器盡量不要安裝在彎頭、彎管或節流閥旁及設備儀表（例如：另一只流量計旁）旁。

2.3. 傳感器的安裝間距計算

傳感器的安裝間距 D 在輸入了所需的設定的參數以後，查看傳訊器(主機)中的選單功能表第 25 選項(按 **MENU** 和數字鍵 **2** 再按 **5**) 所顯示的數值，再將兩個傳感器的間距調整為此數值距離，如圖 2.1 所示

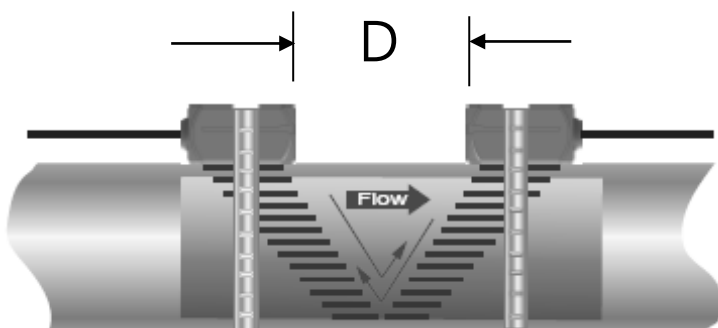


圖 2.1

2.4. 傳感器的安裝方式

傳感器安裝方式共四種。這四種方式分別是 V 法、Z 法、W 法和 N 法。下面分別說明。

2.4.1. V 型安裝法

V 法一般情況下是常用的標準安裝方法，使用方便，測量準確，如圖 2.3。適用於所有材質管道。可測口徑範圍為 20mm 至大約 300mm；安裝傳感器時，注意兩傳感器水

平位置要對齊，其中心線與管道軸線平行。

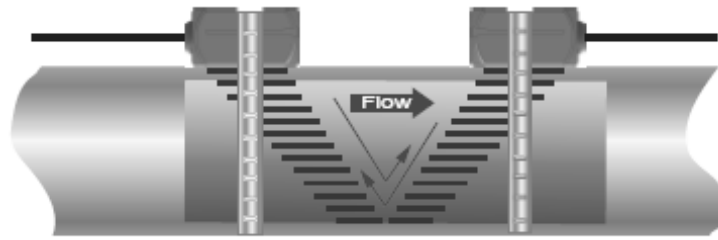


圖 2.3

2.4.2. Z 型安裝法

當管道較大或測量介質中存在懸浮物、管內壁結垢太厚或襯裡太厚等原因，造成 V 法安裝信號弱，儀表不能正常工作时，就需要選用 Z 法安裝(安裝示意圖見圖 2.4)，Z 法的特点是超音波在管道中直接傳輸，沒有反射（單音程），信號衰减小；Z 法可測管徑範圍為 300mm 至 5000mm。實際安裝流量計時，建議 300mm 以上的管道都要選用 Z 法，當管道部分或大部分埋地時，應當採用 V 型安裝。

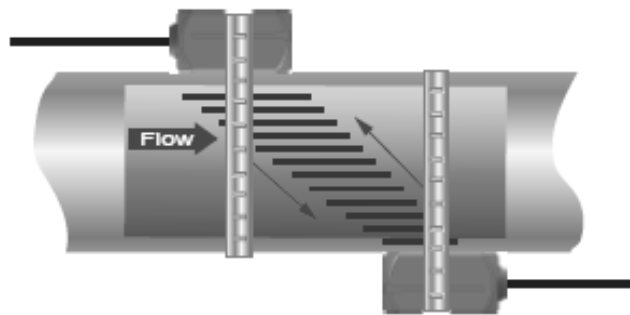


圖 2.4

2.4.3. W 型安裝法（極不常用的安裝方式）

W 法的特点是通過延長超音波傳輸距離的辦法來提高小管徑的測量精度。它適用於測量 50mm 以下的小管徑。使用 W 法安裝時（安裝示意圖見圖 2.5），超音波束在管內反射三次，穿過流体四次（稱為四音程）。



圖 2.5

2.5. 注意事項

安裝前首先應選擇管材致密均勻部分進行傳感器安裝然後將管外欲安裝傳感器的區域清理乾淨，除掉銹跡油漆，如有防銹層也應去掉，最好用打磨機打光，再用乾淨抹布擦去油污和灰塵，在傳感器的中心部分和管壁塗上足夠的音波膏，按照傳感器的安裝距離及安裝方式把傳感器緊貼在管壁上捆綁好。安裝傳感器過程中，千萬注意在傳感器和管壁之間不能有氣泡及沙礫，因為超音波在空氣中很容易失真；在水平管段上，要把傳感器安裝在管道截面的水平軸線上（見下圖 2.7），以防管內上部可能存在的氣泡。

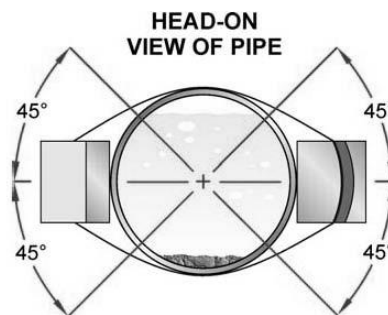


圖 2.7

2.6 超音波膏的使用

音波膏是超音波流量計測量中的一重要組成部分，音波膏的使用是否得當直接關係著測量的效果及準確性，當安裝傳感器時，要用足夠的力量使音波膏填滿傳感器和管道外壁之間的縫隙。

3. 安裝指南

3.1 面板說明

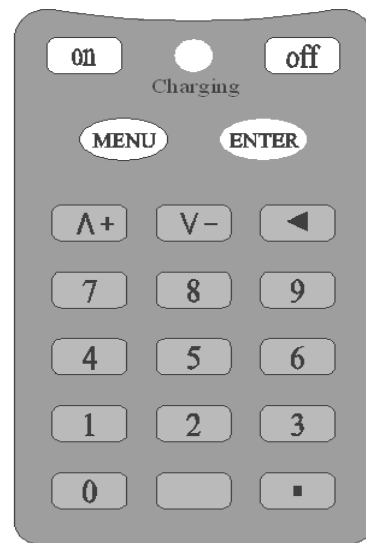
按儀表面板上的 ON 鍵啟動儀表，按 Off 鍵關閉儀表。如果儀表上提示電量低，這時候儀表不能正常工作。插上 220VAC 充電器後儀表即可進行充電。充電時，面板上 CHARGING 紅燈亮表示儀表在充電，充滿後則綠燈亮（正常充電時間為 5-8hr，儀表正常工作 10hr 以上）。DTPL-SE 系列超音波流量計通電後，執行自診斷程序，如果有問題將會顯示相應的錯誤代碼。否則機器自動進入正常的測量狀態。

3.2 鍵盤功能

DTPL-SE 系列超音波流量計內鍵盤如右圖所示，說明如下：

0 ~ 9 和 $\bullet$ 鍵用于輸入數字或選項號； $\leftarrow$ 鍵用於左退位或刪除左面字符； $\wedge+$ 和 $\vee-$ 用於進入上一選項或下一選項，在輸入數字時，相當於正負號鍵；MENU 鍵（以後文字描述時，簡稱為 M 鍵）用於進入選項，先鍵入此鍵然後再鍵入兩位數字鍵，即可進入數字對應的選項窗口。例如欲輸入管外径，鍵入 MENU 1 1 即可，其中“11”是管外径參數窗口位址碼。

ENTER 鍵，為進入鍵，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。



3.3 鍵盤操作

所有輸入參數、儀表設定和顯示測量結果統一細分為 100 多個獨立的窗口表示，用戶通過“設定”特定的窗口即可輸入參數、修改設定或顯示測量結果。窗口採用兩位數字（包括 $\wedge+$ 、 $\vee-$ 和 $\bullet$ ）編號，從 00-99，然後是 $\wedge+$ 0， $\wedge+$ 8 等等。每一個窗口號碼或是窗口位址碼，都有一個特定的含義。例如 11 號窗口表示輸入管道外径參數，25 號窗口顯示傳感器的安裝距離等，（具體見第四章窗口操作詳解一章說明）。

設定窗口的快捷方法是在任何狀態下，鍵入 MENU 鍵，再接着鍵入兩位數的窗口位址碼。例如：欲輸入或查看管道外径參數，窗口位址為 11，鍵入 MENU、1、1 即可。

設定窗口的另一種方法是移動捲軸，使用按鍵 $\wedge+$ 和 $\vee-$ 及 ENTER 鍵，例如當前窗口為 66，鍵入 $\wedge+$ 鍵即可進入窗口 65，再鍵入 $\wedge+$ 鍵即進入窗口 64，鍵入 $\vee-$ 鍵後，又回到窗口 65，再鍵入 $\vee-$ 鍵又進入窗口 66。

例 1：欲輸入管道外径參數為 218.6，按鍵如下：MENU、1、1 進入 11 號窗口，所顯示的數值是上次輸入的參數數值，鍵入 ENTER 鍵，在螢幕第二行左端顯示“>”和橫線游標，輸入 2 1 8 $\bullet$ 6 ENTER。

例 2：如果管道的材質類型為不銹鋼，鍵入 MENU、1、4，進入 14 號窗口，鍵入 ENTER。

鍵，進入修改狀態。這時可使用 Δ 和 ∇ 鍵選出 “ 1.不銹鋼 ” 鍵入 ENTER 鍵確認；也可在修改狀態下直接鍵入數字鍵 $\boxed{1}$ ，螢幕第二行將顯示 “ 1.不銹鋼 ” 鍵入 ENTER 鍵確認。

一般情形下，如果想進行“修改”操作，必須先鍵入 ENTER 鍵(數字型窗口可以省掉)，如果出現鍵入 ENTER 鍵後不能進入修改狀態的情況，是儀表已經加上了密碼保護。用戶必須在 47 號選項中選擇“開鎖”項，並輸入正確密碼後，方可進行修改操作。

3.4 選項分類

DTPL-SE 系列超音波流量計的特點是全部使用窗口操作，選項按下列規律排列：

00 ~ 09 号窗口是顯示窗口，可以顯示瞬時流量、正累計流量、負累計流量、淨累計流量、瞬時流速、日期時間、模擬輸入當前量、儀表使用狀態和今日淨累計流量等。

10 ~ 29 号窗口是初始參數操作窗口，在這些窗口中輸入管道外徑、管壁厚度、流体種類、傳感器類型、傳感器安裝方法等參數。

30 ~ 38 号窗口是流量單位選擇和累計器選項操作窗口，在這些窗口中，可以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計器或是對其進行“歸零”操作。

40 ~ 49 号窗口包括標尺因子儀表係數和網絡位址碼 (46 号窗口)、系統鎖 (47 号窗口) 等。

50 ~ 89 号窗口是輸入和輸出設定，包括定時輸出、LCD 顯示器、日期時間、頻率信號輸出、報警輸出、日月年累計器等設定和操作。

90 ~ 94 号窗口為流量計檢查窗口，信號強度 (90 号窗口)、信號的時間傳輸比 (91 号窗口)、估測流体音速 (92 号窗口)、顯示測量的信號傳輸總時間和時間差 (93 号窗口)、雷諾數，管道因子 (94 号窗口) 等。

M+0 ~ M+8 号窗口是附加的一些次常用功能窗口，包括上斷電時間記錄、總工作時間、總開關電次數、兼容通信協議選擇和接收波形等。

還有一些窗口是有關硬體調試操作的，只用於廠家調試。詳細的說明請參見第四章窗口操作詳解一章說明。若您在安裝操作上還有任何疑問，請參見 3.5 章節管道參數設置捷徑。

事實上，用戶不需要設置過多的窗口步驟，只需要在選單中設置必要的參數。

3.5 管道參數設置捷徑

DTPL-SE 系列超音波流量計常態測量時需要輸入下列參數：

1. 管道外徑
2. 管壁厚度
3. 管道材料（在選項中選擇）
4. 襯裡參數（若管道有襯裡的話，包括襯裡材料、襯裡厚度、襯材傳導音速）
5. 流體類型（在選項中選擇）
6. 傳感器類型（外夾式選擇標準小型、中型、大型，插入式選擇插入 B 型探頭）
7. 傳感器安裝方式（請參閱第二章傳感器的安裝 V、Z、W 和 N 法）

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 號窗口輸入管外徑後鍵入 **ENTER** 鍵確認；
2. 鍵入 **V-** 進入 12 號窗口輸入管壁厚度後鍵入 **ENTER** 鍵確認；
3. 鍵入 **V-** 進入 14 號窗口 **ENTER**，**^+** 或 **V-** 選擇管道材料後鍵入 **ENTER** 鍵確認；
4. 鍵入 **V-** 進入 16 號窗口 **ENTER**，**^+** 或 **V-** 選擇襯裡材料後鍵入 **ENTER** 鍵確認；
5. 鍵入 **V-** 進入 20 號窗口 **ENTER**，**^+** 或 **V-** 選擇流體類型後鍵入 **ENTER** 鍵確認；
6. 鍵入 **V-** 進入 23 號窗口 **ENTER**，**^+** 或 **V-** 選擇傳感器類型後鍵入 **ENTER** 鍵確認；
7. 鍵入 **V-** 進入 24 號窗口 **ENTER**，**^+** 或 **V-** 選擇安裝方式後鍵入 **ENTER** 鍵確認；
8. 輸入以上參數後鍵入 **V-** 進入 25 號窗口，儀表將自動計算出兩傳感器在管道上安裝的合適間距，並在 25 號窗口內顯示。應按此安裝間距來安裝傳感器（詳見第二章安裝部分）
9. 設定好參數後鍵入 **MENU** **0** **1** 進入 01 號窗口顯示測量數值。
10. 鍵入 **MENU** **XX** 顯示 **XX** 窗口的信息。（**XX** 表示儀表面板上的數字鍵盤）

4. 窗口選項解說

4.1 窗口顯示解說

窗口選項 號碼	功能/內容顯示
M00	顯示正累積量、負累積量、淨累積量和儀表使用狀態
M01	顯示正累計量、瞬時流量、流速和儀表使用狀態 POS +18 m3 Flow 0.0000 m3/h
M02	顯示負累計量、瞬時流量、流速和儀表使用狀態
M03	顯示淨累計量、瞬時流量、流速和儀表使用狀態
M04	顯示日期、時間、瞬時流量和儀表使用狀態
M05	顯示日期、時間、流速和儀表使用狀態
M06	顯示接收波形
M07	顯示儀表的電池電壓和估計剩餘工作時間
M08	顯示儀表的工作狀態及錯誤代碼
M09	顯示儀表的今日淨累計流量、流速和儀表使用狀態
以上是顯示窗口 (M00 – M09)	
M10	輸入管道外周長
M11	輸入管道外徑，可輸入數值範圍為 0—6000
M12	輸入管道管壁厚度
M13	輸入管內徑 (如果用戶已經設置了 M11 和 M12 選項，則儀表會自動計算出管內徑)
M14	選擇管道材質類型，常用的管道有以下幾個選項：(材質必須均勻，結構緊湊，可以傳輸超音波信號) 0、碳鋼 1、不銹鋼 2、鑄鐵 3、球墨鑄鐵 4、銅 5、PVC，塑料 6、鋁 7、石棉 8、玻璃鋼 9、其它材質
M15	輸入管道材質音速 (只有在 M14 選擇其它時，此選項才能設定)

M16	選擇襯裡材質類型，常見的襯裡材質有以下選項： 0、無襯裡 1、環氧瀝青 2、橡膠 3、灰漿 4、聚丙烯 5、聚苯乙烯 6、苯乙烯 7、聚酯 8、聚乙烯 9、硬質橡膠 10、聚四氟乙烯 11、其它
M17	輸入襯裡音速，但只有在窗口 M16 中選擇"其它"才能設定
M18	輸入襯裡厚度，但只有在窗口 M16 中選擇有襯裡時才能設定。
M19	輸入管壁的粗糙度，但只有在窗口 M16 中選擇有襯裡時才能設定。
M20	用來選擇流体類別，有以下幾種流体供選擇： 0、水 1、海水 2、煤油 3、汽油 4、燃料油 5、原油 6、丙烷 (- 45°C) 7、0 °C 丁烷 8、其它 9、柴油 10、蓖麻油 11、花生油 12、90 号汽油 13、93 号汽油 14、酒精 15、125°C 高温水
M21	用於輸入所測量流体的音速，但只有在窗口 M20 中選擇"其它"才能設定
M22	用於輸入所測流体的動黏度係數，只有在窗口 M20 中選擇"其它"才能設定
M23	選擇傳感器類型，有以下類型可供選擇： 0、標準中型探頭-M 1、插入 C 型探頭 2、標準小型探頭-S 3、用戶自備探頭 4、標準 L 型探頭 5、插入 B 型探頭 6、II 型探頭 標準小型探頭：外夾式小管徑，適用管徑為 DN12—50mm 標準中型探頭：外夾式標準管徑，適用管徑為 DN40—1000mm 標準 L 型探頭：外夾式大管徑，適用管徑為 DN1000—6000mm 插入 B 型探頭：插入式專用，適用管徑為 DN65—6000mm
M24	本窗口用來選擇傳感器的安裝方法，有以下四種方式供選擇： 0、V 法安裝 1、Z 法安裝 2、N 法小管道安裝 3、W 法小管道安裝
M25	本窗口顯示傳感器安裝距離，使用者需按照此尺寸安裝傳感器 (注意安裝時，一定要用尺量準安裝距離，詳見 2.3
M26	安裝點管道參數存取
M27	讀取管道參數

M28	設置信号變差時保持上次數據。選擇“是”表示當超音波信号變差時，流量計就顯示上次所測量的正確數據
M29	輸入設置空管時的信号强度。用於解決可能出現的空管問題，例如輸入 50 表示當信号强度降低到 50 時，流量計就認為管道中沒有流体了，顯示流量值將強制為 0。如果在空管的情況下，流量計能夠自動不再計量，也須在此窗口中輸入 30-40 數值，以確保空管時流量計不計量。
以上是初始参数設置窗口 (M10 – M29)	

M30	本窗口用來選擇測量單位制式，可供選擇的有： 0、公制（出廠值為公制） 1、英制
M31	選擇瞬時流量單位及時間單位。例：若要改變瞬時流量單位，先按 ENTER 鍵，在螢幕第二行左端顯示“>”和閃動游標，按 ^+ 或 v- 選擇所需要的瞬時流量單位，按 ENTER 鍵確認。 流量單位有以下選項可選擇： 0、立方米 (m ³) 1、公升 (l) 2、美制加侖 (gal) 3、英制加侖 (IGL) 4、美制兆加侖 (MGL) 5、立方英尺 (cf) 6、美制桶液体桶 (bal) 7、英制桶 (ib) 8、油桶 (ob) 時間單位可選擇： 1、/每天 (d) 2、/每小時 (h) 3、/每分 (m) 4、/每秒 (s) 出廠值為立方米/小時 (m ³ /h)。
M32	選擇累積流量單位，可使用的單位與 M31 号窗口中流量單位的選擇相同。用戶可根據實際需要選擇。出廠值：立方米 (m ³)
M33	選擇累積倍乘因子，作用是擴展累積器的表示範圍。倍乘因子對正、負累積器和淨累積器同時起作用。可根據實際流量的大小選擇下列因子： 0、x 0.001 (1E-3) 1、x 0.01 2、x 0.1 3、x 1 4、x 10 5、x 100 6、x 1000 7、x 10000 (1E+4) 出廠值：x1
M34	淨累積器開關
M35	正累積器開關
M36	負累積器開關

M37	用來對累積器歸零及清除所有設置參數。鍵入 ，用上下箭頭鍵選擇“是 (YES)”或“否 (NO)”，在確定要歸零“是 (YES)”後，有以下選項供選擇： 1、不清除 2、所有累積器歸零 3、淨累積器歸零 4、正累積器歸零 5、負累積器歸零 6、熱量累積器歸零 如果欲清除所有設置參數恢復出廠原始值，可在出現前面顯示字體後鍵入  ，流量計將自動恢復所用出廠設置。
M38	手動累積器，鍵入 後開始，再鍵入 後即停止。用於流量的測量驗證估計。
以上是流量單位選擇和累積器選項操作窗口 (M30 – M38)	

M40	阻尼係數，範圍為 0-999 秒，0 表示沒有阻尼，出廠值為 10 秒，一般設定值為 1-10 秒。
M41	本窗口用來對低流速進行切除。以使系統在低流速時顯示“0”值，避免無效的累計，例如設置該切除值為 0.02，則儀表把流速± 0.02以內的測量值全部看作“0” 通常在應用中輸入 0.03。
M42	靜態零點，在流体靜態時，各種測量儀器都會產生一個“零點”，但顯示的測量值不等於“0”，該值就稱為“零點”，當流量計的“零點”不為零時，任何時刻該零點將疊加在流量真值上，從而使流量計的測量出現偏差。對超音波流量計來講，當流量較小時，零點引起的誤差就不能忽略，需要進行靜態零點，以提高小流量測量精度。靜態零點方法如下： 首先確認流体已經完全停止流動，處於靜態並且流量計處於正常工作狀態後，鍵入 後，等待右上角進程指示從 38 減到 00 時完成。如果在有流量的情況下，執行了該功能，可造成流量顯示為“0”，可使用 M43 恢復。
M43	消除靜態零點，選擇“是”，清除用戶所設置的“零點”。
M44	手工零點設定，適於經驗豐富的操作人員在其它校零方法不能得到較好使用的場合下，人為輸入偏移量時刻疊加在測量值之上，以求得到真值。一般情形下，此值應設置為“0”。
M45	標尺因子，此參數也稱為儀表係數，用於修正測量結果。儀表係數是指“真值”與“顯示值”之比，標準值為 1。
M46	網絡標識位址碼
M47	系統碼，密碼保護。當上鎖之後，系統禁止任何修改操作，只能查看參數，

	從而保護儀器正常使用，若忘記系統密碼，請諮詢本公司解密。		
M49	通訊測試窗口		
M50	數據定時輸出選項，用於數據儲存選項 如果選擇定時輸出，請選擇“開（ON）”選項，按 ^{ENTER} 確認，然後將該選項所有項目均選擇“開（ON）”選項。		
M51	定時輸出時間。設置開始時間和間隔時間， 如果持續時間長於 24 小時，請將持續時間 鍵入鍵盤上的  表示如下： ** : ** : ** 意味着没有時間限制 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> M51 Logger Setup Start 00 : 00 : 00 Intervl 00 : 00 : 00 </td><td style="width: 50%; padding: 5px;"> M51 Logger Setup Start 00 : 00 : 00 Intervl 12 : 00 : 00 </td></tr> </table>	M51 Logger Setup Start 00 : 00 : 00 Intervl 00 : 00 : 00	M51 Logger Setup Start 00 : 00 : 00 Intervl 12 : 00 : 00
M51 Logger Setup Start 00 : 00 : 00 Intervl 00 : 00 : 00	M51 Logger Setup Start 00 : 00 : 00 Intervl 12 : 00 : 00		
M52	輸出數據流向控制；當用數據儲存時需選“輸出至 RS232”選項。		
M60	這個窗口用於修改系統日期和時間；時間是 24 小時格式。		
M61	軟件版本及電子序列號（ESN），每一台出廠的電子序列號是唯一的，用於廠家建立儀表檔案，用戶可用於儀器的管理工作。		
M62	RS-232 序列設定。序列接續用於同其它設備的通訊，通常，用戶應選擇“9600，NONE”其中 9600 表示鮑率，NONE 表示無奇偶校驗。 M62 RS-232C Setup Baudrate : = 9600 Parity : None		
M67	用於設定對應流量值的頻率信號。 例如頻率輸出上限頻率值設定為 100Hz，頻率輸出上限流量值設定為 1000m3/h，則當頻率為 100Hz 時，表示此時流量計測量到的流量為 1000m3/h。 M67 F0 Freq Range 1 - 1001		
M68	頻率輸出下限量值		
M69	頻率輸出上限量值		

M70	顯示螢幕背光控制，按 ^(ENTER) 鍵，輸入一個時間秒數。再按 ^(ENTER) 鍵確認。
M71	顯示螢幕對比度控制。按 ^(ENTER) 鍵，使用 ^{^+} 或 ^{v-} 鍵增加或減少顯示數字的值達到要求的對比度，再按 ^(ENTER) 鍵確認。
M72	工作時間計時器，顯示自上次“歸零”以來，儀表累計工作的時間，所示分別是時：分：秒；欲進行歸零，鍵入 ^(ENTER) 鍵，選擇“是”並再次按 ^(ENTER) 鍵。
M73	#1 警報器下限設定值。在 M78 或 M79 窗口中打開相應警報器的條件下，任何低於該下限值的測量流量將引起 OCT 或繼電器的警報輸出。
M74	#1 警報器上限設定值。在 M78 或 M79 窗口中打開相應警報器的條件下，任何高於該上限值的測量流量將引起 OCT 或繼電器的警報輸出。
M75	沒有使用
M76	沒有使用
M77	蜂鳴器設定，蜂鳴器的觸發源信號，可選擇以下選項： 0、無信號時警報 1、信號變差時警報 2、測量狀態不正常時警報 3、反向流動時警報 4、模擬輸出越限 100% 5、頻率輸出越限 120% 6、#1 警報器越限 7、#2 警報器越限 8、作為定量器輸出 9、正累積脈波輸出 10、負累積脈波輸出 11、淨累積脈波輸出 12、熱量累積脈波輸出 13、RS-232 控制斷訊 14、介質音速改變 15、按鍵時鳴響 16、關閉蜂鳴器 出廠值為“按鍵時鳴響”
M78	OCT 開路輸出選項（頻率脈波輸出）
M82	日/月/年累計器。有以下選項供選擇：0. 按天查看 1. 按月查看 2. 按年查看
M90	用於顯示儀器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 的數字表示。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≥60.0。信號質量 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質量 Q 值>60。 * 安裝時，請注意使信號強度和質量越大越好，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。

M90	0.0000%
Strength + Quality	
S=00.0, 00.0	Q=00

M91	傳輸時間比用於確認傳感器安裝間距是否正確。顯示 DTPL-SE 按用戶條件計算得到的傳輸時間 TOS 與實際測得的傳輸時間 TOM 的百分比值。正常工作情況下該值為 $100\pm3\%$，如相差太大，用戶應該檢查輸入參數（管道外徑、壁厚、材質等）是否正確，特別是流體的音速是否準確，傳感器安裝位置是否合適。	M91 $TOM/TOS * 100$ 0.0000%
M92	顯示機器檢測到的流體的音速，一般正常工作下此值要近似等於 M21 窗口中用戶所輸入的值，如果兩者差別較大，則傳感器安裝點或 M21 窗口中數據有誤。	
M+0	查閱上、斷電時刻。	
M+1	流量計總工作時間	
M+2	上次斷電時間（日期、時間）	
M+3	上次斷電時流量	
M+4	流量計總開關次數	
M+5	計算器	
M+7	兼容通信協議選擇	
M+8	接收波形	

5. 如何正確使用 DTPL-SE 超音波流量計

5.1 如何判斷流量計是否工作正常

鍵入    如果窗口顯示：

“ *R ” 表示工作正常。

“ H ” 表示接收信號差。

“ I ” 表示接收不到信號，檢查傳感器連線是否連接正確，傳感器是否牢靠等。

“ J ” 表示儀器硬體有故障。有些硬體故障可能是暫時的，重新開電試試。

5.2 如何辨別管道中的流體的流向

第一步、確認流量計已正常工作。

第二步、假設接到流量計主機上游接線處的傳感器為 A 傳感器，接到下游接線處的傳感器為 B 傳感器。

第三步、看瞬時流量值是 “+” 數，還是 “-” 數（ “+” 号不顯示 ）；若是 “+” 數，說明流體的流向是 A→B；若是 “-” 數，流體的流向是 B→A。

5.3 如何恢復出廠設定

鍵入   ，進入 37 号窗口後鍵入   鍵，就恢復為所有出廠設定。但用戶修正係數、網絡位址等項目會保留用戶所輸入的值。

5.4 如何穩定流量顯示

使用阻尼器功能來穩定流量顯示，在 40 号窗口中輸入時間常數，常數越大越穩定。但太大時會造成測量顯示滯怠。所以一般情形下取 15~30 秒。

5.5 如何避免流量計的無效累積

使用窗口 41 低流速切除功能，系統把流速絕對值低於此值的流量視為 “0”，不進行累積。一般情況下，設定此參數為 0.03m/s。

5.6 設定零点提高測量精度

當流量較小時，需要進行靜態零點，以提高小流量測量精度。

首先確認流體已經完全停止流動，處於靜態並且流量計處於正常工作狀態後，然後鍵入   、鍵入  等待螢幕右下角的數值減到 “00”，即完成靜態零點，儀器自動進入 01 号窗口顯示操作結果。如果發現還存在較大的零點，即流速還是較大，重複進行 “歸零”。

5.7 怎樣修改儀表係數進行標定校正

儀表係數是指“真值”和“示值”之比，DTPL-SE 型超音波流量計出廠時全部實流標定，儀表係數已校準，在窗口 M45 中輸入真值/示值之比即可完成修正。設定此參數用於修正不同管道引起的誤差。儀表係數必須根據實際標定結果輸入。

5.8 資料邏輯儲存

5.8.1 DTPL-SE 擁有 24K Bytes 容量的內部記憶體，能夠保有 2000 行資料。

使用 M50 打開資料記憶，選擇所欲進行的項目進行邏輯儲存。

使用 M51 設定紀錄時段與間隔時間，進行紀錄。

使用 M52 輸出數據流向控制；當用數據儲存時需選“輸出至 RS232”選項。

如此連結手持機底部 USB 接口，則可透過 RS-232C 通訊模式將內部記憶輸出。

RS-232C 通訊協議

Command	Function	Data Format
DQD(CR)	Return flow rate per day	$\pm d.dddddddE\pm dd(CR) (LF)^*$
DQH(CR)	Return flow rate per hour	$\pm d.dddddddE\pm dd(CR) (LF)$
DQM(CR)	Return flow rate per minute	$\pm d.dddddddE\pm dd(CR) (LF)$
DQS(CR)	Return flow rate per second	$\pm d.dddddddE\pm dd(CR) (LF)$
DV(CR)	Return flow velocity	$\pm d.dddddddE\pm dd(CR) (LF)$
DI+(CR)	Return POS totalizer	$\pm dddddddE\pm d(CR) (LF)^{**}$
DI-(CR)	Return NEG totalizer	$\pm dddddddE\pm d(CR) (LF)$
DIN(CR)	Return NET totalizer	$\pm dddddddE\pm d(CR) (LF)$
DID(CR)	Return Identification Number	dddddd(CR) (LF)
DL(CR)	Return signal strength and quality	S=ddd,ddd Q=dd (CR)(LF)
DT(CR)	Return date and time	yy-mm-dd hh:mm:ss(CR)(LF)
M@(CR)***	Send a key value as if a	

	key is pressed	
LCD(CR)	Return the current window display	
FOdddd(CR)	Force the FO output with a frequency in dddd Hz	
ESN(CR)	Return the ESN for the instrument	Dddddddd(CR)(LF)
RING(CR)	Handshaking Request by a MODEM	
OK(CR)	Response from a MODEM	No action
GA	Command for GSM messaging	Please contact factory for detail
GB	Command for GSM messaging	
GC	Command for GSM messaging	
DUMP(CR)	Return the buffer content	In ASCII string format
DUMP0(CR)	Clear the whole buffer	In ASCII string format
DUMP1(CR)	Return the whole buffer content	In ASCII string Format, 24KB in length
W	Prefix before an Identification Number in a network environment. The IDN is a word, ranging 0-65534.	
N	Prefix before an Identification Number in a network environment. The IDN is a single byte value, ranging 00-255.	
P	Prefix before any command	
&	Command connector to make a longer	

	command combining up to 6 commands	
--	--	--

5.8.2 使用 SD Card 儲存記憶

首先進入 M60 確認時間與日期是正確的

M60
Date 15-08-14
Time 15:16:46

M50 資料邏輯紀錄 ON 開啟

M50
Logger Options
ON

M51 設定紀錄開始時間或設定為**.**.**.也可以，每筆紀錄間距，起始時間最好較實際時間慢 2 分鐘以上

M51 Logger Setup
Start 15:20:00
Intervl 00:00:05
Go On **.**.**.

M52 設定輸出至 RS-232

M62 則設定鮑率為 9600, 極性為 None

然後插入 SD 卡，重新啟動手持機。

當完成下載資料，取出 SD 卡，可讀取 XX(年)-XX(月)-XX(日).csv 檔案(16-03-25.csv);
每存滿 2000 筆資料會產生一個新的 .csv 檔案

點擊 .csv 檔案，會使用 Microsoft Office Excel 打開檔案; 可以看見日期/時間/流量/
流速/累積量淨值/正向累積量/負向累積量等數值。(如下圖)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	Date	Time	Flow	Unit	Vel	Unit	NET	Unit	POS	Unit	NEG	Unit	EFR	Unit	E.T	Unit	Tin[C]	Tout[C]	T.D
2	11-04-201	13:01:47	1361.51	l/h	0.0501391	m/s		-2 m		15 m		-2 m							
3	11-04-201	13:01:52	1357.87	l/h	0.0500049	m/s		-2 m		15 m		-2 m							
4	11-04-201	13:01:57	1360.14	l/h	0.0500886	m/s		-2 m		15 m		-2 m							
5	11-04-201	13:02:02	1338.15	l/h	0.0492788	m/s		-2 m		15 m		-2 m							
6	11-04-201	13:02:07	1399.19	l/h	0.0515265	m/s		-2 m		15 m		-2 m							
7	11-04-201	13:02:12	1429.72	l/h	0.0526509	m/s		-2 m		15 m		-2 m							
8	11-04-201	13:02:17	1346.72	l/h	0.0495945	m/s		-2 m		15 m		-2 m							
9	11-04-201	13:02:22	1367.65	l/h	0.0503651	m/s		-2 m		15 m		-2 m							
10	11-04-201	13:02:27	1336.91	l/h	0.0492328	m/s		-2 m		15 m		-2 m							
11	11-04-201	13:02:32	1318.58	l/h	0.0485579	m/s		-2 m		15 m		-2 m							
12	11-04-201	13:02:37	1386.15	l/h	0.0510463	m/s		-2 m		15 m		-2 m							
13	11-04-201	13:02:42	1345.71	l/h	0.0495568	m/s		-2 m		15 m		-2 m							
14	11-04-201	13:02:47	1354.06	l/h	0.0498646	m/s		-2 m		15 m		-2 m							
15	11-04-201	13:02:52	1406.29	l/h	0.0517882	m/s		-2 m		15 m		-2 m							
16	11-04-201	13:02:57	1413.31	l/h	0.0520466	m/s		-2 m		15 m		-2 m							
17	11-04-201	13:03:02	1378.47	l/h	0.0507636	m/s		-2 m		15 m		-2 m							
18	11-04-201	13:03:07	1322.38	l/h	0.0486979	m/s		-2 m		15 m		-2 m							
19	11-04-201	13:03:12	1335.29	l/h	0.0491734	m/s		-2 m		15 m		-2 m							
20	11-04-201	13:03:17	1404.15	l/h	0.0517092	m/s		-2 m		15 m		-2 m							
21	11-04-201	13:03:22	1339.42	l/h	0.0493255	m/s		-2 m		15 m		-2 m							
22	11-04-201	13:03:27	1403.88	l/h	0.0516993	m/s		-2 m		15 m		-2 m							
23	11-04-201	13:03:32	1422.13	l/h	0.0523715	m/s		-2 m		15 m		-2 m							
24	11-04-201	13:03:37	1389.91	l/h	0.051185	m/s		-2 m		15 m		-2 m							
25	11-04-201	13:03:42	1395.56	l/h	0.051393	m/s		-2 m		15 m		-2 m							
26	11-04-201	13:03:47	1366.79	l/h	0.0503336	m/s		-2 m		15 m		-2 m							
27	11-04-201	13:03:52	1388.13	l/h	0.0511193	m/s		-2 m		15 m		-2 m							
28	11-04-201	13:03:57	1356.98	l/h	0.0499723	m/s		-2 m		15 m		-2 m							
29	11-04-201	13:04:02	1402.52	l/h	0.0516494	m/s		-2 m		15 m		-2 m							
30	11-04-201	13:04:07	1347.23	l/h	0.0496133	m/s		-2 m		15 m		-2 m							
31	11-04-201	13:04:12	1345.89	l/h	0.0495639	m/s		-2 m		15 m		-2 m							
32	11-04-201	13:04:17	1342.64	l/h	0.0494441	m/s		-2 m		15 m		-2 m							
33	11-04-201	13:04:22	1355.26	l/h	0.0499089	m/s		-2 m		15 m		-2 m							
34	11-04-201	13:04:27	1384.14	l/h	0.0509724	m/s		-2 m		15 m		-2 m							
35	11-04-201	13:04:32	1426.92	l/h	0.052548	m/s		-2 m		15 m		-2 m							
36	11-04-201	13:04:37	1405.57	l/h	0.0517615	m/s		-2 m		15 m		-2 m							

5.9 如何修改日期時間

需要修改時，進入窗口 **MENU** **6** **0**，鍵入 **ENTER** 在屏幕的下行左側顯示 **>** 表示進入修改狀態，可使用 **◀** 移過不需修改的數字再鍵入 **ENTER** 確認。

5.10 如何使用工作計時器

窗口 **M72** 顯示自上次歸零操作以來，儀器已經工作的時間。鍵入 **ENTER** 後再選擇 “是 (YES)” 項，可對工作計時器 “歸零”。

5.11 信号强度

信号强度 (**M90** 中顯示) 是指上下游兩個方向傳感器接收信号的强度。信号强度使用 **00.0-99.9** 的數字表示相對的信号强度。**00.0** 表示收不到信号；**99.9** 表示最大的信号强度。

安裝時盡量調整傳感器的位置和檢查超音波膏是否充分，確保得到最大的信号强度。系統能正常工作的條件是兩個方向上的信号强度大於 **60.0**。當信号强度太低時，應重新檢查傳感器的安裝位置、安裝間距以及管道是否適合安裝或者改用 **Z** 法安裝。

一般情況下，信号强度越大，測量值越穩定，就越能長時間可靠的使用。

5.12 信号品質 (Q 值)

信号质量 Q 值 (M90 中显示) 是指接收信号的好壞程度。DTPL-SE 系列使用 00-99 的數字表示信号品質。00 表示信号最差；99 表示信号最好，一般要求在 60.0 以上。

信号品質差的原因可能是干擾大，或者是傳感器安裝不好，或者使用了品質差、非專用的信号電纜。一般情形下應反覆調整傳感器，檢查超音波膏是否充分，直到信号品質儘可能大為止。

5.13 總傳輸時間、時差

窗口 M93 中所顯示的“總傳輸時間、時差”能顯示安裝是否合適，因為流量計內部的測量運算是基於這兩個參數的，所以當“時差”示數波動太大時，所顯示的流量及流速也將值變厲害，出現這種情況說明信号品質太差，可能是管路條件差，傳感器安裝不合適或者參數輸入有誤。

在通常情況下，時差的波動應小於 $\pm 20\%$ 。但當太小或流速很低時，時差的波動可能稍大些。

5.14 傳輸時間比

傳輸時間比用於確認傳感器安裝間距是否正確。在安裝正確的情況下傳輸比應為 100 ± 3 。傳輸時間比可以在 M91 中進行查看。

當傳輸比超出 100 ± 3 的範圍時，應檢查參數 (管外徑、壁厚、管材、襯裡等) 輸入是否正確、傳感器的安裝距離是否與 M25 中所顯示的數據一致、傳感器是否安裝在管道的同一中心線上、是否存在太厚的結垢、安裝點的管道是否橢圓變形等。

5.15 安裝時注意的問題

- 1) 輸入管道參數必須正確、與實際相符，否則流量計不可能正常工作。
- 2) 安裝外夾式傳感器時要使用多的超音波膏把傳感器黏貼在管道壁上，一邊察看主機顯示的信号強度和信号品質值，一邊在安裝點附近慢慢移動傳感器直到收到最强的信号和最大的信号品質值。管道直徑越大，傳感器移動範圍越大。然後確認安裝距離是否與 M25 所給傳感器安裝距離相吻合、傳感器是否安裝在管道軸線的同一直線上。特別注

意鋼板捲成的管道，因為此類管道不規則。如果信号强度總是 0.00 說明流量計沒有收到超音波信号，檢查参数（包括所有與管道有關的参数）是否輸入正確、傳感器安裝方法選擇是否正確、管道是否太陳舊、是否其襯裡太厚、管道有沒有流体、是否離閥門彎頭太近、是否流体中氣泡太多等。如果不是這些原因，還是接收不到信号，只好換另一測量点試試，或者選用插入式傳感器。

3) 確認流量計是否正常可靠的工作：信号强度越大、信号品質 Q 值越高，其顯示的流量值可信度越高，流量計越能長時間可靠的工作。如果環境電磁干擾太大或是接受信号太低，則顯示的流量值可信度就差，長時間可靠工作的可能性就小。

6. 故障診斷

DTPL-SE 系列超音波流量計採用了高可靠性設計，故障率相當低。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顯示在 LCD 顯示器的右上角。對硬體故障一般在每次送電時進行檢查，正常工作時能檢查到部分硬體故障。對因設定錯誤或測試條件不合適造成的不能檢測問題也能顯示出相應的信息。以使用戶最快地確定故障及問題所在，並及時按下列兩表所提供的方法解決問題。

DTPL-SE 系列超音波流量計所顯示的錯誤分為兩類：一類為電路硬體錯誤信息，可能出現的及解決辦法見表 1 所示。如果送電自檢時發現問題，進入測量狀態以後，顯示器的左上角將顯示 “*F”。可重新送電，查看所顯示的信息，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信息，詳見表 2。

上述兩類錯誤信息可在 M08 選單查看顯示和說明。

問題及解決辦法以下兩表說明。

表 1. 硬體送電自檢信息及原因對策

LCD 顯示信息或發生問題	原 因	解 決 辦 法
ROM Testing Error	*系統 ROM 非法或有錯	*與廠家聯繫
Stored Data Error	*內存參數數據有誤	*出現此信息時鍵入回復，所有參數恢復出廠時設定

Segment Test Error	*系統儲存數據區出錯	*重送電/與廠家聯繫
Hardware Error	*子 CPU 電路致命錯誤	*重送電/與廠家聯繫
Timer Slow Error Timer Fast Error	*系統時鐘有錯	*重送電/與廠家聯繫
Timer Stop	*機內硬體時鐘不正常	*檢查 CMOS 電池，聯絡廠家
CPU Error		*重新送電
Reboot repetitively		*與廠家聯繫
Date Timer Error	*系統日期時間有錯	*重新設定日期時間(M61)
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	*可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	*鍵盤鎖定 *接插件接觸不良	*鍵盤鎖定必須輸入開鎖密碼，此狀態不影響正常計量

表 2. 工作錯誤代碼原因及解決辦法

代碼	M08 窗口對應顯示	原 因	解 決 辦 法
*R	System Normal	*系統正常	
*J	Hardware Error	*硬體故障	*與公司聯繫
*I	Detect No Signal	*收不到信號	*確保探頭靠緊管道，使用充分的超音波膏
		*探頭與管道接觸不緊或超音波膏太少	*確保管道表面乾淨無銹跡，無油漆，無坑洞，使用鐵刷子清理管道表面
		*探頭安裝不合適	*檢查初始參數是否設定正確
		*內壁結垢太厚	*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，可能另一個結垢少的點，機器可能正常工作
		*新換襯裡	*等待襯裡固化飽和以後再測

*H	PoorSig Detected	*信号低 *原因同上	*解决方法同上
		*信号品質太差 *包括上述所有原因	*同對應問題解決辦法
*E	Current Output >20mA (不影響正常測量如果不使用電流輸出，可置之不理)	*4-20mA 電流負載輸出 溢出超過 100% *電流負載輸出設定不對	*重新檢查設定(參見 M56 窗口使用說明) 或確認實際流量是否太大
*Q	Freq. Output Over (不影响 正常測量，如果不使用频率輸出，可置之不理)	*频率輸出溢出 120% *频率輸出設定不對或實際流量太大	*重新檢查频率輸出 (參見 M65-M67 窗口使用說明) 設定或確認實際流量是否太大
*F	System RAM Error Date Time Error CPU or IRQ Error ROM Parity Error	*送電自檢時發現問題	*試試重新送電，並觀察顯示器所顯示的信息，按前表處理。如果問題仍然存在，與廠家聯繫
		*永久性硬體故障	*與廠家聯繫
*K	Empty pipe	管道中没有流体或者是 設定錯誤	如果管道中確實有流体，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

附錄一

常用液體音速和黏度

流體性質	液體音速表				動力 黏度	絕對 黏度
	20℃					
	比重	音速		音速 /溫度℃		
		m/s	ft/s			
醋酸丁酯		1270	4163.9			
醋酸乙酯	0.901	1085	3559.7	4.4	0.489	0.441
醋酸，甲醇	0.934	1211	3973.1		0.407	0.380
醋酸酯，丙基		1280	4196.7			
丙酮	0.79	1174	3851.7	4.5	0.399	0.316
酒精	0.79	1207	3960.0	4.0	1.396	1.101
醇，丙烯酸丁酯	0.83	1270	4163.9	3.3	3.239	2.688
苯乙醇	0.83	1180	3868.9	4	1.396	1.159
酒精，甲基	0.791	1120	3672.1	2.92	0.695	0.550
酒精，丙基		1170	3836.1			
酒精，丙基	0.78	1222	4009.2		2.549	1.988
氨	0.77	1729	5672.6	6.7	0.292	0.225
苯胺	1.02	1639	5377.3	4.0	3.630	3.710
苯	0.88	1306	4284.8	4.7	0.711	0.625
苯，乙酸乙酯	0.867	1338	4389.8		0.797	0.691
溴	2.93	889	2916.7	3.0	0.323	0.946
丁烷	0.60	1085	3559.7	5.8		
丁酯，乙酯		1170	3836.1			
二氧化碳	1.10	839	2752.6	7.7	0.137	0.151
四氯化碳	1.60	926	3038.1	2.5	0.607	0.968
氯夏清	1.11	1273	4176.5	3.6	0.722	0.799
氯仿	1.49	979	3211.9	3.4	0.550	0.819
乙醚	0.71	985	3231.6	4.9	0.311	0.222
二乙基酮		1310	4295.1			
二甘醇	1.12	1586	5203.4	2.4		
乙醇	0.79	1207	3960.0	4.0	1.390	1.097
乙醚	0.71	985	3231.6	4.9	0.311	0.222

乙二醇	1.11	1658	5439.6	2.1	17.208	19.153
氟利昂 r12		774.2	2540			
汽油	0.7	1250	4098.4			
甘油	1.26	1904	6246.7	2.2	757.100	953.946
乙二醇	1.11	1658	5439.6	2.1		
異丁醇	0.81	1212	3976.4			
異丁烷		1219.8	4002			
異戊烷	0.62	980	3215.2	4.8	0.340	0.211
異丙醇	0.79	1170	3838.6		2.718	2.134
煤油	0.81	1324	4343.8	3.6		
芳樟醇		1400	4590.2			
亞麻油	.925-.939	1770	5803.3			
甲醇	0.79	1076	3530.2	2.92	0.695	0.550
二氯甲烷	1.33	1070	3510.5	3.94	0.310	0.411
乙基酮		1210	3967.2			
機油(SAE 20/30)	.88-.935	1487	4875.4			
辛烷	0.70	1172	3845.1	4.14	0.730	0.513
石油・蓖麻	0.97	1477	4845.8	3.6	0.670	0.649
柴油	0.80	1250	4101			
潤滑油		1530	5019.9			
橄欖油	0.91	1431	4694.9	2.75	100.000	91.200
花生油	0.94	1458	4783.5			
石蠟油		1420	4655.7			
戊烷	0.626	1020	3346.5		0.363	0.227
石油	0.876	1290	4229.5			
正丙醇	0.78	1222	4009.2			
制冷劑 11	1.49	828.3	2717.5	3.56		
制冷劑 12	1.52	774.1	2539.7	4.24		
制冷劑 14	1.75	875.24	2871.5	6.61		
制冷劑 21	1.43	891	2923.2	3.97		
制冷劑 22	1.49	893.9	2932.7	4.79		
制冷劑 113	1.56	783.7	2571.2	3.44		
制冷劑 114	1.46	665.3	2182.7	3.73		
制冷劑 115		656.4	2153.5	4.42		

制冷劑 C318	1.62	574	1883.2	3.88		
硅油(30 cp)	0.99	990	3248		30.000	29.790
甲苯	0.87	1328	4357	4.27	0.644	0.558
變壓器油		1390	4557.4			
三氯乙烯		1050	3442.6			
1,1,1 -三氯乙烷	1.33	985	3231.6		0.902	1.200
松節油	0.88	1255	4117.5		1.400	1.232
蒸餾水	0.996	1498	4914.7	-2.4	1.000	0.996
重水	1	1400	4593			
海水	1.025	1531	5023	-2.4	1.000	1.025
木醇	0.791	1076	3530.2	2.92	0.695	0.550
二甲苯	0.868	1343	4406.2		0.749	0.650
鄰二甲苯	0.897	1331.5	4368.4	4.1	0.903	0.810
苯	1330		4376.8		0.662	
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				
花生油	1472					
蓖麻油	1502					
氯	205.3					
乙酮	1310					
乙醛	1180					

附錄二

水中不同溫度音速表(壓力: 1 bar)

單位:溫度 :°C; 音速:m/s

溫度	音速	溫度	音速	溫度	音速	溫度	音速
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

附錄三

常用材料音速表

管材料	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
PE	1950
PVC	2540

襯裡材料	音速(m/s)
鐵氟隆	1225
鈦	3150
水泥	4190
瀝青	2540
搪瓷	2540
玻璃	5970
塑料	2280
PE	1600
PFA	1450
橡膠	1600

附錄四

常用材料管徑表(一) – 不銹鋼管

Nominal Diameters		JIS G3459				ASTM A312 A358 A778			
		OD	5S	10S	40S	OD	5S	10S	40S
15	1/2"	21.7	1.65	2.1	2.8	21.34	1.65	2.11	2.77
20	3/4"	27.2	1.65	2.1	2.9	26.67	1.65	2.11	2.87
25	1"	34.0	1.65	2.8	3.4	33.4	1.65	2.77	3.38
32	1-1/4"	42.7	1.65	2.8	3.6	42.16	1.65	2.77	3.56
40	1-1/2"	48.6	1.65	2.8	3.7	48.26	1.65	2.77	3.68
50	2"	60.5	1.65	2.8	3.9	60.33	1.65	2.77	3.91
65	2-1/2"	76.3	2.1	3.0	5.2	73.03	2.11	3.05	5.16
80	3"	89.1	2.1	3.0	5.5	88.9	2.11	3.05	5.49
100	4"	114.3	2.1	3.0	6.0	114.3	2.11	3.05	6.02
125	5"	139.8	2.8	3.4	6.6	141.3	2.77	3.4	6.55
150	6"	165.2	2.8	3.4	7.1	168.28	2.77	3.4	7.11
200	8"	216.3	2.8	4.0	8.2	219.08	2.77	3.76	8.18
250	10"	267.4	3.4	4.0	9.3	273.05	3.4	4.19	9.27
300	12"	318.5	4.0	4.5	10.3	323.85	3.96	4.57	9.52
350	14"					355.6	3.96	4.78	
400	16"					406.4	4.19	4.78	
450	18"					457.2	4.19	4.78	
500	20"					508.0	4.78	5.54	
550	22"					558.8	4.78	5.54	
600	24"					609.6	5.54	6.35	

常用材料管徑表(二) – 鍍鋅鋼管

Nominal Diameters		ASTM A53			
		OD	20S	40STD S	80S
15	1/2"	21.3		2.8	3.7
20	3/4"	26.7		2.9	3.9
25	1"	33.4		3.4	4.6
32	1-1/4"	42.2		3.6	4.8
40	1-1/2"	48.3		3.7	5.1
50	2"	60.3		3.9	5.5
65	2-1/2"	73.0		5.2	
80	3"	88.9		5.5	
100	4"	114.3		6.0	
125	5"	141.3		6.6	
150	6"	168.3		7.1	
200	8"	219.1	6.4	8.2	
250	10"	273.0	6.4	9.3	
300	12"	323.9	6.4	9.5	
350	14"	355.6	7.9	11.1	
400	16"	406.4	7.9	12.7	
450	18"	457.2	7.9	14.3	
500	20"	508.0	9.5	15.1	
550	22"	558.8	9.5		
600	24"	609.6	9.5	17.5	

常用材料管徑表(三) – 碳鋼管

Nominal Diameters		CNS 4626 G3111			
		OD	10S	20S	40S
15	1/2"	21.7			2.8
20	3/4"	27.2			2.9
25	1"	34.0			3.4
32	1-1/4"	42.7			3.6
40	1-1/2"	48.6			3.7
50	2"	60.5		3.2	3.9
65	2-1/2"	76.3		4.5	5.2
80	3"	89.1		4.5	5.5
100	4"	114.3		4.9	6.0
125	5"	139.8		5.1	6.6
150	6"	165.2		5.5	7.1
200	8"	216.3		6.4	8.2
250	10"	267.4		6.4	9.3
300	12"	318.5		6.4	10.3
350	14"	355.6	6.4	7.9	11.1
400	16"	406.4	6.4	7.9	12.7

常用材料管徑表(四) – PVC 管

Nominal Diameters		南亞		ASTM 美規		
		OD	B 級	OD	40S	80S
15	1/2"	22	2.7	21.3	2.77	3.73
20	3/4"	26	2.7	26.7	2.87	3.91
25	1"	34	3.1	34.2	3.38	4.55
32	1-1/4"	42	3.1	42.2	3.56	4.85
40	1-1/2"	48	3.6	48.3	3.68	5.08
50	2"	60	4.1	60.3	3.91	5.54
65	2-1/2"	76	4.1	73.0	5.16	7.01
80	3"	89	5.1	88.9	5.49	7.62
100	4"	114	6.6	114.3	6.02	8.56
125	5"	140	7.0	141.3	6.55	9.53
150	6"	165	8.5	168.3	7.11	10.97
200	8"	216	10.5	219.1	8.18	12.70
250	10"	267	13.0	273.1	9.27	15.06
300	12"	318	15.5	323.9	10.31	17.45
350	14"	370	18.0	355.6	11.10	19.05
400	16"	420	20.5	406.4	12.70	21.41
450	18"	470	22.9	457.2	14.27	23.80
500	20"	520	25.3	508.0	15.06	26.19
600	24"	630	30.7	609.6	17.45	30.94

NOTE :