

## Term Project：鋰電池製程資料探勘

### 問題描述

鋰電池是目前現代科技應用中最為人廣知的高效能源儲體，應用範圍包括手機、無人機、電動機車、電動汽車、風能儲能站等。高容量、穩定與安全為鋰電池製造時的主要目標，為了達到這些目標，穩定的製造技術過程與嚴格的測試是必需的。不過，由於鋰電池的材料與製程的成本相當高，在嚴格的測試過程中，若是電池成品本身的良率太差，又無法改善，勢必影響到產品的競爭力。

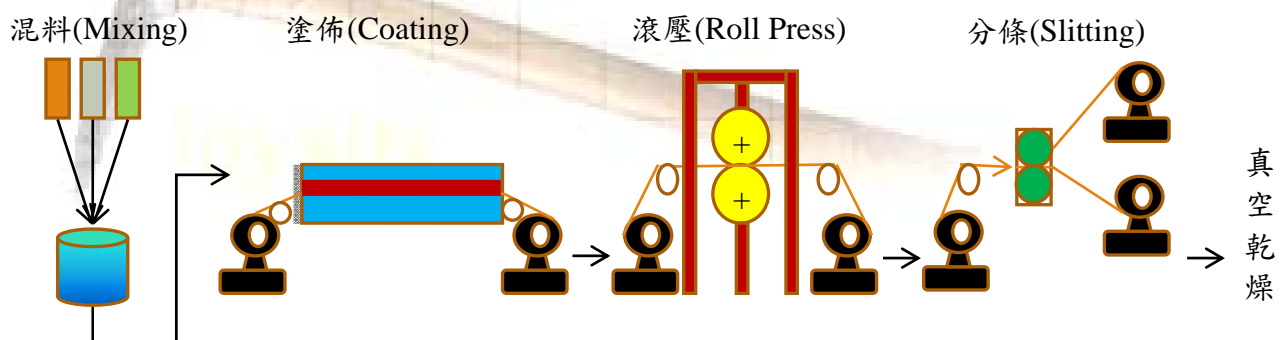
本專案主要是針對鋰電池的製程中所使用的材料、製程與測試等資料，經由探勘分析技術，嘗試發現或找出可能造成影響電池品質問題的可能原因。

### 鋰離子電池製程：

基本鋰電池的製程包括極片製作、電池組裝與電池化成等三個步驟，如下：

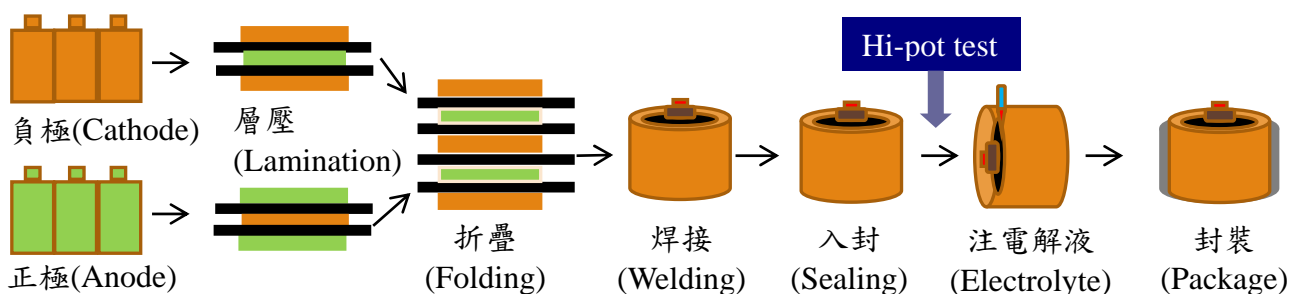


#### (1) 極片製作：



原始極片的製作過程是將正負極的導電材料均勻塗佈在銅、鋁等箔片上，經過滾壓後切割分條至需求大小，最後真空乾燥後備用。

#### (2) 電池組裝：



使用材料：已切割後的正極片、負極片、隔離膜等，正負極間先覆以隔離膜層壓之後，經折疊或捲繞工序後焊接正負極接頭，然後入封裝殼；接著注液，最後封裝。在注液之前，會有一次

的電池檢驗，稱為 Hi-pot test，乃是使用高電壓儀器通電，測試其電阻效應，並記錄其相關結果。未能通過 Hi-pot 檢測者將被淘汰，不會注液或進入下一步的電池化成程序。

### (3)電池化成：

通過 Hi-pot 檢測的電池將放置一段時間(約 21 天)，使其電解液與級片充分反應，並經過一序列的充放電程序，最後根據其充放電過程的記錄，判斷其品質並分級電池成品。

## 資料集

所蒐集到的資料表經初步作業與整合後包含二個資料集：

(1) 電池批號與所使用的原料批號 (Li-material.csv)

(2) 每一電池的 Hi-pot test 結果 (Hi-pot.csv)

各資料集的欄位說明如下：

### Li-material.csv

批號：電池製造批號，每一批數量不等，約 30~70 個。

正極隔離膜批號：使用於正極材的隔離膜製造批號。

負極隔離膜批號：使用於負極材的隔離膜製造批號。

正極來料：正極塗佈材料的製造批號。

負極來料：負極塗佈材料的製造批號。

### Hi-pot.csv

電池編號：包括電池製造批號與編號，如：(Q308T1G2-001)前面為批號，後面為編號。

V 測試電壓值：固定通電後可測得之電壓值，248-250 應為正常，其他值則是有問題。

I 漏電流值：正常應為 0，-1 則代表電池有短路(short)情形。

OM:絕緣電阻值：正常電池可能會有不同值，可能與材料或製程有關，會影響電池品質。

PF 結果判定：判定訊號代表議議如下表，除 128 是正常 pass 外，其他都是不通過。

	測試正常	充放電失敗	電流過大	讀值偏高	接觸檢查失敗	異常放電	其他
判定數值	128	72	98	96	68	66	74

但是測試過程中，當地一次測試失敗後，會重複再行測試(成本考量)，極有可能會在第二次或更多次的測試時通過(128)，此時該電池仍可標為通過。

## 目標

請依所給的鋰電池材料批號與 Hi-pot 測試資料集，探勘電池測試結果的測量結果是否與材料批號有所關連？所影響的程度有多嚴重？

### 方法提示：

1. 資料探索(Data exploring)：先期了解資料的各個欄位資料值範圍、項目資料個數、或數值分佈(Histogram)，以決定該如何進行。

2. 資料淨化(Data cleaning)：Hi-pot test 檔中有許多電池編號重覆測試，建議將有不通過紀錄的電池編號與資料先行處理，存至另外有不良嫌疑電池檔案。處理電池編號重覆方式建議：
  - (1) 若有重複測試且都通過( $PF = 128$ )，只保留該電池編號的最後一筆記錄，其他重複部分可以拿掉。
  - (2) 若有重複測試但有未通過的( $PF < 128$ )，保留該電池編號的最後一筆通過( $PF = 128$ )的記錄，並將該電池編號的紀錄全部存至不良嫌疑電池檔案(包含最後通過的記錄)。
  - (3) 若該電池編號所測試均未通過( $PF < 128$ )，則將所有未通過資料全部存至不良嫌疑電池檔案，並刪除在原資料上的紀錄。
3. 資料匯整：將淨化後的 Hi-pot test 檔與不良嫌疑電池檔的資料，分別與材料檔 Li-material.csv 做合併(Join)，將各批號的材料應對至相關電池編號上。
4. 資料探勘：設定測試結果中的目標欄位(人工選擇或自動進行)，並設定門檻值觀察並找出可能的相對關係。
5. 資料可視化：設計相關的圖形介面或表格，用以很快的了解資料狀況、選擇參數或門檻、合理判斷探勘結果。

## 期末專案報告

請依照以上提示之步驟，完成此一期末專案，期末請製作投影片說明你的成果，包括：

1. 簡介本專案問題資料處理程序。
2. 各個處理程序所使用的資料分析或探勘處理方法。
3. 探勘過程中所使用方法之設定參數的可視化觀察與結果(請以圖或表整理)。
4. 探勘結論為何？

## 繳交文件：

1. 期末專案報告 PPT 檔
2. 處理淨化後的相關資料檔

以上請合併壓縮為單一檔案繳交