



EPV 渦街流量計

產品操作手冊



桓達科技股份有限公司

23678 新北市土城工業區自強街 16 號

電話：886-2-22696789

網址：<http://www.fine-tek.com>

傳真：886-2-22686682

E-mail:info@fine-tek.com

目 錄

1. 閱讀標示	2
2. 產品保證	4
2.1 新品保固	4
2.2 維修保固	4
2.3 服務網絡	5
3. 產品檢查	6
3.1 物品核對	6
3.2 安全查驗	6
3.3 搬運取攜	6
4. 產品特點	7
4.1 產品特色	7
4.2 工作原理	7
4.3 環境應用	7
5. 產品介紹	8
5.1 規格	8
5.2 水可量測流量範圍	9
5.3 空氣可量測流量範圍	9
5.4 工況壓力下飽和蒸汽的可量測流量範圍	9
5.5 外觀尺寸	10
5.6 訂購說明	11
5.7 接線說明	12
6. 安裝說明	13
6.1 環境安全	13
6.2 機構安裝	13
6.3 線路安裝	13
6.4 安裝位置	13
6.5 安裝方向變更	16
7. 參數功能說明	17
7.1 設定選單流程	17
7.2 顯示介面介紹	17

7.3 功能流程設定	18
7.4 壓力補償功能設定	20
7.5 各參數設定功能說明	22
8. 儲運要求	25
8.1 搬運要求	25
9. 維護保養	25
9.1 日常保養	25
10. 錯誤訊息與故障排除	26
11. MODBUS Communication Protocol	27
12. 附錄	30
12.1 飽和水蒸汽密度表	30
12.2 過熱水蒸汽密度表	37

1. 閱讀標示

感謝您購買本公司桓達科技的產品，此操作說明書是針對產品的特性、動作原理、操作和維修方式，還有使用注意事項等內容來說明，可讓使用者充分瞭解產品的正確使用方法，避免發生設備損壞或操作者受傷等危險狀況。

- 使用本產品前，請完整、仔細的閱讀本操作手冊。
- 若本操作手冊無法提供您所要的需求時，請與本公司聯絡。

- 本操作說明書的內容，會依照版本的更新而有所不同，將會上傳於本公司網站上，提供使用者下載。
- 請不要自行拆開或維修，這意味著您將失去保固資格。請將產品寄回本公司維修和校準或與本公司聯絡。
- 警告符號說明：



提示危險→表示若操作錯誤會有致命和重大災害的危險。



提示注意→表示若操作錯誤會有一定程度的傷害和設備的損壞。



提示電擊→表示可能會觸電的警告。



提示火災→表示可能會發生火災的警告。



提示禁止→表示禁止的錯誤動作事項。

2. 產品保證

2.1 新品保固

- 本公司產品於交貨日算起十二個月內，在符合保固條件之下發生故障，可不收檢測、零件、維修等費用。
- 產品運送過程導致新品瑕疵而非人為故障，可於 7 日內向本公司更換。
- 產品故障需寄回原廠維修時，請將產品整組寄回，勿自行拆卸部品，並且包裝請務必完善，避免運送損毀，造成更大的損失。
- 產品保證僅針對正常使用客戶，如有特殊應用、不正常使用及超量使用者，則不在此保證範圍內。
- 在以下狀況下發生故障，將不具有保固條件，需酌收檢測、零件、維修等費用：
 - 產品整機或零件超過保固期限。
 - 未依操作手冊使用或未依說明書上之使用環境，所致之故障毀壞。
 - 產品之毀損係受不可抗力(天災、水災、火災、地震、雷擊、颱風等)，人為破壞(刮傷、摔傷、卡榫斷裂、敲打、破裂、重擊等)，人為疏失(使用不合適的電壓、高濕、進水、汙漬、腐蝕、遺失、未妥善保管等)或其他非正常因素所致者。遭遇天災地變之不可抗拒之外力的情況下，所造成的故障。
 - 客戶擅自或使第三人安裝、添附、擴充、修改、修復非本公司授權或認可之零件所致之毀壞。
 - 產品標籤資訊不符或破損不清楚而無法確定產品序號時。

2.2 維修保固

本公司對於產品維修後，針對維修部份提供**六個月**保固期，在此期間內若同一零組件再發生相同故障時，即可享有免費維修服務。

2.3 服務網絡

公司	地址	電話	傳真
臺北總公司 (臺灣)	23678 新北市土城工業區自強街 16 號	+886 2-2269-6789	+886 2-2268-6682
台中營業處 (臺灣)		+886 4-2465-2820	+886 4-2463-9926
高雄營業處 (臺灣)		+886 7-333-6968	+886 7-536-8758
上海凡宜科技電子 有限公司(中國)	201109 上海市閔行區顧橋鎮都會路451號	+86 021-64907260	+86 021-6490-7276
Aplus FineTek Sensor Inc. (美國子公司)	355 S. Lemon Ave, Suite D, Walnut, CA 91789	1 909 598 2488	1 909 598 3188
Finetek Pte Ltd. (新加坡分公司)	No. 60 Kaki Bukit Place, #07-06 Eunos Techpark 2 Lobby B, Singapore 415979	+65 6452-6340	+65 6734-1878
FineTeK GmbH (德國分公司)	Bei den Kämpfen 26 21220 Seevetal-Ramelsloh, Germany	+49 (0) 4185 8083 0	+49 (0) 4185 8083 80
Finetek Co Ltd. (印尼分公司)	Tunas Bitung Industrial Park Blok C3 No.12 dan No.15 Jalan Raya Serang Km.13.8 Kabupaten Tangerang 15710 Banten	+62 021-2958-1688	

3. 產品檢查

3.1 物品核對

- 渦街流量計 1 組
- 操作說明書 1 份
- 產品檢驗單 1 份

3.2 安全查驗

- 拆封前請檢查外包裝有無變形或破損，並拍照存證作為事後補償依據
- 拆封後請檢查內容物有無變形或破損及一切品質問題，並拍照存證作為事後補據
- 開箱後請立即核對內容物是否與訂購內容相符，數量是否正確
- 若有以上異常狀況請於貨到 7 日內連絡本公司(連同照片)，否則恕不無償給予補換貨或維修

3.3 搬運取攜

- 請避免掉落、碰撞、施加過大的衝擊。否則可能導致觸電及破損
- 請勿用力拉扯探頭電纜線，避免電纜脫落或脫離正常位置

4. 產品特點

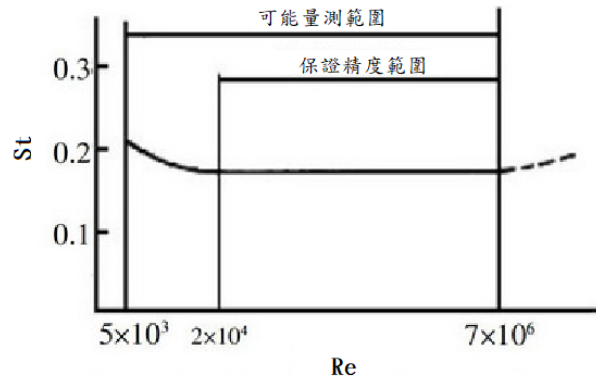
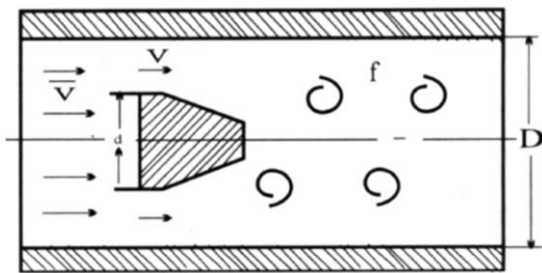
4.1 產品特色

- 無可動機械零件，耐用的工業設計，可靠度高
- 可測量液體、氣體和蒸汽三種流體相的體積流量
- 可透過內部溫度感測及外接壓力計，進行溫度、壓力補償功能
- LCM 液晶顯示模組，可顯示瞬時流量、總累積流量
- 4-20mA 輸出、脈波輸出，RS485 Modbus 通訊
- 友善的操作介面，提供繁體中文、簡體中文及英文三種標準介面

4.2 工作原理

渦街流量計主要量測原理是基於卡門渦街理論進行流速量測

卡門渦街理論指流體中安置的阻流體，在特定條件下會出現不穩定的邊界層分離，阻流體下游的兩側，會產生兩道非對稱地排列的旋渦；而旋渦的釋放頻率與流過旋渦發生體的流體平均速度及旋渦發生體特徵寬度有關



原理公式如下：

$$f = St \times \frac{V}{d}$$

Re = 雷諾數

St = 斯特勞哈爾數

f = 卡門渦街頻率

V = 流體速度

d = 阻流體迎面寬度

4.3 環境應用

- 化工生產過程中的各種液體和氣體介質。
- 紡織、食品、飼料業…等鍋爐蒸汽應用。

5. 產品介紹

5.1 規格

測量技術	渦街型量測法
量測介質	液體 / 氣體 / 蒸汽 (註 1)
管道尺寸	DN25、DN40、DN50、DN65、DN80、DN100
流量範圍(註 2)	液體流速上限：10m/s；氣體、蒸汽流速上限：80 m/s
量測精度	液體：±1 %
	氣體、蒸汽：±1 % (流速≤35 m/s)；±1.5 % (流速：35~80 m/s)
重覆性	0.20 %
流體溫度範圍	-30~250 °C
環境溫度範圍	-30~80 °C(註 3)
儲存溫度範圍	-40~85 °C
工況壓力範圍	-0.1 MPa (-1kg/cm ²)~法蘭額定值
結構型能	一體型
接續型態	法蘭型
管道材質	SUS304
接線盒材質	鋁合金
防護等級	IP67
電源輸入	10.5~36 VDC
螢幕尺寸	LCM 128*64 畫素背光型
按鍵	3 鍵式操作
溫度補償	探頭內建 PT100
壓力計提供電壓	12 VDC
壓力計提供電流	50 mA
壓力偵測模式	0~5V / 0.5~4.5V / 1~5V
通訊介面	RS-485(Modbus)；BaudRate： 9600,19200,38400,57600
類比輸出	4~20mA / 0-20mA (Max. Load 700Ω)
Pulse 模式	Pulse NO / Pulse NC / Frequency / Vortex Pulse
Pulse 寬度	自動 (脈波寬度 50%)
Pulse 規格	NPN 晶體輸出 32 VDC / 200 mA
Pulse 輸出頻率	0~8K Hz

註 1:需使用於管道為滿管液體/氣體/蒸汽之流體(需避免多相流體和粘附性流體)

※多相流體指的液氣混合等情況

註 2:流量量測範圍會因流體黏度、雷諾數而有所差異可參閱 6.2~6.4 附表。

註 3:LCM 會因環境、設定而有差異。

5.2 水可量測流量範圍

管徑	保證精度流量(m³/h)	
	最低	最高
25	1.7	18
40	2.6	44
50	3.3	73
65	4.7	109
80	7.2	144
100	14.1	248

備註：水在 15°C, 1 atm, $\rho=1000 \text{ kg/m}^3$ 時。

5.3 空氣可量測流量範圍

管徑	保證精度流量(m³/h)	
	最低	最高
25	21.7	141
40	32.8	361
50	42.1	565
65	56	877
80	77.2	1230
100	134.2	2120

備註：空氣在 15°C, 1 atm, $\rho=1.2257 \text{ kg/m}^3$ 時。

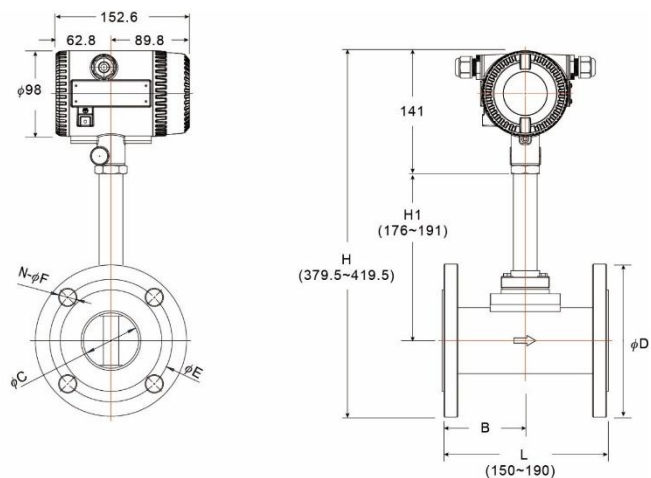
5.4 工況壓力下飽和蒸汽的可量測流量範圍(單位:kg/h)

管徑	流量的極限值	0.1 MPa	0.2 MPa	0.4 MPa	0.6 MPa	0.8 MPa	1 MPa	1.5 MPa	2 MPa	2.5 MPa	3 MPa
25	最小	18.9	20	20.5	24.1	27.1	30	36	41	49	58
	最大	169.7	247.7	400	548	696	843	1209	1575	1945	2318
40	最小	29.2	32	40.6	47.7	53.8	59	72	93	116	138
	最大	405	591	954	1310	1662	2012	2884	3759	4640	5532
50	最小	44	53	67.3	79	89	98	119	156	192	229
	最大	671	979	1580	2170	2753	3333	4778	6228	7688	9166
65	最小	55.4	66	85	99	117	123	150	199	242	290
	最大	990	1452	2340	3218	4084	4946	7092	9243	11412	13607
80	最小	84.9	103	130	152	171	189	231	300	371	442
	最大	1295	1891	3050	4188	5314	6435	9224	12024	14842	17694
100	最小	148	179	227	267	300	330	402	524	647	772
	最大	2261	3300	5326	7310	9276	11232	16102	20986	25907	30883

備註：最大流速低於 80 m/s

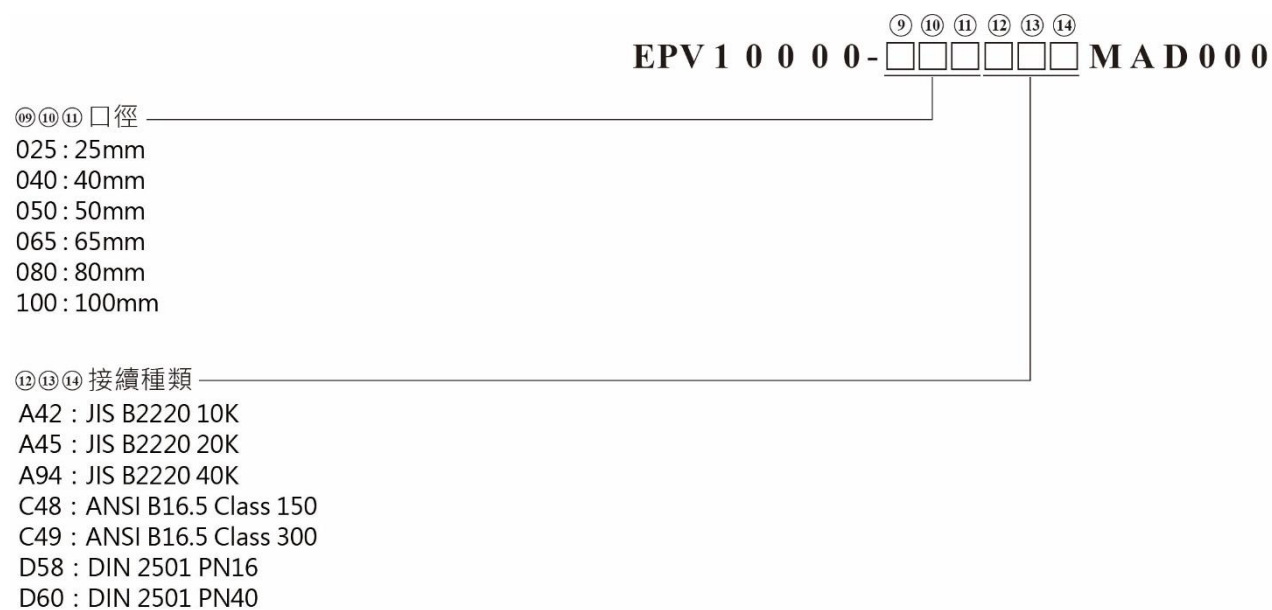
飽和蒸汽參數										
壓力(MPa)	0.1	0.2	0.4	0.6	0.8	1	1.5	2	2.5	3
壓力對照溫度(°C)	120.4	134	152	165	175	184	201	215	227	235
蒸汽密度(kg/m³)	1.136	1.658	2.676	3.674	4.66	5.644	8.091	10.545	13.02	15.52

5.5 外觀尺寸



口徑	法蘭規格	D	E	F	N	H	L	B	C	H1
DN25	JIS 10K	125	90	19	4	378.5	150	75	25	175
	JIS 20K	125	90	19	4	378.5				
	JIS 40K	130	95	19	4	381				
	ANSI 150	107.95	79.38	15.88	4	370.0				
	ANSI 300	123.83	88.9	19.05	4	377.9				
	DIN PN16	115	85	14	4	373.5				
	DIN PN40	115	85	14	4	373.5				
DN40	JIS 10K	140	105	19	4	386.5	150	75	38.4	175.5
	JIS 20K	140	105	19	4	386.5				
	JIS 40K	160	120	23	4	396.5				
	ANSI 150	127	98.43	15.88	4	380				
	ANSI 300	155.58	114.3	22.23	4	394.3				
	DIN PN16	150	88	18	4	391.5				
	DIN PN40	150	88	18	4	391.5				
DN50	JIS 10K	155	120	19	4	398.8	170	85	49.5	180.3
	JIS 20K	155	120	19	8	398.8				
	JIS 40K	165	130	19	8	403.8				
	ANSI 150	152.4	120.65	19.05	4	397.5				
	ANSI 300	165.1	127	19.05	8	403.9				
	DIN PN16	165	125	18	4	403.8				
	DIN PN40	165	125	18	4	403.8				
DN65	JIS 10K	175	140	19	4	418.5	190	95	62.3	190
	JIS 20K	175	140	19	8	418.5				
	JIS 40K	200	160	23	8	431				
	ANSI 150	177.8	139.7	19.05	4	419.9				
	ANSI 300	190.5	149.23	22.23	8	426.3				
	DIN PN16	185	145	18	4	423.5				
	DIN PN40	185	145	18	8	423.5				
DN80	JIS 10K	185	150	19	8	426.1	200	100	73.9	192.6
	JIS 20K	200	160	23	8	433.6				
	JIS 40K	210	170	23	8	438.6				
	ANSI 150	190.5	152.4	19.05	4	428.9				
	ANSI 300	209.55	168.28	22.23	8	438.4				
	DIN PN16	200	160	18	8	433.6				
	DIN PN40	200	160	18	8	433.6				
DN100	JIS 10K	210	175	19	8	448.2	220	110	97.1	202.2
	JIS 20K	225	185	23	8	455.7				
	JIS 40K	250	205	25	8	468.2				
	ANSI 150	228.6	190.5	19.05	8	457.5				
	ANSI 300	254	200.03	22.23	8	470.2				
	DIN PN16	220	180	18	8	453.2				
	DIN PN40	235	190	23	8	460.7				

5.6 訂購說明



5.7 接線說明

5.7.1 電氣規格

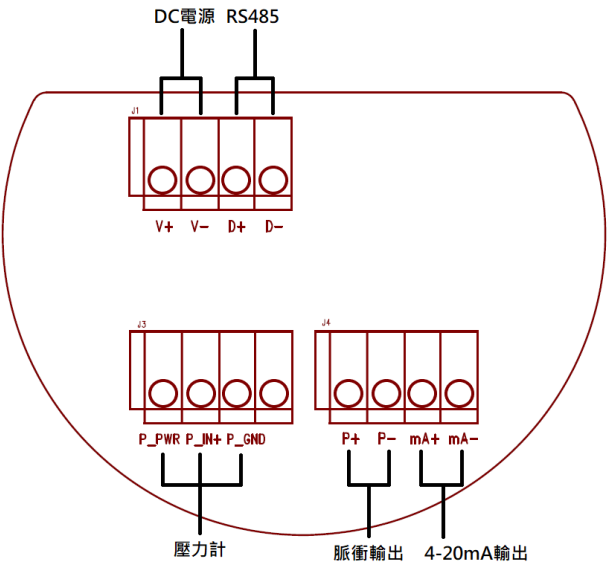
輸入電壓：10.5~36 VDC

輸入電流：300mA @12 VDC ； 150 mA @24 VDC

5.7.2 電氣規格

使用前須注意以下安全提示：

渦街流量計只允許在斷電的狀態下進行接線



功能	端子台名稱	備註
DC 電源	V+	10.5~36 VDC
	V-	
RS485	D+	
	D-	
壓力計	P PWR	12 VDC 50mA
	P IN+	0~5V / 0.5~4.5V / 1~5V
	P GND	
脈衝輸出	P+	
	P-	
4-20mA 輸出	MA+	
	MA-	

6. 安裝說明

使用注意事項以及詳細的使用方法，請參考以下說明

- 流量計的設計、試驗和供電皆有相關規定，用戶必須嚴格遵守說明，以確保流量計的安全操作及正常運作

6.1 環境安全

為保障人身和設備的安全，須遵守以下事項：

- 在選擇位置和安裝流量計之前，必須認真閱讀完本說明書有關部分，同時要考慮流量計、相關設備和機身環境的安全要求
- 應由具備一定流量計知識的人員進行流量計的安裝和維修
- 正確安裝流量計，保證密封安全可靠
- 採取適當措施，防止觸電事故

6.2 機構安裝

- 渦街流量計在安裝中有無損傷
- 安裝時應選擇安裝於振動較小的管道位置，必要時需加裝管道支撐架
- 渦街流量計安裝方向性需與流體方向相同
- 管道接續螺絲需鎖緊
- 管道連接處沒有滲漏
- 管道施加壓力不可大於所規定的最大工作壓力
- 使用電源電壓是否符合規格標示
- 確保管道內充滿流體，需避免多相流體和粘附性流體

6.3 線路安裝

- 線材建議選用絕緣橡皮電纜線，線材外徑應為 4.8~7.8 mm
- 一般 24VDC 電源供電的情況下，電纜線的電阻應不大於 10Ω
- 電流輸出端子出線電纜總阻抗不得大於規格所標稱的阻抗
- 脈波或頻率輸出一般為 NPN 晶體輸出，需外接電源

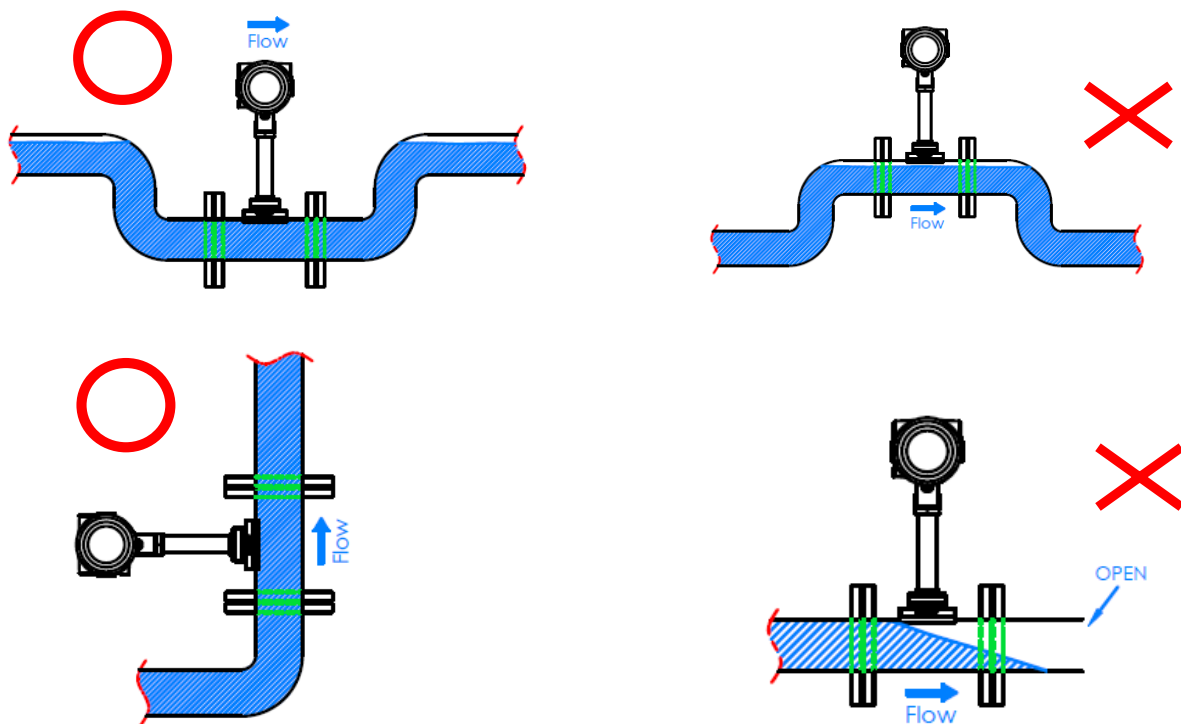
6.4 安裝位置

基本安裝注意事項

- 渦街流量計安裝方向性需與流體方向相同
- 安裝時應選擇安裝於振動較小的管道位置，必要時需加裝管道支撐架
- 請勿安裝至管件銜接處、及避開管道有縫隙焊道的區域，並選擇管道表面光滑的部分
- 為了避免干擾檢測信號，請勿在鄰近位置安裝多台設備
- 不要和變頻器採用同一路電源，應採用隔離的電源，給流量計供電
- 確保管道內充滿流體，需避免多相流體和粘附性流體
- 請詳閱下列液體量測安裝、空氣/蒸汽量測安裝、外接壓力計安裝及直管段安裝要求

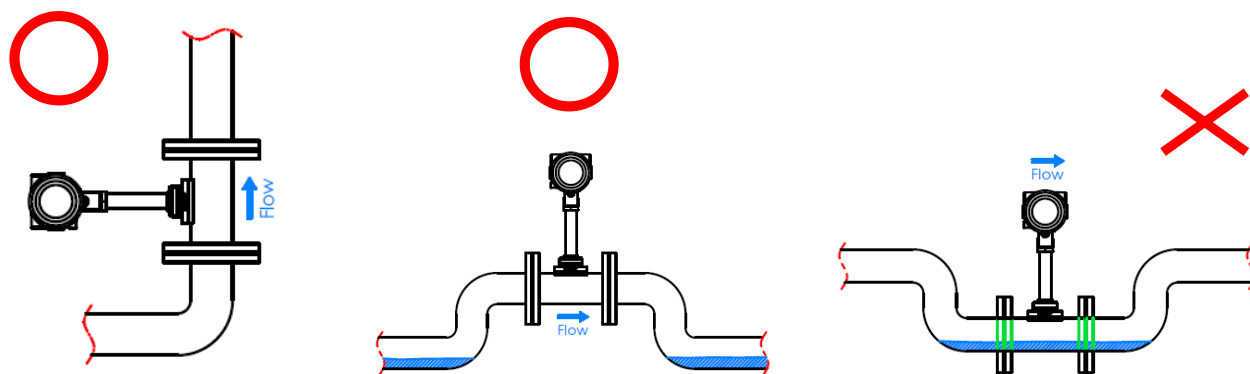
6.4.1 液體量測

液體量測時，為了避免量測管內液體處於非滿管狀態，請將流量計安裝至管內始終滿水的位置

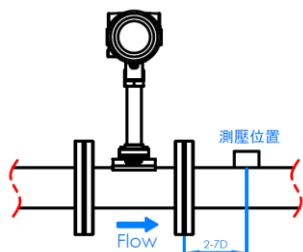


6.4.2 空氣/蒸汽量測

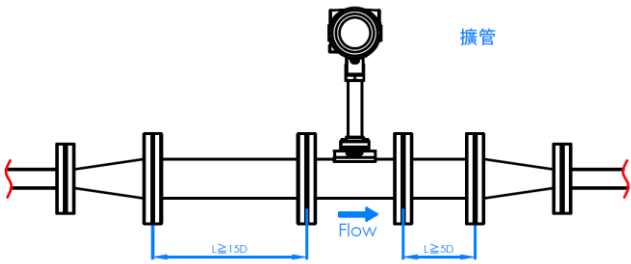
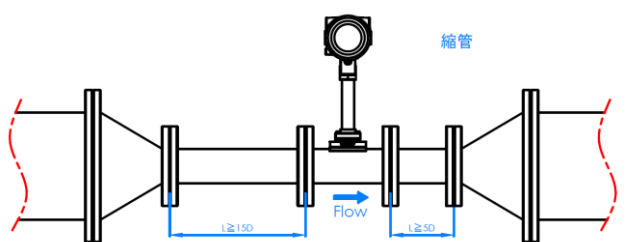
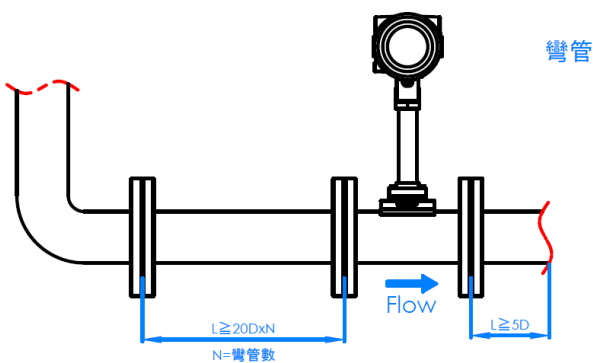
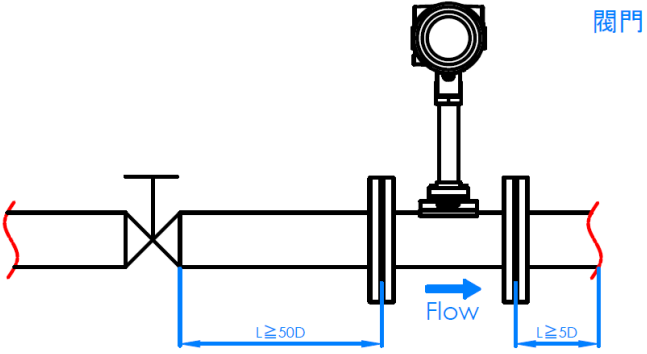
空氣/蒸汽量測時，為了避免量測管內有冷凝水，請將流量計安裝至管路高位無水位置，管路一定要記得洩水



6.4.3 外接壓力計安裝位置應於流量計下游 2D~7D 之間位置



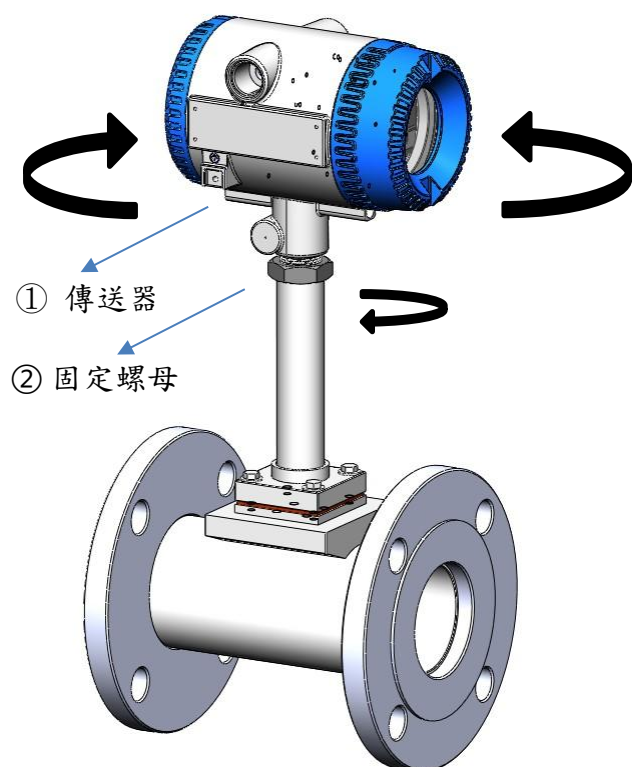
6.4.4 直管段要求

擴管： 上游直管段$\geq 15D$ 下游直管段$\geq 5D$	
縮管： 上游直管段$\geq 15D$ 下游直管段$\geq 5D$	
彎管： 上游依據彎管數量， 上游直管段$\geq 20D \times N$ 下游直管段$\geq 5D$	
閥門： 閥門應安裝於流量計 下游處，長度$\geq 5D$ 如安裝上游處， 上游直管段$\geq 50D$ 下游直管段$\geq 5D$	

(D=配管的外徑)

6.5 安裝方向變更

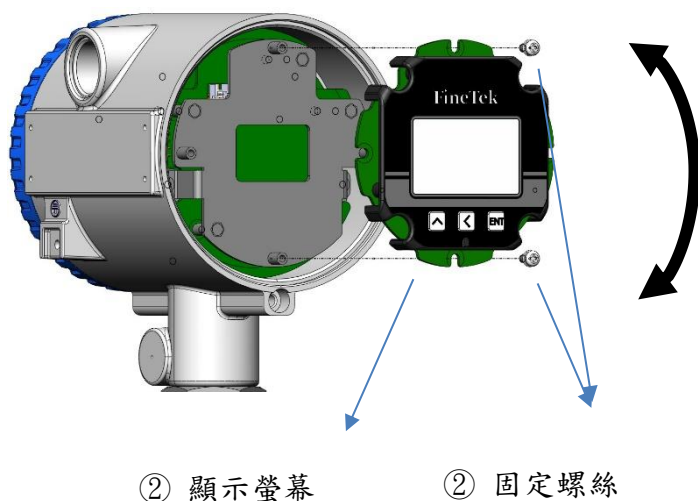
6.5.1 傳送器方向調整



- (1) 因渦街流量計需依據流體方向安裝，故傳送器可以依需求進行方向調整，流量計須先行斷電
- (2) 依圖示將②固定螺母鬆開，調整①傳送器方向
- (3) 再將②固定螺母反向鎖緊固定傳送器

提醒：不可將傳送器拆下；避免傳感器連接線斷裂

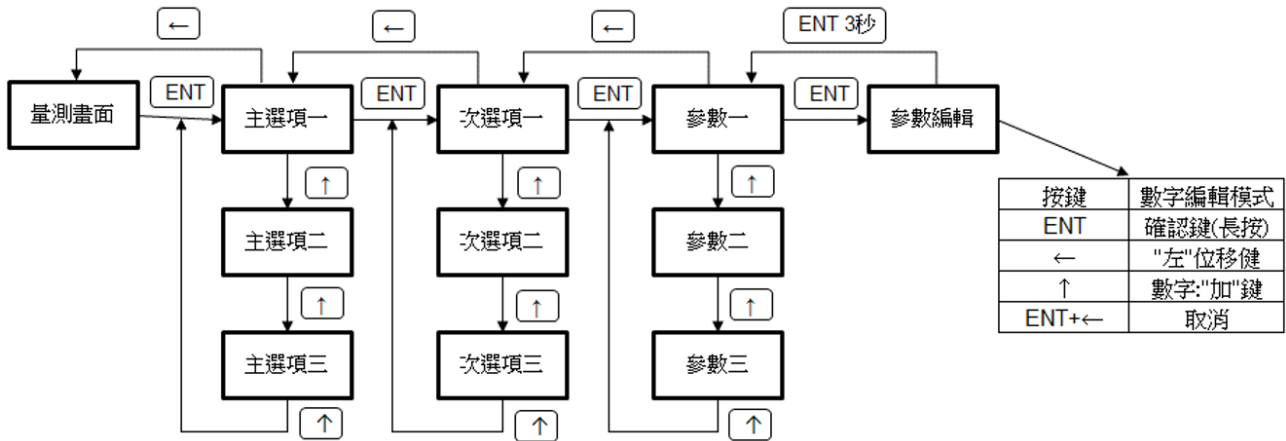
6.5.2 顯示螢幕模組方向調整



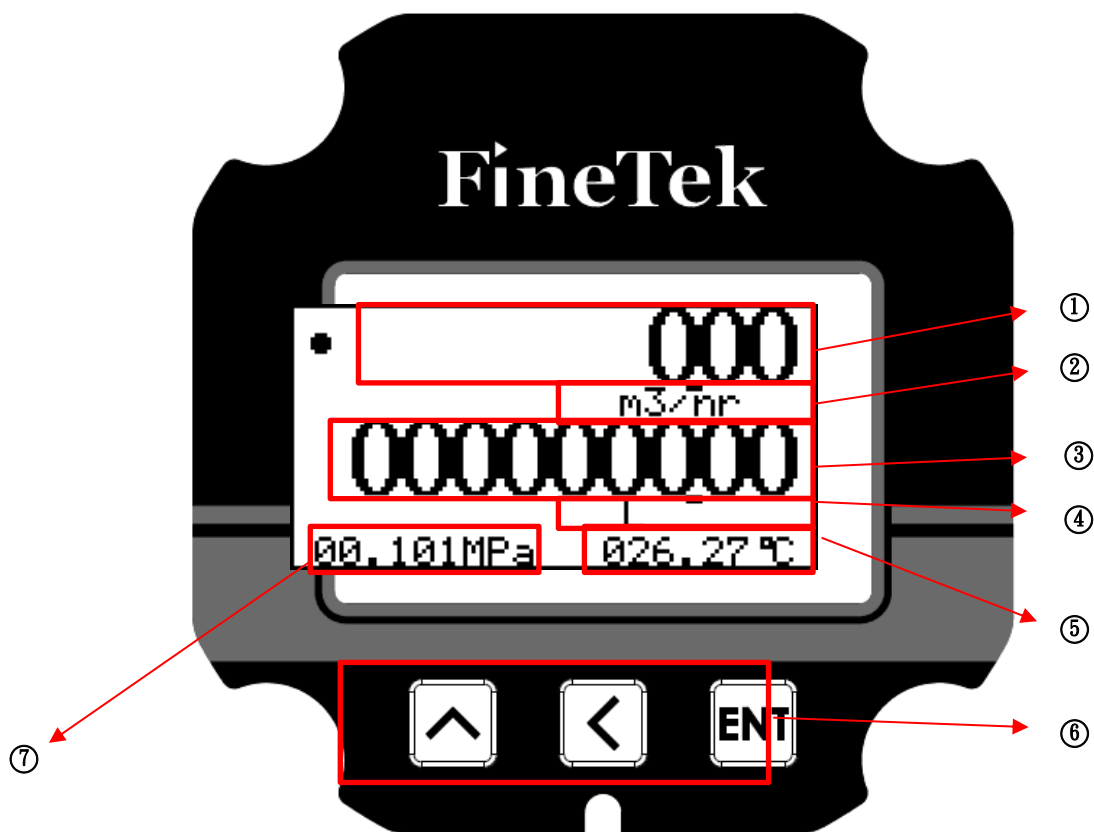
- (1) 顯示螢幕模組可依據渦街流量計安裝調整方向，流量計需先行斷電
- (2) 開螢幕前蓋後，依圖示將②固定螺絲鬆開，調整①顯示螢幕方向
- (3) 再將②固定螺絲鎖上固定顯示螢幕後，鎖上螢幕前蓋

7. 參數功能說明

7.1 設定選單流程



7.2 顯示介面介紹



- ① 瞬時流量
- ② 瞬時流量單位/時間
- ③ 累積總量
- ④ 累積總量單位
- ⑤ 介質溫度
- ⑥ 操作按鍵
- ⑦ 介質壓力(未開啟壓力補償時，不顯示)

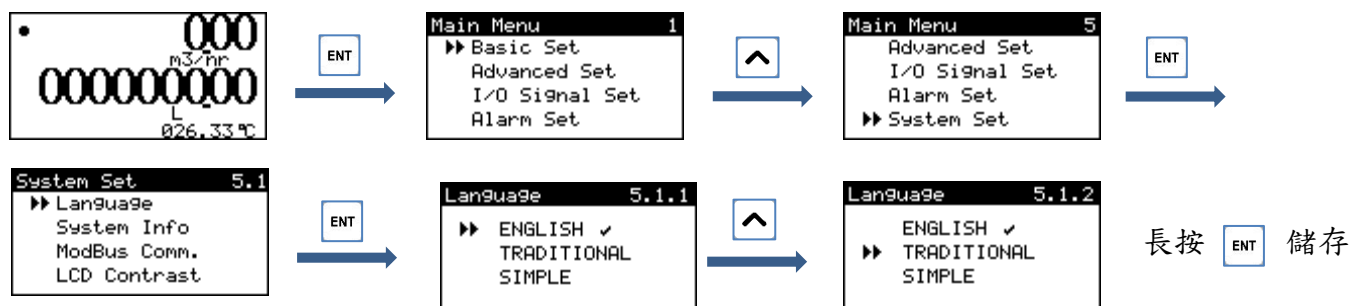
7.2.1 按鍵功能說明

			參數設定介面		
按鍵	量測主畫面	選單模式	Read Only	數字編輯模式	清單編輯模式
ENT	進入選單	進入次選單		確認鍵(長按)	確認鍵(長按)
←		回上層	回上層	"左"位移鍵	回上層
↑		次選單項目【下】		數字："加"鍵	選項：下翻頁
ENT+ ←				取消	

7.3 功能流程設定

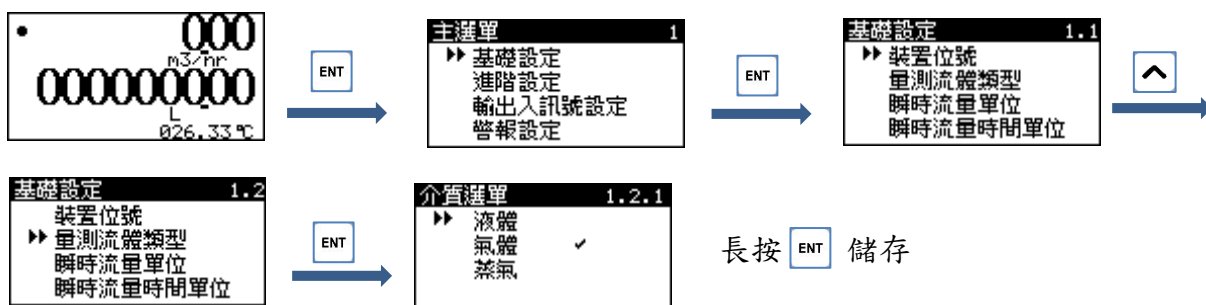
7.3.1 語言切換至繁體中文

量測畫面按 **ENT** 進入 Main Menu

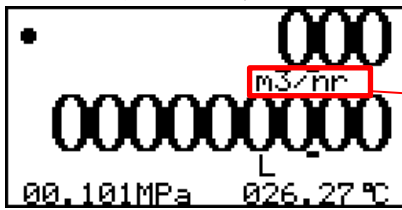


7.3.2 量測流體類型設定

量測畫面按 **ENT** 進入主選單

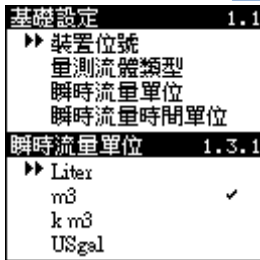


7.3.3 瞬時流量單位設定



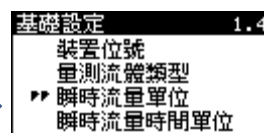
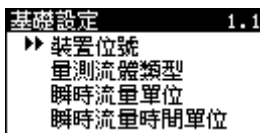
流率 = 瞬時流量單位 + 瞬時流量時間單位
(7.3.2) (7.3.3)

基礎設定畫面按 選擇瞬時流量單位



長按 儲存

7.3.4 瞬時流量時間單位設定



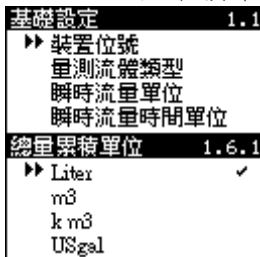
長按 儲存

7.3.5 流率滿量程設定



按 選擇
按 修改變數
長按 儲存

7.3.6 總量累積單位設定



長按 儲存

7.4 壓力補償功能設定

本公司渦街流量計內建溫度感測及外接壓力計，可因應流體類型進行溫度、壓力補償功能，溫度補償功能會依據流體類型而自動開啟；壓力補償功能則依流體類型需求進行設定

流體類型

液體：無需溫度、壓力補償

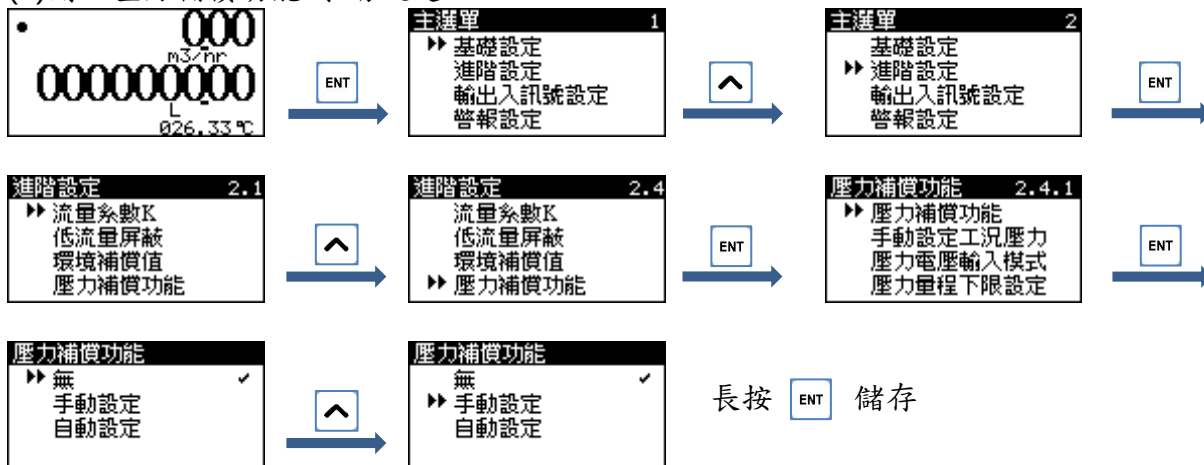
氣體：因易受溫度、壓力影響而密度有所變化，故需開啟壓力補償功能

蒸汽：且為飽和蒸汽時，僅需溫度或壓力補償擇一即可，故流量計會自行採用溫度補償
如為過熱蒸汽時，需再開啟壓力補償功能

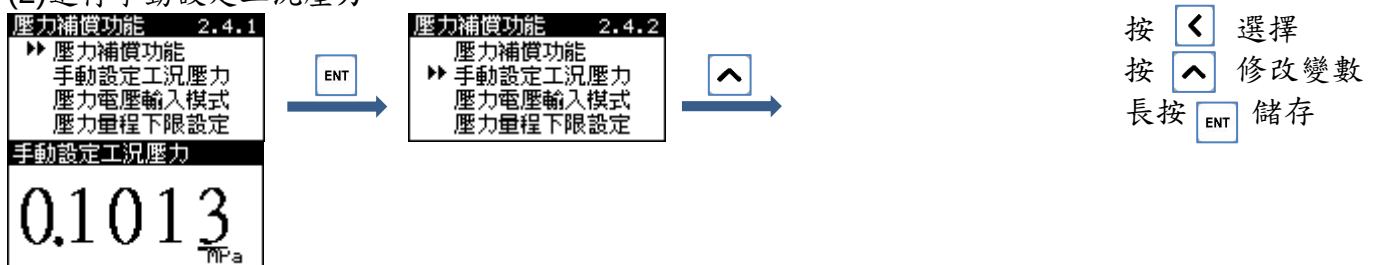
7.4.1 壓力補償功能-手動設定

在無外接壓力計，但知道管道壓力值時，可進行手動設定壓力補償

(1)開啟壓力補償功能-手動設定：



(2)進行手動設定工況壓力



透過外接壓力計，偵測管道壓力值進行自動壓力補償

主選單	●	0000
-----	---	------



壓力補償功能 2.4.1



7.5 各參數設定功能說明

選單1	選單2	選單3	單位	出廠值	設定值範圍(預設)	功能描述
(1) 基礎設定 (Basic Set)	(1.1) 裝置位號 (Device Tag Num)	N/A	-	00001	00001 ~ 65535	客戶端工廠管理用tag number
	(1.2) 量測流體類型 (Meas Fluid Type)	N/A	N/A	氣體	液體(Liquid) 氣體(Gas) 蒸汽(Steam)	選擇量測介質相態
	(1.3) 瞬時流量單位 (Flow Unit)	N/A	-	m3	Liter (Volume) m3 (Volume) k m3 (Volume) Usgal (Volume) k USgal (Volume) bbl (Volume) k bbl (Volume) kg (Mass) t (Mass) NL (Normal) Nm3 (Normal) kNm3 (Normal) MNm3 (Normal)	瞬時流率自動以此"瞬時流量單位"+" 瞬時流量時間單位"顯示
	(1.4) 瞬時流量時間單位 (Time Unit)	N/A	-	/hour	/sec /min /hour /day	瞬時流率自動以此"瞬時流量單位"+" 瞬時流量時間單位"顯示
	(1.5) 流率滿量程 (Flow Span)	N/A	=瞬時流量單位 +瞬時流量時間單位 (Flow Unit + Time Unit)	565.486	0000000.01~9999999.99	此量程設定直接對應到4-20mA輸出 及頻率輸出值
	(1.6) 總量累積單位 (Flow Total Unit)	N/A	-	Liter	Liter (Volume) m3 (Volume) k m3 (Volume) Usgal (Volume) k USgal (Volume) bbl (Volume) k bbl (Volume) kg (Mass) t (Mass) NL (Normal) Nm3 (Normal) kNm3 (Normal) MNm3 (Normal)	總量流量自動以此設定單位顯示
	(1.7) 總量重置設定 (Total Reset)	N/A	-	取消 (No)	取消(No) 確認(YES)	將目前顯示的總累積量清除。
(2) 進階設定 (Advanced Set)	(2.1) 流量系數K (K-Factor)	N/A	P/L	校正K值	000.0001~999.9999	渦街特徵參數
	(2.2) 低流量屏蔽 (Low cutoff)	N/A	%	0.5	000.00~100.00	當管路內有微流或振動時，找低流顯示 屏蔽 (判斷流率大於該值才顯示並累積)
	(2.3) 環境補償值 (ENV Comp Value)	N/A	-	1	0.0001~9.9999	可依據現場工況狀況調整補償
	(2.4) 壓力補償功能 (Pressure Adj Set)	(2.4.1) 壓力補償功能 (Pressure Adj Set)	-	無 (None)	無 (None) 手動設定(MANUAL) 自動設定(AUTO)	氣體、過熱蒸汽需使用工況壓力補償， 其餘皆無需壓力補償。 手動設定是無壓力計，但知道工況壓力時， 可直接填入工況壓力定值。 自動設定是透過0-5V輸入，量測工況壓力。
		(2.4.2) 手動設定工況壓力 (Man.Work Pressure)	Mpa abs	0.101325	0.0000~9.9999	手動設定工況壓力定值。
		(2.4.3) 壓力電壓輸入模式 (Press Volt. Mode)	-	0~5V	0~5V 0.5~4.5V 1V~5V	外接壓力傳送器電壓輸入模式選擇。
		(2.4.4) 壓力量程下限設定 (Pressure Min)	Mpa abs	0.101325	0.0000~9.9999	自動量測工況壓力，下限電壓輸入所 代表壓力。
		(2.4.5) 壓力量程上限設定 (Pressure Max)	Mpa abs	1.101325	0.0000~9.9999	自動量測工況壓力，上限電壓輸入所 代表壓力。
		(2.4.6) 壓力量程下限微調 (P Min Fine-Tune)	count	0	-4095 ~ 4095	可調整自動量測工況壓力下限電壓基 準值。
		(2.4.7) 壓力量程上限微調 (P Max Fine-Tune)	count	0	-4095 ~ 4095	可調整自動量測工況壓力上限電壓基 準值。

(2) 進階設定 (Advanced Set)	(2.5) 標況溫度壓力 (Normal Temp/Pre)	(2.5.1) 標況溫度 (Normal Temperature)	°C	0	000.00~999.99	標準(Normal)狀況環境溫度設定
		(2.5.2) 標況壓力 (Normal Pressure)	Mpa abs	0.101325	0.0000~9.9999	標準(Normal)狀況環境壓力設定
	(2.6) 其它介質 (Other Material)	(2.6.1) 介質補償設定 (Material ADJ Set)	-	取消 (No)	取消(No) 確認(YES)	開啟介質補償功能後，將不透過溫/壓自動量測補償。
		(2.6.2) 介質工況動態黏度 (Dynamic Viscosity)	mPa·s	0.01868	000.0001~999.9999	工況溫度、壓力下的介質動態黏度。 (預設：空氣、1atm、30°C)
		(2.6.3) 介質工況密度 (Working Density)	kg/m3	1.1649	0000.001~9999.999	工況溫度、壓力下的介質密度。 (預設：空氣、1atm、30°C)
		(2.6.4) 介質標況密度 (STD Density)	kg/m3	1.1649	0000.001~9999.999	標況溫度、壓力下的介質密度。 (預設：空氣、1atm、30°C)
	(2.7) 總累積流量起始值 (Total Flow Init Value)	N/A	總量累積單位 (Flow Total Unit)	0	000000000~999999999	設定總量累積起始值 (需進行總量累積清除後，才會作動)
(3) 輸出入訊號設定 (I/O Signal Set)	(3.1) 輸入訊號平均時間 (Damping Time)	N/A	second(s)	6	1~60	將實際流量做平均值輸出
	(3.2) 脈波輸出模式 (Pulse Out Mode)	N/A	-	Pulse NO	Pulse NO Pulse NC Frequency Vortex Pulse	Pulse輸出接點的初始狀態，或用頻率來表示流率、頻率表示渦流頻率 Pulse No,Nc 為總量輸出的高低電位狀態 Frequency輸出,則需搭配選項"流率滿量程"與"最高頻率設定"進行設定使用。
	(3.3) 脈波單位設定 (Pulse Out Unit)	N/A	Total Unit/pulse	1	0000.001~9999.999	選擇Pulse No,Nc時，可設定每個pulse所代表的流量
	(3.4) 最高頻率設定 (Max Frequency)	N/A	Hz	2000	1~8000	選擇Frequency輸出時，流率依據"流率滿量程"、"最高頻率設定"等比例輸出。
	(3.5) 電流輸出模式設定 (Curr. Mode)	N/A	-	4-20	4-20 0-20	選擇電流輸出模式
	(3.6) 電流輸出4mA微調 (4mA Fine-Tune)	N/A	count	0	-9999 ~ 9999	可調整4mA輸出的基準值
	(3.7) 電流輸出20mA微調 (20mA Fine-Tune)	N/A	count	0	-9999 ~ 9999	可調整20mA輸出的基準值
(4) 警報設定 (Alarm Set)	(4.1) 警報電流功能 (Curr Func)	N/A	-	關 (OFF)	關(OFF) 開(ON)	開關電流警報功能
	(4.2) 電流下限 (Low Limit Current)	N/A	mA	4	4.00~20.00	設定下限電流為警報基準值 (當低於設定值時，電流會輸出3.6mA)
	(4.3) 電流上限 (High Limit Current)	N/A	mA	20	4.00~20.00	設定上限電流為警報基準值 (當高於設定值時，電流會輸出22mA)
(5) 系統設定 (System Set)	(5.1) 系統語言 (Language)	N/A	-	English	English 繁體中文 簡體中文	系統顯示語言
	(5.2) 系統資訊 (System Info)	(5.2.1) 系統參數值 (System Parameter)	-	-	流速 溫度量測值 壓力量測值 實際渦街頻率值 轉換後渦街頻率值 口徑 k值 數位電阻值	僅供讀取資訊
		(5.2.2) FFT圖形 (FFT Graph)	-	-	渦街訊號FFT	僅供讀取資訊
		(5.2.3) 渦街訊號原始圖 (WAVE Graph)	-	-	渦街訊號原始圖	僅供讀取資訊
	(5.3) Modbus 通訊 (ModBus Comm.)	(5.3.1) Modbus ID	N/A	1	001~255	基本通訊設定
		(5.3.2) BaudRate	BPS	9600	9600,19200,38400,57600	
		(5.3.3) Parity	N/A	無 (None)	無(None) 奇同位(Even) 偶同位(Odd)	
		(5.3.4) Stop bit	N/A	1	1,2	

選單1	選單2	選單3	單位	出廠值	設定值範圍(預設)	功能描述
(5) 系統設定 (System Set)	(5.4) 顯示器對比度 (LCD Contrast)	N/A	%	30	0/10/20/30/40/50 /60/70/80/90/100	選擇顯示對比亮度
	(5.5) 恢復出廠設定值 (Recovery Default)	N/A	N/A	取消 (No)	取消(No) 確認(YES)	
(6) 訊號模擬 (Simulation) (離開此選單後 回到正常模式)	(6.1) 流速模擬 (Flow Speed)	N/A	m/s	0	00.000~99.999	模擬流速・顯示對應流量・使系統做出相應的反應。 (選單無MENU timeout機制・模擬時不列入累積量)
	(6.2) 電流輸出模擬 (Output Curr.)	N/A	mA	0	00.000~24.000	僅電流輸出port做出反應。 (選單無MENU timeout機制)
	(6.3) 頻率輸出模擬 (Output Freq.)	N/A	Hz	0	0000.0~9999.9	pulse port 做出相應頻率輸出。 (選單無MENU timeout機制)
(7) 產品資訊 (Information)		N/A	N/A	實際值	韌體版本(F.W Version) 韌體編號(F.W S/N) 生產日期 DATE) 序號(ID)	

8. 儲運要求

8.1 搬運要求

為防止產品在運送時受到損傷，在到達安裝現場以前，請保持製造廠，發運時的包裝狀態。在貯存過程中，貯存地點應具備下列條件：

- 需做適當防雨及防潮
- 盡可能的減少運送時的振動並避免撞擊
- 溫度範圍-20～70 °C
- 溼度低於 80%

9. 維護保養

9.1 日常保養

- 定期檢查壓力感測接口是否雜質堵塞或損壞，如果堵塞嚴重則採取清潔措施。如果損壞請更換設備。
- 設備的拆卸和重新安裝前，請仔細確認壓力管道已洩壓，避免管路液體洩漏。
- 棄用設備時，請依在地國家法規以環保的方式處理。
- 在退貨情況下請確保產品無髒汙，尤其是具危險或有毒物質。發還運輸必須使用適當的包裝以避免設備損壞。

10. 錯誤訊息與故障排除

如果流量計出現故障與無法達到精度要求時，請嘗試利用下表說明進行排除

現象	檢查	處理方法
有畫面 瞬時流量無數值 但管道有流量	■ 流體流動方向與流量計安裝方向是否正確	■ 調整流量計安裝方向
	■ 檢查流體流量是否符合可量測流量範圍	■ 參閱 5.2 ~ 5.4 各流體可量測流量範圍
	■ 管道是否充滿量測介質	■ 不可量測多相流體 ■ 改變安裝位置，使流體充滿管道
	■ 直管段長度是否足夠	■ 參閱 6.4.4 直管段要求
	■ 量測流體類型選擇是否正確	■ 設定至正確量測流體類型
	■ 檢查低流量屏蔽值是否過大	■ 降低低流量屏蔽值
瞬時流量有數值 但管道無流量	■ 檢查低流量屏蔽值是否過小	■ 調高低流量屏蔽值
	■ 檢查管道是否劇烈振動	■ 設置管道支撐裝置，消除振動影響
無法達到精度	■ 管道是否充滿量測介質	■ 不可量測多相流體 ■ 改變安裝位置，使流體充滿管道
	■ 直管段長度是否足夠	■ 參閱 6.4.4 直管段要求
	■ 量測流體類型選擇是否正確	■ 設定至正確量測流體類型
	■ 壓力補償功能是否選擇正確	■ 液體無需開啟壓力補償 ■ 空氣需開啟壓力補償 ■ 蒸汽如為飽和蒸汽無需開啟壓力補償 ■ 蒸汽如為過熱蒸汽需開啟壓力補償
	■ 流量計輸出連接是否正確	■ 重新連接，並確保線路通暢
	■ 檢查流量計顯示流量是否已超過所設定的流率滿量程	■ 調高流量計流率滿量程
	■ 檢查量程設定是否正確	■ 確保流量計流率滿量程與接收流量計訊號設備定義的量程是一致的
瞬時流率不穩定	■ 直管段長度是否足夠	■ 參閱 6.4.4 直管段要求
	■ 檢查密封墊片是否遮到管道	■ 重新安裝密封墊片
	■ 檢查阻流器上是否黏附物質 (原先輸出正常，長時間後異常)	■ 移除阻流器上黏附物質
	■ 檢查管道是否劇烈振動	■ 設置管道支撐裝置，消除振動影響
	■ 檢查輸入訊號平均時間	■ 增加輸入訊號平均時間
開機無畫面	■ 檢查流量計電源、開關、保險絲等供電設施是否正常	■ 排除異常，使流量計可以正確取得電源 ■ 流量計可能損壞，請與原廠聯絡
RS-485 無法通訊	■ D+、D- 是否接反或斷線	■ 重新調整配線
	■ 確認 RS-485 轉換器是否能正常工作	■ 如 RS-485 轉換器無法正常工作，請更換 RS-485 轉換器 ■ 與原廠聯絡
無脈波輸出	■ 檢查是否有額外供電給輸出端	■ 出廠值為無源 NPN 輸出，需外接電源

11. MODBUS Communication Protocol

位置 (十六進制)	位置 (十進制)	變數名稱	資料類型	單位	範圍	定義	權限
0x1000	4096	gr_modbus_slave_fine_tek_id	UINT16	N/A		"IF"	Read only(Header)
0x1001	4097	gr_modbus_slave_fine_tek_id	UINT16	N/A		"EN"	Read only(Header)
0x1002	4098	gr_modbus_slave_fine_tek_id	UINT16	N/A		"T-"	Read only(Header)
0x1003	4099	gr_modbus_slave_fine_tek_id	UINT16	N/A		"KE"	Read only(Header)
0x1004	4100	PFC_PRODUCT_TYPE	UINT16	N/A		"EP"	Read only(Header)
0x1005	4101	PFC_PRODUCT_NUMBER	UINT16	N/A			Read only(Header)
0x1006	4102	PFC_PRODUCT_VERSION	UINT16	N/A			Read only(Header)

位置 (十六進制)	位置 (十進制)	變數名稱	資料類型	單位	範圍	定義	權限
0x1028	4136	PFC_PRESSURE_kPa	UINT16	kPa		當下壓力值 (壓力補償未開啟時，默認為 101kPa)	Read only
0x1029	4137	PFC_ADC_TEMPERATURE	FLOAT32	℃		溫度	Read only
0x102A	4138						
0x102B	4139	PFC_DISPLAY_FLOW_RATE	FLOAT32	Rate Unit		螢幕顯示的瞬時流量數值	Read only
0x102C	4140						
0x102D	4141	PFC_FlowTotal_FRAM_FWD_VAL	FLOAT64	L		總量累積值	Read only
0x102E	4142						
0x102F	4143						
0x1030	4144						
0x1031	4145	PFC_DISPLAY_FLOW_SPEED	FLOAT32	m/s		瞬時流速	Read only
0x1032	4146						
0x1057	4183	PFC_FlowTotal_FRAM_FWD_VAL_NL	FLOAT64	NL		標況流量總量累積值	Read only
0x1058	4184						
0x1059	4185						
0x105A	4186						
0x105B	4187	PFC_FlowTotal_FRAM_FWD_KG	FLOAT64	Kg		質量流量總量累積值	Read only
0x105C	4188						
0x105D	4189						
0x105E	4190						

位置 (十六進制)	位置 (十進制)	變數名稱	資料類型	單位	範圍	定義	權限
0x1082	4226	PFC_TAG_NUM	UINT 16	N/A	1 ~ 65535	裝置位號(1.1) (Device Tag Num)	Read /Write
0x1083	4227	PFC_MATERIAL	UINT 16	N/A	0: 液體 1: 氣體 2: 蒸氣	量測流體類型(1.2) (Meas Fluid Type)	Read /Write
0x1084	4228	PFC_BASIC_SET_FLOW_UNIT	UINT 16	N/A	0: L 1: M3 2: K_M3 3: US_GAL 4: K_US_GAL 5: BBL 6: K_BBL 7: KG 8: TON 9: NL 10: NM3 11: K_NM3 12: M_NM3	瞬時流量單位(1.3) (Flow Unit)	Read /Write
0x1085	4229	PFC_BASIC_SET_FLOW_TIME_UNIT	UINT 16	N/A	0: sec 1: min 2: hour 3: day	瞬時流量時間單位(1.4) (Time Unit)	Read /Write
0x1086	4230	PFC_BASIC_SET_FLOW_TOTAL_UNIT	UINT 16	N/A	0: L 1: m3 2: k m3 3: Usgal 4: k USgal 5: bbl 6: k bbl 7: kg 8: ton 9: NL 10: Nm3 11: k Nm3 12: M Nm3	總量累積單位(1.6) (Flow Total Unit)	Read /Write
0x1087	4231	PFC_LOAD_RESET_SETTING	UINT 16	N/A	0: disable 1: enable	(1.7) 總量重置設定 (Total Reset)	Read /Write
0x1088	4232	PFC_PRESSURE_ENA	UINT 16	N/A	0: none 1: 手動 2: 自動	壓力補償功能(2.4.1) (Pressure Adj Set)	Read /Write
0x1089	4233	PFC_AUTO_P_TYPE	UINT 16	N/A	0: 0 ~ 5V 1: 0.5 ~ 4.5V 2: 1 ~ 5V	壓力電壓輸入模式(2.4.3) (Press Volt. Mode)	Read /Write
0x108A	4234	PFC_P_Min_offset	UINT 16	N/A	-4095 ~ 4095	壓力量程下限微調(2.4.6) (P Min Fine-Tune)	Read /Write
0x108B	4235	PFC_P_Max_offset	UINT 16	N/A	-4095 ~ 4095	壓力量程上限微調(2.4.7) (P Max Fine-Tune)	Read /Write
0x108C	4236	PFC_OTHER_MEDIAL_ENA	UINT 16	N/A	0: disable 1: enable	介質補償設定(2.6.1) (Material ADJ Set)	Read /Write
0x108D	4237	PFC_MOVING_AVG_SEC	UINT 16	sec	1 ~ 60	輸入訊號平均時間(3.1) (Damping Time)	Read /Write
0x108E	4238	PFC_PulseOutType	UINT 16	N/A	0: Pulse NO 1: Pulse NC 2: Freq 3: Vortex Freq	脈波輸出模式(3.2) (Pulse Out Mode)	Read /Write
0x108F	4239	PFC_Max_Freq	UINT 16	Hz	1 ~ 8000	最高頻率設定(3.4) (Max Frequency)	Read /Write
0x1090	4240	PFC_CURRENT_TOP_BOTTOM	UINT 16	mA	0: 4 ~ 20mA 1: 0 ~ 20mA	電流輸出模式設定(3.5) (Curr. Mode)	Read /Write
0x1091	4241	PFC_4mA_offset	UINT 16	N/A	-9999 ~ 9999	電流輸出4mA微調(3.6) (4mA Fine-Tune)	Read/Write
0x1092	4242	PFC_20mA_offset	UINT 16	N/A	-9999 ~ 9999	電流輸出20mA微調(3.7) (20mA Fine-Tune)	Read/Write
0x1093	4243	PFC_ALARM_ENA	UINT 16	N/A	0: 關 1: 開	警報電流功能(4.1) (Curr Func)	Read /Write
0x1094	4244	PFC_LANGUAGE	UINT 16	N/A	0: English 1: 繁中 2: 簡中	系統語言(5.1) (Language)	Read /Write
0x1095	4245	PFC_MODBUS_ID	UINT 16	N/A	0 ~ 255	Modbus ID(5.3.1)	Read /Write
0x1096	4246	PFC_MODBUS_BAUDRATE	UINT 16	N/A	0: 9600bps 1: 19200bps 2: 38400bps 3: 57600bps	BaudRate(5.3.2)	Read /Write
0x1097	4247	MODBUS_SLAVE_PARITY	UINT 16	N/A	0: 無 1: 偶同位 2: 奇同位	Parity(5.3.3)	Read /Write
0x1098	4248	MODBUS_SLAVE_STOP_BIT	UINT 16	N/A	0: 1 1: 2	Stop bit(5.3.4)	Read /Write
0x1099	4249	PFC_LCD_CONTRAST	UINT 16	%	0 ~ 100	顯示器對比度(5.4) (LCD Contrast)	Read /Write
0x109A	4250	PFC_RESTORE_FACTORY_SETTING	UINT 16	N/A	0: 無 1: 儲存	恢復出廠設定值(5.5) (Recovery Default) (不同於UI的)	Read /Write

位置 (十六進制)	位置 (十進制)	變數名稱	資料類型	單位	範圍	定義	權限
0x10B8	4280	PFC_FLOW_SPAN_MULT	FLOAT32	Flow Rate Unit	0.01 ~ 9999999.99	流率滿量程(1.5) (Flow Span)	Read /Write
0x10B9	4281						
0x10BA	4282	PFC_BASIC_SET_K_FACTOR	FLOAT32	P/L	0.0001 ~ 999.9999	流量系數K(2.1) (K-Factor)	Read /Write
0x10BB	4283						
0x10BC	4284	PFC_DISPLAY_SWITCH_LOW_LIMIT	FLOAT32	%	000.00 ~ 100.00	低流量屏蔽(2.2) (Low cutoff)	Read /Write
0x10BD	4285						
0x10BE	4286	PFC_BASIC_SET_K1_FACTOR	FLOAT32	N/A	0.0001 ~ 9.9999	環境補償值(2.3) (ENV Comp Value)	Read/Write
0x10BF	4287						
0x10C0	4288	PFC_PRESSURE_MANUAL	FLOAT32	Mpa(abs)	0.0001 ~ 9.9999	手動設定工況壓力(2.4.2) (Man.Work Pressure)	Read /Write
0x10C1	4289						
0x10C2	4290	PFC_PRESSURE_MIN	FLOAT32	Mpa(abs)	0.0001 ~ 9.9999	壓力量程下限設定(2.4.4) (Pressure Min)	Read /Write
0x10C3	4291						
0x10C4	4292	PFC_PRESSURE_MAX	FLOAT32	Mpa(abs)	0.0001 ~ 9.9999	壓力量程上限設定(2.4.5) (Pressure Max)	Read /Write
0x10C5	4293						
0x10C6	4294	PFC_TEMPERATURE_NORMAL	FLOAT32	°C	000.00 ~ 999.99	標況溫度(2.5.1) (Normal Temperature)	Read /Write
0x10C7	4295						
0x10C8	4296	PFC_PRESSURE_NORMAL	FLOAT32	Mpa(abs)	0.0001 ~ 9.9999	標況壓力(2.5.2) (Normal Pressure)	Read /Write
0x10C9	4297						
0x10CA	4298	PFC_Viscosity	FLOAT32	mPa·s	000.0001~999.9999	介質工況動態黏度(2.6.2) (Dynamic Viscosity)	Read /Write
0x10CB	4299						
0x10CC	4300	PFC_OTHER_DENSITY	FLOAT32	kg/m3	0000.001~9999.999	介質工況密度(2.6.3) (Working Density)	Read /Write
0x10CD	4301						
0x10CE	4302	PFC_STD_DENSITY	FLOAT32	kg/m3	0000.001~9999.999	介質標況密度(2.6.4) (STD Density)	Read /Write
0x10CF	4303						
0x10D0	4304	PFC_TOTAL_INIT_VALUE	FLOAT64	Total Unit	0 ~ 999999999	總累積流量起始值(2.7) (Total Flow Init Value)	Read/Write
0x10D1	4305						
0x10D2	4306						
0x10D3	4307						
0x10D4	4308	PFC_PULSE_OUT_UNIT	FLOAT32	Total Unit/Pulse	0000.001 ~ 9999.999	脈波單位設定(3.3) (Pulse Out Unit)	Read /Write
0x10D5	4309						
0x10D6	4310	PFC_DISPLAY_CURRENT_LOW_LIMIT	FLOAT32	mA	4~20	電流下限(4.2) (Low Limit Current)	Read /Write
0x10D7	4311						
0x10D8	4312	PFC_DISPLAY_CURRENT_HIGH_LIMIT	FLOAT32	mA	4 ~ 20	電流上限(4.3) (High Limit Current)	Read/Write
0x10D9	4313						
0x10DA	4314	PFC_FlowTotal_FRAM_FWD_VAL	FLOAT64	Liter		總量累積值	Read /Write
0x10DB	4315						
0x10DC	4316						
0x10DD	4317						
0x1100	4352	PFC_FlowTotal_FRAM_FWD_VAL_NL	FLOAT64	NL		標況流量總量累積值	Read /Write
0x1101	4353						
0x1102	4354						
0x1103	4355						
0x1104	4356	PFC_FlowTotal_FRAM_FWD_KG	FLOAT64	KG		質量流量總量累積值	Read /Write
0x1105	4357						
0x1106	4358						
0x1107	4359						

12. 附錄

12.1 飽和水蒸汽密度表

溫度	絕對壓力	密度
Temperature [°C]	Pressure [MPa]	Density [kg/m ³]
100	0.1014	0.5981
101	0.1051	0.6184
102	0.1089	0.6394
103	0.1128	0.6605
104	0.1168	0.6826
105	0.1209	0.7052
106	0.1252	0.7283
107	0.1295	0.7519
108	0.134	0.7764
109	0.1386	0.8013
110	0.1434	0.8271
111	0.1483	0.8532
112	0.1533	0.8803
113	0.1584	0.9083
114	0.1637	0.9363
115	0.1692	0.9653
116	0.1748	1.0048
117	0.1805	1.0257
118	0.1864	1.0571
119	0.1925	1.0892
120	0.1987	1.1221
120	0.1987	1.1221
121	0.2051	1.1557
122	0.2116	1.1902
123	0.2183	1.2255
124	0.2252	1.2617
125	0.2322	1.2987
126	0.2395	1.3365
127	0.2469	1.3753
128	0.2545	1.4148
129	0.2623	1.4554
130	0.2703	1.4970
131	0.2785	1.5394
132	0.2869	1.5828
133	0.2954	1.6273
134	0.3042	1.6725

135	0.3132	1.7191
136	0.3225	1.7665
137	0.3319	1.8149
138	0.3415	1.8643
139	0.3514	1.9150
140	0.3615	1.9666
141	0.3719	2.0194
142	0.3825	2.0734
143	0.3933	2.1286
144	0.4044	2.1848
145	0.4157	2.2422
146	0.4273	2.3010
147	0.4391	2.3607
148	0.4512	2.4219
149	0.4635	2.4845
150	0.4762	2.5478
151	0.4891	2.6130
152	0.5023	2.6795
153	0.5157	2.7473
154	0.5295	2.8161
155	0.5435	2.8860
156	0.5578	2.9577
157	0.5725	3.0312
158	0.5874	3.1056
159	0.6027	3.1817
160	0.6182	3.2595
160	0.6182	3.2595
161	0.6341	3.3389
162	0.6503	3.4188
163	0.6669	3.5014
164	0.6837	3.5855
165	0.7009	3.6711
166	0.7185	3.7580
167	0.7364	3.8462
168	0.7546	3.9370
169	0.7732	4.0290
170	0.7922	4.1220
171	0.8115	4.2176
172	0.8312	4.3141
173	0.8513	4.4131
174	0.8718	4.5147
175	0.8926	4.6168

176	0.9138	4.7214
177	0.9355	4.8286
178	0.9575	4.9358
179	0.98	5.0454
180	1.003	5.1600
181	1.026	5.2743
182	1.05	5.3879
183	1.074	5.5066
184	1.099	5.6275
185	1.124	5.7504
186	1.149	5.8754
187	1.175	6.0024
188	1.201	6.1312
189	1.228	6.2617
190	1.255	6.3939
191	1.283	6.5317
192	1.311	6.6711
193	1.34	6.8074
194	1.369	6.9541
195	1.399	7.0972
196	1.429	7.2464
197	1.46	7.3964
198	1.491	7.5472
199	1.523	7.7042
200	1.555	7.8616
200	1.555	7.8616
201	1.588	8.0192
202	1.621	8.1833
203	1.655	8.3472
204	1.689	8.5179
205	1.724	8.6881
206	1.76	8.8652
207	1.796	9.0416
208	1.833	9.2166
209	1.87	9.3985
210	1.908	9.5877
211	1.946	9.7752
212	1.985	9.9701
213	2.025	10.1636
214	2.065	10.3605
215	2.106	10.5619
216	2.147	10.7666

217	2.189	10.9733
218	2.232	11.1844
219	2.276	11.3986
220	2.32	11.6158
221	2.364	11.8357
222	2.41	12.0598
223	2.456	12.2880
224	2.502	12.5188
225	2.55	12.7551
226	2.598	12.9938
227	2.647	13.2363
228	2.696	13.4807
229	2.746	13.7306
230	2.797	13.9860
231	2.849	14.2430
232	2.901	14.5054
233	2.954	14.7710
234	3.008	15.0399
235	3.063	15.3139
236	3.118	15.5933
237	3.174	15.8755
238	3.231	16.1629
239	3.289	16.4528
240	3.347	16.7476
240	3.347	16.7476
241	3.406	17.0503
242	3.466	17.3551
243	3.527	17.6647
244	3.589	17.9791
245	3.651	18.2983
246	3.715	18.6220
247	3.779	18.9502
248	3.844	19.2827
249	3.91	19.6232
250	3.976	19.9681
251	4.044	20.3169
252	4.112	20.6697
253	4.182	21.0305
254	4.252	21.3950
255	4.323	21.7675
256	4.395	22.1435
257	4.468	22.5276

258	4.542	22.9148
259	4.617	23.3100
260	4.692	23.7135
261	4.769	24.1196
262	4.847	24.5339
263	4.925	24.9501
264	5.005	25.3743
265	5.085	25.8065
266	5.167	26.2467
267	5.249	26.6951
268	5.333	27.1444
269	5.417	27.6091
270	5.503	28.0741
271	5.59	28.5470
272	5.677	29.0276
273	5.766	29.5159
274	5.856	30.0120
275	5.946	30.5157
276	6.038	31.0270
277	6.131	31.5557
278	6.225	32.0821
279	6.32	32.6158
280	6.417	33.1675
280	6.417	33.1675
281	6.514	33.7154
282	6.612	34.2818
283	6.712	34.8554
284	6.813	35.4359
285	6.915	36.0231
286	7.018	36.6300
287	7.122	37.2439
288	7.227	37.8644
289	7.334	38.4911
290	7.442	39.1236
291	7.551	39.7772
292	7.661	40.4531
293	7.773	41.1184
294	7.885	41.8060
295	7.999	42.4989
296	8.114	43.2152
297	8.231	43.9367
298	8.349	44.6628

299	8.468	45.4133
300	8.588	46.1681
301	8.71	46.9484
302	8.833	47.7327
303	8.957	48.5201
304	9.082	49.3340
305	9.209	50.1756
306	9.338	51.0204
307	9.468	51.8672
308	9.599	52.7426
309	9.731	53.6193
310	9.865	54.5256
311	10	55.4631
312	10.14	56.4016
313	10.28	57.3723
314	10.42	58.3431
315	10.56	59.3472
316	10.7	60.3500
317	10.84	61.3874
318	10.99	62.4610
319	11.14	63.5324
320	11.28	64.6412
320	11.28	64.6412
321	11.43	65.7462
322	11.59	66.8896
323	11.74	68.0735
324	11.9	69.3001
325	12.05	70.5219
326	12.21	71.7360
327	12.37	73.0460
328	12.53	74.3494
329	12.69	75.7002
330	12.86	77.0416
331	13.02	78.4314
332	13.19	79.8722
333	13.36	81.3670
334	13.53	82.8500
335	13.71	84.3882
336	13.88	85.9845
337	14.06	87.6424
338	14.24	89.2857
339	14.42	90.9918

340	14.6	92.7644
341	14.79	94.6074
342	14.97	96.4320
343	15.16	98.3284
344	15.35	100.3311
345	15.54	102.3646
346	15.73	104.4714
347	15.93	106.6325
348	16.13	108.8850
349	16.33	111.1976
350	16.53	113.6105
351	16.73	116.1036
352	16.94	118.6803
353	17.15	121.3740
354	17.36	124.1773
355	17.57	127.0971
356	17.79	130.1406
357	18	133.3333
358	18.22	136.6680
359	18.44	140.1935
360	18.67	143.9056
360	18.67	143.9056
361	18.89	147.8197
362	19.12	151.9757
363	19.35	156.4211
364	19.59	161.1863
365	19.82	166.3340
366	20.06	171.9395
367	20.3	178.0944
368	20.55	184.9797
369	20.79	192.7525
370	21.04	201.8571
371	21.3	212.7660
372	21.55	226.8603
373	21.81	247.2188

12.2 過熱水蒸汽密度表

絕對壓力	溫度	密度
Pressure [MPa]	Temperature [°C]	Density [kg/m³]
0.1	100	0.590
0.1	105	0.581
0.1	110	0.573
0.1	115	0.565
0.1	120	0.558
0.1	125	0.550
0.1	130	0.543
0.1	135	0.536
0.1	140	0.529
0.1	145	0.523
0.1	150	0.516
0.1	155	0.510
0.1	160	0.504
0.1	165	0.498
0.1	170	0.492
0.1	175	0.487
0.1	180	0.481
0.1	185	0.476
0.1	190	0.470
0.1	195	0.465
0.1	200	0.460
0.1	205	0.455
0.1	210	0.451
0.1	215	0.446
0.1	220	0.441
0.1	225	0.437
0.1	230	0.432
0.1	235	0.428
0.1	240	0.424
0.1	245	0.420
0.1	250	0.416
0.2	120	1.129
0.2	125	1.114
0.2	130	1.098
0.2	135	1.084
0.2	140	1.069
0.2	145	1.055
0.2	150	1.042
0.2	155	1.029

0.2	160	1.016
0.2	165	1.004
0.2	170	0.992
0.2	175	0.980
0.2	180	0.968
0.2	185	0.957
0.2	190	0.946
0.2	195	0.936
0.2	200	0.925
0.2	205	0.915
0.2	210	0.906
0.2	215	0.896
0.2	220	0.886
0.2	225	0.877
0.2	230	0.868
0.2	235	0.859
0.2	240	0.851
0.2	245	0.842
0.2	250	0.834
0.3	135	1.644
0.3	140	1.621
0.3	145	1.599
0.3	150	1.577
0.3	155	1.557
0.3	160	1.537
0.3	165	1.517
0.3	170	1.498
0.3	175	1.480
0.3	180	1.462
0.3	185	1.445
0.3	190	1.428
0.3	195	1.412
0.3	200	1.396
0.3	205	1.380
0.3	210	1.365
0.3	215	1.350
0.3	220	1.336
0.3	225	1.322
0.3	230	1.308
0.3	235	1.294
0.3	240	1.281
0.3	245	1.268

0.3	250	1.256
0.4	145	2.154
0.4	150	2.124
0.4	155	2.094
0.4	160	2.066
0.4	165	2.039
0.4	170	2.013
0.4	175	1.988
0.4	180	1.963
0.4	185	1.939
0.4	190	1.916
0.4	195	1.893
0.4	200	1.871
0.4	205	1.850
0.4	210	1.829
0.4	215	1.809
0.4	220	1.789
0.4	225	1.770
0.4	230	1.751
0.4	235	1.733
0.4	240	1.715
0.4	245	1.697
0.4	250	1.680
0.5	155	2.644
0.5	160	2.606
0.5	165	2.571
0.5	170	2.536
0.5	175	2.503
0.5	180	2.471
0.5	185	2.440
0.5	190	2.410
0.5	195	2.381
0.5	200	2.353
0.5	205	2.325
0.5	210	2.299
0.5	215	2.273
0.5	220	2.247
0.5	225	2.222
0.5	230	2.198
0.5	235	2.175
0.5	240	2.152
0.5	245	2.130

0.5	250	2.108
0.6	160	3.158
0.6	165	3.113
0.6	170	3.069
0.6	175	3.027
0.6	180	2.987
0.6	185	2.949
0.6	190	2.911
0.6	195	2.875
0.6	200	2.840
0.6	205	2.806
0.6	210	2.773
0.6	215	2.741
0.6	220	2.710
0.6	225	2.679
0.6	230	2.650
0.6	235	2.621
0.6	240	2.593
0.6	245	2.565
0.6	250	2.539
0.7	165	3.666
0.7	170	3.612
0.7	175	3.561
0.7	180	3.512
0.7	185	3.465
0.7	190	3.419
0.7	195	3.376
0.7	200	3.333
0.7	205	3.292
0.7	210	3.253
0.7	215	3.214
0.7	220	3.177
0.7	225	3.141
0.7	230	3.105
0.7	235	3.071
0.7	240	3.037
0.7	245	3.005
0.7	250	2.973
0.8	175	4.104
0.8	180	4.046
0.8	185	4.000
0.8	190	3.935

0.8	195	3.883
0.8	200	3.833
0.8	205	3.785
0.8	210	3.738
0.8	215	3.693
0.8	220	3.649
0.8	225	3.606
0.8	230	3.565
0.8	235	3.525
0.8	240	3.486
0.8	245	3.448
0.8	250	3.411
0.9	175	4.653
0.9	180	4.589
0.9	185	4.523
0.9	190	4.459
0.9	195	4.399
0.9	200	4.340
0.9	205	4.284
0.9	210	4.230
0.9	215	4.177
0.9	220	4.126
0.9	225	4.077
0.9	230	4.029
0.9	235	3.983
0.9	240	3.938
0.9	245	3.894
0.9	250	3.852
1.0	180	5.145
1.0	185	5.066
1.0	190	4.992
1.0	195	4.922
1.0	200	4.854
1.0	205	4.790
1.0	210	4.727
1.0	215	4.667
1.0	220	4.609
1.0	225	4.553
1.0	230	4.498
1.0	235	4.446
1.0	240	4.395
1.0	245	4.345

1.0	250	4.297
1.1	190	5.534
1.1	195	5.453
1.1	200	5.376
1.1	205	5.302
1.1	210	5.231
1.1	215	5.163
1.1	220	5.097
1.1	225	5.034
1.1	230	4.972
1.1	235	4.913
1.1	240	4.855
1.1	245	4.799
1.1	250	4.745
1.2	190	6.086
1.2	195	5.994
1.2	200	5.906
1.2	205	5.822
1.2	210	5.742
1.2	215	5.665
1.2	220	5.591
1.2	225	5.520
1.2	230	5.451
1.2	235	5.385
1.2	240	5.320
1.2	245	5.258
1.2	250	5.198
1.3	195	6.544
1.3	200	6.445
1.3	205	6.350
1.3	210	6.260
1.3	215	6.174
1.3	220	6.091
1.3	225	6.012
1.3	230	5.935
1.3	235	5.861
1.3	240	5.790
1.3	245	5.721
1.3	250	5.654
1.4	195	7.103
1.4	200	6.992
1.4	205	6.886

1.4	210	6.786
1.4	215	6.690
1.4	220	6.598
1.4	225	6.510
1.4	230	6.425
1.4	235	6.343
1.4	240	6.264
1.4	245	6.188
1.4	250	6.114
1.5	200	7.551
1.5	205	7.432
1.5	210	7.319
1.5	215	7.213
1.5	220	7.111
1.5	225	7.013
1.5	230	6.920
1.5	235	6.830
1.5	240	6.743
1.5	245	6.660
1.5	250	6.579
1.6	205	7.986
1.6	210	7.861
1.6	215	7.743
1.6	220	7.631
1.6	225	7.524
1.6	230	7.421
1.6	235	7.322
1.6	240	7.227
1.6	245	7.136
1.6	250	7.048
1.7	210	8.413
1.7	215	8.282
1.7	220	8.158
1.7	225	8.040
1.7	230	7.928
1.7	235	7.820
1.7	240	7.717
1.7	245	7.617
1.7	250	7.521
1.8	210	8.973
1.8	215	8.829
1.8	220	8.693

1.8	225	8.564
1.8	230	8.441
1.8	235	8.324
1.8	240	8.211
1.8	245	8.103
1.8	250	7.999
1.9	210	9.548
1.9	215	9.385
1.9	220	9.236
1.9	225	9.095
1.9	230	8.961
1.9	235	8.834
1.9	240	8.712
1.9	245	8.595
1.9	250	8.482
2.0	215	9.952
2.0	220	9.788
2.0	225	9.634
2.0	230	9.488
2.0	235	9.350
2.0	240	9.218
2.0	245	9.091
2.0	250	8.970
2.1	215	10.532
2.1	220	10.349
2.1	225	10.181
2.1	230	10.022
2.1	235	9.872
2.1	240	9.730
2.1	245	9.593
2.1	250	9.463
2.2	220	10.920
2.2	225	10.736
2.2	230	10.564
2.2	235	10.402
2.2	240	10.248
2.2	245	10.101
2.2	250	9.961
2.3	220	11.518
2.3	225	11.301
2.3	230	11.114
2.3	235	10.939

2.3	240	10.773
2.3	245	10.615
2.3	250	10.464
2.4	225	11.875
2.4	230	11.673
2.4	235	11.483
2.4	240	11.304
2.4	245	11.135
2.4	250	10.973
2.5	230	12.240
2.5	235	12.036
2.5	240	11.843
2.5	245	11.661
2.5	250	11.488
2.6	230	12.817
2.6	235	12.596
2.6	240	12.389
2.6	245	12.194
2.6	250	12.010
2.7	230	13.405
2.7	235	13.166
2.7	240	12.943
2.7	245	12.734
2.7	250	12.537
2.8	230	13.998
2.8	235	13.745
2.8	240	13.506
2.8	245	13.282
2.8	250	13.071
2.9	235	14.334
2.9	240	14.077
2.9	245	13.837
2.9	250	13.612
3.0	235	14.934
3.0	240	14.657
3.0	245	14.400
3.0	250	14.160