

DO 薄膜溶氧計

Model: DO-485

操作手冊

V1.01



JNC technology
銘祥科技實業股份有限公司

目 錄

一、前言	4
二、注意事項	4
三、規格	5
四、配線方式	8
五、故障排除	8
六、介面說明	9
6-1. 水質感測器選單介紹	9
6-2. 感測器連線設定	9
6-3. 連線中介面 (連線成功、連線異常)	10
6-4. 感測器頁面介紹	11

七、校正程序	12
7-1. 準備校正材料	12
7-2. 校正前確認	12
7-3. 校正步驟	13
八、Modbus 說明	18
8-1.Modbus 表	18
8-2.Modbus 說明及範例	18
九、日常保養	21
十、更換溶氧電極之電解液、薄膜及陽極說明	22
十一、附件	23
十二、警語 / 版權聲明	25



一、前言

非常感謝您選購 DO 薄膜溶氧計 (DO-485) 。

為了確保您正確使用本產品，請詳細閱讀本操作手冊。

二、注意事項

1. 本產品具有自動溫度補償，量測及校正時皆不用再做任何調整。
2. 請提供穩定電源。
3. 感測頭非常脆弱，請務必提供良好保護措施。
4. 感測器信號線請提供良好的遮蔽，避免和動力線捆綁一起。
5. 感測器信號線直接接到儀器後面端子排【避免由動力控制盤內的端子排轉接】。
6. 儀器電源必須單獨，尤其不能和變頻器電源並接，並且必須遠離變頻器。
7. 錯誤的接線將導致儀器故障及觸電，請熟讀操作說明書後，再自行安裝。

三、規格

3-1. 關於 DO 薄膜溶氧計

DO-485 廠設 ID (ID)	53	
測試範圍 (Range)	0~20.00ppm	0.0~99.0°C
精確度 (Accuracy)	±1% full scale	0.2 °C
解析度 (Resolution)	0.01 ppm±1 digit	0.1 ±1 digit
溫度補償 (Temp. Comp.)	Automatic: 0 to 80 °C	
操作溫度 (Oper. Temp.)	0 to 65°C	
通信介面(Communication)	RS-485 Modbus RTU	
電 源 (Power)	DC 12V	
防潮等級 (Enclosure)	IP68	
感測方法 (Principle)	薄膜法 鋅和銀電極 (不需極化)	

3-2. 關於 JNC 銘祥科技實業股份有限公司的溶氧探棒

JNC 銘祥科技實業股份有限公司的溶氧探棒與眾不同！使用

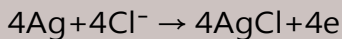
【Galvanic Cell Technology】，和傳統的 Clark Cell 溶氧探棒有顯著差異。

■ 3-2-1. 傳統的 Clark Cell 溶氧探棒

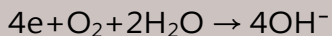
- A. 溶氧薄膜探棒長久以來採用 1956 年 Dr.Clark 的設計，極化在 800mv 左右，是一種電流測定式 (Amperometric Cell)，需要外不持續供電 800mv，一般都由銀【Ag】陽極和惰性金屬如黃金【Au】、白金【Pt】等製成的陰極所組成，在這兩極，要補充電解液 KCl 或 KBr。

Clark Cell Reaction

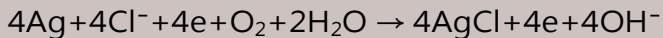
Anode Reaction



Cathode Reaction



Total Reaction



依上述 Clark Cell Reaction，溶氧 O_2 在陰極還原，同時產生 4e^- 。這些 4e^- 需要 800mv 的極化電壓去推動跑到陽極【Ag】而產生電子流，這電子流和溶氧 O_2 量呈正比。因此可換算溶氧量多寡。

B. Clark Cell 探棒的缺點：

(a) 陽極絕緣效應：

陽極反應自然在其電極表面生成 AgCl 覆蓋，一段時間形成銀白色外層鍍著，不易清理，使溶氧探棒失效，需要更新。

(b) 測量零點漂移：

陰極反應生成 OH^- 增多，形成 KOH 鹼性提高，使得零點漂移，必須每隔 2 週期間，更新電解溶液。

(c) 氯離子的消耗：

陽極反應把電解溶液的氯離子不斷地耗盡，電解溶液必須更新而且電解溶液會用掉，必須定期補充，一般是 2 週期間

(d) 暖機時間過長：

需要外部供電 800mV，一旦連接主機和探棒，無法立即使用，必須暖機至少 10 分鐘以上，因為溶氧度計的電流回路必須先穩定，否則測量絕不準確。

■ 3-2-2. 新穎的 Galvanic Cell 溶氧探棒

A. 在 1964 年，Macreth 最早發明。

B. JNC 銘祥科技實業股份有限公司的 DO-485 採用 Hoeffner 在 1985 年的創新設計，特點是利用雙金屬材料製成 Galvanic Cell 電極，使其天然生成 800mV，永久穩定，不必外部供電，例如：鉛和黃金、鉛和銀、鋅和銀 (JNC 銘祥科技實業股份有限公司產品為此設計) 等；常用的電解溶液：KOH。

Galvanic Cell Reaction	
Anode Reaction	Cathode Reaction
$Zn+4OH^{-} \rightarrow Zn(OH)_4+2e^{-}$	$O_2+2H_2O+4e^{-} \rightarrow 4OH^{-}$

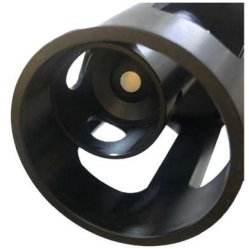
C. Galvanic Cell 探棒的優點：

- (a) 自生成 800mV 極化電壓，不需外部供電，沒有暖機問題，隨時可以派上用場。
- (b) 電解溶液穩定，沒有損耗，沒有質變，不必經常更新，一般約180天更新一次即可。
- (c) 沒有陽極絕緣效應產生，ZnO 殘屑存在，僅用牙刷或極細砂紙 (1500 級) 就可以清潔陽極金屬表面殘屑。

四、配線方式



顏色	功能說明
紅 (Red)	DC+12V
黑 (Black)	GND
白 (White)	DATA+
綠 (Green)	DATA-



五、故障排除

5-1. 數值異常 - 感測器部分

【圖1】

- 5-1-1. 檢查前端薄膜是否破損，如是，請更換薄膜和電解液 (步驟請參照第九項)。
- 5-1-2. 前端感測部位髒汙，請清潔乾淨，重新校正，校正3次仍無法成功，請更換。
- 5-1-3. 數值偏高時，請檢察現場是否有優養化 (冒泡)，或氣泡是否附著於薄膜上 (需去除氣泡) 或電解液內有泡 (需去除氣泡)。
- 5-1-4. 校正錯誤，請重新校正。
- 5-1-5. 檢查標準液是否正確。

5-2. 數值異常 - 通訊部分

- 5-2-1. 是否讀錯 ID? 請確認 ID (DO-485 廠設 ID:53)。
- 5-2-2. 是否改到控制器上的偏移量或倍增值，如是，請修正。
(通常偏移量是 0，倍增值是 1)
- 5-2-3. 讀值需要除 100，小數位數有 2 位元。

六、介面說明

6-1. 水質感測器選單介紹



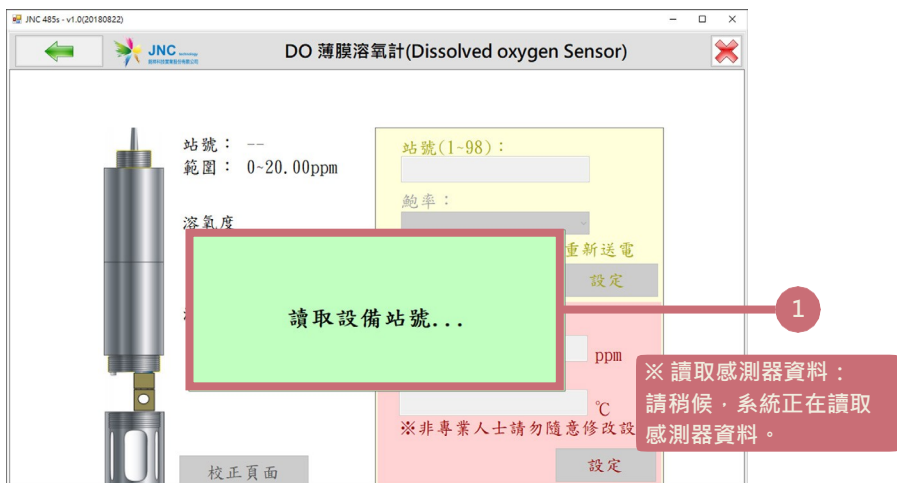
6-2. 感測器連線設定

代號	名稱 / 圖示	功能說明
1	通訊埠設定	請選擇目前連接感測器的通訊埠
2	鮑率設定	請選擇感測器的通訊鮑率 (預設 9600)
3		上一步：返回水質感測器選單
4		重新整理：重新偵測所有的通訊埠
5		下一步：進入感測器主畫面

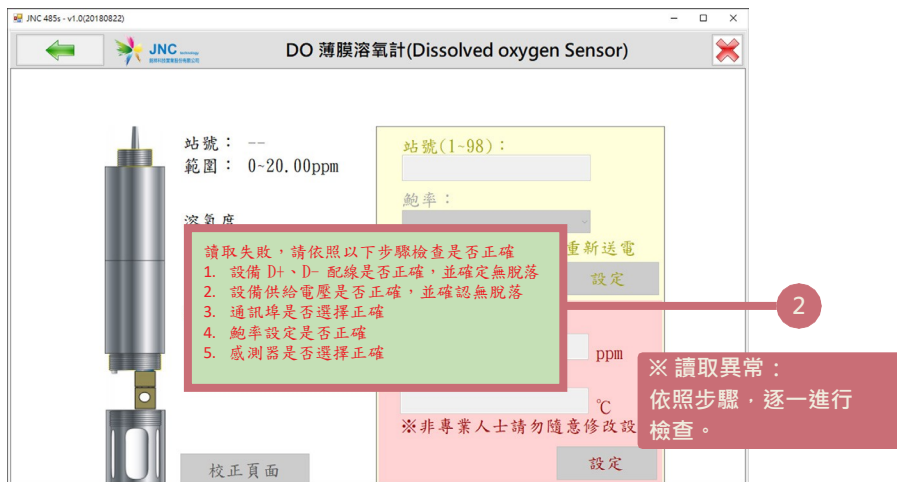


6-3. 連線中介面 (連線成功、連線異常)

6-3-1. 連線成功

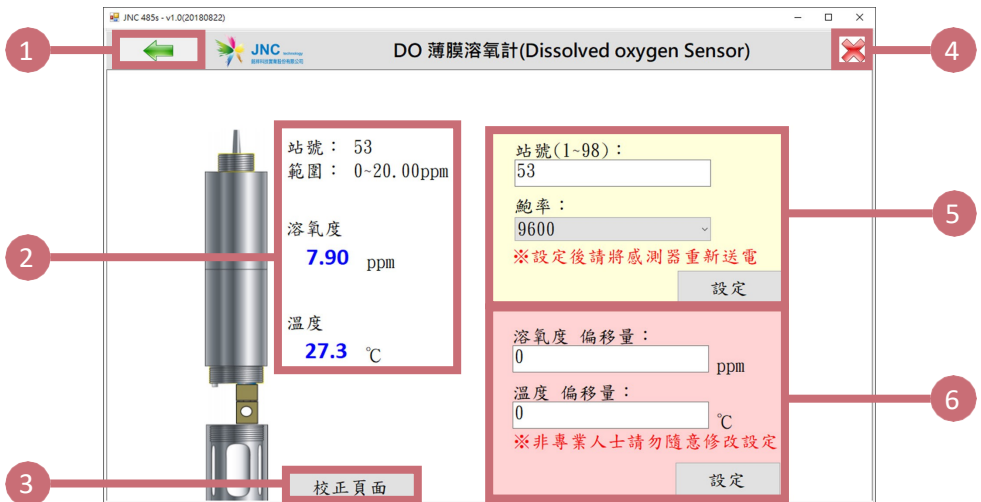


6-3-2. 連線異常



6-4. 感測器頁面介紹


代號	名稱 / 圖示	功能說明
1		上一步：返回感測器連線設定
2	感測器資訊	顯示感測器目前狀態
3	校正頁面按鈕	進入校正畫面
4	關閉	返回水質感測器選單
5	站號及鮑率設定	更改站號或鮑率
6	偏移量設定	設定感測器的偏移量 ※ 偏移量 (Offset)：以加減的方式做校正用



七、校正程序

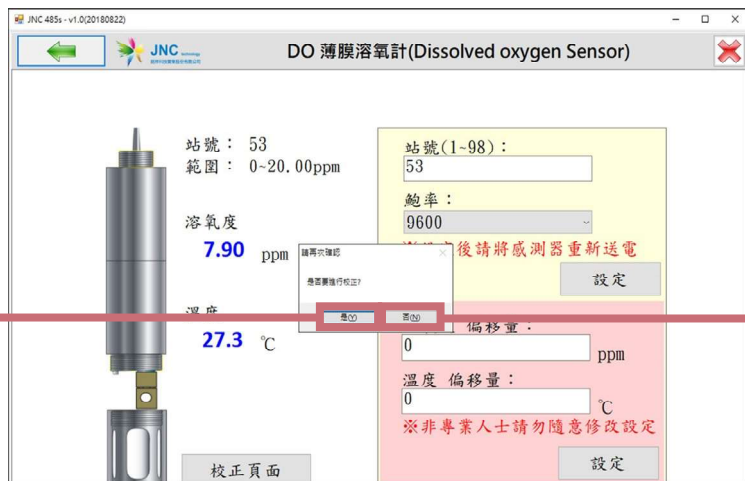
7-1. 準備校正材料

※ 請於通風場所進行校正

DO 薄膜溶氧計 Dissolved oxygen Sensor	
	清潔用
	1 清水
	2 擦拭紙
	校正用
	1 第一點校正：10% 亞硫酸鈉 (Na_2SO_3) 零點校正
	2 第二點校正：飽和空氣校正（飽和空氣對應溫度表如附件）


7-2. 校正前確認

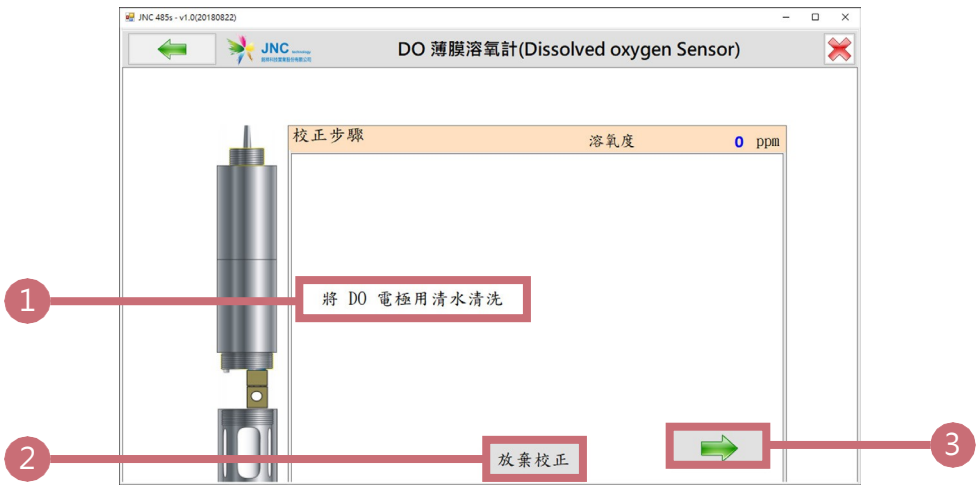
代號	名稱 / 圖示	功能說明
1	是	進入校正功能
2	否	返回感測器主介面




7-3. 校正步驟：

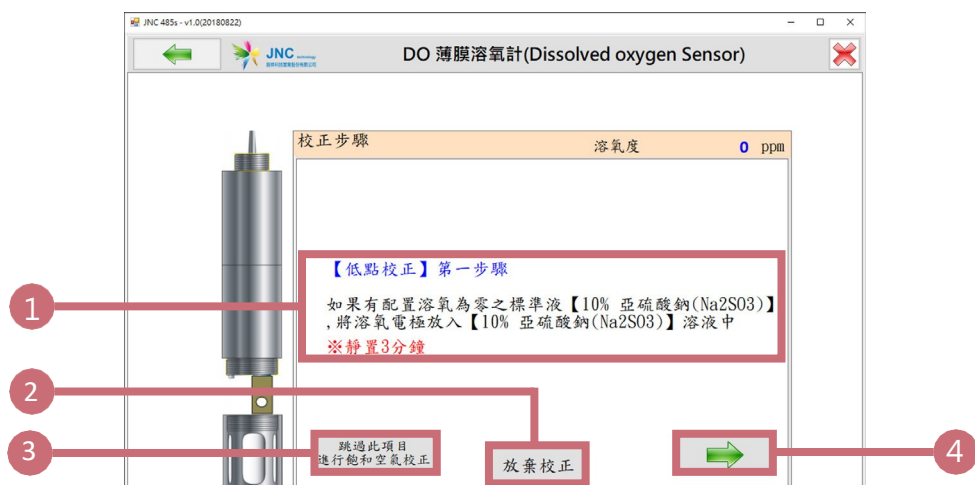
(1) 清洗感測器

代號	名稱 / 圖示	功能說明
1	內容說明	請使用清水清洗電極。
2	放棄校正	返回感測器主介面。
3		請確實完成步驟，再按下按鈕進行下一步




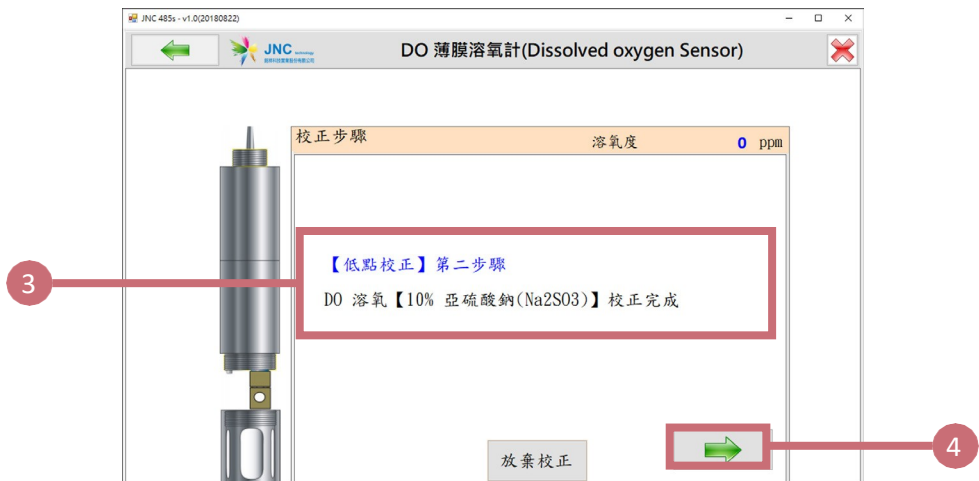
(2) 低點校正第一步驟

代號	名稱 / 圖示	功能說明
1	內容說明	如果有配置 10% 亞硫酸鈉 (Na_2SO_3) , 請將清洗完畢的 DO 電極放入 , 做零點校正 , 靜置 3 分鐘後再進行飽和空氣校正。
2	放棄校正	返回感測器主介面
3	無標準液	無 10% Na_2SO_3 , 將進行飽和空氣校正
4		即「下一步」, 請確實完成步驟 , 再按下按鈕進行下一步。




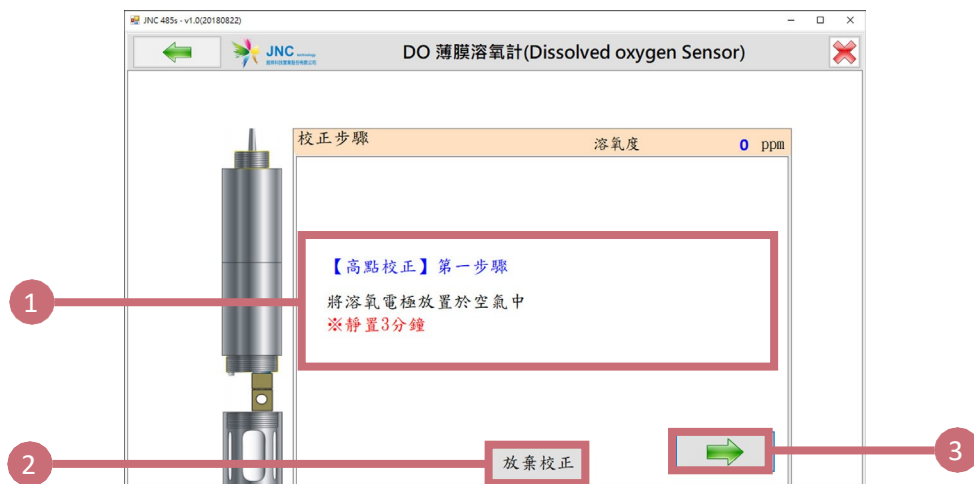
(3) 低點校正第二步驟

代號	名稱 / 圖示	功能說明
1	內容說明	10% 亞硫酸鈉 (Na_2SO_3) 校正中，完成後將自動進入低點校正完成頁面
2	放棄校正	返回感測器主介面
3	內容說明	低點校正完畢
4		請確實完成步驟，再按下按鈕進行下一步



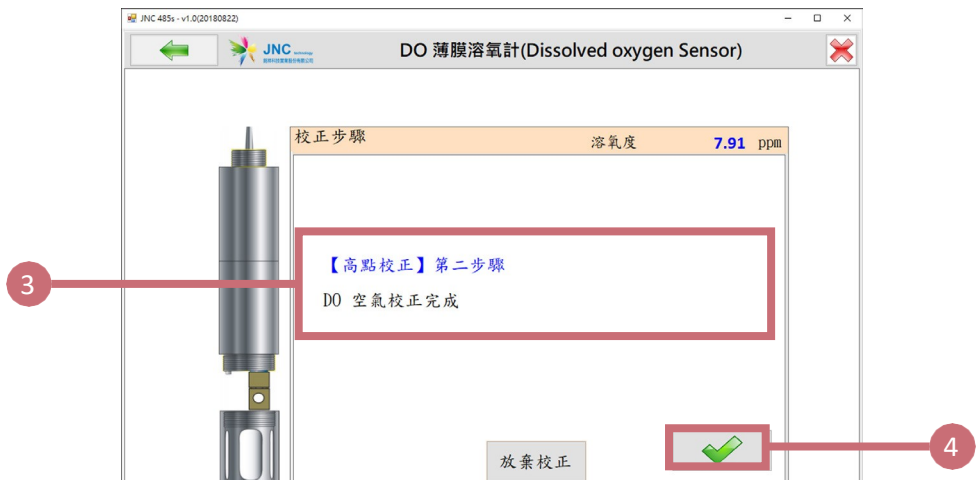
(4) 高點校正第一步驟

代號	名稱 / 圖示	功能說明
1	內容說明	將 DO 電極於空氣中，靜置 3 分鐘後再進行下一步驟
2	放棄校正	返回感測器主介面。
3		請確實完成步驟，再按下按鈕進行下一步



(5) 高點校正第二步驟

代號	名稱 / 圖示	功能說明
1	內容說明	空氣校正完成後，自動進入高點校正完成頁面
2	放棄校正	返回感測器主介面
3	內容說明	高點校正完畢
4		完成校正，返回 DO 主介面



八、Modbus 說明

8-1.Modbus 表

Function(03H)			
編號	Title	說明	備註
400001	DO 即時值	Range=0.00~20.00ppm	value/(100)
400003	DO Offset	Range=-2.00~2.00ppm	value/(100)
400005	ID	Range=1~98 (99 為萬用ID，使用後請重送電)	
400006	Baudrate	1 : 4800 / 2 : 9600 / 3 : 19200	
400011	溫度即時值	Range=0~99.9°C	value/(10)
400012	溫度 Offset	Range=-3.0°C ~3.0°C	value/(10)

8-2.Modbus 說明及範例

8-2-1. 讀取多個 AI (Function 0x04)

Request(讀取 AI 值命令)

設備 ID	Function	起始位址		頻道數量		CRC	
1	4	0	0	0	1	31	CA
0x00~0xFF	0x04	0x0000~ 0xFFFF		0x0000~ 0xFFFF		Modbus 檢查碼	

Response (回傳AI 值Byte 陣列)

設備 ID	Function	讀取 Byte 數量 (頻道數量 *2)		頻道數值 (兩個 Byte 一組)		
1	4	0	2	0	1	...
0x00~0xFF	0x04	0x0000~0xFFFF		0x0000~0xFFFF		

【Ex1】：

讀取命令 01 04 00 00 00 01

※ 讀取溫度的起始位置 (紅色數字) · 單取一個頻道數值 (綠色數字) 設備回傳
01 04 02 01 20

※ 回傳 2 Byte(紅色數字) 共一組 16 進位元資料 (綠色數字) · 溫度120₍₁₆₎ 換算回 10 進位數值為 288₍₁₀₎ · Modbus 表溫度說明欄位標示 [讀值 /10] · 得到結果溫度為 288/10=28.8° C

【Ex2】：

讀取命令 01 04 00 02 00 02 0 0B

※ 讀取二氧化碳的起始位置 (紅色數字) · 讀取兩個頻道數值 (綠色數字) 設備回傳 01 04 04 03 30 00 9E

※ 回傳 4 Byte(紅色數字) 共兩組 16 進位元資料 (綠色數字) 第一組數字二氧化碳 330₍₁₆₎ 換算回 10 進位數值為 816₍₁₀₎ · Modbus 表二氧化碳說明欄位標示 [讀值] · 得到結果二氧化碳為 816=816ppm

第二組數字 PM2.5 9E₍₁₆₎ 換算回 10 進位數值為 158₍₁₀₎ · Modbus 表 PM2.5 說明欄位標示 [讀值 /10] · 得到結果 PM2.5 為 158/10=15.8µg/m³

8-2-2. 讀取多個系統設定及頻道設定 (Function 0x03)

Request (讀取命令)

設備 ID	Function	起始位址		頻道數量		CRC	
1	3	0	4	0	1	D4	FA
0x00~0xFF	0x04	0x0000~ 0xFFFF		0x0000~ 0xFFFF		Modbus 檢查碼	

Response (回傳Byte 陣列)

設備 ID	Function	讀取 Byte 數量 (頻道數量 *2)		頻道數值 (兩個 Byte 一組)		
1	3	0	2	0	74	...
0x00~0xFF	0x04	0x0000~0xFFFFF		0x0000~0xFFFFF		

【Ex1】：

讀取命令 01 03 04 01 00 01

※ 讀取版本的起始位置 (紅色數字)，單取一個數值 (綠色數字) 設備回傳
01 03 02 00 74

※ 回傳 2 Byte(紅色數字) 共一組 16 進位元資料 (綠色數字)，74₍₁₆₎ 換算回
10 進位數值為 116₍₁₀₎，得到結果溫度為 v1.16 版

【Ex2】：

讀取命令 01 03 01 01 00 03 55 F7

※ 讀取 CH1 小數字的起始位置 (紅色數字)，讀取小數位、增益值、偏移量
三數值 (綠色數字) 設備回傳 01 03 06 00 01 27 10 01 90

※ 回傳 6 Byte(紅色數字) 共三組 16 進位元資料 (綠色數位)

第一組數位小數位 1₍₁₆₎ 換算回 10 進位數值為 1₍₁₀₎，得到結果小數字為 1

第二組 數字增益值 2710₍₁₆₎ 換算回 10 進位數值為 10000₍₁₀₎，
Modbus 表增益值說明欄位標示 [讀值 /10000]，得到結果溫度為 10000
/10000 = 1.0000。

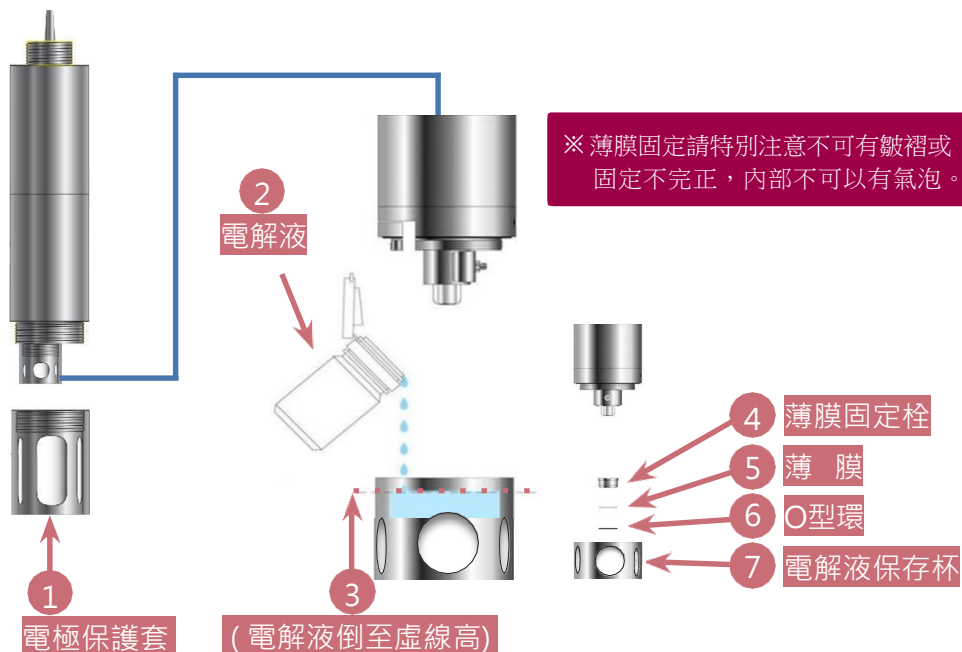
第三組數字偏移量 190₍₁₆₎ 換算回 10 進位數值為 400₍₁₀₎，Modbus 表偏
移量。說明欄位標示 [讀值 /10[^]小數字]，得到結果偏移量為
400/10[^]1=40。

九、日常保養

1. 不要用手去碰觸薄膜。
2. 做水溶液測量時，先用清水充分沖洗。
3. 做水溶液測量時，應確保薄膜上無氣泡殘留。
4. 長期使用強鹼溶液或弱氟氫酸溶液會嚴重減低電極的壽命。
5. 每支電極的壽命受到很多因素影響，所以每支電極的壽命也不盡相同。
高溫、強鹼溶液，反復腐蝕或不當保養都會縮短電極壽命。
6. 擦拭電極薄膜不可太用力，避免薄膜破裂。
7. 留意溶氧電極之維修及保養：
甲、更換溶氧電極薄膜（約 3 ~ 6 個月）。
乙、更換溶氧電極電解液（約 3 ~ 6 個月）。
8. 溶氧電極可一個月校正一次，視環境及使用情況。
9. 溶氧電極校正時請用濕衛生紙擦拭電極薄膜（因為電極薄膜可能會附上雜質或菌類而影響測量值）。
10. 如果校正值有問題時，請檢查是否為薄膜破裂或損傷及陰極是否老化。

十、更換溶氧電極之電解液、薄膜及陽極說明

1. 旋開電極保護套⁽¹⁾
2. 旋開電解液保存杯⁽⁷⁾
3. 倒掉電解液保存杯內電解液體
4. 使用一字起子，逆時針旋開薄膜固定栓⁽⁴⁾
5. 取出薄膜⁽⁵⁾
6. 使用一字起子將內部的 O 型環⁽⁶⁾ 取出
7. 放入新的 O 型環⁽⁶⁾
8. 放入新的薄膜⁽⁵⁾ (※ 平放到最底部)
9. 鎖上薄膜固定栓⁽⁴⁾
10. 將電解液倒入電解液保存杯中，倒至線液高度⁽³⁾ 即可 (如圖所示)
11. (※ 若液體會往下漏出，請停止動作，並重新確認薄膜是否正確安裝)
12. 將電解液保存杯⁽⁷⁾ 鎖緊，殘餘電解液會從透氣口排出
13. 旋上電極保護套⁽¹⁾



十一、附件

1. 數值異常 — 請檢查薄膜是否破裂，如是，請更換。
2. 數值異常 — 更換電解液 (請注意填充電極液不要產生氣泡) 。
3. 數值異常 — 請做零點及飽和空氣校正。

°C	mg/L O ₂	°C	mg/L O ₂
-3	15.91	19	9.26
-2	15.50	20	9.08
-1	15.05	21	8.90
0	14.64	22	8.73
1	14.23	23	8.57
2	13.83	24	8.41
3	13.45	25	8.25
4	13.09	26	8.11
5	12.73	27	7.96
6	12.42	28	7.82
7	12.11	29	7.69
8	11.81	30	7.55
9	11.53	31	7.42
10	11.25	32	7.30
11	10.99	33	7.18
12	10.75	34	7.06
13	10.51	35	6.94
14	10.28	36	6.83
15	10.06	37	6.72
16	9.85	38	6.61
17	9.64	39	6.51
18	9.45	40	6.41

【附件一】飽和空氣對應溫度表 (溫度 / 溶氧對照表)

°C	0 ppt	9 ppt	18.1 ppt	27.1 ppt	36.1 ppt	45.2 ppt
0	14.62	13.73	12.89	12.10	11.36	10.66
10	11.25	10.66	10.06	9.49	8.96	8.45
20	9.08	8.62	8.17	7.75	7.35	6.96
25	8.26	7.85	7.46	7.08	6.72	6.39
30	7.55	7.19	6.85	6.51	6.20	5.90
40	6.41	6.12	5.84	5.58	5.32	5.08

【附件二】鹽度 / 溫度 / 溶氧對照表

十二、警語 / 版權聲明

■ 警語



【使用注意事項】

請勿在高度振動或電磁干擾強烈的場域使用，以免造成產品之損害、ERROR、量測誤差。

在進行任何的維修或保養前，請先將電源線移除，以預防因意外觸碰電源而導致人員受傷或產品損壞。

安裝於有導電性物質（如金屬塵屑、水等等）的污染環境中，應做適當的通風過濾或密封措施。

在產品任何元件、模組遭移除或拆解的情況下請勿進行操作，並儘快聯絡經銷商處理。

對於未依本操作手冊之正確使用方法或超出產品規格中所敘述之應用方式或環境條件限制，對於產品的可靠度所造成之影響與損壞，本公司不負賠償的責任。



【安裝注意事項】

確認溶氧電極已安裝好薄膜及電極填充液。

注意薄膜是否有破損。

目視薄膜內部電極液是否有氣泡。

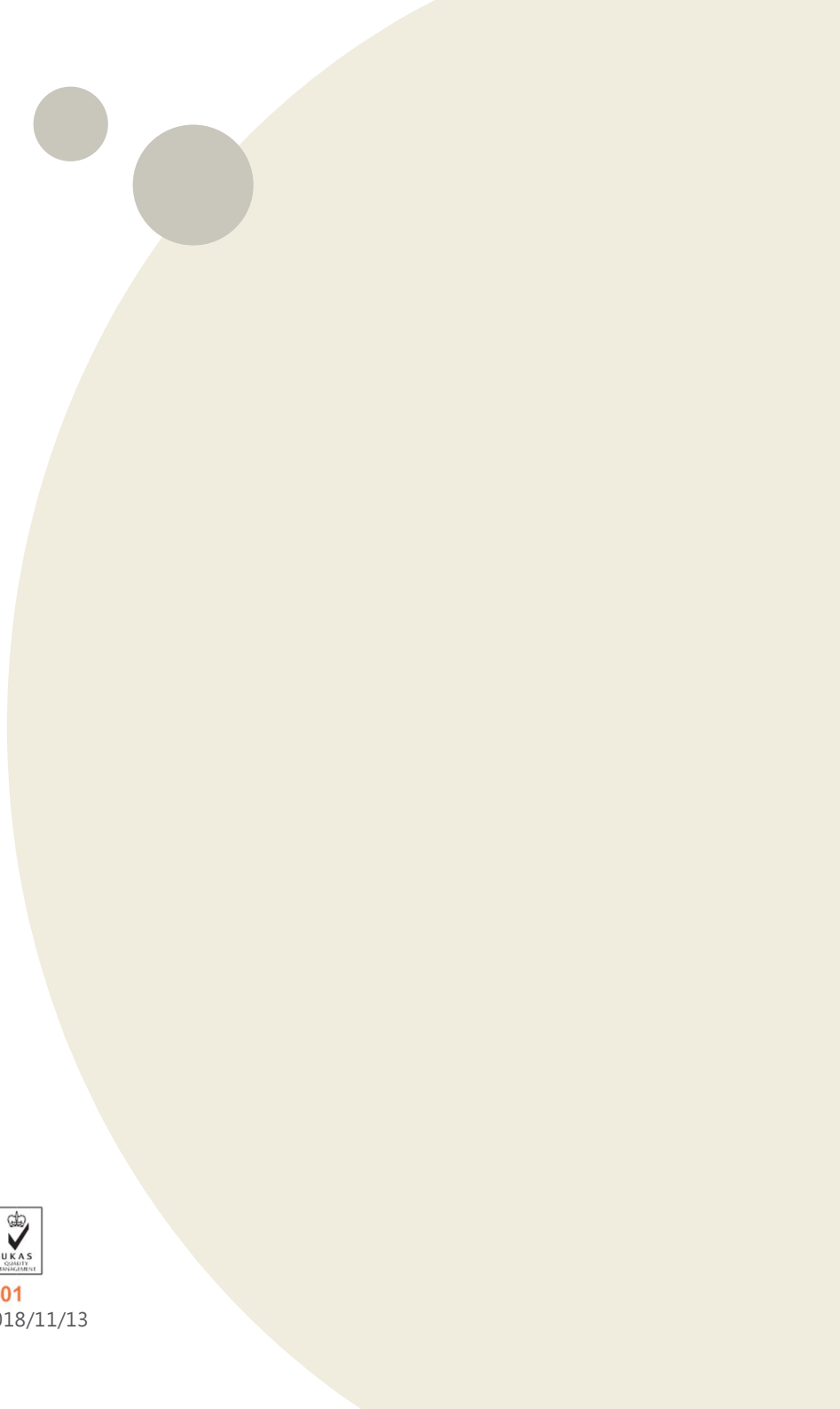
電極進入樣品時，避免薄膜上有氣泡。

避免安裝產品下方 1 公尺內裝置會產生熱之電器用品，因會影響本產品溫濕度之準確度。

避免將產品安裝於人活動範圍距離 1 公尺內，因對濕度會有影響。

■ 版權聲明

本文件內容僅授權 JNC 銘祥科技實業股份有限公司用戶使用，JNC 銘祥科技實業股份有限公司保留所有權利，本文件嚴禁在未經許可之情況下，擅自轉載全部或局部內容。



ISO 9001

V1.0 2018/11/13