

# **3S Gauge GUI introduce**

## 目錄

目錄 .....	2
1. 簡介 .....	3
2. 平台介面 .....	4
2.1 頁面 .....	4
2.2 設定欄位 .....	5
2.2.1 通訊連線區塊 .....	6
2.2.2 存取區塊 .....	8
2.2.3 重置區塊 .....	9
2.2.4 檔案區塊 .....	10
2.2.5 選擇區塊 .....	11
2.3 運行狀態監看 .....	21
2.3.1 頁面說明 .....	21
2.3.2 操作說明 .....	22
2.4 運行歷程資料分析 .....	23

## 1. 簡介

3 串電量計圖形化使用者介面(GUI)，搭配 3 串電量計評估模組(EVM)硬體，提供使用者加速 3 串的鋰電池產品開發工具。

GUI 特色：

- 支援參數資料寫入，包含電壓、電流、溫度等電池相關參數
- 內建標定與校準設定選項，提供快速鋰電池校正功能
- 支援資料讀取實現產品監測功能，顯示包含電池容量、健康度等產品狀態
- 內建紀錄電池異常狀況，可讀取鋰電池歷程資料供分析

## 2. 平台介面

### 2.1 頁面

當點選安裝好在桌面的執行檔，會出現如圖 2-1 的首面，此頁面組成包含兩大部分，分別為系統欄位(下圖標示 1)、操作頁面(下圖標示 2)。



圖 2-1 頁面

- (1) 系統欄位：主要提供不同選項，並同步顯示不同的操作頁面內容，方便使用者操作，目前有參數設定、幫助文件、運行狀態即時監看與電池歷程記錄查看與等四個功能，監看、記錄兩功能需透過 I2C 與 EVM 連接成功後才可出現。
- (2) 操作頁面：依據不同的系統欄位選項，提供不同的顯示內容。

## 2.2 設定欄位

當選擇設定欄位後，操作頁面將如圖 2-2 所示，此頁面主要是負責產品系統相關參數的設定，將此設定參數寫入 MCU 內，參數設定分為七個部分。

註：當調整參數完畢後，非必要情況請不再重新調整，以免運行參數再被重置及歸零，產品使用上不良或產生無法預期的結果。



圖 2-2 設定欄位之操作頁面分類

- (1) 通訊連線區塊：負責與 EVM 硬體之通信連線建立，如連線不成功，將無法得知 MCU 內部參數及運行的狀態。
- (2) 存取區塊：負責將設定參數寫入 MCU 參數空間，或是從 MCU 參數空間讀出相關設定參數，顯示在 GUI。
- (3) 重置區塊：點選此按鈕後，GUI 將會發出重置命令給 MCU，讓 MCU 重置並重新運行。
- (4) 檔案區塊：負責將系統參數儲存至外部檔案，或是從外部檔案讀取系統參數，顯示在 GUI。
- (5) 選擇區塊：包含配置 1、配置 2、校準、放電、充電、臨界點、熱敏電阻與製造信息八大類，此為設定 MCU 運行所需的參數，缺一不可。
- (6) 顯示區塊：依據選擇區塊的選項，顯示不同設定參數提供修改。

### 2.2.1 通訊連線區塊

如圖 2-3 所示區域，點選搜尋按鈕(下圖標示 1)，開始搜尋電腦系統的所有的通訊埠，進而儲存入其下拉選單內。

當下拉其選單後(下圖標示 2)，選擇真正連線裝置的通訊埠，再來點選連線按鈕(下圖標示 3)，開始連線，當連線成功後，如圖 2-4 所示，I2C 通信區塊與 MCU 參數紀錄區塊可正常操作，並在系統欄位上增加了監看與紀錄欄位選項(在設定的左右邊)。

反之連線失敗，將會出現錯誤訊息提示，I2C 通信區塊與 MCU 參數紀錄區塊維持無法操作。



圖 2-3 通訊連線



圖 2-4 通訊連線成功頁面

### 2.2.2 存取區塊

如圖 2-5 (1)所示區域，此區塊負責 MCU 內部系統參數之寫入與讀出，當選擇讀出按鈕時，則將從 MCU 讀出全部的系統參數至 GUI(選擇區塊內的選項，可顯示讀取的內容)，並且直到顯示讀取完畢訊息框出現，代表資料讀取完畢。當選擇寫入按鈕時，首先必須先確認系統在無充放電的行為下才可進行，否則將會引起系統內部資料錯誤，此時將 GUI 的全部系統參數，寫入 MCU，並且直到最後顯示資料比對成功訊息框出現，代表資料寫入完畢，並且確認無誤。



圖 2-5 存取區塊



### 2.2.3 重置區塊

如圖 2-6 (1)所示區域，此為 MCU 重置使用，主要應用於當 GUI 已將全部系統參數正確寫入至 MCU 後，使用此按鈕，讓 MCU 重置，重新運行。



圖 2-6 重置區塊

## 2.2.4 檔案區塊

如圖 2-7 (1)所示區域，可將 GUI 的全部系統參數儲存至外部檔案，或從外部檔案讀回至 GUI 中。

點選儲存後，將出現另存新檔對話框，選擇所需儲存之檔案位置及名稱後，將啟動儲存的動作，直到顯示檔案寫入完畢訊息出現為止。

點選開啟檔案按鈕後，將出現開啟對話框，請選擇要使用的檔案(必須之前使用儲存檔案按鈕所儲存檔案)，當全部資料已載入至 GUI 後，會顯示檔案讀取完畢訊息，表示已讀取完畢。



圖 2-7 檔案區塊

## 2.2.5 選擇區塊

如圖 2-8 (1)所示區域，選項共有八大類，主要是設定 MCU 運行所需的系統參數，當選擇區塊的選項改變時，顯示區塊(下圖標示 2)上的內容也會同步變更。



圖 2-8 選擇區塊與顯示區塊

配置 1：當選擇此項目後，如圖 2-9 所示內容。



圖 2-9 配置 1 參數設定

1. 模組串並：系統模組的串並列數，如圖示顯示此模組為 3 串 1 並系統。
2. Led 燈亮：當使用者按下電量顯示按鈕時，顯示電量的持續時間。
3. SOC 階數燈號顯示：設定觸發 Led 燈號的容量百分比(SOC)階數。如圖所示，Led 2 level 為 50%，意指當 SOC 階數大於等於 50%時，Led 2 的燈號為 ON，否則 Led 2 的燈號為 OFF。

配置 2：當選擇此項目後，如圖 2-10 所示內容。



圖 2-10 配置 2 參數設定

1. 充飽截止電壓：設定充飽之電壓條件。
2. 截止電流：設定充飽之電流條件。  
在充電狀態下，MCU 偵測串接電池的個別電壓與電流，如果其中一顆電池的電壓大於等於充飽截止電壓時，並且此時之充電電流小於等於截止電流，則視為系統已經充飽。
3. 放電截止電壓：設定放電到空的條件。  
在放電狀態下，MCU 偵測串接電池的個別電壓，如果其中一顆電池之電壓小於放電截止電壓時，則視為系統之電量已耗光。
4. 零區電流：系統運行操作下之最小電流。  
當 MCU 偵測到系統電流小於此設定(視為無電流狀態)，此時系統將要進入休眠狀態，達到更省電能模式。
5. 電流檢測電阻：MCU 量測電流所串接的電阻值。
6. OP 放大增益：MCU 量測電流所設計的電流放大增益值。
7. 電壓不平衡臨界點：設定不平衡電壓警告。  
在使用狀態下，MCU 偵測串接電池的個別電壓，並計算出最高電壓之電池與最低電壓之電

池的電壓差值，當此差值大於設定值，將觸發相關的警告設定。

8. 設計容量：電池規格書紀載之電池設計容量。
9. 使用循環次數：電池規格書記載之使用循環次數限制。

放電：當選擇此項目後，如圖 2-11 所示內容。



圖 2-11 放電參數設定

1. 欠壓：放電低壓設定。
2. 延遲時間：放電低壓發生的持續時間。
3. 恢復電壓：放電低壓警告消除之電壓設定。

當在放電狀態時，MCU 偵測串接各個電池之電壓，如果其中一顆電池之電壓已低於放電欠壓設定，並且過了延遲時間，則 MCU 將發出警告(旗標，IO 輸出)提醒，直到 MCU 偵測的串接各個電池之電壓，都超過恢復電壓設定才消除，回復正常狀態。

4. 欠溫：放電低溫設定。
5. 延遲時間：放電低溫發生的持續時間。
6. 恢復溫度：放電低溫警告消除之溫度設定。

當在放電狀態時，MCU 偵測之溫度低於放電低溫設定，並且過了延遲時間，則 MCU 將發出警告(旗標，IO 輸出)提醒，直到 MCU 偵測之溫度超過恢復溫度設定才消除，回復正常狀態。

7. 過溫：放電溫度過高設定。
8. 延遲時間：放電溫度過高發生的持續時間。
9. 恢復溫度：放電溫度過高警告消除之溫度設定。

當在放電狀態時，MCU 偵測之溫度高於放電過溫設定，並且過了延遲時間，則 MCU 將發出警告(旗標，IO 輸出)提醒，直到 MCU 偵測之溫度已低於恢復溫度設定點才消除，回復正常狀態。

10. 過流：放電過流設定。
11. 延遲時間：放電過流發生的持續時間。
12. 恢復電流：放電過流警告消除之電流設定。

當在放電狀態時，MCU 偵測之電流高於放電過流設定，並且過了延遲時間，則 MCU 將發出警告(旗標，IO 輸出)提醒，直到 MCU 偵測之電流低於恢復電流設定才消除，回復正常狀態。

充電：當選擇此項目後，如圖 2-12 所示內容。



圖 2-12 充電參數設定



1. 過壓：充電過壓設定。
2. 延遲時間：充電過壓發生的持續時間設定。
3. 恢復電壓：充電過壓警告消除之電壓設定。  
當在充電狀態時，MCU 偵測串接各個電池之電壓，如果發現某個電池之電壓已高於充電過壓設定，並且過了延遲時間，則 MCU 將發出警告(旗標，IO 輸出)提醒，直到 MCU 偵測串接各個電池之電壓，都低於恢復電壓設定點才消除警告，回復正常狀態。
4. 過溫：充電過溫設定。
5. 延遲時間：充電過溫發生的持續時間設定。
6. 恢復溫度：充電過溫警告消除之恢復溫度設定。  
當在充電狀態時，MCU 偵測溫度高於充電過溫設定，並且過了延遲時間，則 MCU 將發出警告(旗標，IO 輸出)提醒，直到 MCU 偵測溫度低於恢復溫度設定才消除警告，回復正常狀態。
7. 過流：充電過流設定。
8. 延遲時間：充電過流發生的持續時間設定。
9. 恢復電流：充電過流警告消除之恢復電流設定。  
當在充電狀態時，MCU 偵測電流高於過流設定，並且過了延遲時間，則 MCU 將發出警告(旗標，IO 輸出)提醒，直到 MCU 偵測電流低於恢復電流設定才消除警告，回復正常狀態。
10. 保護時間：充電允許之最長時間設定。當 MCU 偵測處於充電狀態時，則開始計數充電時間(當處於放電狀態或停止充電，則計數複清除)，如果計數時間超過保護時間設定(維持充電的過程，還未充飽)，則 MCU 將發出警告(寄存器旗標，IO 輸出)提醒，直到充電狀態消失才消除警告，回復正常狀態。
11. IC 保護電壓：外接保護 IC 的過壓設定。
12. 調配器 CC 模式電流：外接充電裝置的最大輸出電流(CC mode 狀態)。



臨界點：當選擇此項目後，如圖 2-13 所示內容。



圖 2-13 臨界點參數

對於充電到飽及放電到空的警告設定，提供容量百分比(SOC)，串接電池的總電壓(pack)，串接電池的各別電池電壓(cell)，供選擇使用。

1. SOC 充飽旗標舉起：當計算出的 SOC 數值大於充飽旗標舉起設定，充飽旗標將被舉起。
2. 清除：SOC 小於清除設定，充飽旗標將被清除。

當 MCU 計算出 SOC 大於充飽旗標設定，則充飽旗標將被舉起，通知系統已經充飽，直到計算出的 SOC 低於清除設定，充飽旗標將被清除，回復正常狀態。

3. SOC 放空旗標舉起：SOC 小於 SOC 放空旗標舉起設定，放空旗標將被舉起。
4. 清除：SOC 大於放空清除設定，放空旗標將被清除。

當 MCU 計算出 SOC 低於放空旗標舉起設定，放空旗標將被舉起，通知系統已經放電到空，直到計算出的 SOC 高於清除設定，放空旗標才會被清除，回復正常狀態。

5. 電池電壓充飽旗標舉起：電池電壓高於電池電壓充飽旗標舉起設定，充飽旗標將被舉起。
6. 清除：電池電壓低於清除設定，充飽旗標將被清除。

當 MCU 偵測串接電池的各個電池電壓，如果某電池之電壓高於電池電壓充飽旗標舉起設定，則充飽旗標將被舉起，通知系統已經充飽，直到 MCU 偵測串接各個電壓之電壓都低於清除設定，充飽旗標才會清除，回復正常狀態。

7. 電池組電壓充飽旗標舉起：串接電池總電壓高於電池組電壓充飽旗標舉起設定，充飽旗標將

被舉起。

8. 清除：串接電池總電壓低於清除設定，充飽旗標將會清除。

當 MCU 偵測串接電池的總電壓高於電池組電壓充飽旗標舉起設定，則充飽旗標將被舉起，通知系統已經充飽，直到 MCU 偵測串接電池的總電壓低於清除設定，充飽旗標才會被清除，回復正常狀態。

9. 電池電壓放空旗標舉起：電池電壓低於電池電壓放空旗標舉起設定，放空旗標將被舉起。

10. 清除：電池電壓高於清除設定，放空旗標將被清除。

當 MCU 偵測串接電池的各個電池的電壓，如果某個電池之電壓低於電池電壓放空旗標設定，則放空旗標將被舉起，通知系統已經放電到空，直到 MCU 偵測串接電池的各個電池的電壓都高於清除設定，放空旗標將被清除，回復正常狀態。

11. 電池組電壓放空旗標舉起：串接電池之總電壓低於電池組電壓放空旗標舉起設定，放空旗標舉起。

12. 清除：串接電池之總電壓高於清除設定，放空旗標清除。

當 MCU 偵測串接電池的總電壓，如果低於電池組電壓放空旗標設定，則放空旗標將被舉起，通知系統已經放電到空，直到 MCU 偵測串接電池的總電壓高於清除設定點，放空旗標將被清除，回復正常狀態。

熱敏電阻表：選擇此項目後，如圖 2-14 所示內容。

EVM 硬體連接之負溫度係數之熱敏電阻，MCU 量測其上之電壓，依據圖 2-19 所建表(溫度-電壓對應表)，使用電壓換算出攝式溫度，GUI 最終顯示出攝氏溫度。



圖 2-14 熱敏電阻參數頁面

製造訊息：選擇此項目後，如圖 2-15 所示內容。



圖 2-15 製造信息參數設定

提供 2 個 message (最大 32 Byte)，供使用者寫入標記訊息(製造日期，電池批號)等等。

## 2.3 運行狀態監看

動態監看電池的運行狀態，讓使用者依據回報訊息，做出適當的處置。

### 2.3.1 頁面說明

功能選單中點選監看欄位(下圖標示 1)，而此選單將包含三大部分，分別為啟動/停止鈕(下圖標示 2)、顯示電池訊息區(下圖標示 3)、連線訊息顯示(下圖標示 4)。

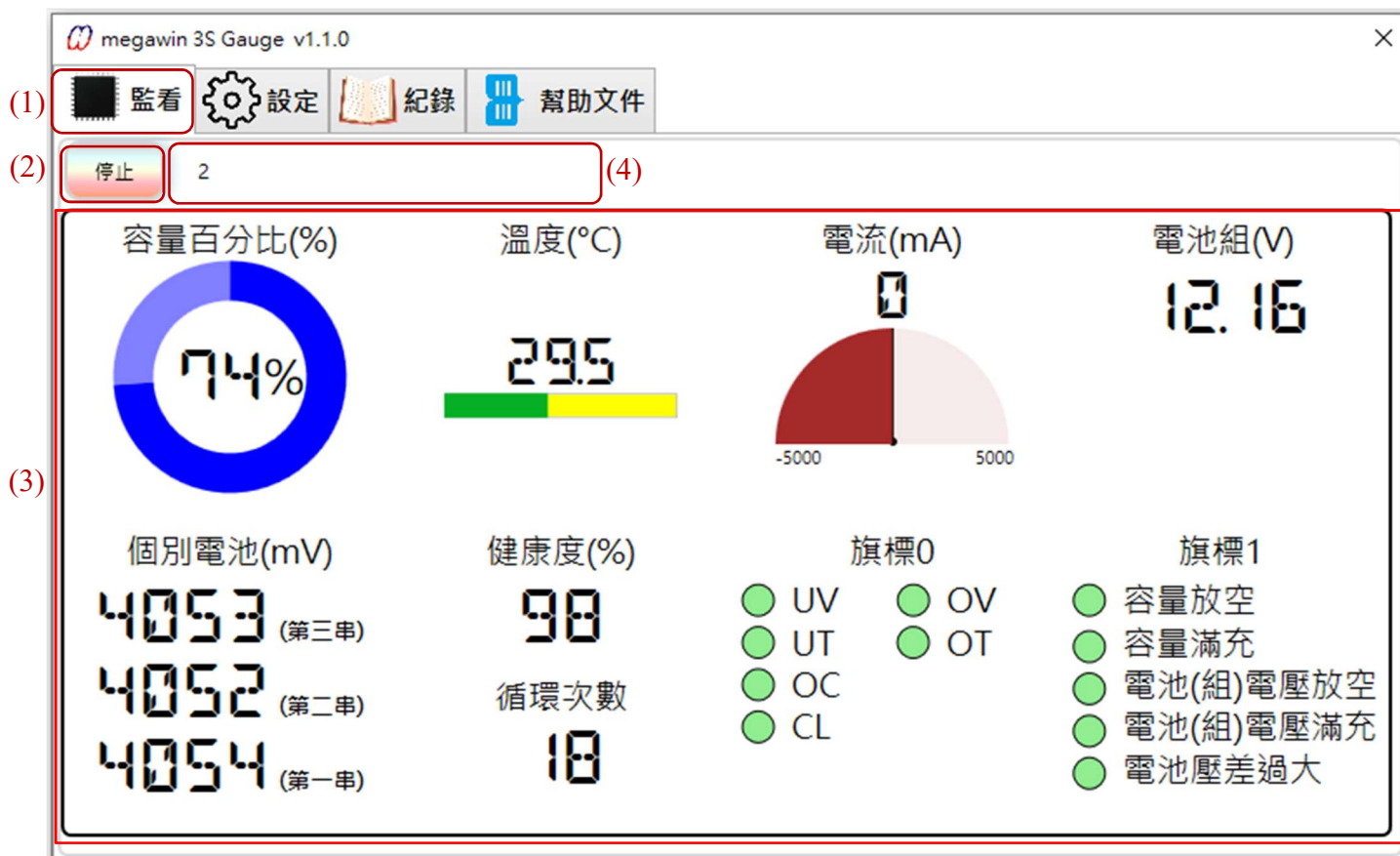


圖 2-16 電池訊息監看頁面

在連線訊息顯示區中，包含如下 9 大部分：

1. 容量百分比(SOC)顯示(下圖標示 1)：顯示電池之剩餘容量%，100%代表電池已達充飽狀態，0%代表電池容量已經放光。
2. 溫度顯示(下圖標示 2)：顯示外接熱敏電阻所偵測到的溫度。
3. 電流顯示(下圖標示 3)：顯示流過串接電池上之電流，正號代表外部裝置對串接電池充電，負號代表外部負載對串接電池放電。
4. 串接電池總電壓顯示(下圖標示 4)：顯示串接電池的總電壓。
5. 串接電池之個別電池電壓顯示(下圖標示 5)：依序顯示各個電池的電壓。
6. 健康度顯示(下圖標示 6)：電池健康度顯示。當降到 0%時，代表需更換串接電池模組。
7. 循環顯示(下圖標示 7)：放電次數。累積放電過程的電量，當超過 CC THD 值(設定配置 2 參數)，放電次數加 1。



8. 電池操作警告顯示(下圖標示 8)：監控電池運行狀態，判斷電池是否有異常操作產生(欠/過壓、欠/過溫、操作過電流、充電時間異常)，如偵測異常，燈號將從綠色轉變成紅色，直到異常消失，燈號再轉變綠色。
9. 電池操作警告顯示(下圖標示 9)：電池壓差過大為偵測串接電池之各個電壓，當發現電池間的電壓差距過大時(電池不一致)，發出警告，建議更換電池。容量放空及充飽，電池(組)電壓放空與充飽提示，依使用者設定而定，而亮相關燈號。

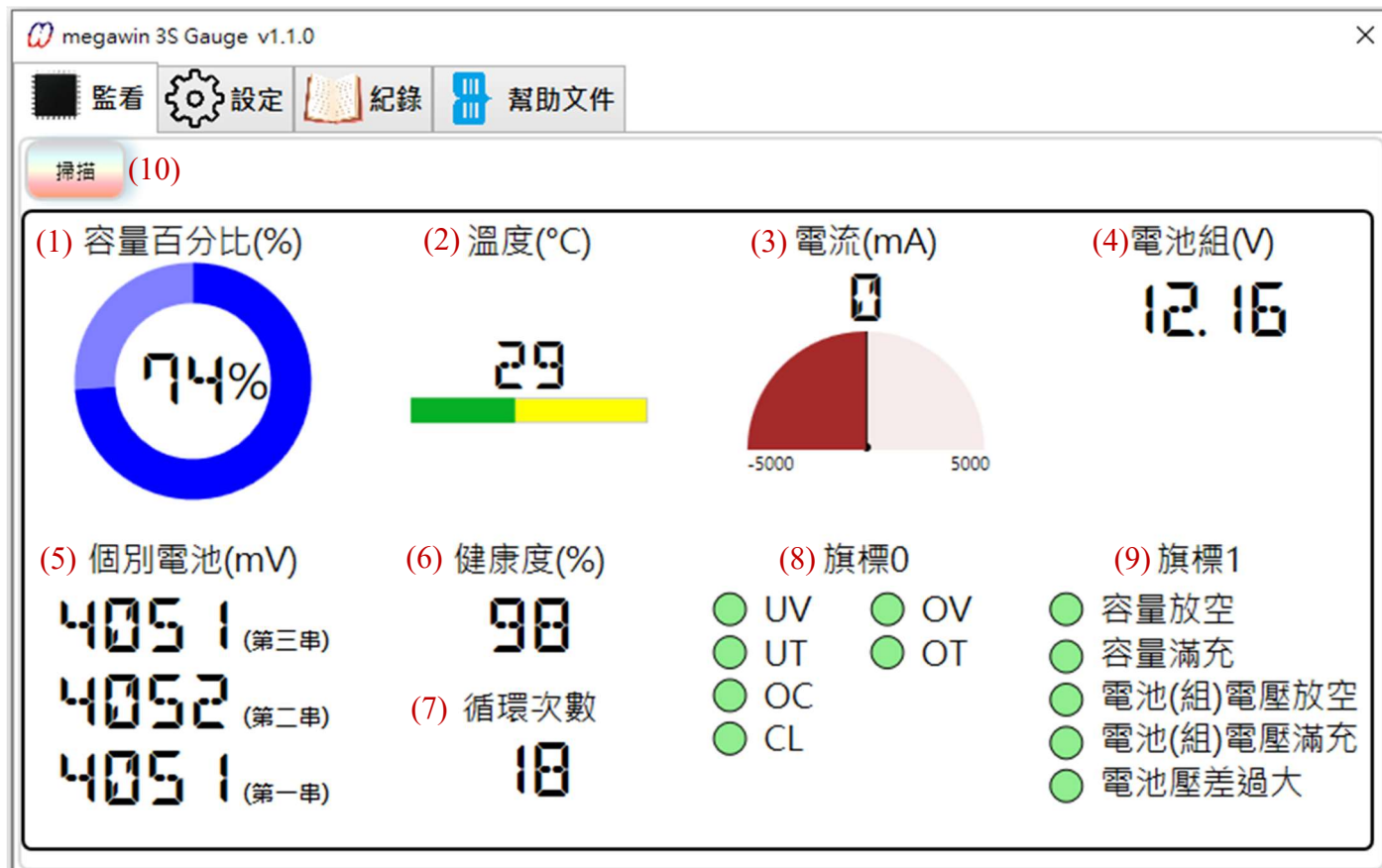


圖 2-17 電池訊息監看-解說

### 2.3.2 操作說明

當使用者按掃描鈕後，此鈕文字將變成停止(如圖 2-16 標示 2)，再按一次文字將回復成掃描，而在偵測狀態時，將會顯示 GUI 與 MCU 的連線狀態(如圖 2-16 標示 4，數字表示已連續掃描次數)，並定時更新電池訊息。

## 2.4 運行歷程資料分析

當系統運行一段時間後，如發現電池電壓差過大的燈號發生頻率增加，或是健康度下降速度太快，則可讀取電池歷程資料，瞭解電池在系統上的操作行為，做一初步分析。

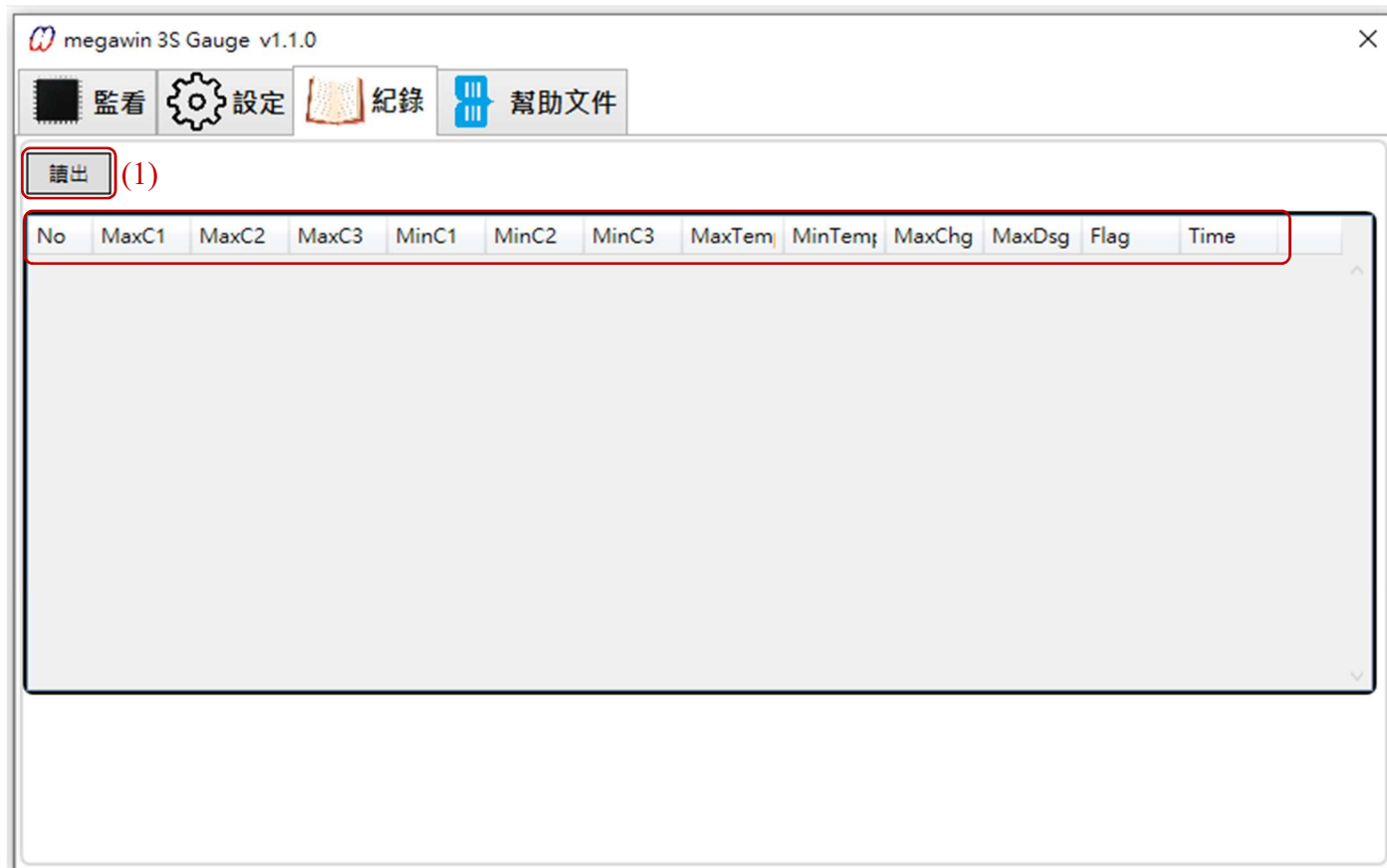


圖 2-18 歷程資料畫面

### 2.4.1 介面說明:

歷程為電池在運行過程中，每 32 個 Cycle 數為一個紀錄單位，記錄在其內的使用狀態，如上圖所示，其內容包含了串接電池之各個電池在運行狀態下之最高/最低電壓、最高/最低溫度、最大充電電流、最大放電電流、警告發生(旗標 0)的狀態、最後一個 cycle 發生的時間，讓分析者，從此歷程資料，瞭解電池在此系統上的操作行為。

註：從時間的欄位，瞭解系統操作是否頻繁，從放電最大電流，瞭解是否異常操作，從電池的電壓，瞭解不平衡是否漸漸發生。

### 2.4.2 操作說明

當按鈕讀出(上圖標示 1)，則會跳出警告訊息，告知請不要在充放電狀態下操作，如按確定後，則開始讀取，直到讀取完畢確認框出現。