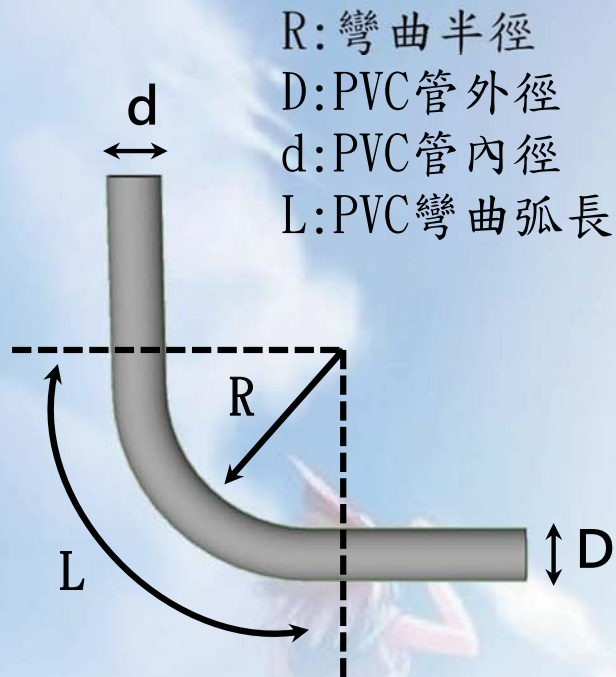


L型彎曲



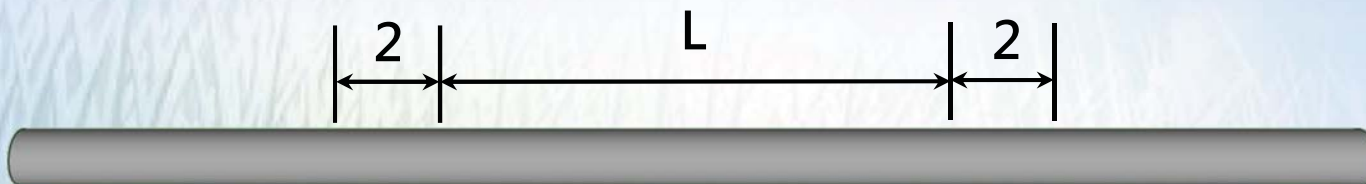
◆ 六分管(內徑22、外徑26 mm)

◆ 彎曲半徑 $R \geq 6d = 6 \times 22 = 132 \text{ mm}$

◆ 彎曲弧長 $L = [2\pi(R + D/2)]/4 \approx 228 \text{ mm}$

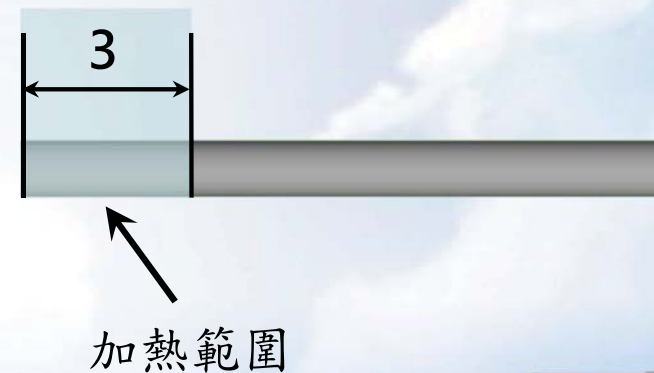
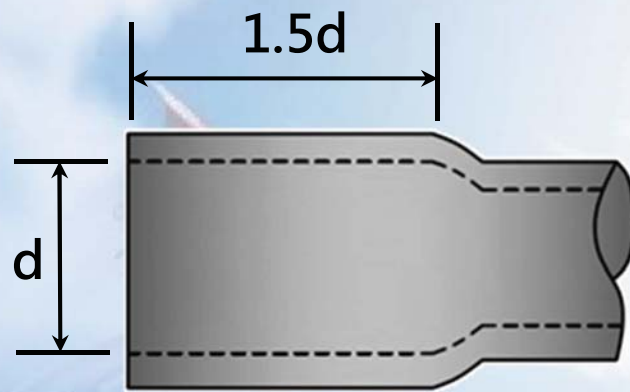
◆ 加熱長度計算：為了使彎曲能均勻而不變形，一般加熱長度是將彎曲弧長兩端各往外延伸2 cm。

◆ 加熱彎曲：在加熱長度內來回加熱並緩慢旋轉，使管圓周都能均勻受熱，等熱度夠了之後，將管依順時針方向彎曲成度，使冷卻定形。



擴管

- 為了能使PVC管與匣孔之間相互套合連接，在管端需做擴管工作。
- 擴管的長度：約為管內徑的1.5倍 $22 \times 1.5 = 33 \text{ mm}$

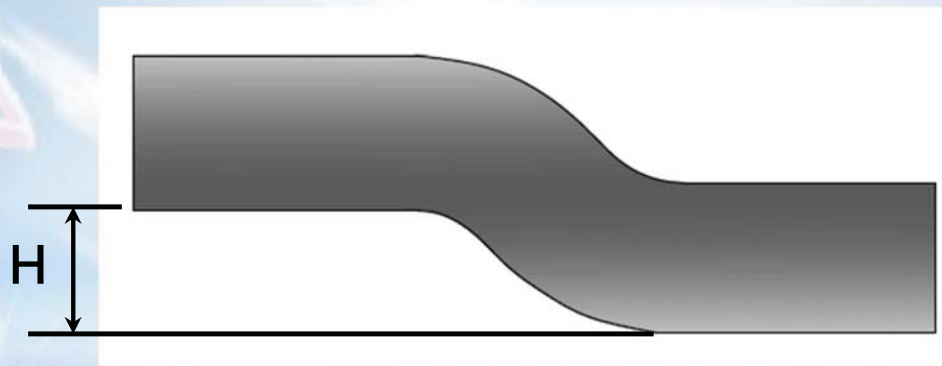


- 施工法：在管端40mm範圍加熱，再將擴管棒旋轉插入，同時以濕抹布擦拭PVC管，冷卻後暫不拔出擴管棒，待小S完成在拔出。



擴管

- 用於PVC管與開關匣或出線匣間的連接
- 加熱長度計算：加熱的範圍是從距管端約3~4 倍的外徑D處，起約2D的長度。
- 六分管，分別為8公分及6公分。本測試題6公分可增加9公分左右，較不易變形。



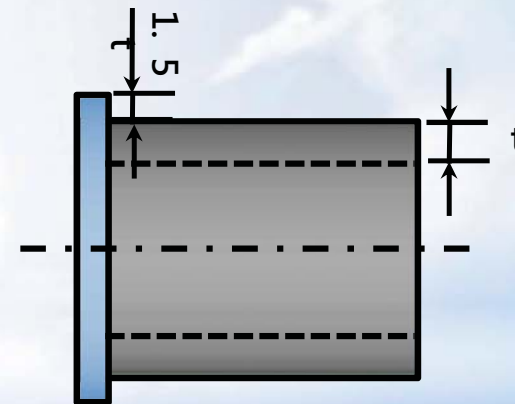
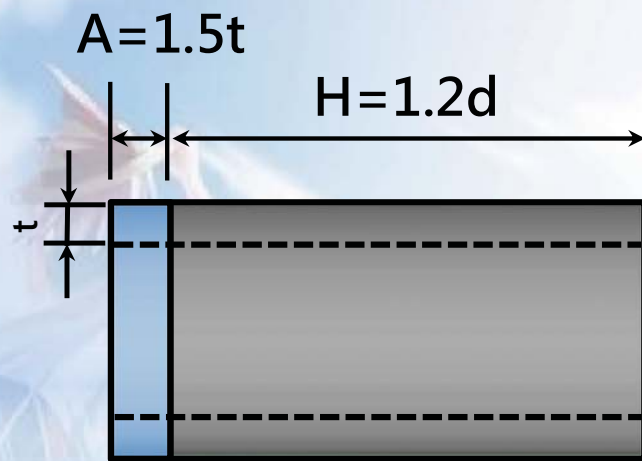
- 施工法：在加熱範圍均勻加熱軟化後，將管子末端提起的高度並冷卻定形

注意：會縮短長度大約0.5~1.0cm。



喇叭口製作

- 施作喇叭口時應注意兩個長度，一為喇叭口凸出邊緣長度(也是加熱長度) $A=1.5\times$ 厚度，另一為與擴管套合的長度 $H=1.2\times$ 管內徑
- **$A=1.5\times 2 = 3 \text{ mm}$ ； $H=1.2\times 22=26.4 \text{ mm}$**

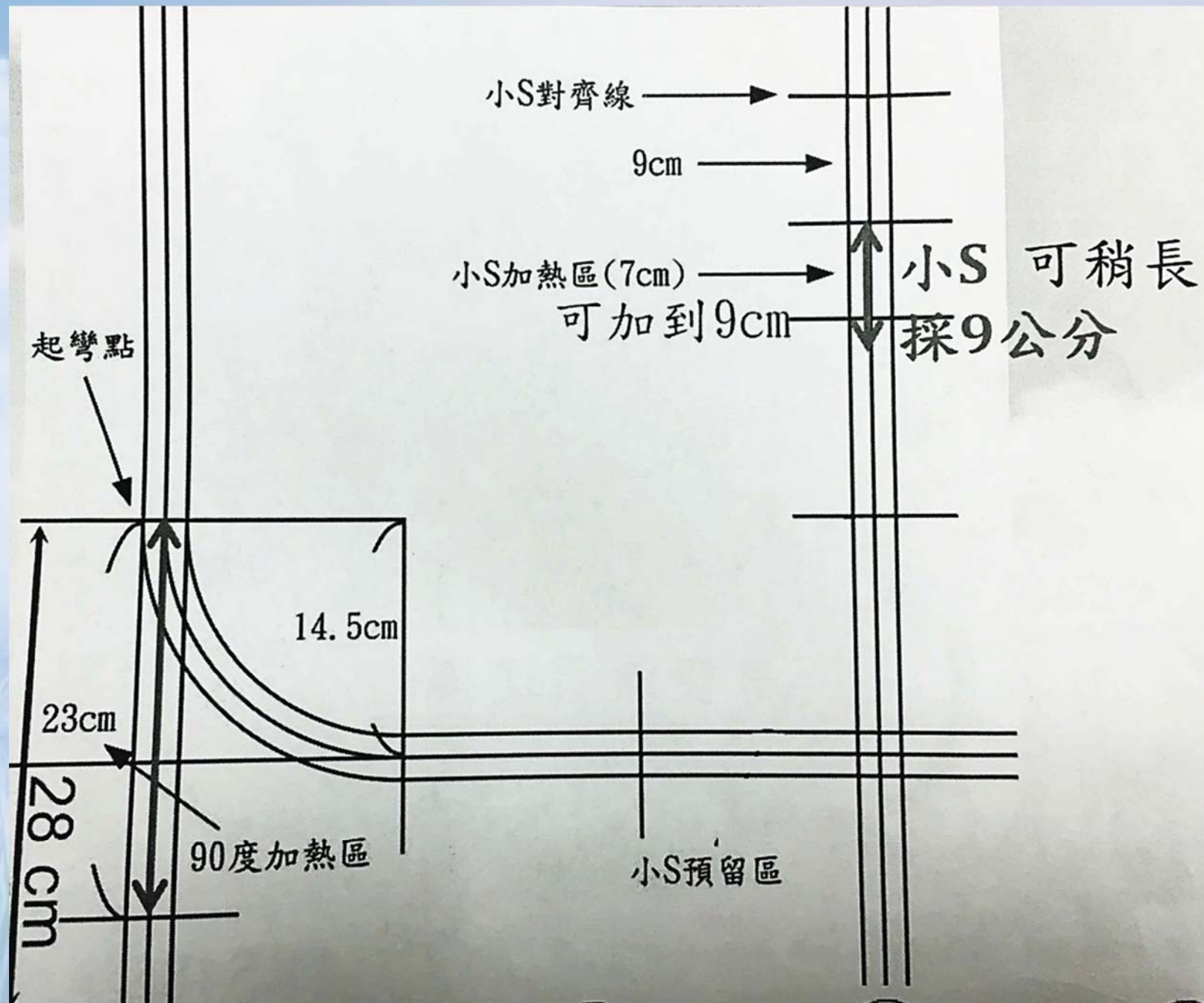


- 施作方式：在距離管端的長度內均勻加熱，待管軟化之後，以度角方向斜壓地面或桌角，再垂直旋轉壓按，俟冷卻後定形，最後以的長度剪斷即可。

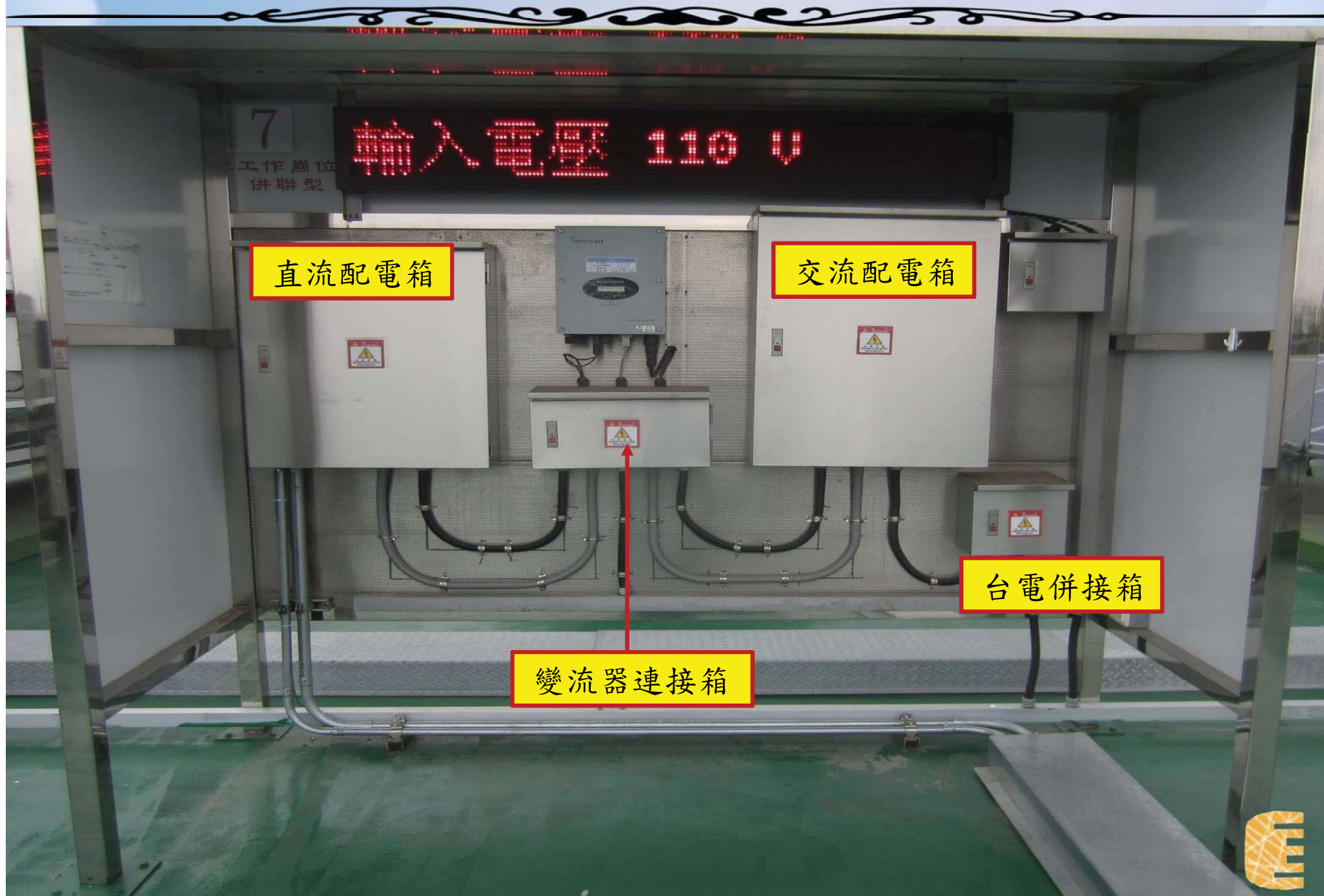
常見錯誤：烘烤太長而失敗。旋轉不均而皺摺。



模板

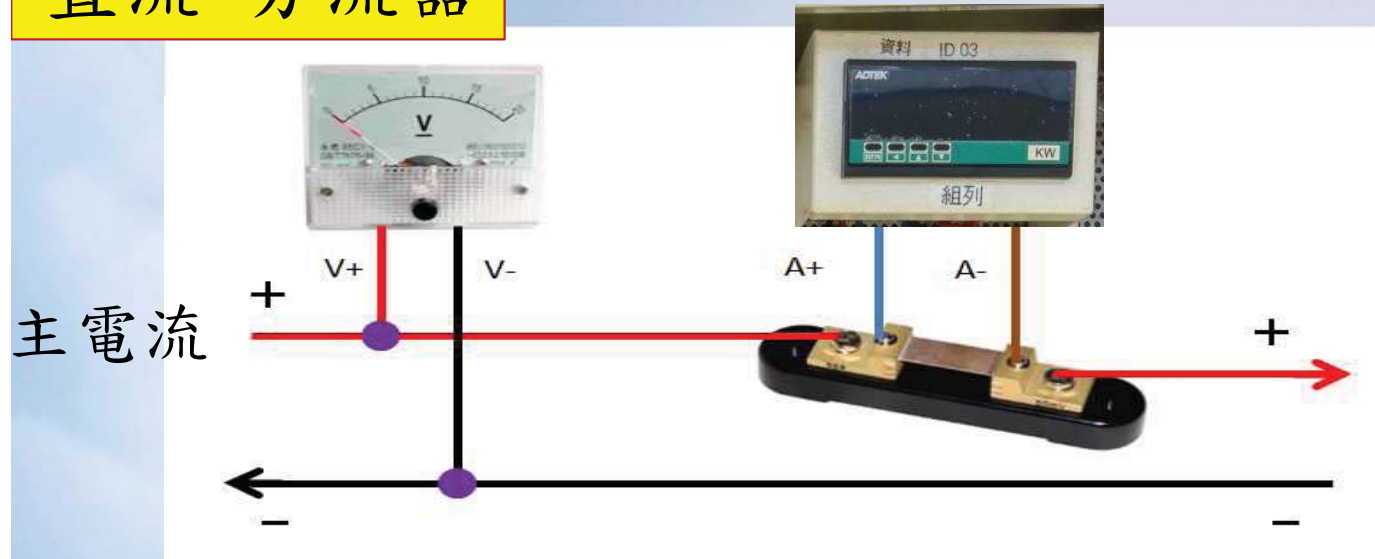


配線-併聯型



大電流量測

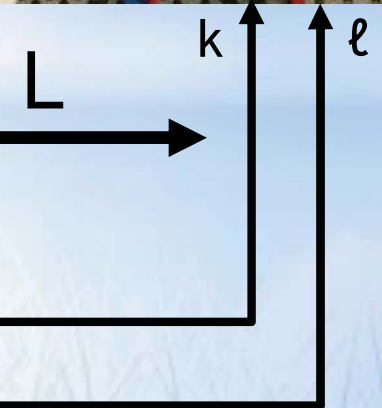
直流-分流器

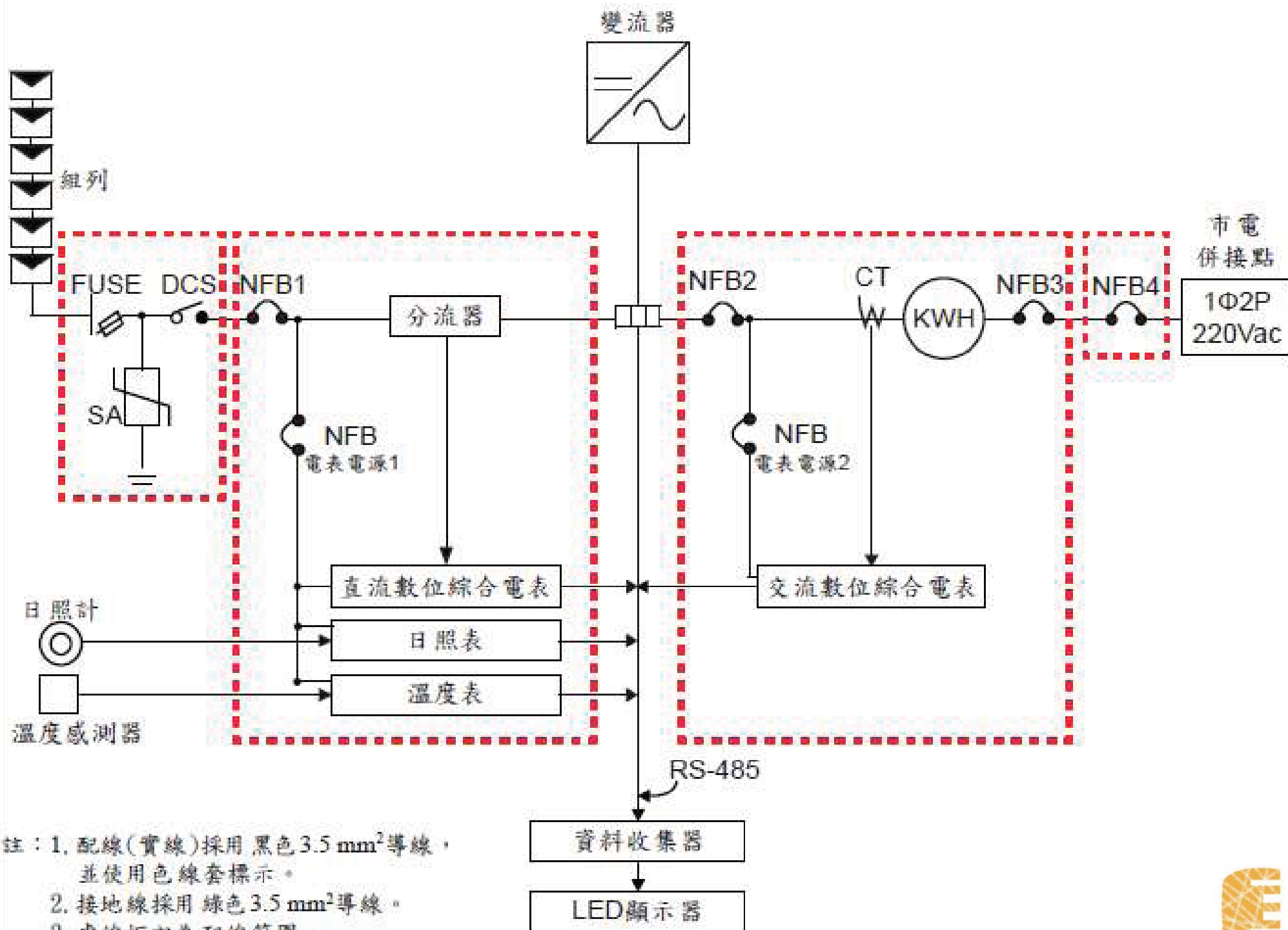


交流-比流器

主電流L

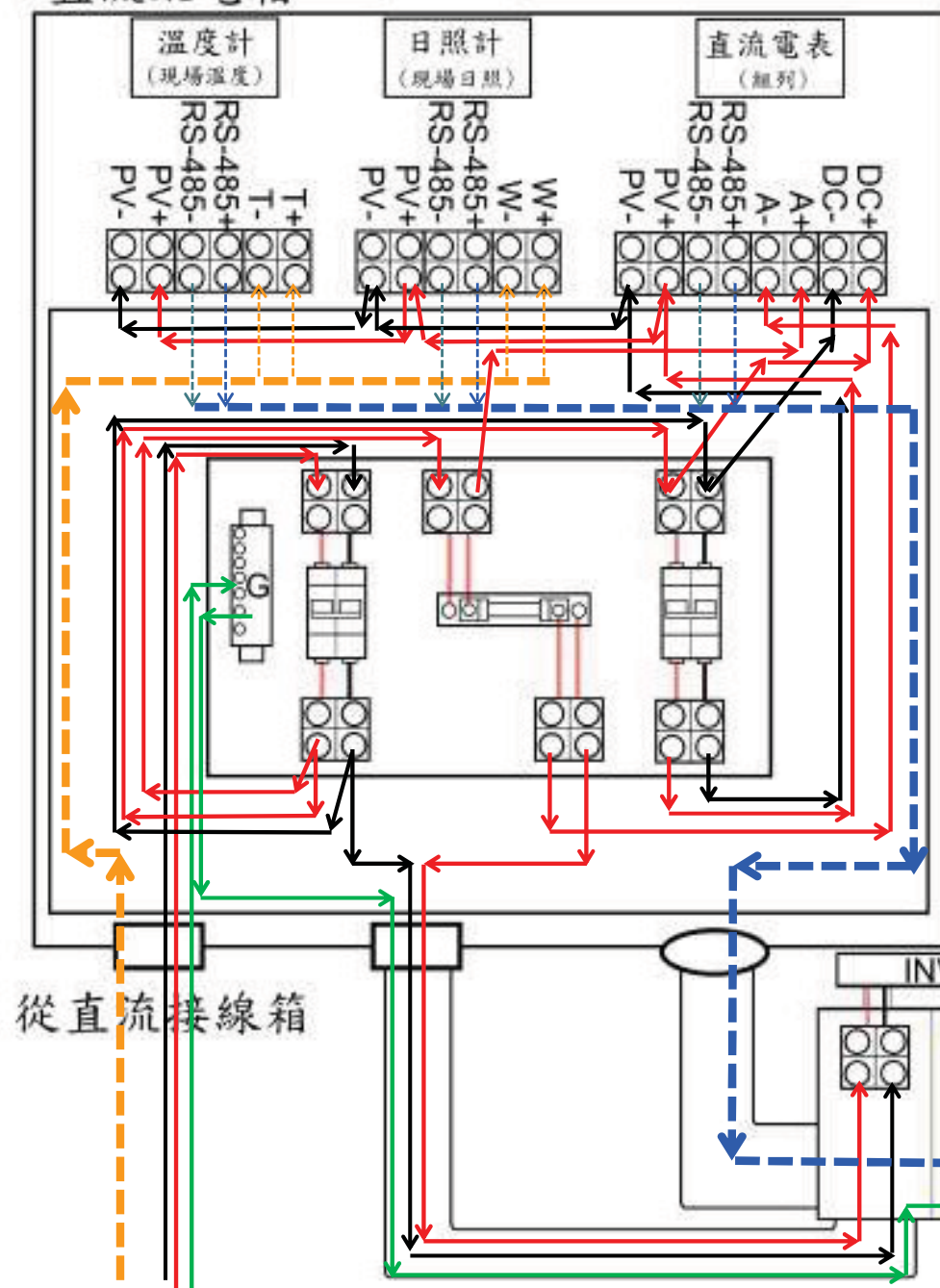
K



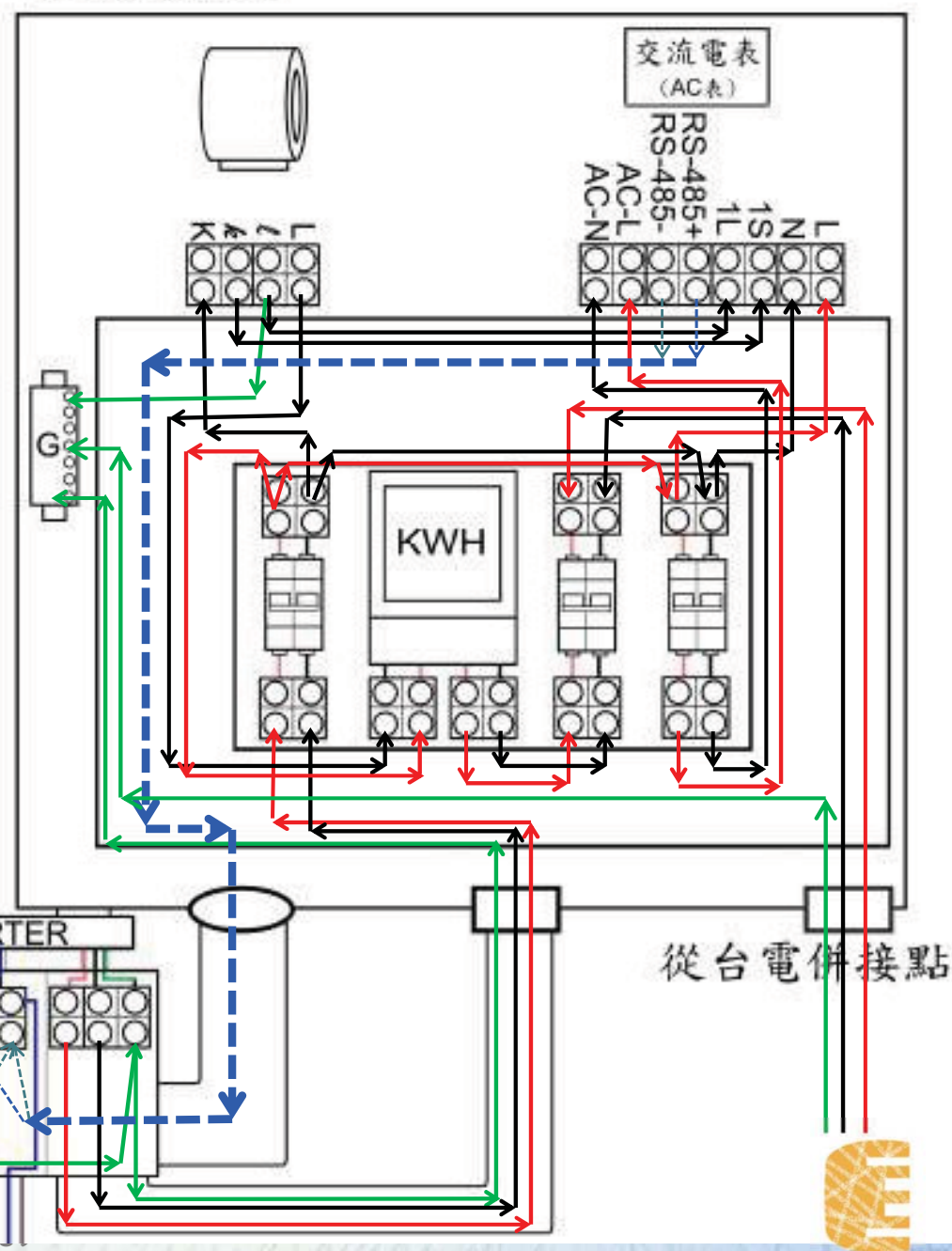


併聯型元件配置圖

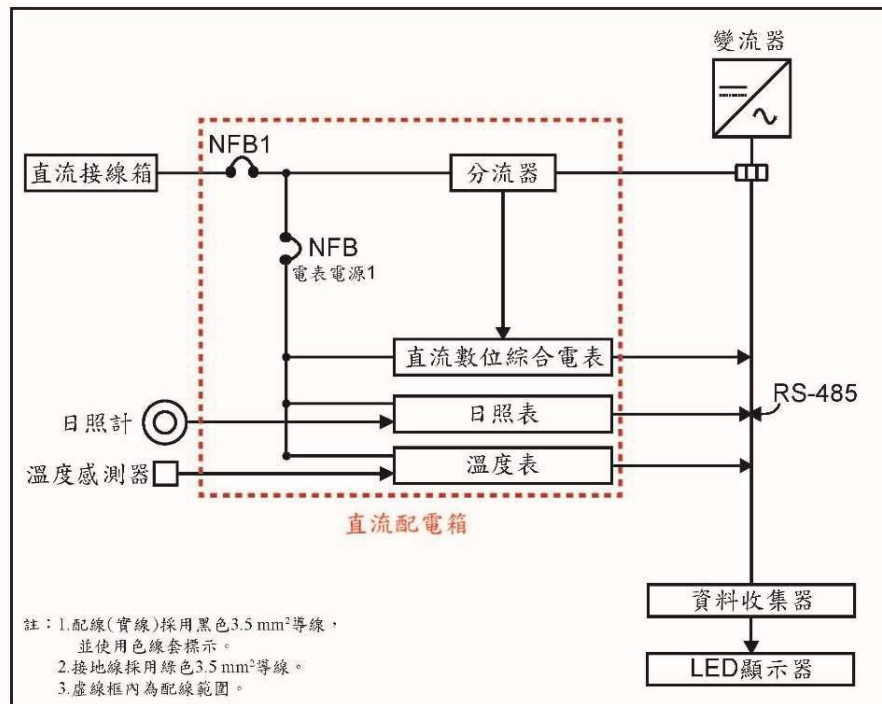
直流配電箱



交流配電箱

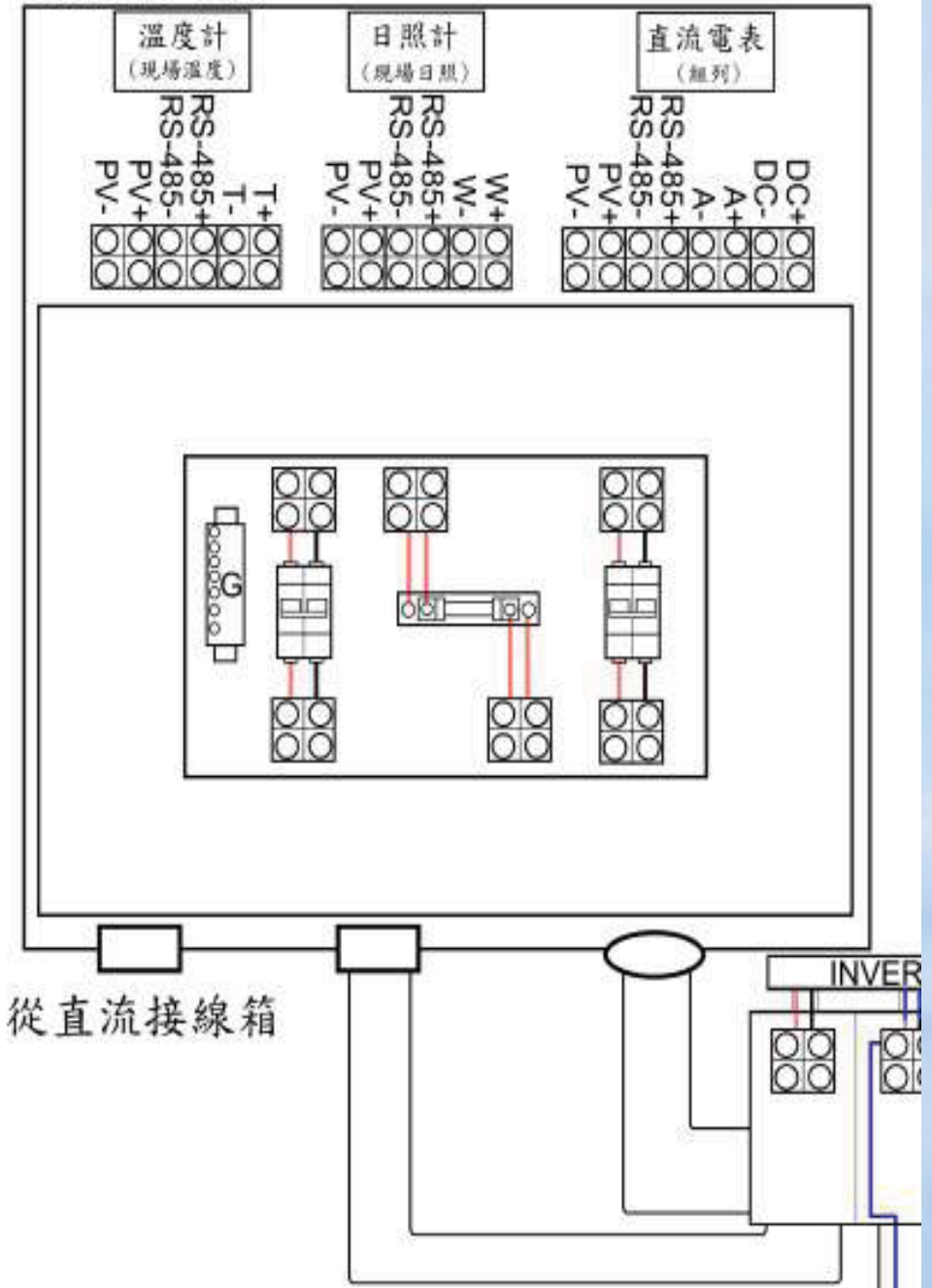


併聯型 直流配電箱 單線圖



併聯型元件配置圖

直流配電箱



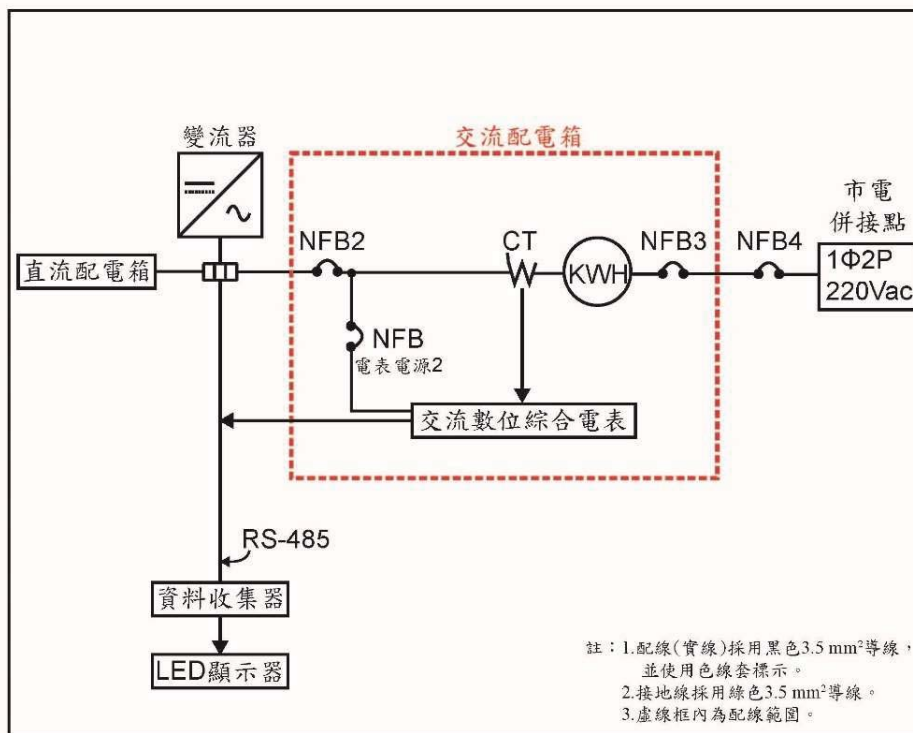
併聯 參考用線長 直流接線箱

紅(3.5): 80cm×3
40cm×1
20cm×1

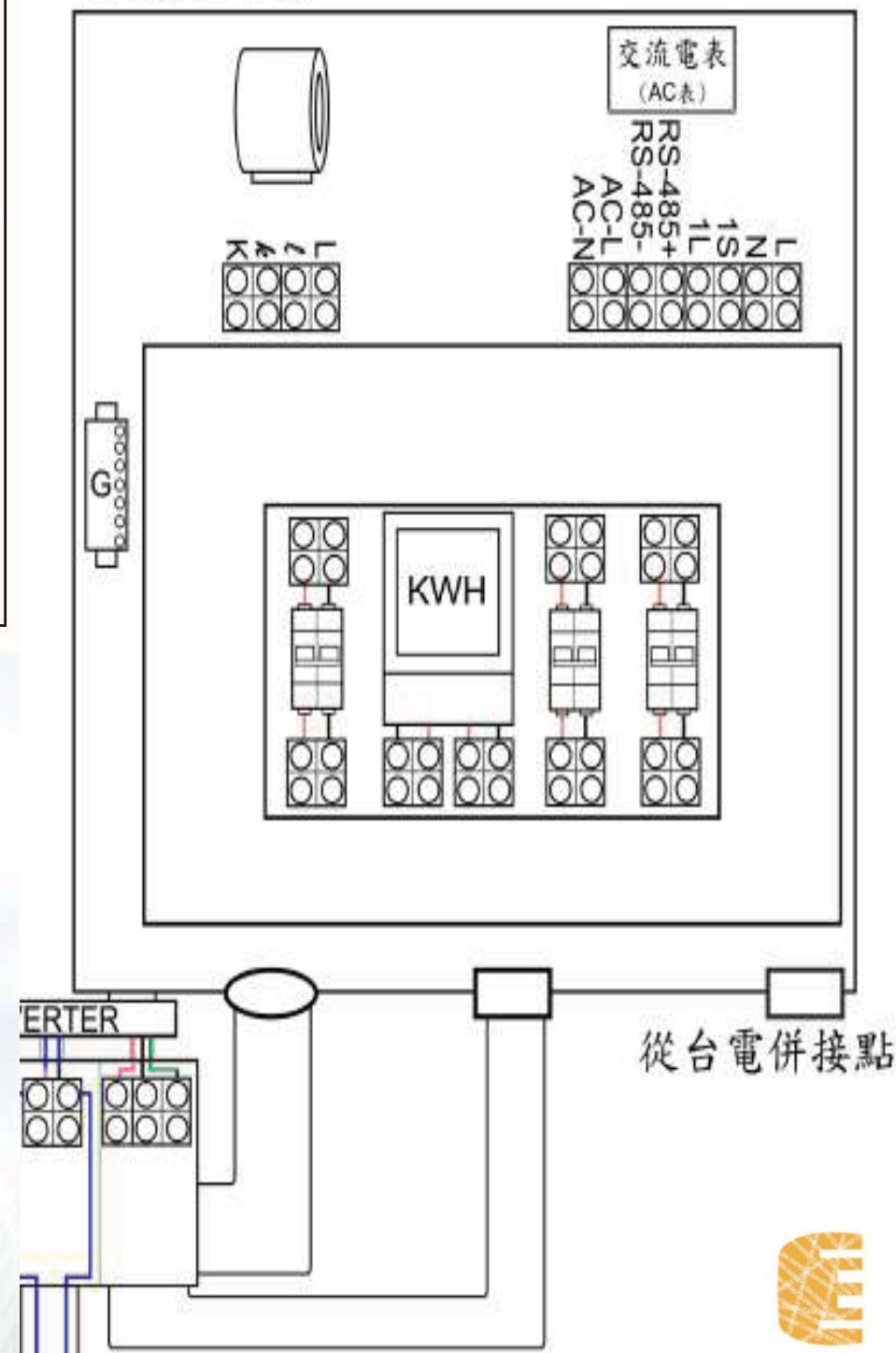
黑(3.5): 70cm×1
20cm×1

參考總用線: 3.5mm² 400cm

併聯型系統



交流配電箱



併聯 參考用線長 直流接線箱

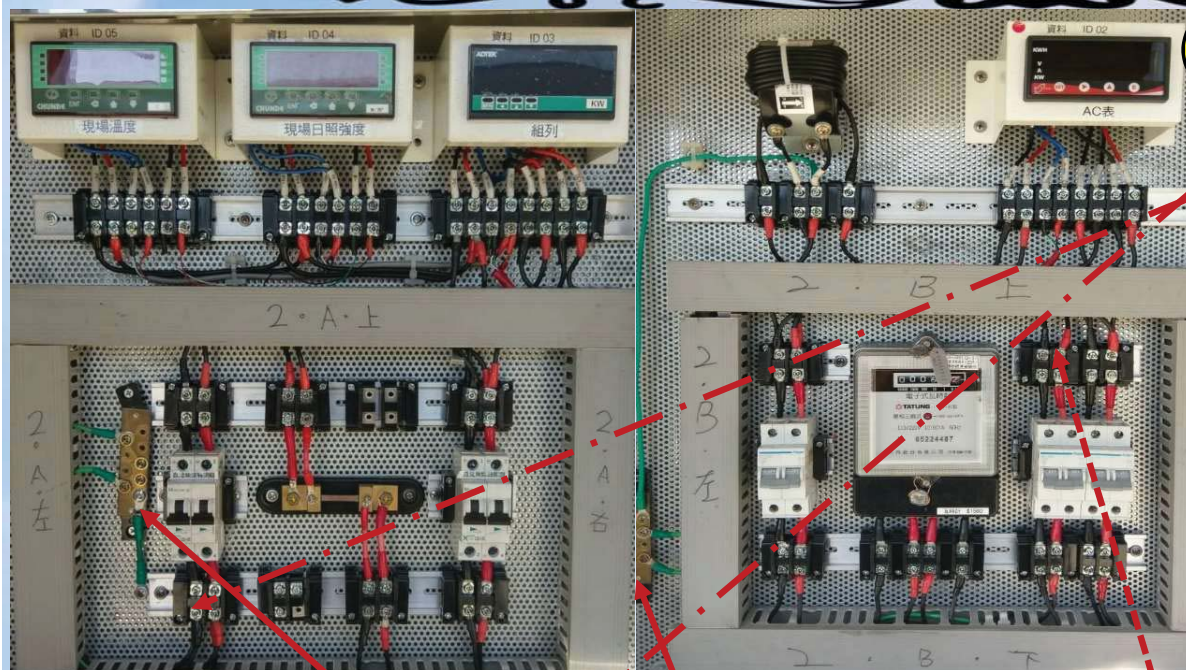
紅(3.5): 80cm×2
40cm×2
20cm×3

黑(3.5): 80cm×1
40cm×2
20cm×2

參考總用線: 3.5mm² 580cm



靜態檢查



1

檢查直流開關-分流器-變流器輸入端接線是否正確。
→電阻為0 Ω 。
嚴禁變流器輸入端極性接反。

4

目視檢查：
電表電源
電壓取樣
電流取樣
RS485接線。
報備送電



2

檢查變流器輸出端-NFB2-CT-KWH-NFB3接線正確。
NFB2、NFB3開啟→電阻為0 Ω 。

3

檢查接地確實。→電阻為0 Ω 。

5

報備送電



變流器規格

		ES2200	ES3300	ES4200	ES5000
額定輸出功率		2KW	3KW	4KW	5KW
最大輸出功率		2.2KW	3.3KW	4.4KW	5.5KW
系統運行方式	架構	高頻PWM無隔離變壓器			
直流輸入	額定電壓	DC360V			
	最大輸入電壓	DC500V			
	運行操作電壓範圍	DC120V-DC500V			
	最大追蹤電壓範圍	DC150V-DC450V			
	輸入迴路數量	1(最大 14.6A/每迴 路)	1(最大 22A/每迴 路)	2(最大 14A/每迴 路)	2(最大 17.65A/每迴 路)
交流輸出	相數/線數	單相/2現貨單項 3線(LNG)			
	額度電壓	AC230V			
	額定頻率	50 或 60HZ			
	額定輸出電流	8.7A	13A	17.4A	21.7A
	輸出電流失真率	總諧波電流：小於5% ； 各次諧波電流：小於3%			
	功率因素	>0.99			
效率		96%			
保護		過壓、欠壓、過頻、欠頻			

壹拾壹、術科測試試題第一測試試題第二站紀錄表

附表 2-1

P(1/2)

術科測試編號		檢 定 日 期	年 月 日
姓 名		檢 定 起 訖 時 間	時 分 至 時 分
檢定系統類型	併聯型	檢 定 崗 位	第 崗

項次	項目	紀錄值	單位	應檢人自行判定	監評人員評定結果
1	輸入電壓範圍			☐ 符合 ☐ 不符合	
2	最大功率追蹤電壓範圍			☐ 符合 ☐ 不符合	
3	額定輸出功率			☐ 符合 ☐ 不符合	
4	額定輸出電壓	相線	相 線	☐ 符合 ☐ 不符合	
		電壓			

二、送電前檢測

項次	項目	紀錄值	單位	應檢人自行判定	監評人員評定結果
1	併接點電力系統電壓(量測值)	相線	相 線	☐ 正常 ☐ 不正常	
		電壓			
2	組列開路電壓			☐ 正常 ☐ 不正常	

三、變流量量測

項次	項目	紀錄值	單位	應檢人自行判定	監評人員評定結果
1	日照強度			☐ 正常 ☐ 不正常	
2	模組溫度(電池溫度)			☐ 正常 ☐ 不正常	

一、變流器規格

項次	項目	紀錄值	單位	應檢人自行判定	監評人員評定結果
1	輸入電壓範圍	120-500	V	☒ 符合 ☐ 不符合	
2	最大功率追蹤電壓範圍	150-450	V	☒ 符合 ☐ 不符合	
3	額定輸出功率	3000	W	☒ 符合 ☐ 不符合	
4	額定輸出電壓	相線	單 相 兩 線	☒ 符合 ☐ 不符合	
		電壓	230 V		

送電(前)檢測

二、送電前檢測

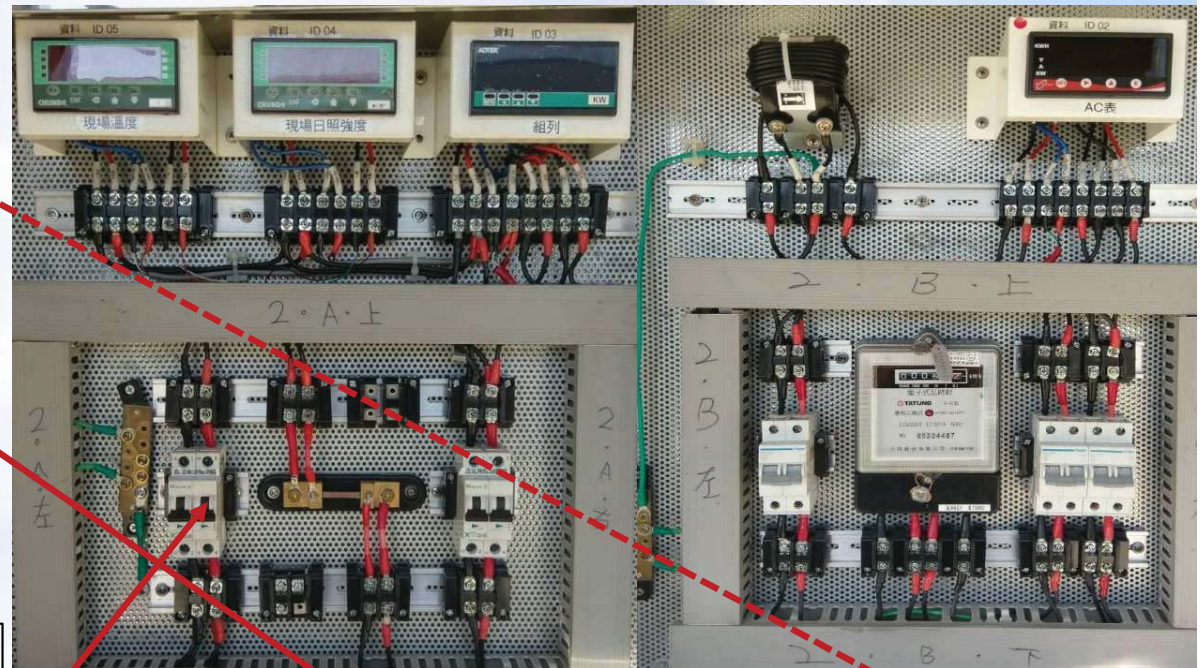
項次	項目	紀錄值		單位	應檢人 自行判定	監評人員 評定結果
1	併接點電力系統電壓(量測值)	相線	單 相 兩 線	V	☒ 正常 ☐ 不正常	
		電壓	218			
2	組列開路電壓	199		V	☒ 正常 ☐ 不正常	

量市電併接端

量變流器輸入端

注意：組列開路電壓是指變流器未併上市電，MPPT未作用。

NFB2要先開啟，
直流電流要由第一
站直流開關起斷。



變流器量測

3.自行判定正常與否標準以數位綜合電表讀值相對於應檢人量測值在 $\pm 20\%$ (含)為準。

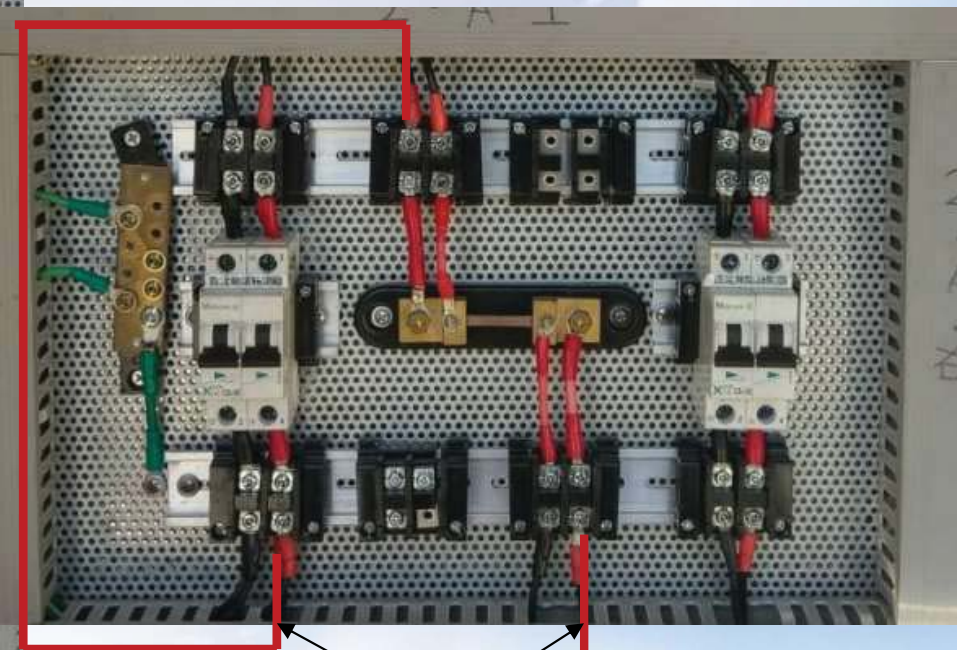
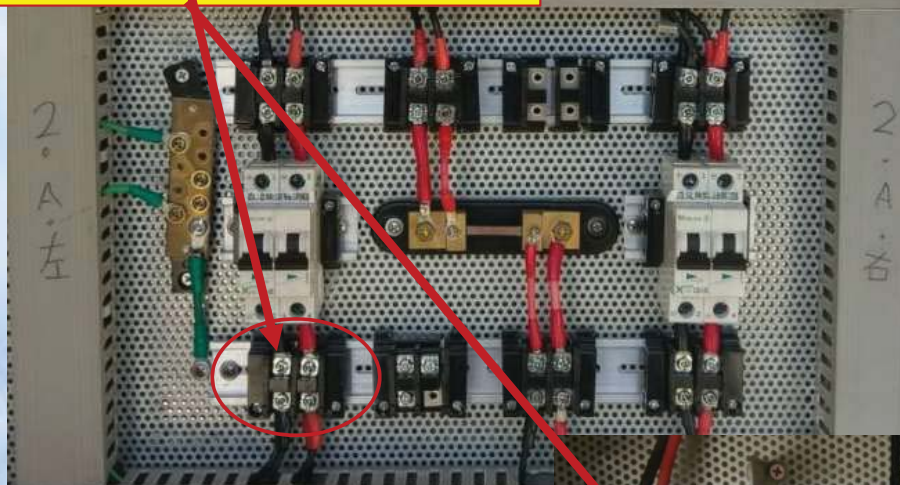
三、變流器量測					
項次	項目	紀錄值	單位	應檢人自行判定	監評人員評定結果
1	日照強度	899	W/m^2	☒ 正常 ☐ 不正常	
2	模組溫度 (數位溫度表)	42	$^{\circ}C$	☒ 正常 ☐ 不正常	
3	輸入電壓 (數位綜合電表)	166.8	V	☒ 正常 ☐ 不正常	
4	輸入電壓 (應檢人量測)	167.7	V		
5	輸入電流 (數位綜合電表)	7.0	A	☒ 正常 ☐ 不正常	
6	輸入電流 (應檢人量測)	7.2	A		
7	輸入功率 (應檢人計算)	1207.4	W	☒ 正常 ☐ 不正常	
8	輸出電壓 (數位綜合電表)	218.8	V	☒ 正常 ☐ 不正常	
9	輸出電流 (數位綜合電表)	4.7	A	☒ 正常 ☐ 不正常	
10	輸出功率 (數位綜合電表)	1028	W	☒ 正常 ☐ 不正常	



變流器量測



輸入電壓量測點



輸入電流量測線



四、系統量測與計算

項次	項目	紀錄值	單位	應檢人 自行判定	監評人員 評定結果
1	現場日照強度	899	W/m^2	☒ 正常 ☐ 不正常	
2	組列電壓	167.7	V	☒ 正常 ☐ 不正常	
3	組列電流	7.2	A	☒ 正常 ☐ 不正常	
4	組列功率	1207.4	W	☒ 正常 ☐ 不正常	
5	直流發電比(R_A)	0.86		☒ 正常 ☐ 不正常	

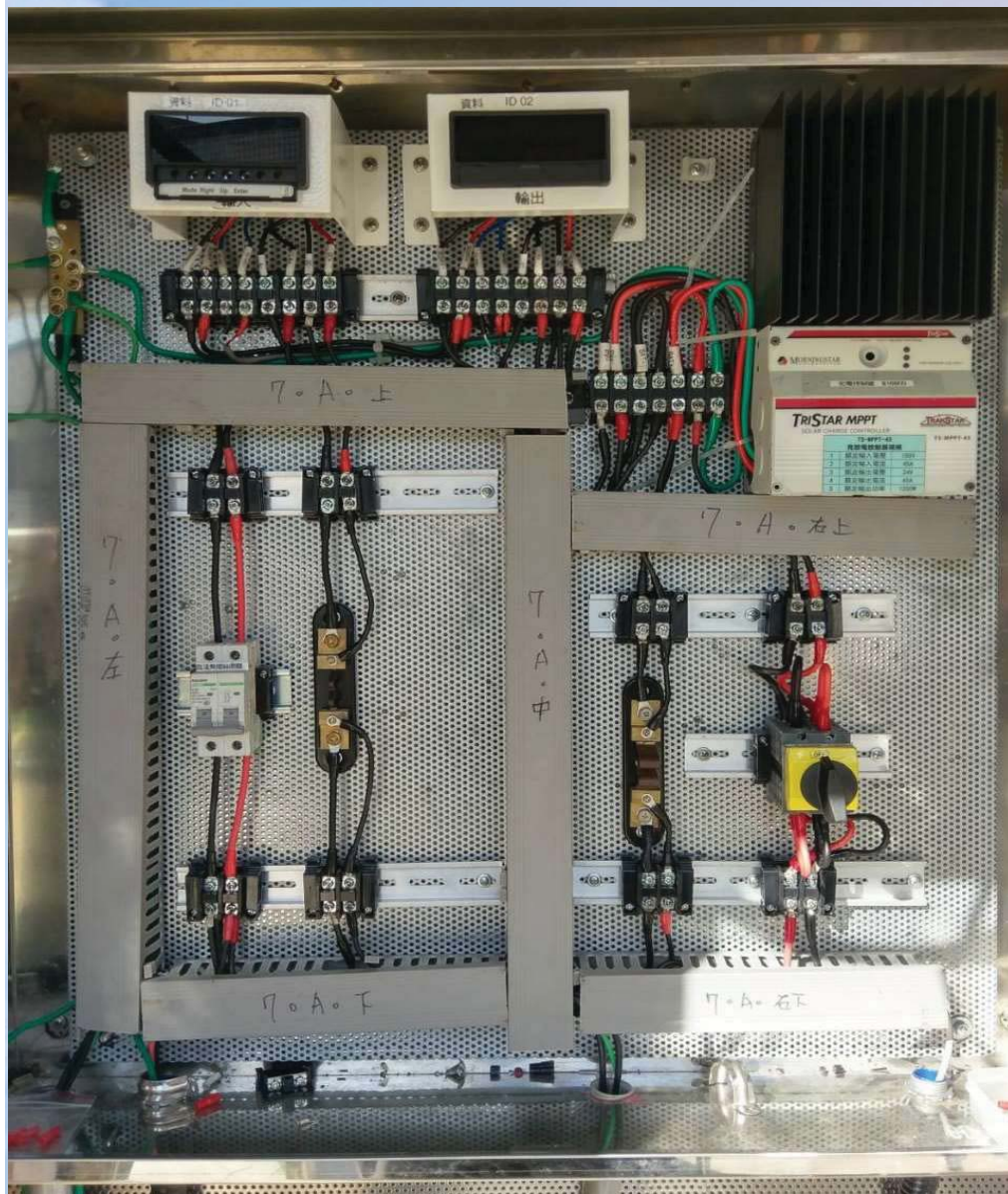
$$\begin{aligned}
 R_A &= \frac{\text{組列輸出功率 } P_A \times 1000 \text{ W/m}^2}{\text{組列額定功率 } P_0 \times \text{現場日照度 } G_I} \\
 &= \frac{167.7 \times 7.2 \times 1000}{260 \times 6 \times 899} = 0.86
 \end{aligned}$$



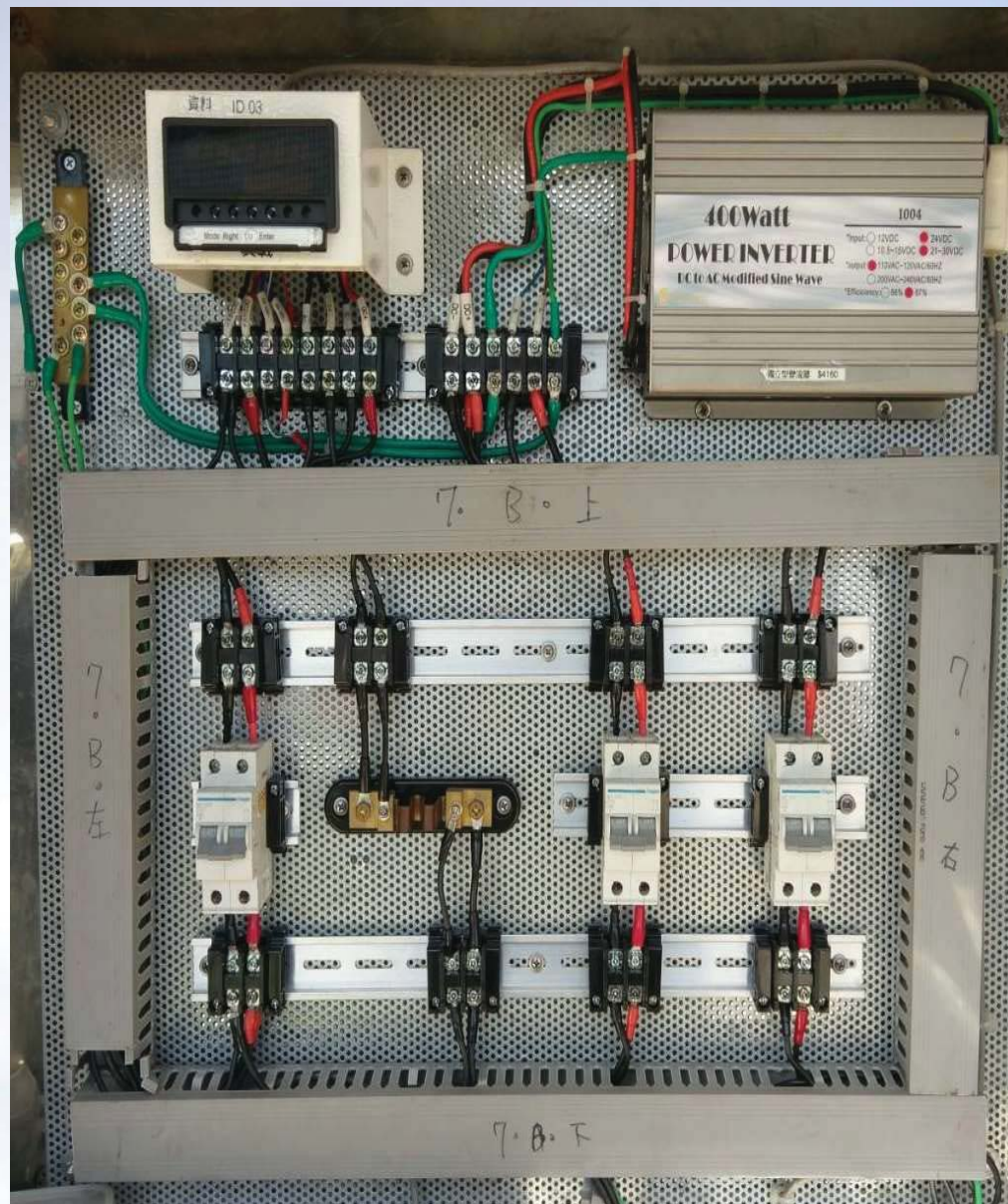
配線-獨立型



組列側配電箱



負載側配電箱

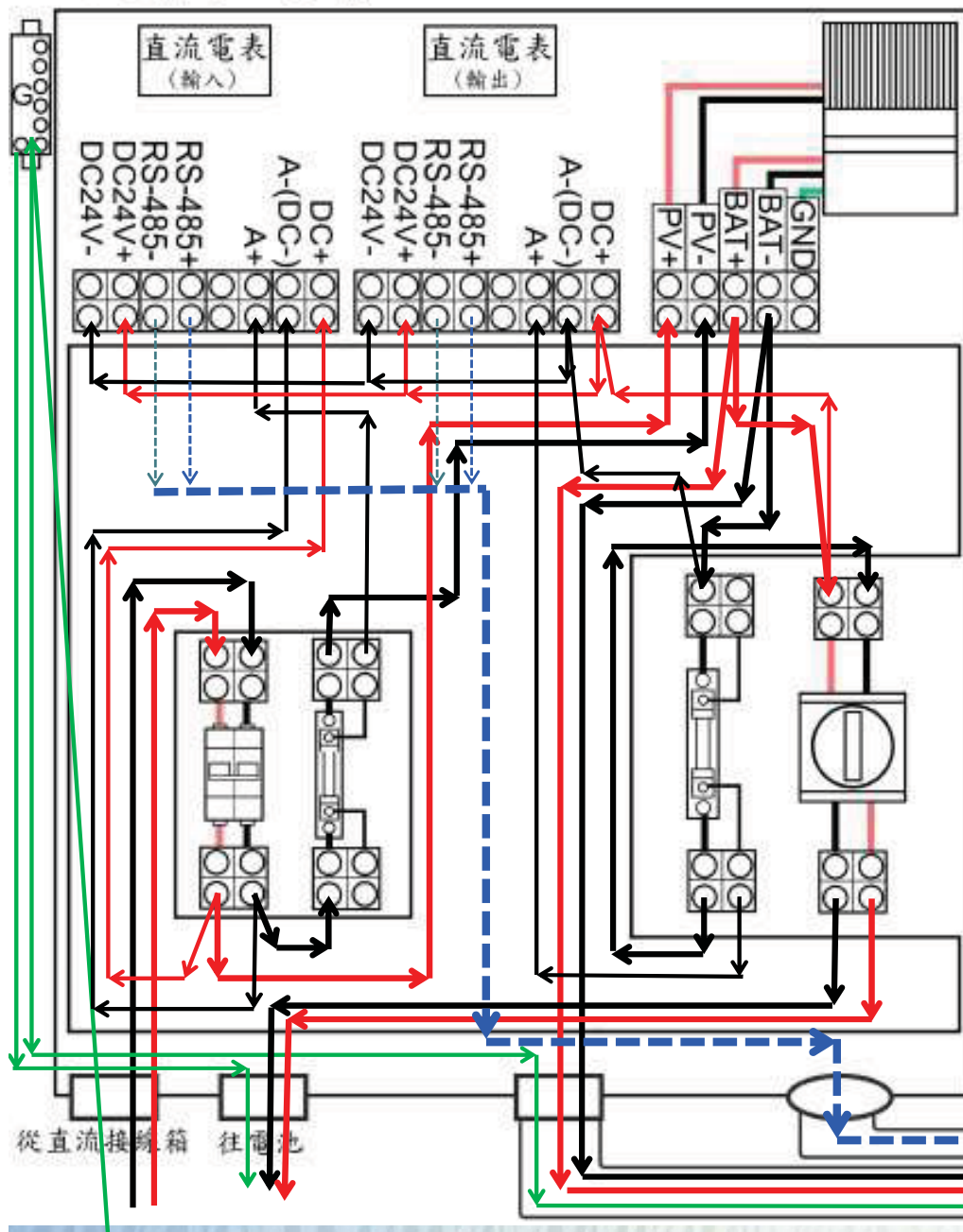


充電控制器及變流器的接地已接妥。

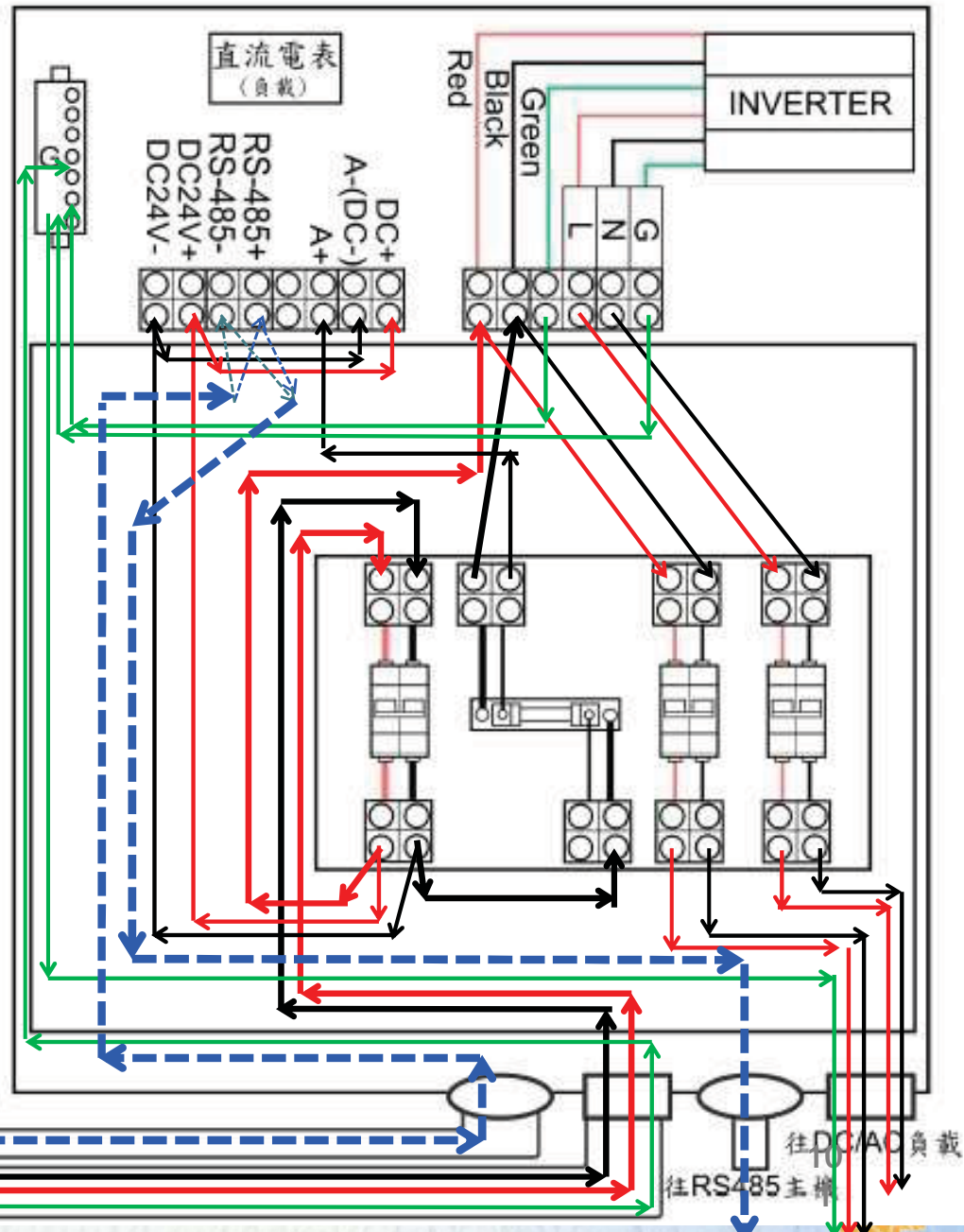


獨立型元件配置圖

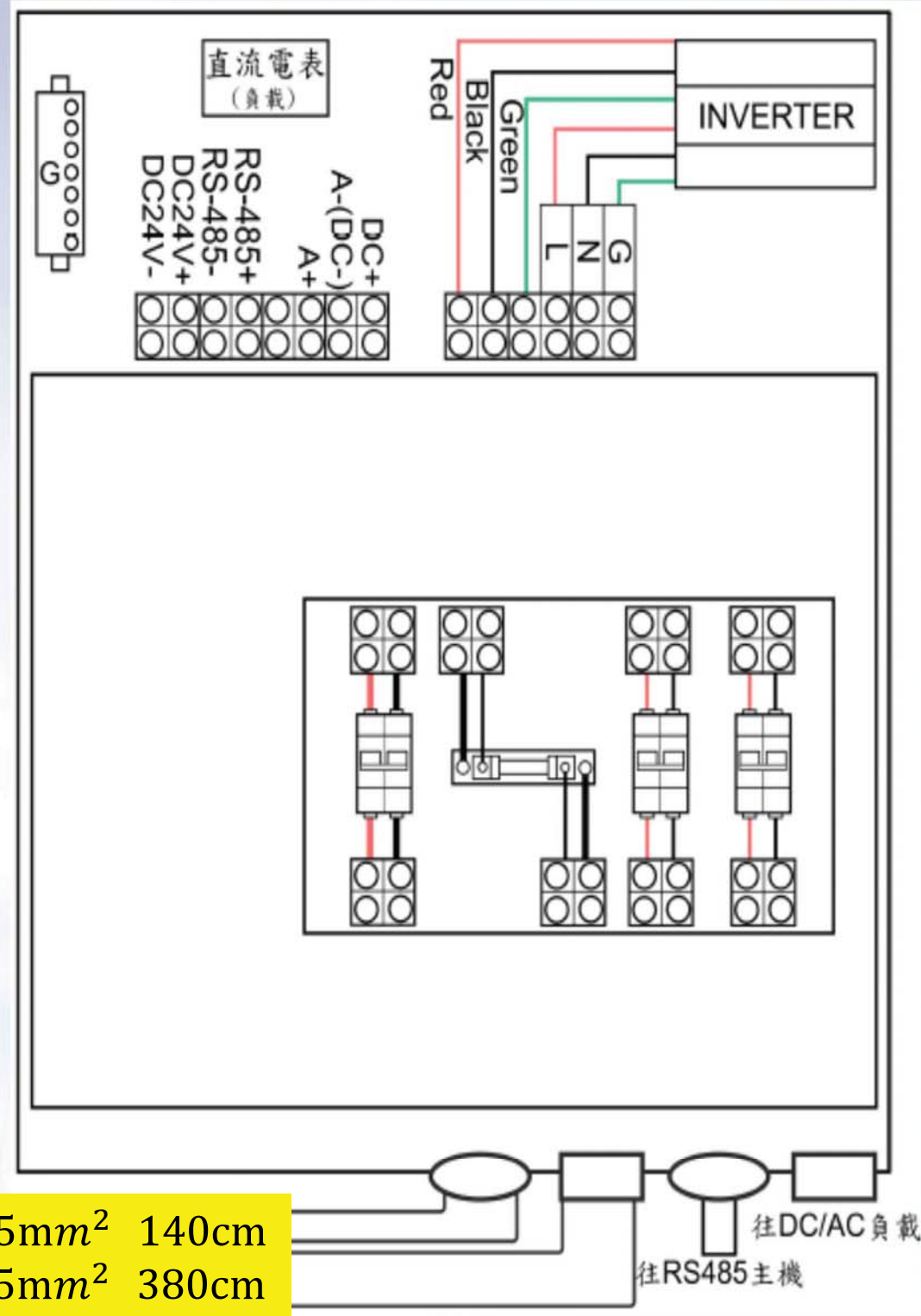
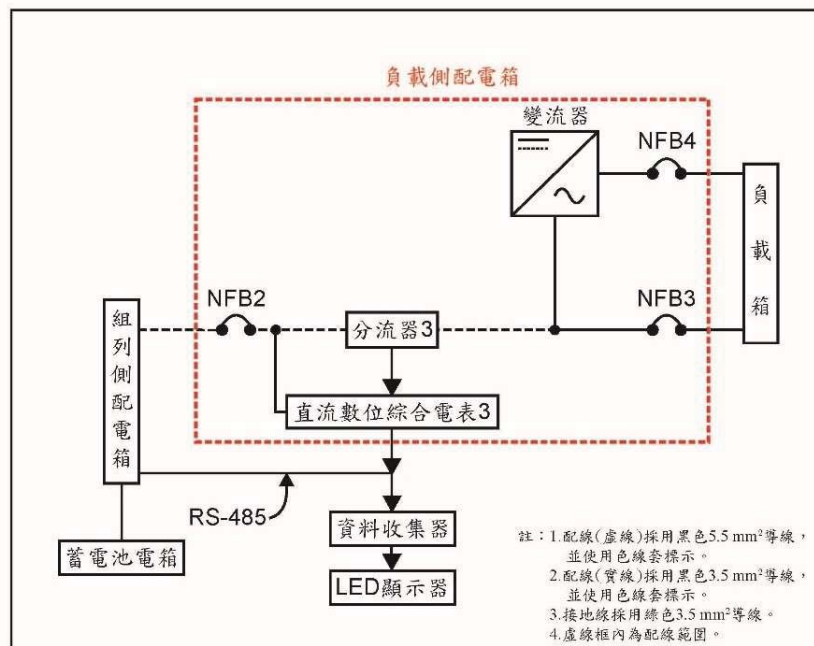
組列側配電箱



負載側配電箱



獨立型系統負載側配電箱單線圖



獨立 參考用線長 直流接線箱

紅(5.5): 80cm×1
20cm×1

黑(5.5): 40cm×1
20cm×1

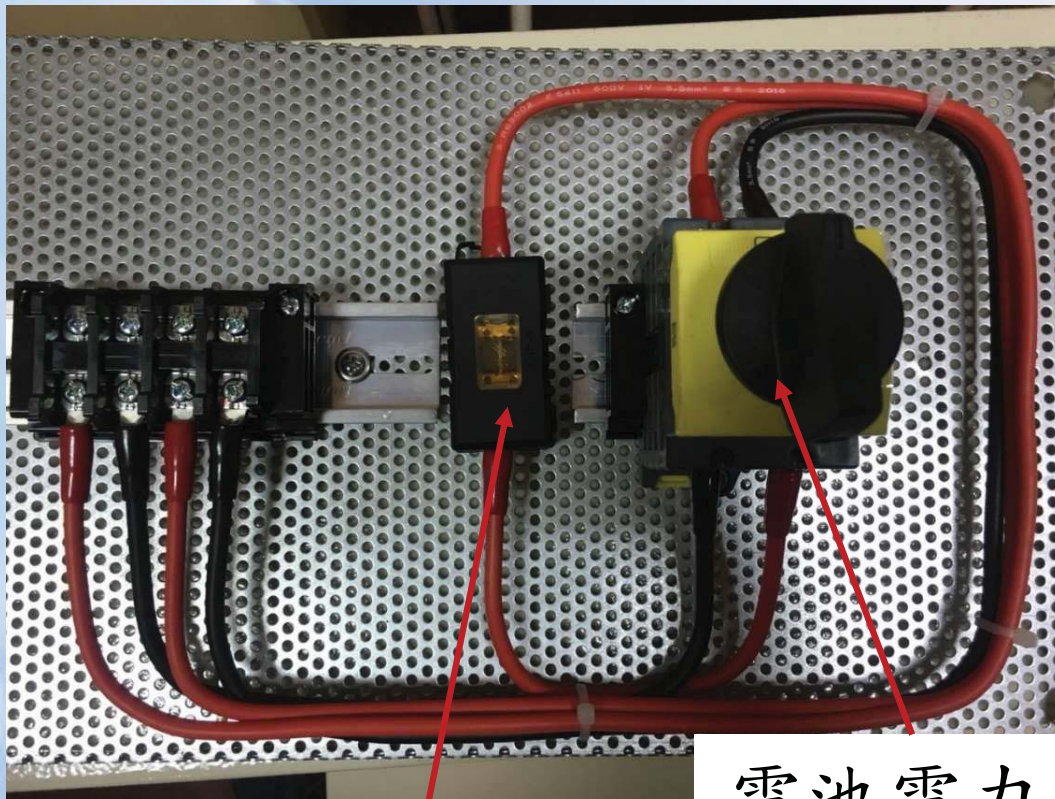
紅(3.5): 80cm×1
40cm×2
20cm×2

黑(3.5): 80cm×1
40cm×2
20cm×1

參考總用線: 5.5mm² 140cm
3.5mm² 380cm

場地已配妥

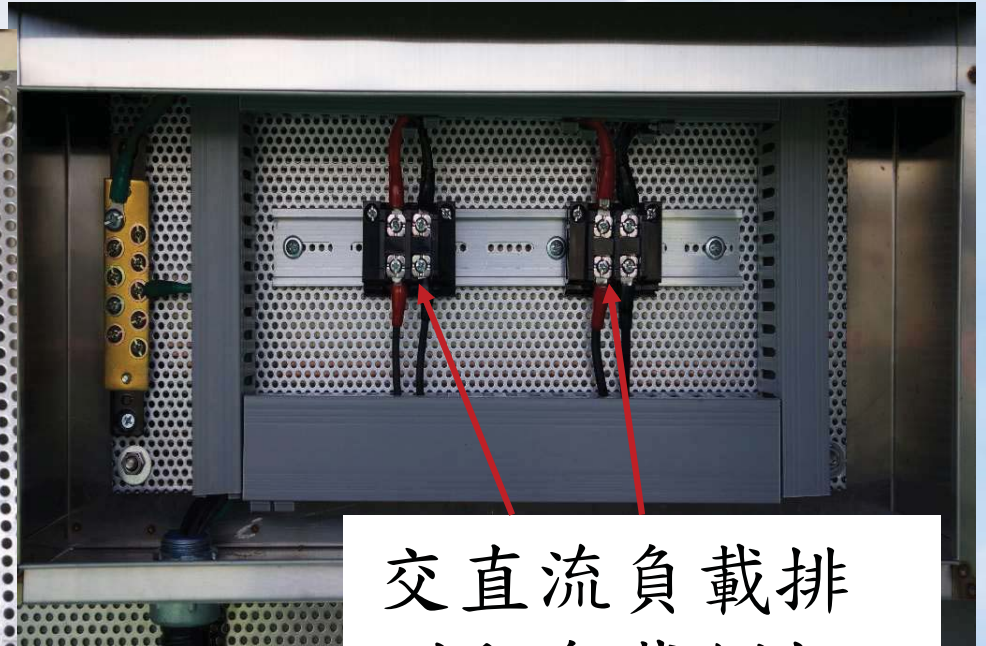
蓄電池電箱



保險絲是故障點之一。

電池電力要送入，充電控制器才會啟動。

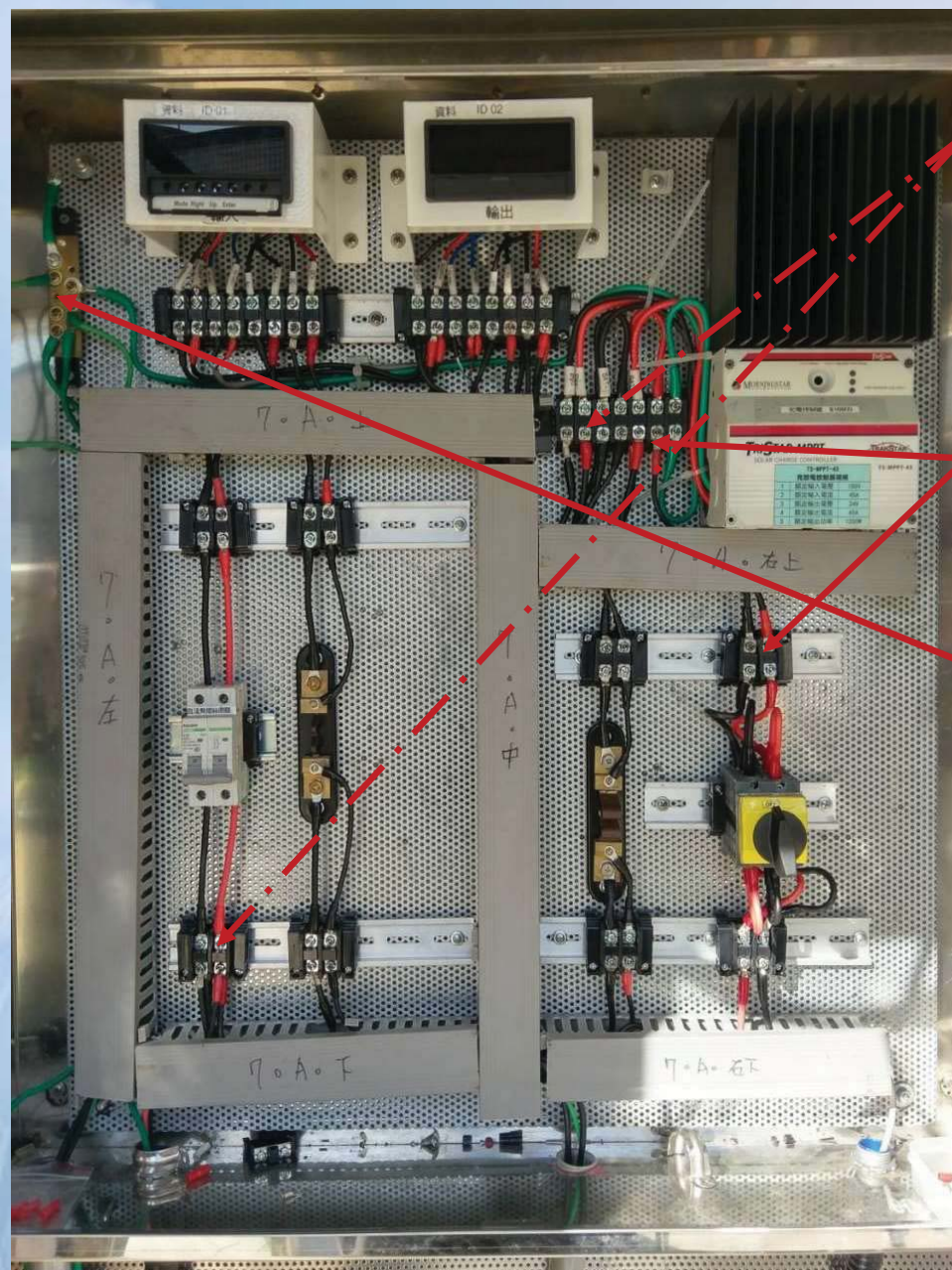
負載箱



交直流負載排列和負載側拉過去的線長不同。以電表檢測。



場地已配妥



檢查NFB1-分流器-充電控制器
輸入端接線正確。

1

→電阻為0 Ω 。

檢查充電控制器輸出端-分流器
-直流開關接線正確。

2

→電阻為0 Ω 。

檢查接地確實→電阻為0 Ω 。

3

目視檢查：

蓄電池電源

電表電源

電壓取樣

電流取樣

4

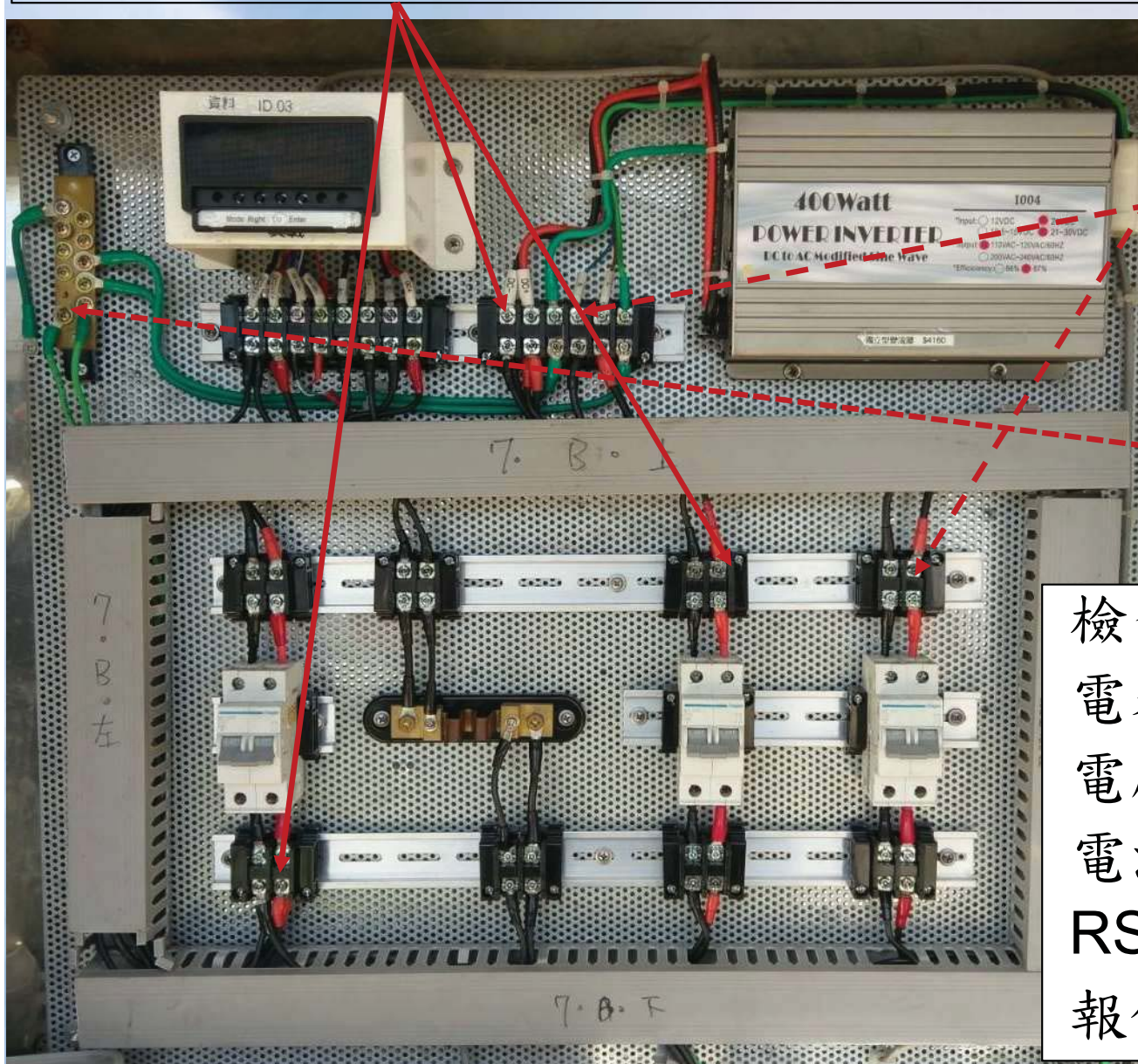
RS485接線。



靜態檢查

檢查變流器輸入端接線正確。電阻為0 Ω 。

1



2

檢查變流器輸出端接線正確。電阻為0 Ω 。

檢查接地確實。電阻為0 Ω 。

3

檢查

4

電表電源
電壓取樣
電流取樣
RS485接線
報備送電

5

報備送電



功能檢測紀錄-獨立型

壹拾貳、術科測試試題第二測試試題第二站量測紀錄表

附表 2-2

P(1/2)

術科測試編號		檢 定 日 期	年 月 日
姓 名		檢 定 起 訖 時 間	時 分至 時 分
檢定系統類型	獨立型	檢 定 崗 位	第 崗

一、送電前系統檢測

項次	項目	紀錄值
1	組列開路電壓	
2	蓄電池 開路電壓	
3	直流負載電阻	
4	交流負載電阻	

二、負載側配電箱量測

項次	項目	紀錄值
1	直流負載電流 (數位綜合電表讀值)	
2	直流負載電流 (應檢人量測)	
3	變流器輸入端電流 (數位綜合電表讀值)	
4	變流器輸入端電流 (應檢人量測)	

三、系統電流量測與計算

項次	項目	紀錄值	單位	應檢人自行判定	監評人員 評定結果
1	現場日照強度			☐ 正常 ☐ 不正常	
2	組列電壓 (數位綜合電表讀值)			☐ 正常 ☐ 不正常	
3	組列電壓 (應檢人量測)				
4	組列電流 (數位綜合電表讀值)			☐ 正常 ☐ 不正常	
5	組列電流 (應檢人量測)				
6	蓄電池電流 (數位綜合電表讀值)			☐ 正常 ☐ 不正常	
7	蓄電池電流 (應檢人量測)			☐ 正常 ☐ 不正常	
8	負載總電流 (數位綜合電表讀值)			☐ 正常 ☐ 不正常	
9	負載總電流 (應檢人量測)			☐ 正常 ☐ 不正常	
10	直流發電比(RA) (以應 檢人量測值計算)			☐ 正常 ☐ 不正常	

說明：

1. 本紀錄表中，未依實際值記錄、單位填寫錯誤、判斷結果錯誤或未作判斷，監評人員為不及格，評定不及格之小項合計達 3 小項者，本紀錄表評定為不及格。
2. 評定結果由監評人員填寫，上述各項評定結果及格打「○」，不及格打「×」。
3. 自行判定正常與否標準以數位綜合電表讀值相對於應檢人量測值在±20%(含)為準。

紀錄表評審結果	☐ 及格 ☐ 不及格（請註明原因）：
監評人員簽名	（請勿於測試結束前先行簽名）

- 一、送電前系統檢測
- 二、負載側配電箱量測
- 三、系統電流量測與計算

注意

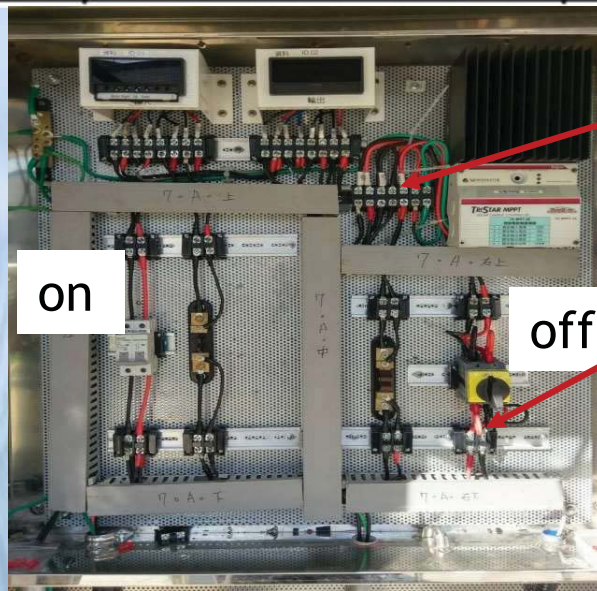
(獨立型第二站)開啟負載進行測試紀錄時，應注意負載可能產生的高熱；測試完畢應即關閉負載，以免負載過熱造成危害，或使電池因過度放電而減損壽命。



送電(前)系統檢測

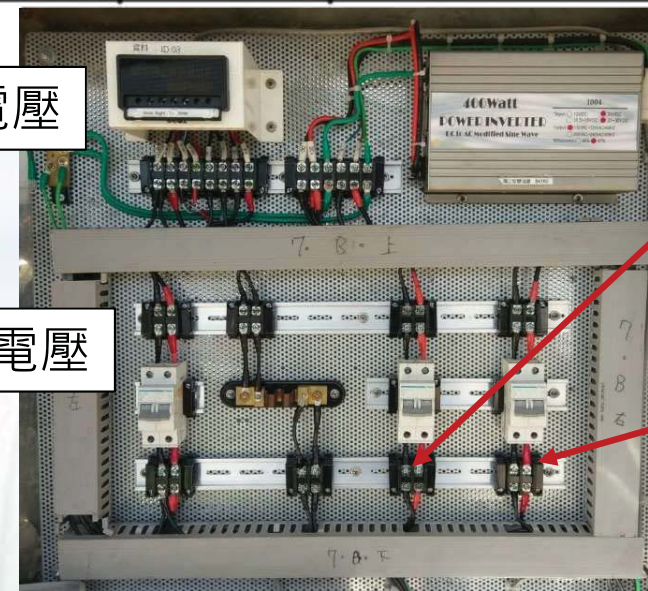
一、送電前系統檢測

項次	項目	紀錄值	單位	應檢人自行判定	監評人員 評定結果
1	組列開路電壓	101.1	V	☒ 正常 ☐ 不正常	
2	蓄電池 開路電壓	25.8	V	☒ 正常 ☐ 不正常	
3	直流負載電阻	3.7	Ω	☒ 正常 ☐ 不正常	
4	交流負載電阻	40.3	Ω	☒ 正常 ☐ 不正常	



組列開路電壓

蓄電池開路電壓



直流負載電阻

交流負載電阻

負載側配電箱量測

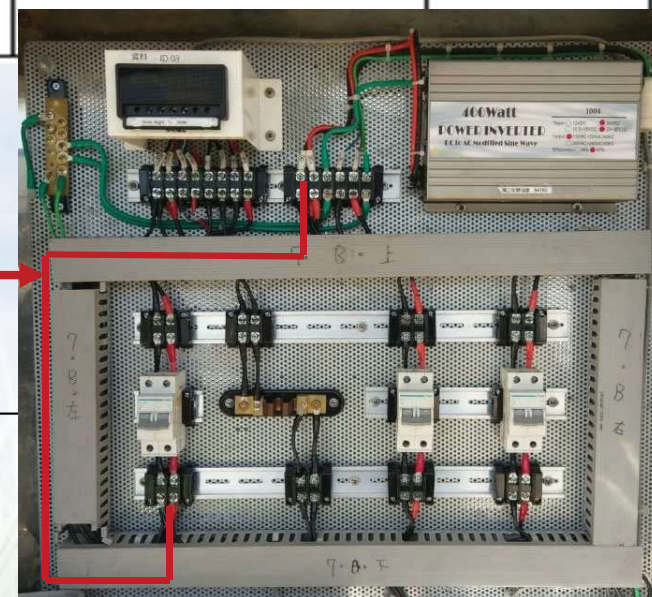
二、負載側配電箱量測					
項次	項目	紀錄值	單位	應檢人自行判定	監評人員 評定結果
1	直流負載電流 (數位綜合電表讀值)	8.1	A	☒ 正常 ☐ 不正常	
2	直流負載電流 (應檢人量測)	8.3	A		
3	變流器輸入端電流 (數位綜合電表讀值)	10.6	A	☒ 正常 ☐ 不正常	
4	變流器輸入端電流 (應檢人量測)	10.5	A		

注意

變流器輸入端電流即是交流負載與變流器電流。

交、直流負載
(總)電流

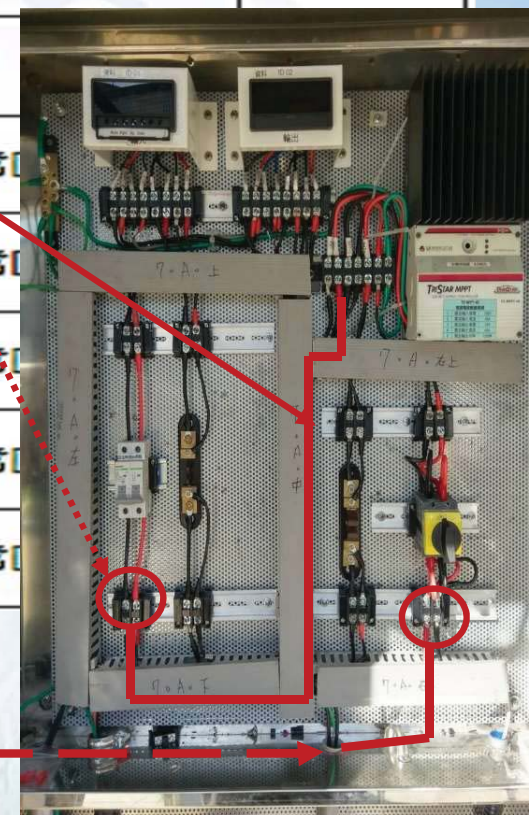
4.量測直流負載電流與變流器輸入電流時，應分別投入直流負載與交流負載。



系統電流量測與計算

三、系統電流量測與計算					
項次	項目	紀錄值	單位	應檢人自行判定	監評人員 評定結果
1	現場日照強度	840	W/m^2	☒ 正常 ☐ 不正常	
2	組列電壓 (數位綜合電表讀值)	89.8	V	☒ 正常 ☐ 不正常	
3	組列電壓 (應檢人量測)	89.7	V		
4	組列電流 (數位綜合電表讀值)	8.3	A	☒ 正常 ☐ 不正常	
5	組列電流 (應檢人量測)	8.3	A		
6	蓄電池電流 (數位綜合電表讀值)	6.4	A	☒ 正常	
7	蓄電池電流 (應檢人量測)	6.1	A	☒ 正常	
8	負載總電流 (數位綜合電表讀值)	18.3	A	☒ 正常	
9	負載總電流 (應檢人量測)	18.5	A	☒ 正常	
10	直流發電比(RA) (以應 檢人量測值計算)	0.57		☒ 正常	

$$R_A = \frac{\text{組列輸出功率 } P_A \times 1000 \text{ W/m}^2}{\text{組列額定功率 } P_0 \times \text{現場日照度 } G_I}$$



附 錄



表頭ID設定

併聯型—直流配電箱數位式溫度表、日照表



1. 按 **ENT** 會顯示 Pcod
2. 再按一次 **ENT** 會顯示 SYS。
3. 按 **AL** 會顯示 roP
4. 再按一次 **AL** 會顯示 AoP
5. 再按一次 **AL** 會顯示 doP
6. 顯示 doP 後按 **ENT** 會顯示
Addr。
7. 按 **AL** 即可調整 ID，↑、↓鍵可
調
整值，按 **ENT** 可儲存設定。
8. ↑、↓鍵一起按可跳回初始畫面。





1. 按 **ENT**



2. 再按一次 **ENT**



3. 按 **AL**



4. 再按一次 **AL**



5. 再按一次 **AL**



6. 顯示 doP 後
按 **ENT**



7. 按 **AL** 即可調整
ID, $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 鍵可調
整值, 按 **ENT**
可儲存設定



8. $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 鍵一起按
可跳回初始畫
面



併聯型—直流配電箱數位綜合式電表



1. 按 **ENT/FN** 會顯示 Enter。
2. 按 **ENT/FN** 會顯示 0000 由左至右分別
代表：千位數→百位數→十位數→個位
數，按◀可移動，▲、▼可調整數值。
3. 輸入 1000 後按 **ENT/FN** 確認後表頭會
顯示 inPt.u。
4. 按▲會顯示 rs485。
5. 按 **ENT/FN** 會顯示 AdrES。
6. 按 **ENT/FN** 即可調整 ID，▲▼可調整
數值，再按 **ENT/FN** 可儲存設定。
7. 長按◀會返回 rs485。
8. 再長按◀即可回到初始畫面。





1. 按 **ENT/FN** 會顯示 **Enter**。



2. 按 **ENT/FN** 會顯示 **0000**，按 **◀** 可移動，**▲**、**▼** 可調整數值。



3. 後按 **ENT/FN** 確認後表頭會顯示



4. 按 **▲** 會顯示 **rs485**。



下一頁

5. 按 **ENT/FN** 會顯示 **AdRES**。



6. 按 **ENT/FN** 即可調整 ID，**▲▼** 可調整數值，再按 **ENT/FN** 可儲存設定。



7. 長按 **◀** 會返回 **rs485**。



8. 再長按 **◀** 即可回到初始畫面。



併聯型—交流配電箱數位集合式電表



1. 同時長按▶+ E 會進入 Pass。↵
2. 按▶會顯示 0000，由左至右分別代表：千位數→百位數→十位數→個位數，按▲可調整數值（16 進制），輸入 1000 後，按 E 會進入 Addr。↵
3. 按▶會顯示目前設定之 ID，按▶可移動，按▲可調整數值，按 E 可儲存設定。↵
4. 按 SET 鍵，會循環回到初始畫面。↵





1. 同時長按 **▶** + **E**



2. 按 **▶**



2. 按 **▲** 可調整數



2. 按 **E** 會進入



3. 按 **▶** 會顯示目前設定

之 ID, 按 **▶** 可移動, 按 **▲** 可調整數值,

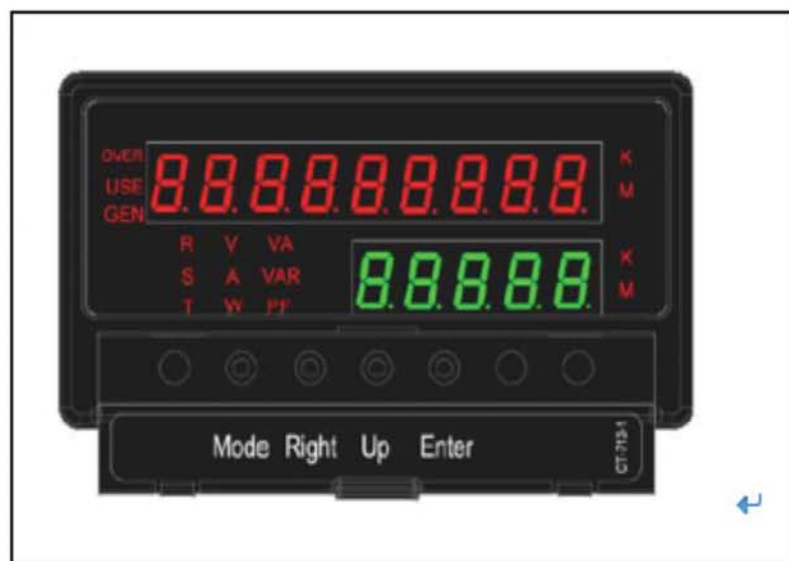
按 **E** 可儲存設定



4. 按 **SET** 鍵



獨立型—直流數位集合式電表



1. 按 **Right** + **Enter**，3~4 秒後表頭會顯示 Pass。
2. 按 **Right** 鍵會顯示 0000 由左至右分別代表：千位數→百位數→十位數→個位數，按 **Right** 可移動，按 **Up** 可調整數值。
3. 輸入 1000 後按 **Enter** 確認後，表頭會顯示 Addr。
4. 在 Addr 模式下即可設定 ID。按 **Right** 可移動，按 **Up** 可調整數值，按 **Enter** 可儲存設定。
5. 按 **Mode** 鍵會循環回初始畫面。





1. 按 **Right** + **Enter**，3~4 秒。



2. 按 **Right** 鍵。



2. 按 **Right** 可移動，按 **Up** 可調整數值。



3. 輸入 1000 後，按 **Enter** 鍵。



4. 按 **Right** 鍵可移動，按 **Up** 可調整數值，按 **Enter** 可儲存設定。



5. 按 **Mode** 鍵會循環回到初始畫面。



參考資料

1. 正修科技大學太陽光電設置乙級技術士術科檢定考場。
2. 勞動部勞動力發展署雲嘉南分署太陽光電設置乙級技術士術科檢定考場。
3. 勞動部勞動力發展署技檢中心太陽光電設置乙級技術士術科相關資料。
4. 相關設備廠商之操作手冊及型錄。



聯絡資訊



潔淨能源有限公司

電話: 06-2375818

傳真: 06-2375878

住址: 701 台南市長榮路一段256號6F2

Web-Site: <https://www.clean-energy.com>

E-mail: sales@clean-energy.com.tw