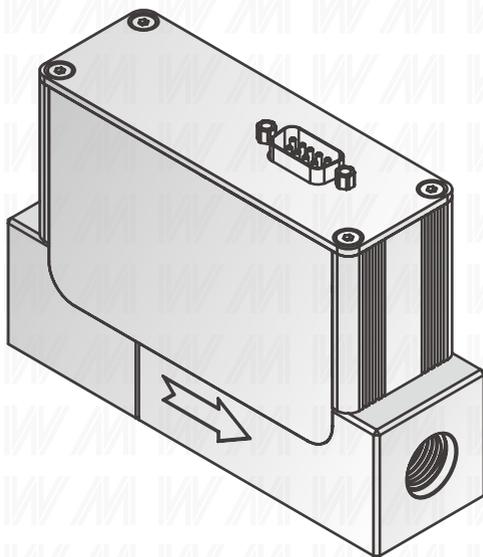


# MFCA

數位流量控制器

使用手冊 C1.2



<b>1</b>	<b>綜述</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>產品收貨 / 拆箱</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>產品說明</b> .....	<b>5</b>
	↳ 3.1 產品結構.....	5
	↳ 3.2 電源和數據線描述.....	5
	↳ 3.3 產品尺寸.....	6
<b>4</b>	<b>安裝</b> .....	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>操作</b> .....	<b>9</b>
	↳ 5.1 檢查產品規格.....	9
	↳ 5.2 檢查洩漏.....	9
	↳ 5.3 供電和數位數據連接.....	9
	↳ 5.4 RS485 Modbus 通訊協定.....	10
	↳ 5.5 類比電壓 (0 ~ 5 Vdc) 輸出.....	17
<b>6</b>	<b>產品選擇</b> .....	<b>18</b>
<b>7</b>	<b>技術規格</b> .....	<b>19</b>
<b>8</b>	<b>產品性能的技術註釋</b> .....	<b>20</b>
	↳ 8.1 測量原理.....	20
	↳ 8.2 產品最佳性能的注意事項.....	21
<b>9</b>	<b>故障排除</b> .....	<b>23</b>



## 保固說明

金器工業股份有限公司所生產的產品，均保證原始購買者對於有瑕疵之材料，於交貨日起保有為期一年的保固。

## 免責聲明

金器工業股份有限公司對於因為應用本產品所造成的損害並不負任何法律上的責任。本公司保留有任何時間未經通知即可變更與修改本文件內容之權利。本文所含資訊如有變更，恕不予另行通知。本公司盡可能地提供正確與可靠的資訊，但不保證此資訊的使用或其他團體在違反專利或權利下使用。此處包涵的技術或編輯錯誤、遺漏，概不負其法律責任。

## 版權所有

版權所有 2024 金器工業股份有限公司保留所有權利。

## 商標識別

本文件提到的所有公司商標、商標名稱及產品名稱分別屬於該商標或名稱的擁有者所有。

## 連絡方式

若於使用此設定時有任何的問題，可隨時透過任何方式與我們聯繫。

## 1. 綜述

---

這份手冊提供了 MFCA 系列氣體質量流量控制器的操作基本資訊，適用於非腐蝕性氣體流量控制應用，全量程質量流量範圍 (0~50 Ln/min、0~100 Ln/min、0~200 Ln/min)，可選擇模擬設定點或 RS485 Modbus 介面進行質量流量控制。產品性能、維護、故障排除以及產品訂購、技術支援和維修資訊也包含在內。其他標準通訊選項如 DeviceNet、ProfiNet、EtherNet、EtherCat、IO-Link 等可透過聯繫製造商獲取，並將逐步成為標準提供。這些介面也可根據需求進一步客製化。

MFCA 質量流量控制器可應用於具有 100:1 動態範圍的過程控制，可控制的壓力範圍為 0.1 ~ 1MPa (15 ~ 150 PSI)，補償溫度範圍為 0 ~ 50°C。

產品設計易於更換配管口螺牙。標準配管口螺牙為 Rc3/8 ~ 1/2 內螺牙，其他客製化螺牙可根據需求提供。

產品採用熱量計感應技術和智能控制電

子設備操作。與市場傳統的熱量計流量感應技術相比，這種獨特的質量流量感應技術消除了一些具有相似擴散性的氣體的敏感性，並且一旦程式設定，允許對氣體進行識別。傳感器表面採用矽氮化陶瓷材料進行鈍化，結合防水 / 防油納米塗層，以提供性能和可靠性。該技術還提供更好的線性度和改善溫度性能。這是行業中第一種使用多種氣體感知質量流量而無需手動氣體轉換因子的技術。因此，它允許通過空氣校準實現對氣體過程的高精度控制。

## 2. 產品收貨 / 拆箱

在收到產品後，請在拆開包裝材料之前檢查包裝箱。確保在運送過程中沒有損壞。如果觀察到任何異常，請聯繫業務人員。

如果包裝箱完好無損，請繼續打開包裝箱，您會找到產品。

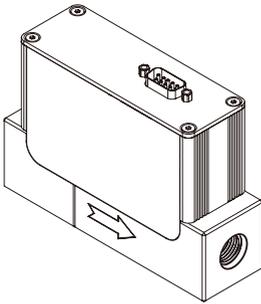


圖 2.1 MFCA 系列

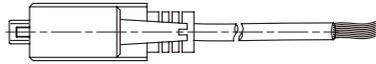


圖 2.2 數據線 DB9-2-100

請立即檢查產品的完整性，如果發現任何異常，請盡快通知經銷商 / 銷售代表或製造商。如果確認有任何缺陷，將立即通過原始銷售渠道安排換貨。

### 3. 產品說明

#### 3.1 產品結構

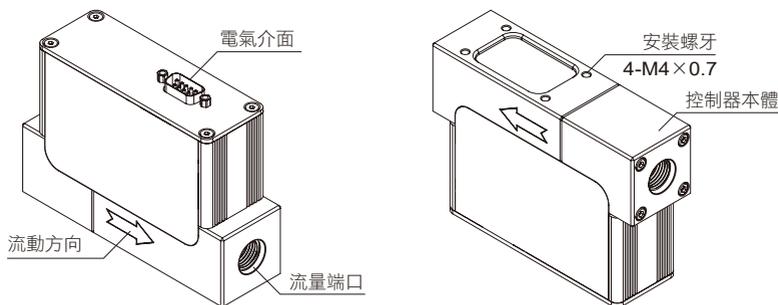


圖 3.1 附 DB9 介面的 MFC 產品

#### 3.2 電源和數據線描述

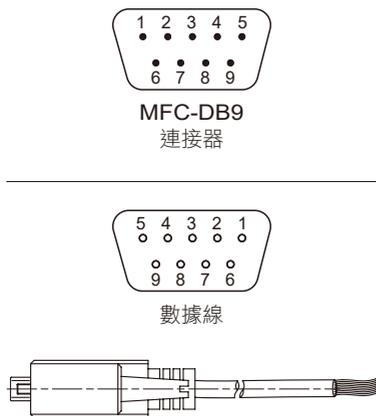


圖 3.2 連接器與數據線

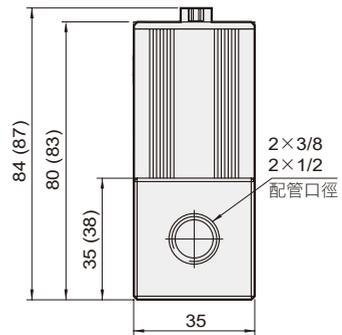
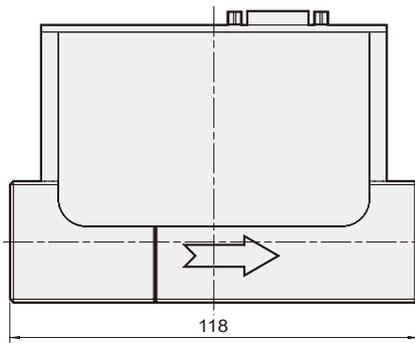
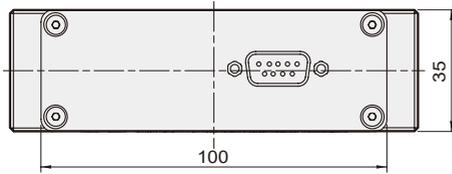
表 3.1 腳位 / 電線分配

腳位	顏色	定義
1	紫	不連接
2	紅	不連接
3	白	RS485(-) 串口訊號
4	黃	類比訊號設定值輸入 0~5V 或 4~20mA
5	黑	RS485(+) 串口訊號
6	灰	流量輸出 0~5V 或 4~20mA
7	棕	電源輸入，24VDC，1A
8	藍	接地 (同時用於電源、 通訊及類比訊號)
9	綠	接地 (同時用於電源、 通訊及類比訊號)

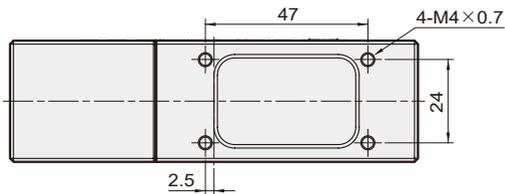
注意：

標準數據線 (零件型號：DB9-2-100) 長度為 1 公尺的 DB9 連接器。客戶連接的另一端為開放的電線。

### 3.3 產品尺寸



\* ( ) 值为 MFCA-200



## 4. 安裝

---

請勿打開或更改產品的任何部分，以免導致故障和不可修復的損壞。這也會喪失保固條款並引起責任。請檢查應用需求，並驗證其是否符合產品規格，特別是氣體相容性和壓力 / 溫度額定值，出於安全考慮。

在出貨時，產品已全面檢查其品質並符合所有安全要求。安裝期間應採取額外的安全措施。這包括但不限於漏氣驗證程序、標準 ESD ( 靜電放電 ) 預防措施和直流電壓預防措施。校準、部件更換、維修和保養等其他任務必須僅由受過培訓的人員執行。

產品安裝方向沒有限制。但是，由於產品是在水平安裝時進行校準的，如果產品的校準範圍較大，垂直放置產品可能會產生一些輕微的偏移。如果發生這種情況，請應用本手冊中描述的重置偏移功能 ( 第 5 節 )，以確保偏移正確歸零。流向應與流量計本體上的箭頭標記同向。如果流動液體可能含有顆粒或雜質，則強烈建議在流量計的上游安裝濾器。

產品底部有四個安裝孔 ( 螺牙 )，詳見第 3.3 節。

連接管道或管道應保持清潔且無外來物質。必須遵守氣體相容性以確保產品的正常性能。為確保沒有氣體不穩定性，管道直徑應與產品的相匹配。請避免安裝比產品配管直徑小的配管，否則可能在層流流量範圍內產生強烈的流動不穩定性，並導致測量值的顯著不準確性。

如果必須在產品附近安裝另一個閥門或壓力調節器，請將其與產品保持至少 15 倍配管直徑的距離。

請按照以下步驟完成安裝：

- a) 打開包裝後，應檢查產品的完整性，以確保沒有明顯外傷。
- b) 安裝環境應避免強磁場干擾與強震動。
- c) 安裝產品之前，請確保完全清除配管殘骸、顆粒或任何其它外來物質。
- d) 完全關閉上游閥門 ( 如果有 )。
- e) 在安裝過程中，請確保無任何外來物質 ( 如水、油、污垢、顆粒等 ) 進入安裝配管。

- f) 在按照 **表 3.1** 中的電線定義連接電線之前，確保電源處於關閉狀態。請確保電源供應範圍 ( 即 **24 Vdc, 1 A** )。如果使用適配器，請確保適配器符合工業標準並具有所有安全認證。
- g) 對於數據通信線連接，請按照 **表 3.1** 中的描述操作，確保將電線正確連接到數據裝置 / 設備上的相應端口。請確保數據線符合工業標準，具有適當的屏蔽。
- h) 在啟動流量控制過程之前，請確保安裝後不存在任何洩漏。
- i) 到此即完成安裝程序。

---

 **注意**

---

- a) 不要更改產品的任何部分。
  - b) 確保按照說明書正確完成電氣連接。
  - c) 確保連接處沒有機械應力。
  - d) 附近強大的電磁干擾源或配管上的任何機械震動也可能導致產品故障。
-

## 5. 操作

---

### 5.1 檢查產品規格

在開始使用本產品之前，請檢查本手冊中可以找到的產品規格。

詳細的產品技術規格可以在第 7 節中找到。對於特定應用，量測的壓力值不得高於使用壓力範圍，且流量範圍也應在指定範圍內。控制器的氣體介質也必須與產品規定的介質一致。特別注意規格中指示的供應電壓。過高的電壓可能導致不可修復的損壞，而較低的電壓則無法為產品提供任何所需的功能。

為了確保產品的最佳性能，建議應用的氣體必須乾淨，沒有顆粒或其它外來物質。

### 5.2 檢查洩漏

在操作之前，應檢查管道系統中的氣體洩漏情況。如有必要，可以使用氮氣或空氣進行洩漏檢查。

### 5.3 供電和數位數據連接

儘管此產品符合 CE 所要求的 EMC 規定，但也要求根據標準電器設備操作使用產品。在將產品與外部直流電源連接之前，請確保供應電壓在第 7 節指定的範圍內。請注意遵守標準電器設備的預防措施，如靜電放電 (ESD) 和直流電壓。過多的靜電放電可能會損壞產品。

由製造商提供的數據電纜具有鎖定裝置。鎖定電纜，並確保它正確地接合且不會意外斷開。

## 5.4 RS485 Modbus 通訊協定

數位通訊協定基於標準的 Modbus RTU 半雙工模式。主控端 (PC 或 PLC) 可以與多個從屬端 (當前產品) 進行數據交換和通訊參數配置。有關電纜連接的詳細信息, 請參見 **表 3.1**。

### 5.4.1 硬體連接

RS485 硬體層為 TIA/EIA-485-A, 如下圖所示。在此配置中, 產品 (MFCA) 為從屬端。

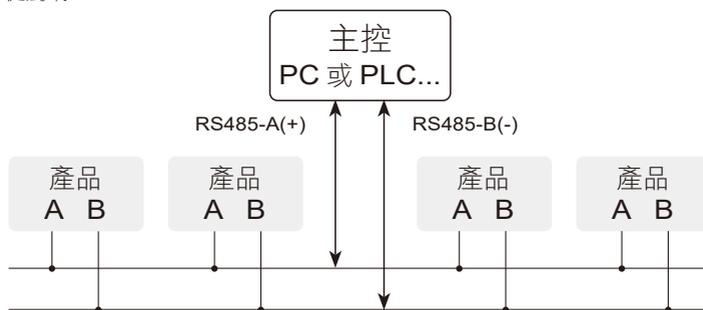


圖 5.1 RS485 硬體

### 5.4.2 通訊參數

表 5.1 通訊參數

參數	RTU 協議
速率 (每秒位元數)	38400 bps
起始位元	1
資料位元	8
停止位元	1
偶 / 奇校驗	無
位元週期	104.2 $\mu$ sec
位元組週期	1.1458 msec
最大資料長度	20
最大節點數	247

### 5.4.3 通訊協定

通訊協定功能基於標準的 Modbus RTU 框架格式：

**表 5.2** 通訊協定功能

起始位元	位址	功能代碼	數據	CRC	停止位元
T1-T2-T3-T4	8 bit	8 bit	N 8 bit ( $20 \geq n \geq 0$ )	16 bit	T1-T2-T3-T4

起始位元 需要 4 個位元時間周期。

位址 0 是廣播位址。位址可設置為從 1 ~ 247，但不包括 157(0x9d)。

功能代碼 定義產品的功能 / 操作 ( 從屬 )，可以是執行或回應。

數據 暫存器的位址、數據的長度以及數據本身。

CRC CRC 驗證碼。

停止位元 結束需要 4 個位元時間周期。

### 5.4.4 功能代碼

此產品所應用的 Modbus 功能代碼是標準 Modbus 功能代碼的子類別。這些功能代碼用於設定或讀取產品的暫存器：

**表 5.3** 功能代碼

代碼	名稱	功能
0x03	讀取暫存器	讀取暫存器
0x06	設定單一暫存器	寫入一個 16 位元暫存器
0x10	設定多個暫存器	寫入多個暫存器

### 5.4.5 暫存器

本產品 (MFCA) 具有多個可用於分配各種功能的暫存器。使用這些功能，用戶可以從暫存器獲取產品的數據，例如地址和流量，或通過寫入相應的參數來設置產品的功能。

目前可用的暫存器如下表所示。其中 R：讀取；W：寫入；W/R：讀取和寫入。

注意：在出貨時，除了位址和鮑率之外，寫入保護功能已啟用。一旦用戶完成暫存器值的更改，寫入保護將自動再次啟用，以防止意外數據丟失。

表 5.4 暫存器

功能	說明 (*)	暫存器	Modbus
地址	產品地址 (R/W)	0x0081	40130 (0x0081)
序號	產品序號 (R)	0x0030 ~ 0x0035	40049 (0x0030)
流量	目前氣體瞬時流量 (R)	0x003A ~ 0x003B	40059 (0x003A)
鮑率	通訊鮑率 (R/W)	0x0082	40131 (0x0082)
訊號控制模式	設定設定值來源 (R/W)	0x00BA	40187 (0x00BA)
設定點	以滿量程流量的百分比設定流量 (R/W)	0x00BB	40188 (0x00BB)
設定點流量值	讀取使用者設定的目前流量 (R)	0x00BC ~ 0x00BD	40189 (0x00BC)
P 增益	閥門 / 流量的 PID 比例控制 (R/W)	0x00BE	40191 (0x00BE)
D 增益	閥門 / 流量的 PID 微分控制 (R/W)	0x00BF	40192 (0x00BF)
零點校準	偏移重置或校準 (W)	0x00F0	40241 (0x00F0)
寫入保護	所選參數的寫入保護 (W)	0x00FF	40256 (0x00FF)

\* R – 讀取，W – 寫入，R/W – 讀取 / 寫入。

每個暫存器的詳細訊息如下 Y: 啟用 ; N: 停用

位址	<b>0x0081</b>	寫入	Y
		讀取	Y
描述	產品地址		
值類型	UINT 16		
備註	值從 1~247，157 (0x9d) 除外。 預設位址為 1。		

SN、序號	<b>0x0030 ~ 0x0035</b>	寫入	N
		讀取	Y
描述	產品序號，SN		
值類型	ASCII		
備註	0x0030~0x0035 可得到 12 個字節 ASCII，代表產品編號。 例如：通過 Modbus 獲得的數值為 0x2A4D，0x4332， 0x5442，0x3830，0x3231，0x342A，則產品編號 SN 為 *MC2TB80214*		

流量	<b>0x003A ~ 0x003B</b>	寫入	N
		讀取	Y
描述	目前氣體瞬时流量		
值類型	UINT 32		
備註	流量 = [ 值 (0x003A) * 65536 + 值 (0x003B) ] / 1000 例如：當使用者從暫存器 0x003A 讀取 "0"，從暫存器 0x003B 讀取 "20340" 時，目前流量 = (0 * 65536 + 20340) / 1000 = 20.340 Ln/min		

每個暫存器的詳細訊息如下 Y: 啟用 ; N: 停用

鮑率	<b>0x0082</b>	寫入	Y
		讀取	Y
描述	通訊鮑率		
值類型	UINT 16		
備註	0 : 鮑率 =4800 ; 1 : 鮑率 =9600 ; 2 : 鮑率 =19200 ; 3 : 鮑率 =38400 ; 4 : 鮑率 =57600 ; 5 : 鮑率 =115200 。 預設值為 3 。 例如：當使用者從暫存器 0x0082 讀取 "3" 時，鮑率為 38400 。		
訊號控制模式	<b>0x00BA</b>	寫入	Y
		讀取	Y
描述	設定設定值來源		
值類型	UINT 16		
備註	可用的閥門模式：0 和 1 0 – 類比控制 1 – 數位控制		
設定點 (PID 控制)	<b>0x00BB</b>	寫入	Y
		讀取	Y
描述	設定流量為全量流量的百分比，其中 0 代表零流量或 0% ， 64000 對應到 100% 的全量。預設值為 0 ，即零流量。		
值類型	UINT 16		
備註	0~64000 對應 0%~100% 0 – 0% 64000 – 100%		

每個暫存器的詳細訊息如下 Y: 啟用 ; N: 停用

設定值流量	<b>0x00BC ~ 0x00BD</b>	寫入	N
		讀取	Y
描述	讀取使用者設定的當前流量。		
值類型	UINT 32		
備註	0x00BC~0x00BD 構成一個 UINT32 無符號整數，代表目前氣體流量； 流量 $F = [\text{value}(0x00BC) * 65536 + \text{value}(0x00BD)] / 1000$ ； 例如：當使用者從暫存器 0x 00BC 讀取 "0"，從暫存器 0x 00BD 讀取 "50000" 時，則流量 $F = 50000 / 1000 = 50$ Ln/min		
P 增益	<b>0x00BE</b>	寫入	Y
		讀取	Y
描述	PID 比例控制閥門 / 流量		
值類型	UINT 16		
備註	可用閥門參數：0~9999 預設值為 150		
D 增益	<b>0x00BF</b>	寫入	Y
		讀取	Y
描述	閥門 / 流量的 PID 微分控制		
值類型	UINT 16		
備註	可用閥門參數：0~9999 預設值為 250		

每個暫存器的詳細訊息如下 Y: 啟用；N: 停用

零點校準	<b>0x00F0</b>	寫入	Y
		讀取	N
描述	重置或校準偏移		
值類型	UINT 16，固定值 0xAA55		
備註	若要重設或校準偏移，請將 0xAA55 寫入暫存器 0x00F0。 注意：執行此功能時，請確保流道內氣流處於靜止狀態。		
寫入保護	<b>0x00FF</b>	寫入	Y
		讀取	N
描述	操作與寫入保護暫存器。 可以臨時關閉寫入保護功能，進行修改操作。		
值類型	UINT 16，固定值 0xAA55		
備註	此功能在產品出貨時啟用。要啟用特定參數（例如 GCF 或零點）的寫入功能，使用者需要發送 0xAA55 到暫存器 0x00FF，然後寫入功能將會啟用（寫入保護已停用）。寫入執行完成後，韌體會自動重新啟用寫入保護。		

## 5.5 類比電壓 (0 ~ 5 Vdc) 輸出

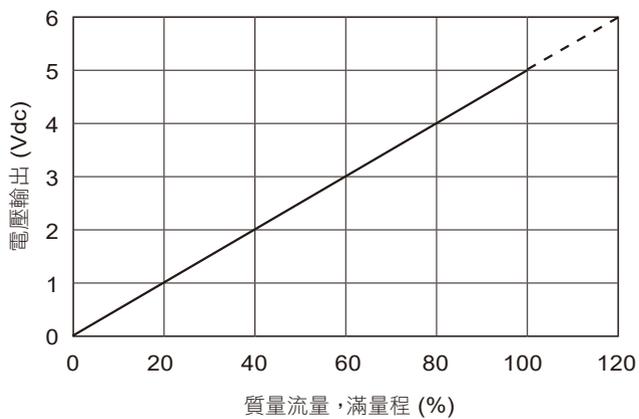


圖 5.2 類比輸出

## 6. 產品選擇

產品的零件型號由產品型號和規格，以及其它參數組成。  
詳情請參見以下內容。

**MFCA - 100 - 10A - A2 0 A - □**

①
②
③
④
⑤
⑥

① 流量範圍

**050:** 0 ~ 50 Ln/min  
**100:** 0 ~ 100 Ln/min  
**200:** 0 ~ 200 Ln/min

② 配管口徑

**10A:** 3/8  
**15A:** 1/2

③ I/O 訊號

**A2:** 0~5V + RS485  
**B2:** 4~20mA + RS485  
(類比與數位訊號可切換)

④ 出廠設定

**0:** 類比訊號  
**1:** 數位訊號

⑤ 使用流體

**A:** 空氣、氮氣、氧氣、氬氣  
(其他氣體請洽業務人員)

⑥ 配管口螺牙

無: Rc 牙  
**NPT:** NPT 牙  
(G 牙請洽業務人員)

## 7. 技術規格

除非另有說明，否則以下表中列出的所有規格均適用於在 0°C 和 101.325 kPa 絕對壓力下，使用空氣進行校準的情況。產品在校準時是水平安裝的。

型號	MFCA	
流量範圍	0~50, 0~100, 0~200 Ln/min	
適用流體	空氣、氮氣 (N <sub>2</sub> )、氧氣 (O <sub>2</sub> )、氬氣 (Ar)	
精度	±1.5% R.D. ( 20 ~ 100% 滿量程 ) ±0.3% F.S. ( < 20% 滿量程 )	
重複精度	±0.5% R.D. ( 20 ~ 100% 滿量程 ) ±0.1% F.S. ( < 20% 滿量程 )	
量程比	100:1	
最大控制流量	120% F.S.	
使用壓力範圍	0.1~0.8 MPa	
最大操作壓差	0.4 MPa	
耐壓力	1.5 MPa	
穩定時間	100 ms	
最大壓損	80 kPa (100L/min 規格)	
工作電源	24V DC	
控制閥	常閉 (N.C.)	
電氣接口	DB9	
配管口徑	3/8, 1/2	
類比	電壓 0~5V 或電流 4~20mA	
輸入		
輸出		
零點飄移 (類比)	±30 mVdc	
數位	RS485 Modbus	
(*)		
耐環境	防護等級	IP40
	工作溫度	0~55°C (不結凍)
	工作濕度	<95%RH (無水露)
	儲存溫度	-20~70°C (不結凍)
	標準狀態	空氣 (0°C, 101.325 kPa)
	符合規範	CE(EN61000-2;-3;-4), RoHS, REACH

\* 如需其他通訊介面，請聯絡業務人員。

## 8. 產品性能的技術註釋

### 8.1 測量原理

產品採用公司專有的微機電(MEMS)熱量計感測技術，配合時域數據和數據處理技術。熱信號發生器與一對感測元件在微加熱器的上游和下游，並在晶片表面以精密製造技術維持預定的微米距離分隔，且具有良好的熱隔離性。當流體通過感測晶片時，流體將熱信號帶向下游。感測元件記錄振幅、時間和溫度差異，通過校準過程計算熱擴散率，進而與流體質量流速相關聯。

這種獨特的熱感測方法具有較大的動態範圍，對環境參數的變化性能更好。這是行業中首次提供獨立於氣體性質的質量流量測量，適用於具有相似熱擴散率的氣體。它顯著簡化了高精度和易於維護的工藝控制。

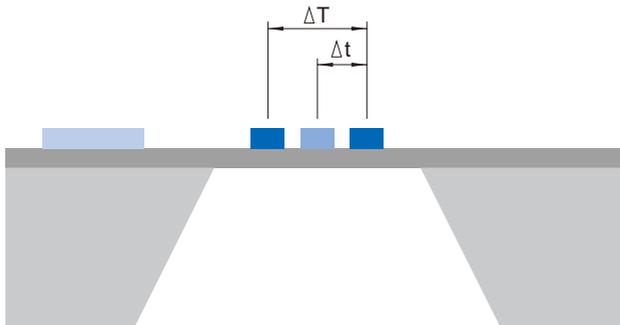


圖 8.1 測量方法說明

## 8.2 產品最佳性能的注意事項

### 8.2.1 與第三方參考儀表比較

一般而言，用戶可能會將產品的數據與第三方參考儀表進行比較，而在許多情況下，可能會出現一些差異。

在進行這樣的比較時，請注意參考儀表應具有更好的指定準確度（大約為產品的 1/3），並特別注意讀數準確度和滿量程準確度之間的差異。

滿量程準確度 = 讀數準確度 × (滿量程流量 / 設定 (目前) 流量)

比較不同流量計的另一個關鍵點是，只要流體流動是連續的，沒有脈動，那麼流體力學將遵循伯努利方程式：

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho gh_1 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho gh_2$$

其中， $\rho$  為流體密度； $g$  為重力加速度； $P_1$  為參考儀表的壓力； $P_2$  為測試儀表的壓力； $v_1$  為參考儀表的速度， $v_2$  為測試儀表的速度。 $h_1$  和  $h_2$  是儀表的相應高度，在大多數情況下是系統中相同的。因此，系統不應有壓力變化非常重要（這解釋了我們在第 4 節中的安裝建議）。同時，流量計的測量原理對於理解任何差異都非常重要。

請注意，與旋轉式流量計進行比較時，由於其不同的測量原理，讀數可能會有很大的偏差，特別是旋轉式流量計對壓力和溫度變化敏感。

### 8.2.2 粒子污染和流體清潔

任何污染物，包括顆粒和液體蒸汽，都會對流量測量的準確性產生不利影響，也會對儀表功能造成損害。確保應用的流體介質乾淨和乾燥非常重要。如果懷疑有任何污染，請讓有經驗的技術人員檢查並重新調整。請勿使用外部清潔劑或其它液體清潔流通路徑，因為這可能會造成無法修復的損害。

### 8.2.3 適用於不同氣體介質

該產品是使用高精度的 NIST 可追溯的計量標準和乾淨乾燥的空氣進行校準的。由於獨特的熱感測技術，該產品可以應用於測量和控制其他具有類似熱擴散率的乾淨乾燥氣體，而不會失去準確性。它有效解決了在熱量感測中應用氣體轉換因子所產生的非線性問題，使得在大範圍動態下測量非常準確。可應用的氣體包括空氣、 $N_2$ 、 $O_2$ 、Ar。

這款創新產品也遵循國際熱量質量流量計標準 (ISO 14511:2001 - 封閉管道中的流體流量測量 - 熱量質量流量計) 中描述的基本感測原理。對於具有不同擴散率的氣體，可以應用氣體轉換因子。請聯繫您的銷售或製造商以獲取額外信息。

在正常操作條件下，接觸材料與常見氣體完全相容，如空氣、氧氣、氮氣、氫氣和二氧化碳。如果將應用特殊氣體，請與製造商進行氣體相容性分析。在某些情況下，可能需要更改芯片塗層以達到氣體相容性，或者在產品使用前需要額外的危險區域認證。

### 8.2.4 重新校準和維護

控制器的重新校準取決於使用情況和應用需求，因此這更多是由應用決定的。您可聯繫您的銷售代表或直接聯繫製造商尋求協助。我們所有產品都使用 NIST (美國國家標準技術研究所) 可追溯的校準器進行校準。

維護方面，服務必須由金器工業訓練有素或經認證的技術人員進行。任何對產品的擅自更改將使產品保固失效，可能導致產品無法恢復的損壞，甚至可能導致意外傷害。

如果嚴格遵守指定的應用條件，產品不需要定期維護。只有在有明顯的污染或故障跡象時才需要維護。一旦發生此情況，請聯繫您的銷售代表或直接聯繫客戶支援部門 (公司網站上有聯絡資訊)。

## 9. 故障排除

現象	可能的原因	排除方法
沒訊號	電源未連接	連接電源
	數據線連接不正確	檢查接線
	無流動或阻塞	檢查流量和污染情況
	電源調節器故障	返回工廠
	感測器故障	返回工廠
誤差較大或超出預期流量	氣體種類不正確、氣體不潔淨	確認氣體種類與潔淨度
波動大	振動、流量不穩定	確認周圍環境與氣體狀態
閥門不作動	數據線連接錯誤、閥門故障	檢查接線、返回工廠
零點不穩定	電路問題、傳感器被汙染	返回工廠
無數位訊號	接線錯誤、通訊設定錯誤	檢查接線、確定通訊設置



