

數位式 熱質式流量控制器

NM-2000 系列

操作手冊

台灣東京計裝股份有限公司
TOKYO KEISO TAIWAN CO., LTD.

目錄

一、前言	1
二、使用前之注意事項	1
三、概要	2
四、構造	2
五、式樣	3
六、外形尺寸、各部名稱	4
七、連接器及端子說明	4
八、通訊功能.....	6
九、脈波輸出功能.....	7
十、LED 顯示功能	7
十一、使用方法.....	8
十二、基本故障排除方法	9
十三、MFC 拆卸步驟.....	9
十四、MFC 安裝步驟.....	9
十五、注意事項.....	10
十六、售後服務.....	10
十七、製品保證.....	10

一、前言

感謝您購買了NM-2000系列數位式熱質式流量控制器(MFC)。數位式MFC擁有傳統類比式MFC所沒有的眾多功能，在使用之前請先詳細閱讀此說明書，並希望您能有效地運用NM-2000系列的多樣功能。

二、使用前之注意事項

- (1) 接收時，請注意MFC的氣體種類和流量是否和您要求的相同。
- (2) 安裝之方向(氣體流動方向)必須正確，如果逆向安裝會產生無法控制的現象。
- (3) 注意在配管接頭部分是否有洩漏發生，即使是甚小的洩漏量，在使用反應性極高的氣體時亦容易發生阻塞現象，推薦您使用氦氣測漏器等先行實施洩漏測試。
- (4) 使用氣體之壓力適當嗎？若不足或超過適當壓力範圍，容易引起異常之控制現象，而造成故障。
- (5) 使用之環境溫度是否在0~50°C之範圍內？若超出溫度範圍亦容易造成故障。
- (6) 如果流過MFC為較不潔淨之氣體，則必須在入口處裝設過濾器，若不裝過濾器，則容易因不潔淨氣體而產生MFC內部之阻塞。
- (7) 如果是使用反應性極高之氣體，則請針對配管及NM-2000內部進行充分吹掃(Purge)之後才使用。吹掃不充分的話，氧氣或水分容易殘留在內部和高反應性氣體反應生成反應物，而造成故障。
- (8) MFC無法完全將氣體流動停止，在需要完全關閉的場合，請另外安裝截止閥(Stop Valve)。
- (9) MFC標準品之流量基準為0°C，1大氣壓(normal)或 20°C，1大氣壓(standard)。
- (10) 電源供應器電壓、極性是否正確？電壓、極性錯誤會損壞電氣系統。
- (11) 若使用數位界面時，接頭腳位及通信協定正確嗎？
- (12) 在使用警報(Alarm)功能時，設定是否正確？

三、概要

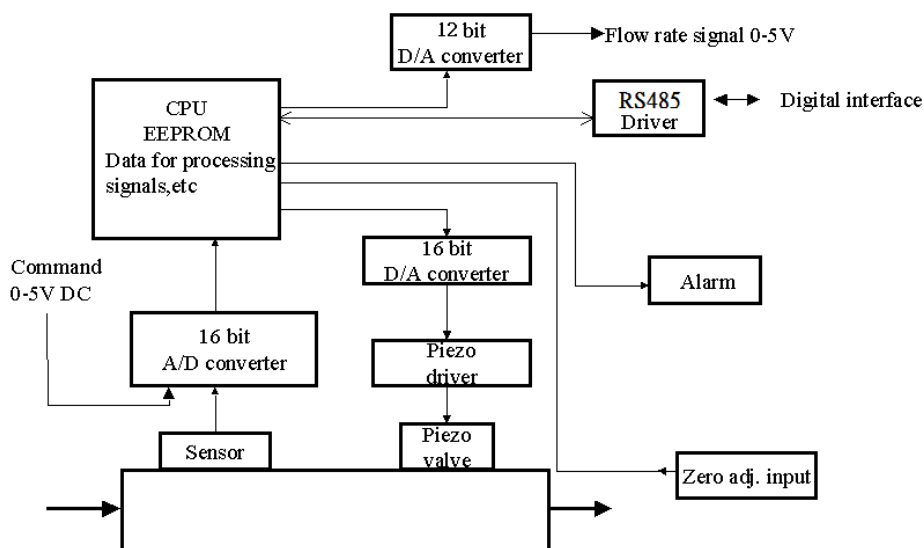
NM-2000系列有以下之特徵：

- (1) 具有高性能微處理器(Micro processor)。
- (2) 採用高精度，高解析度之16 bit A/D、12 bit D/A 轉換器。
- (3) 擁有二種警報模式(Alarm Mode)－異常發生及High/Low警報。
- (4) 擁有雙色LED來表示狀態或警報。
- (5) 內藏式原點歸零鍵或通訊控制歸零(Zero)。
- (6) 擁有泛用數位式界面(RS485)。
- (7) 採用數位式控制方式，可改善低流量之響應性。
- (8) 使用方便且功能豐富之通用控制指令(ModBus RTU)。
- (9) 具有環境溫度補正功能。
- (10) 搭載壓電式驅動器(Piezo Actuator)。
- (11) 採用標準金屬(金、白金)密封圈(Seal)。
- (12) 擁有和過去類比式MFC互換相容之特性。
- (13) 擁有多重氣體切換功能，僅需透過軟體設定，便可將MFC切換在不同氣體上使用(請使用專用軟體轉換)。

四.構造

NM-2000 系列如圖所示，由質量流量感測器、旁通管、高速高解析度壓電致動器、含微處理器之電氣回路等所構成。

感測器之流量輸出(Sensor Flow Rate Signal)及設定信號(Command Signal)，經由16 bit A/D轉換器數位化後，此信號經過CPU演算處理再經由12 bit D/A轉換器轉換成類比信號。CPU微處理器執行溫度補正(Temperature Compensation)及線性補正(Linearity Compensation)演算及控制(Control Signal)演算。在演算中所需要的感測器及控制閥等相關數據已先存入EEPROM。

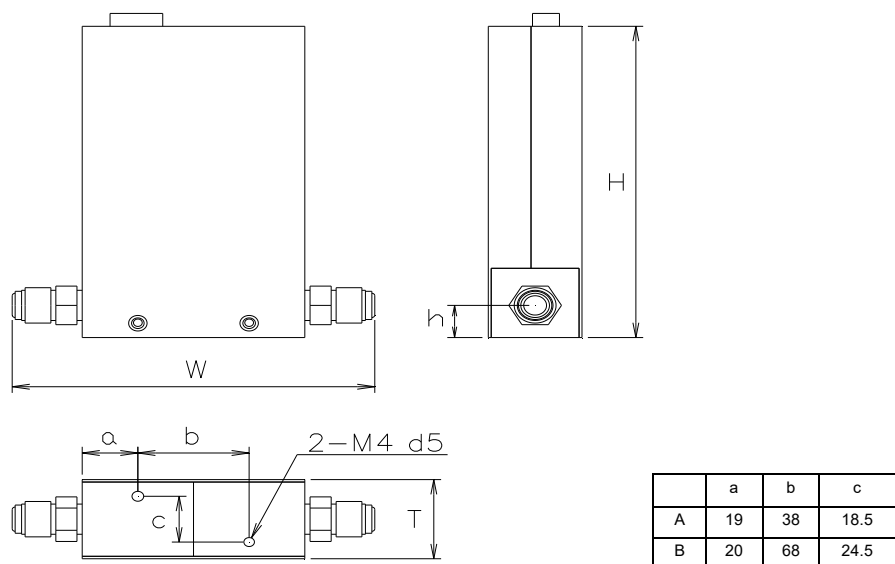


五、式樣

基本型號		NM-2100	NM-2200			NM-2300		
*控制閥動作型式		常閉式/常開式	常閉式/常開式			常閉式		
流量範圍	mL/min(nor)	5,10,20,50,100,200,500						
	L/min(nor)	1,2,5	10,20	30	50	10,20	30,50	100,200
*可控制的最小流量(% F.S.)		2						
反應時間(sec)(2-98% F.S.)		1						
精度(%F.S.)		±1.0						
線性(%F.S.)		±0.5						
重現性(% F.S.)		±0.2						
*最小需求差壓	kg/cm ² kpa	0.5-3.0 49 -294	1.0-3.0 98-294	1.5-3.0 147-294	2.0-3.0 196-294	0.5-3.0 49-294	1.0-3.0 98-294	2.0-5.0 196-490
*最大操作壓力	kg/cm ² kpa	3 294						5 490
耐壓	kg/cm ² kpa	10 980						
操作溫度	°C	0-50						
溫度影響 (% F.S.)/ °C	Zero	0.02				0.05		
	Span	0.02				0.05		
洩漏率	atm·cc/sec	<1·10 ⁻¹⁰				<1·10 ⁻⁸		
	pa·m ³ /sec	<1·10 ⁻¹¹				<1·10 ⁻⁹		
*閥致動器		壓電式				電磁式		
接液部材質	本體	SUS-316L						
	閥	SUS-316L:diaphragm,PCTFE:plug				PTFE		
	止漏環	Gold(Au)				Viton		
	焊接	Nickel(Ni)						
接續	標準	1/4"VCR,SWL				1/4",3/8"SWL		
	選項	1/4"VCO	1/4"VCO,3/8"VCR,SWL		1/4",3/8"VCR			
流量輸出訊號		DC 0-5V (DC 1-5V/4-20mA)						
*流量設定訊號		DC 0-5V (DC 1-5V/4-20mA)						
警報顯示	一般狀態 Hi/Lo警報 異常狀態	綠色 LED 閃爍 紅色 LED 閃爍 紅色 LED 持續 ON						
警報輸出		開集極輸出(NPN)						
零點調整		歸零按鍵或通訊指令歸零						
數位通訊		RS485 (Modbus)						
電氣接頭		D-Sub 9 pin 連接器						
通訊接頭		RJ45 連接器						
電源需求		DC +15V 150mA/DC -15V 200mA DC 24V 300mA						

* 只適用於流量控制器

六、外形尺寸，各部名稱



(Fig. 2)

單位：mm

型號	W(Install)						T	H	h	底視
	1/4" VCR	1/4" SWL	1/4" VCO	3/8" VCR	3/8" SWL	3/8" VCO				A/B/C/D
NM-2100	123.8	127.4	115.6	---	---	---	32	126	13	A
NM-2200	155.8	159.4	147.6	163.4	162.4	158.5	36	134	17	B
NM-2300	155.8	159.4	---	163.4	162.4	158.5	36	134	17	B

七、連接器及端子說明

(1) 類比式界面連接器(Analog interface connector) - D-Sub 9 Pin 連接器
連接端子腳位說明：

腳位	名稱 (24V 型式)	說明	名稱 (± 15V 型式)	說明	線色
1	Valve Control	DC+24V: 閥全開 GND: 閥全關	Valve Control	DC+15V: 閥全開 DC-15V: 閥全關	灰
2	Flow	流量輸出訊號 DC0~5 V (DC1-5V/4-20mA)			黃
3	24 V	DC+24V 電源	+15 V	電源正端 +15 V	紅
4	COM	電源 COM	COM	電源 COM	綠
5	NC	NC	-15 V	電源負端 -15 V	藍
6	Set	流量設定訊號 DC0~5 V (DC1-5V/4-20mA)			橙
7	Out COM	輸出訊號 COM			紫
8	Set COM	設定訊號 COM			黑
9	PULSE	開集極脈波輸出，Pulse/High Alarm/Low Alarm(由通訊指令設定)			白
		屏蔽接地線			粗黑

注意：一般情況下，腳位 7.,8.可接在同一 COM 點，腳位 4.則另外連接在獨立的電源 COM 點。

連接端子使用說明：

- 電源：
 - 24V 型式：腳位 3. (24V)及腳位 4. (電源 COM) 分別連接到電源供應器的正端及負端。
 - ±15V 型式：腳位 3. (+15V)、腳位 5.(-15V)及腳位 4. (電源 COM)分別連接到電源供應器的正端、負端及 COM 端。
- 流量設定訊號：

腳位 6. (Set)及腳位 8(Set COM) 可用來外接流量設定訊號 DC1~5V(或 DC0~5V), 這電壓必須很穩定, 精度達 0.1%F.S. (5000 mV)。
- 流量輸出訊號：

腳位 2. (Out)及腳位 7.(Out COM) 用來輸出流量訊號, 一般狀態下, 此訊號應與設定訊號的電壓相同。
- 閥控制訊號

腳位 1.(Valve Control) 用來強迫控制閥全開或全關, 輸入阻抗 1MΩ。

24V 型式： DC+24V：閥全開
 GND：閥全關

±15V 型式： DC+15V：閥全開
 DC-15V：閥全關

一般狀態下, 此腳位不接任何電壓, 閥開度由控制訊號決定。
- 開集極脈波輸出

腳位 9.提供開集極脈波輸出, 可由數位通訊的命令選擇累積量脈波、流量過高或過低警報。

(2) 數位式界面連接器(Digital Interface Connector) –RJ45 連接器

連接端子腳位說明：

腳位	訊號名稱	說明
1	Signal COM	RS485 信號 COM
2	Signal COM	RS485 信號 COM
3	NC	NC
4	RS485 D-	RS485 D- 信號
5	RS485 D+	RS485 D+ 信號
6	NC	NC
7	NC	NC
8	NC	NC

連接器端子使用說明

- RS485 D-, RS485 D+

此為RS485標準串列傳輸介面(Serial Interface), 可依據軟體之選擇而送收訊號至MFC。

八、通訊功能

NM-2000系列利用RS485標準串列傳輸介面，以Modbus RTU通訊協定連接PLC或PC。

(1) RS485 通訊協定：

- 鮑率 (Baud rate)：1200,2400, 4800, 9600, 19200,38400 bps
- 資料位元數 (Data bit)：8
- 停止位元 (Stop bit)：1,2
- 奇偶校驗 (Parity)：none, odd, even

(2) 指令碼一覽表：

主站端指令	副站端回應 (正常/異常)	功能
03H	03H/83H	讀取保持暫存器
04H	04H/84H	讀取輸入暫存器
06H	06H/86H	寫入保持暫存器(單獨)
10H	10H/90H	寫入保持暫存器(連續)

(3) 輸入暫存器位址表

位址	功能說明	讀/寫 (R/W)	資料類型	單位	內容
0000H	現在流量值	R	signed long	mL/min ,L/min	
0001H					
0002H	現在流量值	R	signed int	%	0.00~100.00
0003H	現在流量設定值	R	signed long	mL/min ,L/min	
0004H					
0005H	現在流量設定值	R	signed int	%	0.00~100.00
0006H	現在類比流量輸入值	R	signed int	V,mA	
0007H	現在類比輸出數值	R	signed int	V,mA	

保持暫存器位址表

起始位址	功能說明	讀/寫 (R/W)	資料類型	單位	內容
0000H	數位流量設定值	R/W	signed int	%	0.00~100.00
0001H	控制模式選擇	R/W	unsigned int		[Low Byte] & 0FH： 0H：類比控制 1H：數位控制 2H：閥全關 3H：閥全開
0002H	流量範圍	R/W	unsigned long		小數點位置由 0004H 決定
0003H					
0004H	流量小數點	R/W	unsigned int		0~3
0005H	下限截止模式	R/W	unsigned int		0：下限截止為 0 1：下限截止保持 2：下限截止取消
0006H	下限截止	R/W	unsigned int	%	0.00~10.00%F.S.
0007H	移動平均次數	R/W	unsigned int		1~30
0008H	增益(Gain)	R/W	unsigned int		

0009H	漂移(Offset)	R/W	signed int		
000AH	類比輸出零點(Zero)調整	R/W	signed int		DA count
000BH	類比輸出線性(Span)調整	R/W	signed int		DA count
0012H	副站站號	R/W	unsigned		01H~F7H
0013H	RS485 通訊格式	R/W	unsigned		[Low Byte] & 0FH : 0H:1200 1H:2400, 2H:4800, 3H:9600, 4H:19200 5H:38400 [Low Byte] & F0H : 00H:"e,8,1" 10H:"e,8,2" 20H:"n,8,1" 30H:"n,8,2" 40H:"o,8,1" 50H:"o,8,2"
0015H	開集極輸出模式	R/W	unsigned int		0：無 1：上限或下限警報 2：上限警報 3：下限警報 4：脈波
0018H	流量單位	R/W	unsigned int		mL/min,L/min
0019H	上限警報設定點	R/W	unsigned int		0.00~100.00
001AH	下限警報設定點	R/W	unsigned int		0.00~100.00
0074H	開啟允許寫入參數功能	W	unsigned int		密碼:0001H

九、脈波輸出功能

脈波輸出擁有累積量脈波/上限警報/下限警報功能，由暫存器位址0015H的值決定，分別是

- 0：無
- 1：上限或下限警報
- 2：上限警報
- 3：下限警報
- 4：脈波

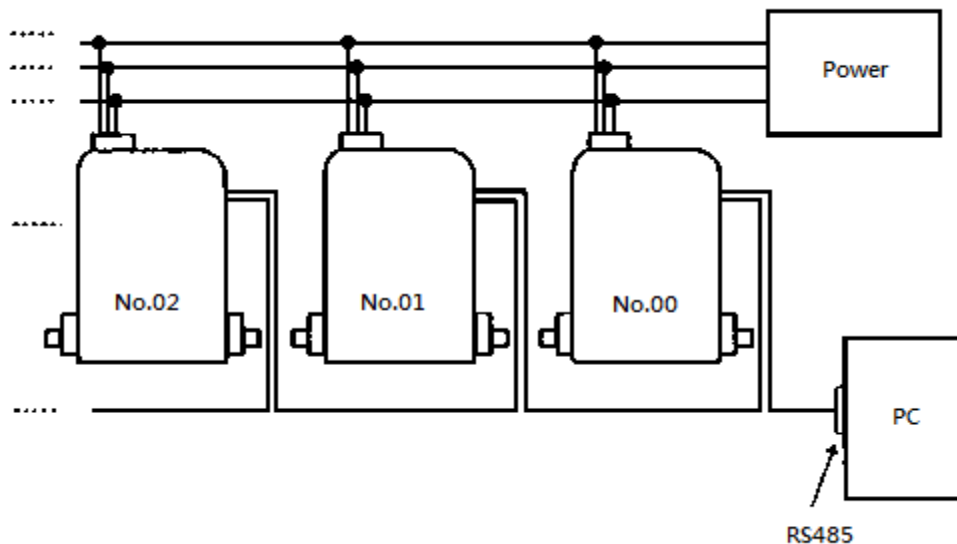
上限警報設定點存於暫存器位址0019H，下限警報設定點存於暫存器位址001AH。

十、LED顯示功能

	LED	範圍	持續時間
正常狀態	Green:On/Off 0.5 sec Red: Off		
HI/LO警報	Green:Off Red: On/Off 0.5 sec	±2% F.S.	2 sec
控制不良警報	Green: Off Red: On	±5% F.S.	5 sec
載入預設值	Green & Red 交替閃爍0.1sec，共5次		

十一、使用方法

- 安裝MFC至機台時請注意流進MFC的氣體管路和繼手(Fitting)部份是否正確。
- 請使用氦氣測漏器測試在MFC和氣體管路繼手部分是否有無洩漏發生。
- 根據連接器表(Connector Table)，接上類比式連接器至MFC。電源器(Power Supply)之規格必須在MFC消耗功率以上，電源啟動後必須先實施30分鐘的暖機。
- 如果需要變更數位功能時必寫藉由數位界面方式才可變更。
- 利用電源器設定輸入電壓，氣體供應壓力範圍在0.5~3kg/m²，則MFC便依據設定電壓開始控制氣體流量。
- Full Scale時設定電壓為+5V，則
設定電壓=(欲控制之流量值/Full Scale 流量值)×5V
- 數位界面的使用方法
NM-2000的RS485界面可透過Modbus通訊格式連接PC或PLC。另外MC-2000可自由地設定Device No，並附有雙RJ45接頭，請參閱下圖的接法，可同時控制多台MFC，生產管理可以簡單明瞭更可大幅降低接線成本。



十二、基本故障排除方法

按照正常程序將MFC安裝完成後，請熱機15-30分鐘，將電源控制器(ARP-100)之Valve鍵設為CONT，MFC 兩端之壓差控制於0.5-3.0 kg/cm²之範圍內，此時便可由電源控制器之流量控制旋鈕來設定流量，請觀察電源控制器之SET與OUT，其兩者數值應為相等，MFC之LED燈應為閃爍綠燈才正常，若有異狀，請參考下列之基本故障排除方法處理，仍無法解決時，請通知維修人員。

- (1) 零點漂移：若無供給MFC氣體、但電源控制器卻顯示有微小流量顯示(±1%為正常)，則MFC之零點已經漂移，此時請停止氣體供給，將MFC前後截止閥關閉，再做歸零。
- (2) 流量誤差：若電源控制器之SET與OUT有誤差，請檢查氣體壓力源是否介於0.5~3.0 kg/cm²，仍無法解決時，請通知維修人員。
- (3) MFC內漏：若將MFC流量設定為0，但輸出顯示有氣體流通，此時請停止起體供給並按正常程序歸零。重新供給氣體後請確定MFC兩端壓差是否於0.5-3.0 kg/cm² 之範圍內，若還是有內漏超過0.5%F.S.，請通知維修人員。

十三、MFC 拆卸步驟

- (1) MFC拆卸之前務必吹掃乾淨，以確保人員安全，並延長MFC使用壽命。
- (2) 關閉MFC兩端之截止閥。
- (3) 拔掉MFC 電源接頭。
- (4) 使用開口扳手將MFC卸下，在拆卸的時候，注意勿傷到繼手表面。
- (5) 將MFC 內部充滿N₂氣體，兩端封上封蓋，盡量不要讓外部氣體進入。
- (6) 將MFC 真空包裝管理，庫存時請勿置於潮濕處。
- (7) 若運送時請妥善包裝，勿讓MFC受外力重擊。

十四、MFC 安裝步驟

- (1) 安裝MFC前請注意配管內是否有污染發生。
- (2) 安裝MFC前請注意VCR 密封圈 面不要產生傷痕。
- (3) 依照MFC 外殼標示之流量方向將MFC 安裝於管路土，安裝繼手時，請用手鎖緊後再以閉口扳手鎖緊1/8~1/4 圈，請注意必須同時使用兩隻閉口扳手，盡量不要對外殼施以外力。
- (4) 插上MFC 電源接頭，並將MFC調整至最大流量範圍(Full Scale)以利測漏。
- (5) 安裝完成使必須使用氦氣測漏器實施洩漏測試。
- (6) 使用N₂氣體實施吹掃。
- (7) 如因使用和水及氧反應性極高之氣體，為了要除去殘留水份或氧氣，請將MFC內部抽真空後在用N₂ 吹掃，如此重複實施。
- (8) 至此MFC已經安裝完成，但此為熱感式之MFC故必須至少熱機約30分鐘，流量方為準確。

十五、注意事項

- (1) 請於MFC 前後兩端安置截止閥。
- (2) 如果使用反應性極高之氣體，請勿使用球閥(Ball Valve)。
- (3) MFC 兩端之氣體壓差應控制於0.5kg/cm² ~ 3.0kg/cm²。
- (4) 若長時間沒有使用，請將MFC 吹掃乾淨。

十六、售後服務

本製品在出貨前已經過非常嚴格之品質檢查，但是萬一您發現有故障或其它異常現象請聯絡您購買之代理商。

十七、製品保證

保證期間一年。我們會根據以下之規定幫您維修：

- (1) 保證範圍
我們僅保證本公司MFC或相關產品，而因為MFC故障所衍生之損害並不在保證範圍內。
- (2) 雖然在保證期間，但以下之情況需另加維修費：
 - 不正確的使用方式及不當的修理改造所造成之故障。
 - 因不慎掉落所造成之故障。
 - 火災、地震、水災、打雷及其它人力無法抗拒之天災所造成之故障。

十五、注意事項

- (5) 請於MFC 前後兩端安置截止閥。
- (6) 如果使用反應性極高之氣體，請勿使用球閥(Ball Valve)。
- (7) MFC 兩端之氣體壓差應控制於0.5kg/cm² ~ 3.0kg/cm²。
- (8) 若長時間沒有使用，請將MFC 吹掃乾淨。

十六、售後服務

本製品在出貨前已經過非常嚴格之品質檢查，但是萬一您發現有故障或其它異常現象請聯絡您購買之代理商。

十七、製品保證

保證期間一年。我們會根據以下之規定幫您維修：

(3) 保證範圍

我們僅保證本公司MFC或相關產品，而因為MFC故障所衍生之損害並不在保證範圍內。

(4) 雖然在保證期間，但以下之情況需另加維修費：

- 不正確的使用方式及不當的修理改造所造成之故障。
- 因不慎掉落所造成之故障。
- 火災、地震、水災、打雷及其它人力無法抗拒之天災所造成之故障。