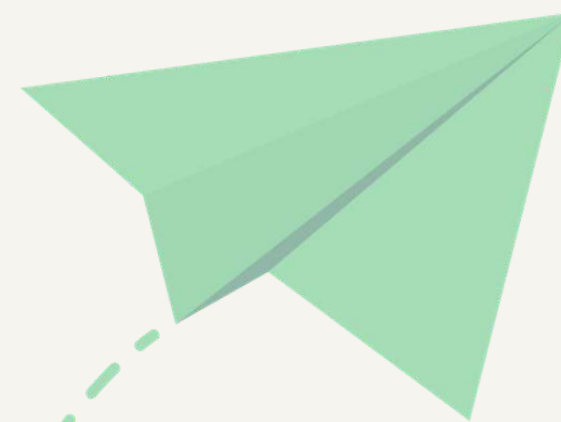




邁向零紙張

# 電子紙掛卡系統

Small changes, big impact.

成員：翁昱傑、許祐恩、陳可祐

指導老師：謝孟翔

指導業師：Yauga ❤️



累！

VS

痛點我們解決



起心動念

# 空氣污染，不是看不見就不存在

在台灣，污染每天都在影響我們的健康

6,282人

2014 年台灣可歸因於 PM2.5 暴露的死亡數  
平均每天超過 17 人

18.6%

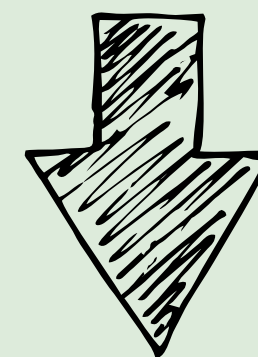
缺血性心臟病、中風、肺癌.....  
慢性阻塞性肺病死亡中與 PM2.5 相關比例

2.6倍

2024 年 PM2.5 年平均  $12.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$   
為 WHO 建議值  $5 \mu\text{g}$  的 2.6 倍

看見這些數字後，我們開始思考？

## 科技，能不能真正解決 環境與產業現場的問題？



於是我們從智慧電網、太陽能、污染監測一路摸索  
最後走進現場訪談(附錄)

才發現真正的痛點

藏在每天使用的紙本掛卡流程....



# 目錄

用過都說讚



|                    |    |                 |    |
|--------------------|----|-----------------|----|
| 簡述歷程 · · · · ·     | 4  | 執行方案 · · · · ·  | 11 |
| 一分鐘直擊精華 · · · · ·  | 5  | 實作內容 · · · · ·  | 13 |
| AEIOU觀察室 · · · · · | 6  | 使回饋與迭代紀錄 · ·    | 14 |
| 議題設定 · · · · ·     | 7  | 小改變帶來的大波浪 ·     | 15 |
| 利害關係人地圖 · · · · ·  | 8  | 過去歷程與未來發展 ·     | 16 |
| 地球永續任務 · · · · ·   | 8  | 迭代時間軸 · · · · · | 17 |
| 黃金圈 · · · · ·      | 9  | 擴展規劃 · · · · ·  | 18 |
| 我們為何而戰？ · · · · ·  | 10 | 成果 · · · · ·    | 20 |

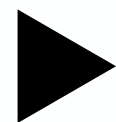
go



## 簡述歷程

# 勇敢訪談台電人員-----找到真永續痛點

智慧電網



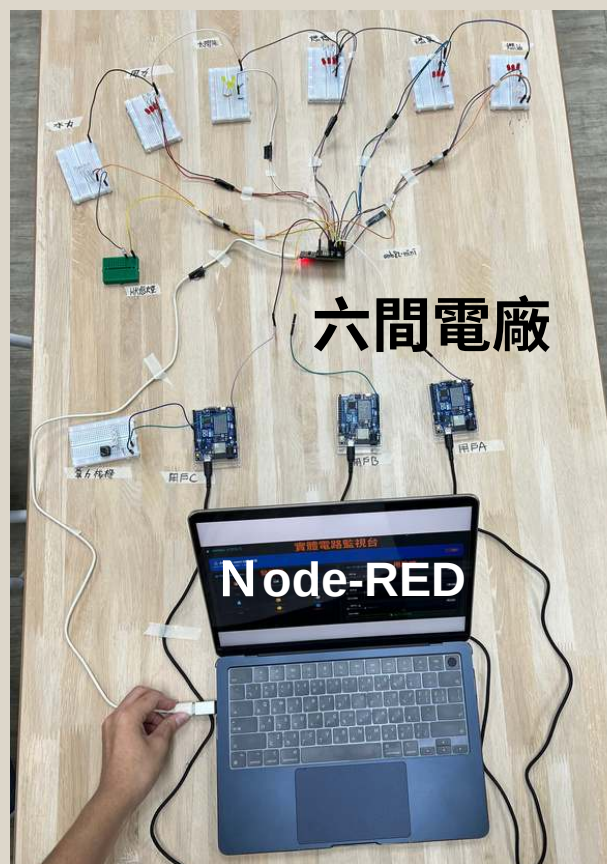
太陽能板監測



污染監測



# 掛卡系統



六間電廠

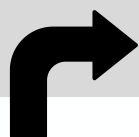
六間電廠

+

Node-RED調度分配系統

太陽能板健康監控系統\_完整技術文件.md  
太陽能板健康監控系統\_接力文件.md  
太陽能板健康監控系統\_開發心路歷程與避坑筆記.md  
太陽能監控系統\_心路歷程與踩坑紀錄.md  
太陽能監控系統\_接力文件.md  
FLOW\_Xtra\_UI\_max\_說明與整合指南.md

(尚停留在技術文件)  
目前已有廠商投入  
因此轉向



訪談時被抨擊不切實際  
利用觀察法找出真痛點

電子掛卡系統

掛卡作業

工作台

交接班總覽

開立掛卡

掛卡清單

快速操作

掃碼查卡

永續？



# 一分鐘看懂HERMES，電子掛卡系統

<https://youtu.be/CSsYcAHC4VE>



掃我看影片

不愧是  
我的學生



告別掛卡惡夢！1分半看懂全台獨家【Hermes 智慧掛卡】效率狂飆🔥solve for tomorrow

電痛點，1分半！【Hermes 智慧掛卡】

# 還在痛苦？



# 效率狂飆！

1分半

全台獨家



我們研發！

Watch on YouTube

The main video thumbnail features a large image of a worker in a blue uniform and white hard hat. On the left, the worker looks stressed, holding his head. On the right, the same worker is smiling and giving a thumbs-up. In the background, three other workers in white shirts are cheering. A large green arrow points from the stressed worker towards the happy worker. The background also shows a city skyline at night and a computer screen displaying a web interface.

# AEIOU觀察法



## [A] 活動 ACTIVITIES



處理掛卡開卡/銷卡



保養組電話協調



審核工作聯絡書

## [E] 環境 ENVIRONMENTS



值班室



內網電腦



電廠現場

## [I] 互動 INTERACTIONS



值班組 ↔ 保養組：  
電話通知維修進度

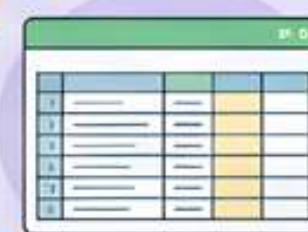


值班組 ↔ 運轉組：  
紙本申請需多層蓋章

## [O] 物件 OBJECTS



紙本掛卡



Excel 清單



台電內部掛卡系統

## [U] 使用者 USERS



值班主任



保養技師



運轉組主管

# 議題設定：

1 人群：火力發電廠工作人員



2 挑戰：工作量大 & 紙張浪費



3 解決方案：  
事件管理掛卡系統



功能：數位化通報，  
線上審核，實時追蹤

4 目標：  
減少工作量 & 節約紙張



5 更快速流程

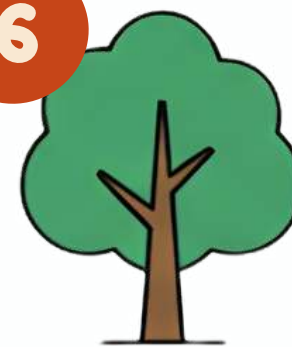


工作效率提升

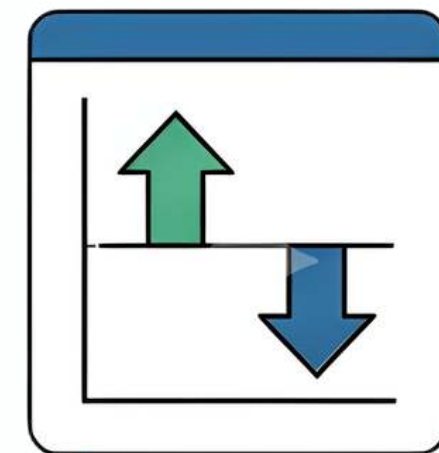


節約紙張，環保

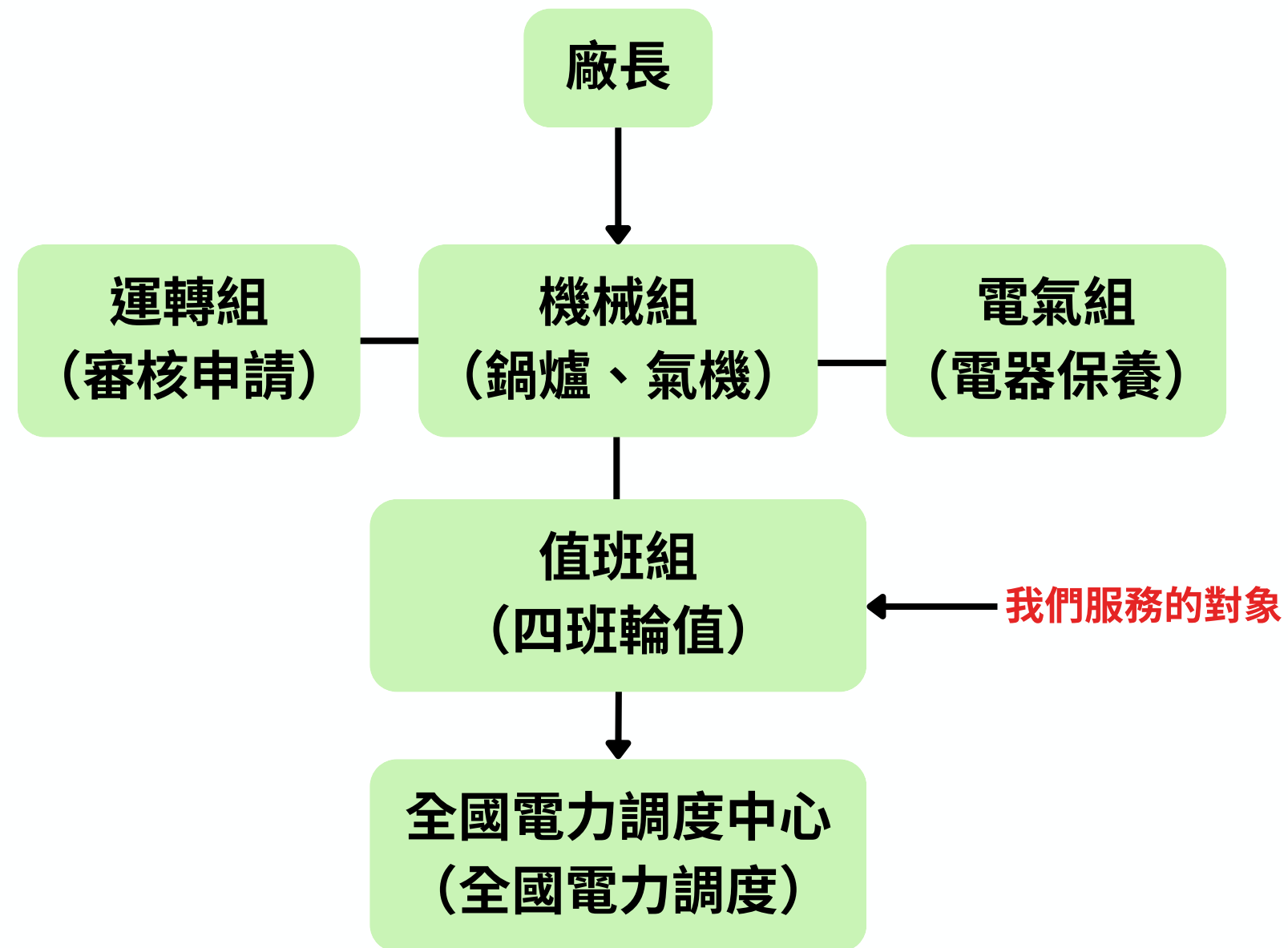
6



節約紙張，環保



# 利害關係人地圖



## 永續任務SDGs

### 7 可負擔的 永續能源

減少跳機 → 減少緊急升載的額外碳排 → 支撐穩定供電

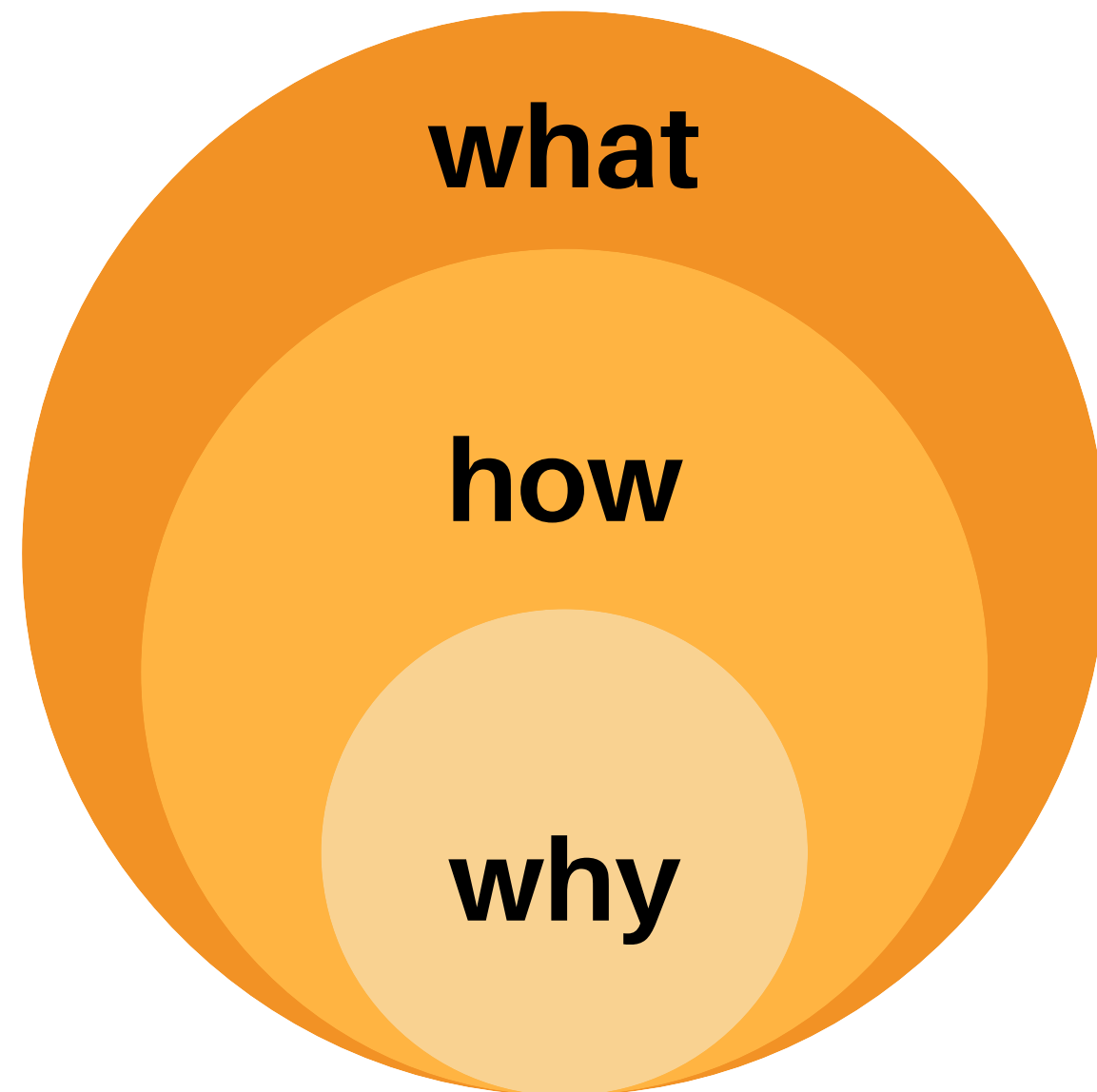
### 9 永續工業 與基礎建設

用 AI + IoT 升級電廠關鍵維修流程

### 12 責任消費 與生產

電子紙取代紙卡 → 減少一次性耗材

# 黃金圈



**why** 我們為何而戰？

檢修中的掛卡困擾 掛卡容易破損且複雜  
紙本掛卡浪費紙張

**how** 訪談洞察與解決方案

AI 智慧輔助 電子紙 IoT Web 平台

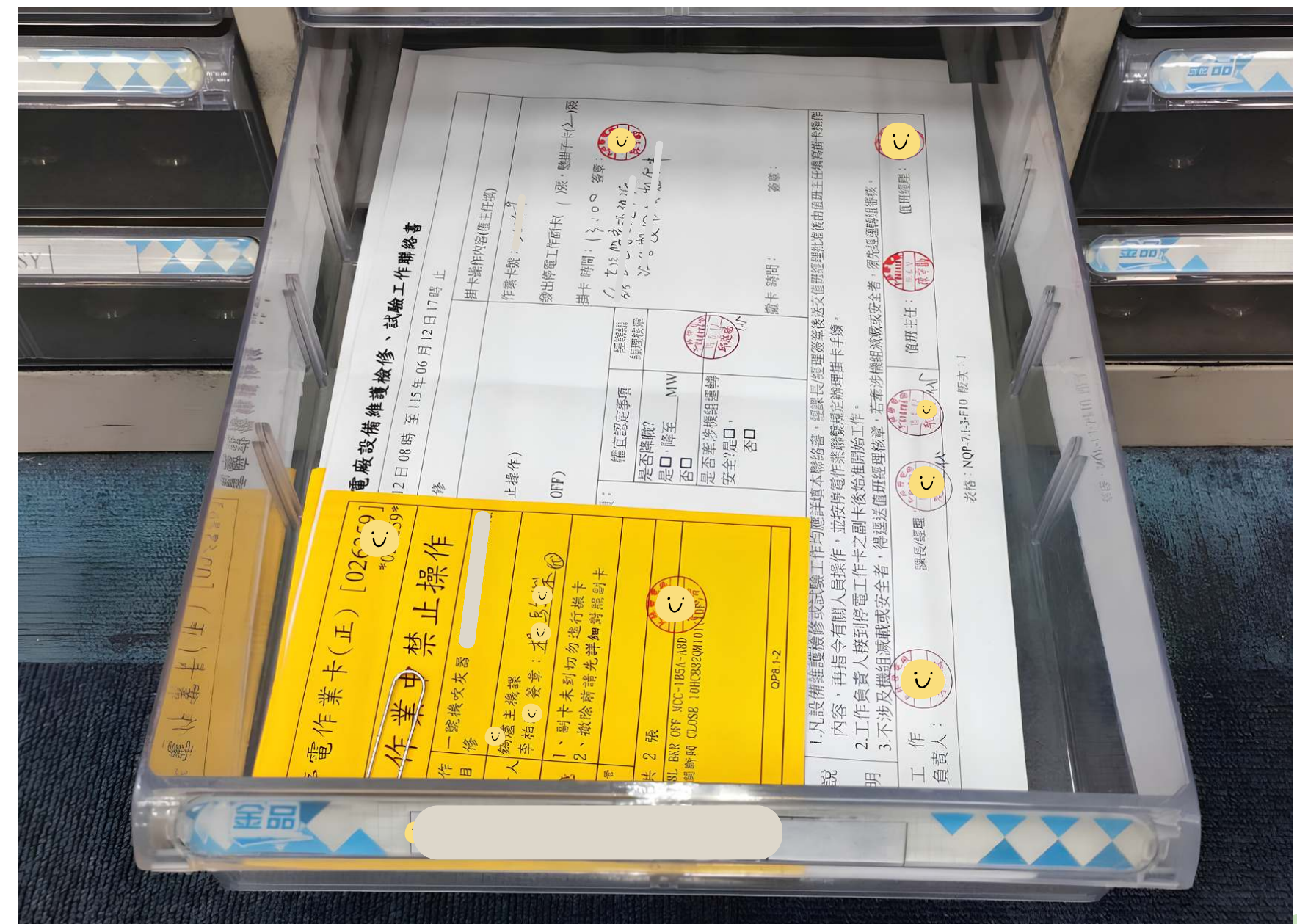
**what** 實作內容

智慧掛卡管理系統 AI 智慧輔助  
電子紙 IoT 整合

# 我們為何而戰？

“每兩年一次的大修，紙本掛卡成了現場最大的管理負擔”

與台電人員訪談後，我們發現一個長年困擾現場的痛點，每兩年一次的機組大修，「紙本掛卡」就是一場災難。一次大規模檢修，涉及 275 張正卡、1,717 項隔離操作，以及 15 個同時作業的課組，這些紙本卡片分散在 40 多座卡櫃中。紙卡不僅容易破損、被油污遮蔽甚至遺失，靠肉眼逐張確認，耗時、低效，造成大量紙張浪費。



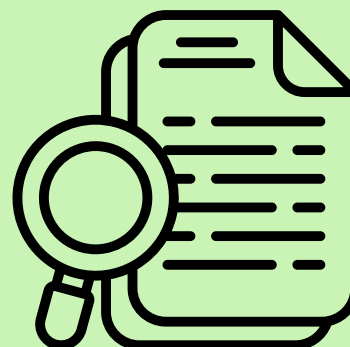
# 訪談洞察

## “檢修流程的三大痛點”



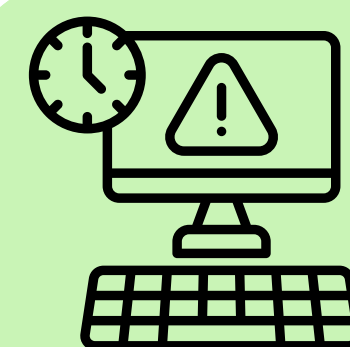
### 痛點 1：查找效率極低

- 一次大修產生 200 件以上的工作項目，每件有多張掛卡
- 銷卡或復卡需要大量交叉比對，耗時費力



### 痛點 2：審批流程繁瑣

- 降載檢修需提前 1-3 天  
→ 調度中心開會評估  
→ 多位主管蓋章
- 緊急狀況需寫「停止要求書」  
→ 經理 → 廠長 → 運轉組 → 調度中心

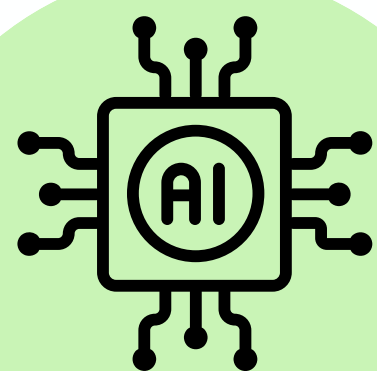


### 痛點 3：既有系統不夠用

- 台電有掛卡系統  
只能開卡和查詢和產生流水號
- 無法跨單位即時協作

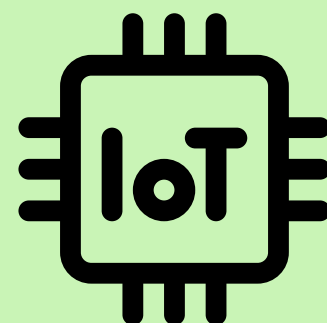
# 解決方案

“結合各項功能，打造一個電廠內網就能跑的智慧管理系統”



AI 智慧輔助

風險預警、值班摘要、工作分類



電子紙 IoT

取代紙卡、掃碼回報、即時同步



Web 平台

跨單位協作、完整週期追蹤

# 實作內容

## 智慧掛卡管理 (Web 應用)

- 系統具備**權限控管與即時搜尋**，結合動態儀表板呈現統計數據，並支援 **Excel 匯入資料**，大幅提升日常管理與檢索效率。

## AI 智慧輔助

- 交接班時**自動生風險與件數的即時摘要**，匯入清單時**評估風險等級與預估工時**，更能主動**偵測隔離範圍是否衝突並發出預警**，降低人工疏漏並確保作業安全。

## 電子紙 IoT 整合

- 現場人員**僅需掃描卡面 QR Code 即可即時查看或回報狀態**，完美適應電廠嚴苛環境。

【智慧層 AI Layer】  
AI 值班摘要風險分類衝突預警  
(LLM API + 規則引擎)

【平台層 Platform】  
Flask 後端 REST API 權限控管  
Excel 匯入 操作紀錄 CSV 匯出

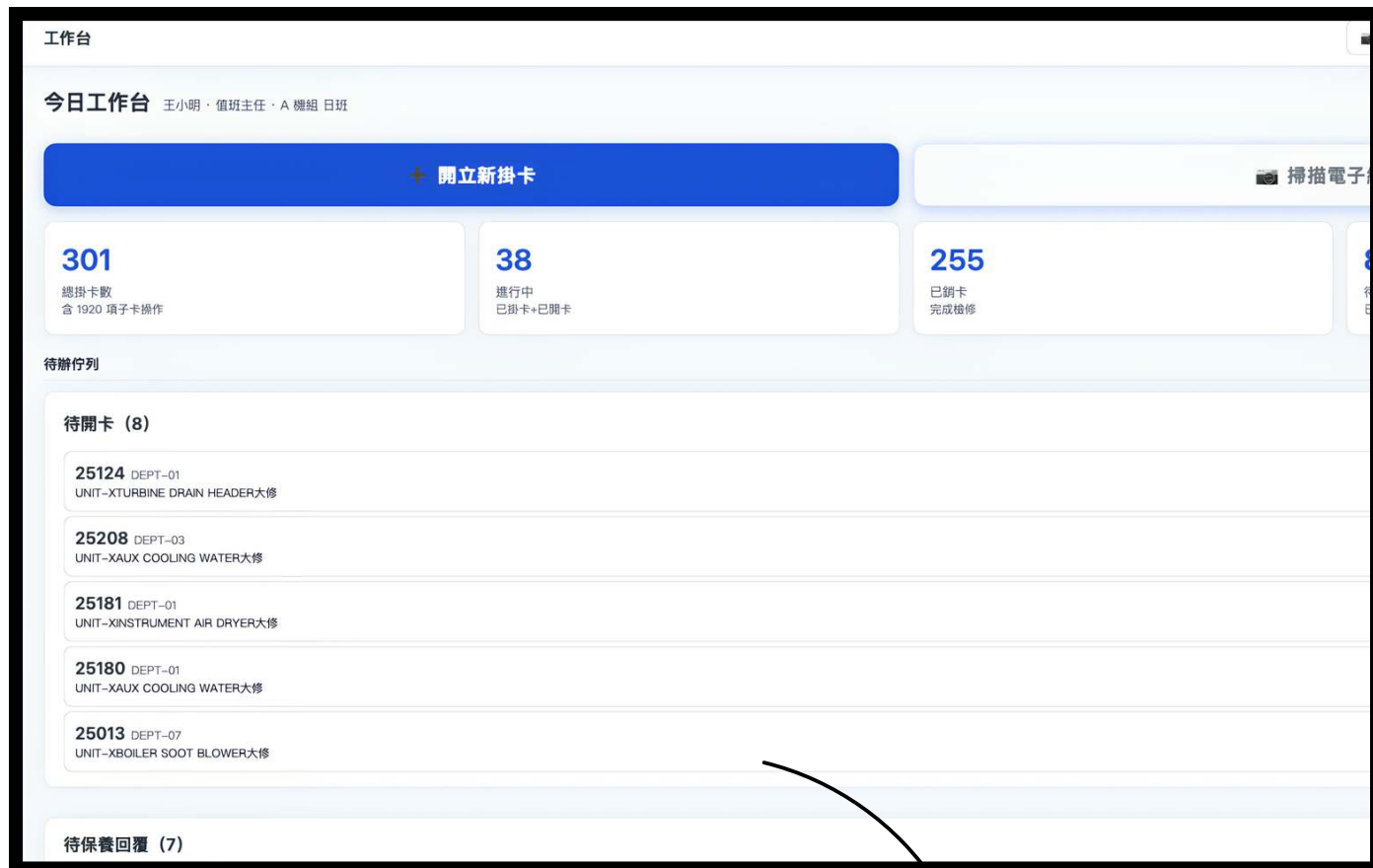
【感知層 IoT Layer】  
電子紙掛卡 QRCode 手機瀏覽器  
現場掃碼回報,即時狀態同步



# 實作內容

## 電子紙 IoT 整合

- 現場人員**僅需掃描卡面 QR Code**即可**即時查看或回報狀態**，完美適應電廠嚴苛環境



## 智慧掛卡管理

- 系統具備**權限控管與即時搜尋**，結合動態儀表板呈現統計數據，並支援**Excel 匯入資料**，大幅提升日常管理與檢索效率

操作紀錄

操作紀錄 (電子核章)  
append-only 不可篡改的操作留痕紀錄

3 嚴重20 警告249 正常

全部動作 只看異常 匯出 CSV

| 時間                  | 動作      | 卡號    | 操作者 | 角色   | 班別  |
|---------------------|---------|-------|-----|------|-----|
| 2026-08-23 21:00:55 | 登入      |       | 王小明 | 值班主任 | 日班  |
| 2026-08-21 13:37:00 | 寫入完成    | 25085 | 王小明 | 值班主任 | 日班  |
| 2026-08-21 13:35:00 | 開始寫入電子紙 | 25085 | 王小明 | 值班主任 | 日班  |
| 2026-08-21 13:30:00 | 綁定電子紙   | 25085 | 王小明 | 值班主任 | 日班  |
| 2026-08-21 09:30:00 | 開卡      | 25062 | 王小明 | 值班主任 | 小夜班 |
| 2026-08-21 09:30:00 | 開卡      | 25085 | 王小明 | 值班主任 | 日班  |
| 2026-08-21 08:30:00 | 銷卡      | 25263 | 王小明 | 值班主任 | 日班  |
| 2026-08-21 08:30:00 | 銷卡      | 25161 | 王小明 | 值班主任 | 日班  |
| 2026-08-21 08:30:00 | 銷卡      | 25155 | 王小明 | 值班主任 | 小夜班 |
| 2026-08-21 08:30:00 | 銷卡      | 25153 | 王小明 | 值班主任 | 日班  |
| 2026-08-21 08:30:00 | 銷卡      | 25130 | 王小明 | 值班主任 | 大夜班 |
| 2026-08-21 08:30:00 | 銷卡      | 25132 | 王小明 | 值班主任 | 大夜班 |

## AI 智慧輔助

- 交接班時**自動生風險與件數的即時摘要**，匯入清單時**評估風險等級與預估工時**，更能主動**偵測隔離範圍是否衝突並發出預警**，降低人工疏漏並確保作業安全



# 使用者回饋與迭代紀錄

電子紙綁定後不知道怎麼寫入內容

手機上選單不好用

儀表板數字有時候不一致

需要匯出報表

新增燒錄流程：預覽 → 寫入動畫 → 結果確認

重做漢堡選單 + 側邊欄 drawer 滑出

改由後端統一計算，前端不再各自算

新增 CSV 匯出 + 權限控管



## 6 特色功能

保養組回覆功能

掛卡全流程

電子紙綁定 + 燒錄預覽

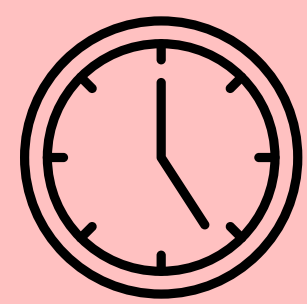
QR Code 掃描

操作紀錄 + CSV 匯出

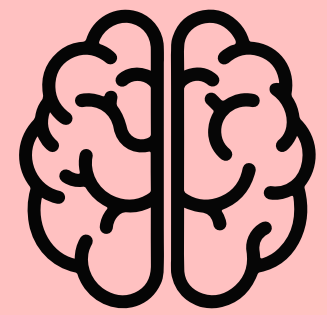
閒置超時自動登出



# 大改變帶來的大波浪



約 1 分鐘



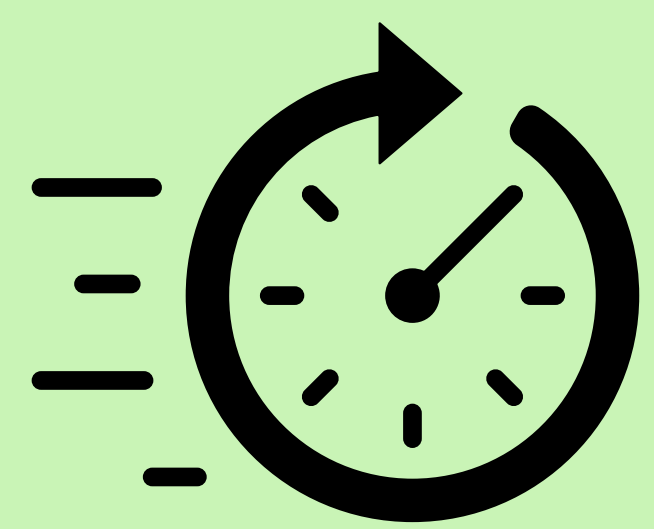
人腦記憶



打電話等回覆（分鐘級）



數百張紙卡



< 5 秒（搜尋）



< 5 秒（搜尋）



< 5 秒（搜尋）

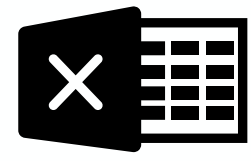


電子紙

痛點我們解決 



# 掛卡系統- 迭代時間軸



受訪者自行開發

痛點來源

「效率太低，自己寫 VBA」



重建

多人協作

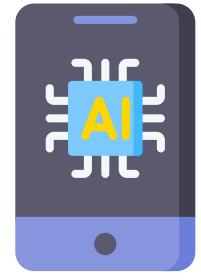
「要能多人用，有權限控管」



功能擴充

責任鏈 交接班介面

「責任問題沒有那麼簡單」



AI + 行動端

智慧化升級

「要有 AI， 要能手機操作」

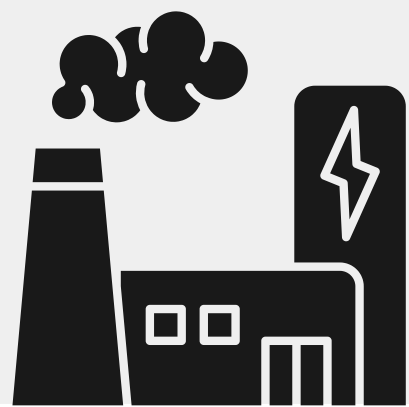
| 日期  | 14  | C1  | C8  |
|-----|-----|-----|-----|
| 15  | 15  | C2  | C9  |
| 16  | 16  | C3  | 16  |
| 17  | 17  | C4  | 17  |
| 18  | 18  | C5  | 18  |
| 19  | 19  | C6  | 19  |
| 20  | 20  | C7  | 20  |
| 21  | 21  | C8  | 21  |
| 22  | 22  | C9  | 22  |
| 23  | 23  | C10 | 23  |
| 24  | 24  | C11 | 24  |
| 25  | 25  | C12 | 25  |
| 26  | 26  | C13 | 26  |
| 27  | 27  | C14 | 27  |
| 28  | 28  | C15 | 28  |
| 29  | 29  | C16 | 29  |
| 30  | 30  | C17 | 30  |
| 31  | 31  | C18 | 31  |
| 32  | 32  | C19 | 32  |
| 33  | 33  | C20 | 33  |
| 34  | 34  | C21 | 34  |
| 35  | 35  | C22 | 35  |
| 36  | 36  | C23 | 36  |
| 37  | 37  | C24 | 37  |
| 38  | 38  | C25 | 38  |
| 39  | 39  | C26 | 39  |
| 40  | 40  | C27 | 40  |
| 41  | 41  | C28 | 41  |
| 42  | 42  | C29 | 42  |
| 43  | 43  | C30 | 43  |
| 44  | 44  | C31 | 44  |
| 45  | 45  | C32 | 45  |
| 46  | 46  | C33 | 46  |
| 47  | 47  | C34 | 47  |
| 48  | 48  | C35 | 48  |
| 49  | 49  | C36 | 49  |
| 50  | 50  | C37 | 50  |
| 51  | 51  | C38 | 51  |
| 52  | 52  | C39 | 52  |
| 53  | 53  | C40 | 53  |
| 54  | 54  | C41 | 54  |
| 55  | 55  | C42 | 55  |
| 56  | 56  | C43 | 56  |
| 57  | 57  | C44 | 57  |
| 58  | 58  | C45 | 58  |
| 59  | 59  | C46 | 59  |
| 60  | 60  | C47 | 60  |
| 61  | 61  | C48 | 61  |
| 62  | 62  | C49 | 62  |
| 63  | 63  | C50 | 63  |
| 64  | 64  | C51 | 64  |
| 65  | 65  | C52 | 65  |
| 66  | 66  | C53 | 66  |
| 67  | 67  | C54 | 67  |
| 68  | 68  | C55 | 68  |
| 69  | 69  | C56 | 69  |
| 70  | 70  | C57 | 70  |
| 71  | 71  | C58 | 71  |
| 72  | 72  | C59 | 72  |
| 73  | 73  | C60 | 73  |
| 74  | 74  | C61 | 74  |
| 75  | 75  | C62 | 75  |
| 76  | 76  | C63 | 76  |
| 77  | 77  | C64 | 77  |
| 78  | 78  | C65 | 78  |
| 79  | 79  | C66 | 79  |
| 80  | 80  | C67 | 80  |
| 81  | 81  | C68 | 81  |
| 82  | 82  | C69 | 82  |
| 83  | 83  | C70 | 83  |
| 84  | 84  | C71 | 84  |
| 85  | 85  | C72 | 85  |
| 86  | 86  | C73 | 86  |
| 87  | 87  | C74 | 87  |
| 88  | 88  | C75 | 88  |
| 89  | 89  | C76 | 89  |
| 90  | 90  | C77 | 90  |
| 91  | 91  | C78 | 91  |
| 92  | 92  | C79 | 92  |
| 93  | 93  | C80 | 93  |
| 94  | 94  | C81 | 94  |
| 95  | 95  | C82 | 95  |
| 96  | 96  | C83 | 96  |
| 97  | 97  | C84 | 97  |
| 98  | 98  | C85 | 98  |
| 99  | 99  | C86 | 99  |
| 100 | 100 | C87 | 100 |



# 擴展規劃

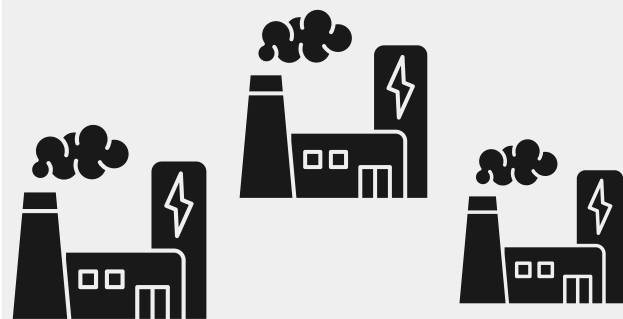
現在

單一電廠



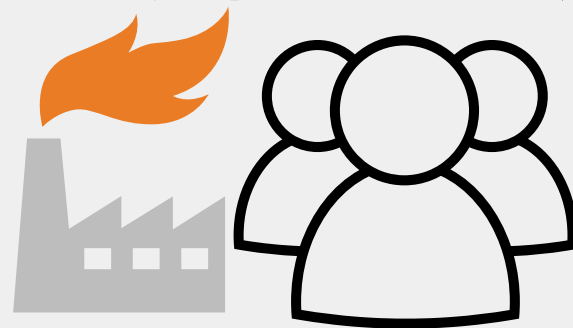
半年內

同公司其他廠  
複製部署



一年內

全台火力電廠  
+ 民營 IPP 電廠



同步進行  
NFC實驗版

電子掛卡系統：外溢效應



智慧建築



農業



維修服務業



醫療產業



物流 / 倉儲



實驗室 / 化工



交通 / 捷運 / 鐵路



航空業



港口 / 船舶



製造業



營造業





讓每一張紙張節省下來  
讓每一張掛卡都被看見  
讓每一次檢修都更安全

# 成果展示

操作紀錄（電子核章）

append-only 不可竄改的操作留痕紀錄

4

嚴重

35

警告

238

正常

搜尋卡號 / 操作者

全部動作

只看異常

| 時間                  | 動作   | 卡號    |
|---------------------|------|-------|
| 2026-08-21 23:52:58 | 修改   | 25085 |
| 2026-08-21 23:52:31 | 燒錄完成 | 25085 |

▲ 操作紀錄

交接班總覽

交接班總覽 2026-08-22 00:13:26 · 系統管理者 ( C99999 ) · 日班 A 機組 

列印交接表

46

進行中

10

逾期末銷卡

4

今日到期

4

異常

進行中掛卡 ( 46 )

| 卡號    | 工作項目                         | 課組      |
|-------|------------------------------|---------|
| 25013 | UNIT-XBOILER SOOT BLOWER大修   | DEPT-07 |
| 25017 | UNIT-XSTEAM SEAL EXHAUSTER檢修 | DEPT-01 |
| 25021 | UNIT-XBEARING JACKING OIL大修  | DEPT-08 |
| 25028 | UNIT-XAIR PREHEATER DRIVE檢修  | DEPT-02 |

▲ 交接班總覽

電子核章紀錄

開卡核單

保養回覆（待料）

保養回覆（進行中）

保養回覆（尚未開始）

台電電力

組員

115. 8.21

王小明

台電電力

保養組-DEPT-01

115. 8.21

陳志強

台電電力

保養組-DEPT-01

115. 8.20

陳志強

台電電力

保養組-DEPT-01

115. 8.20

陳志強

日班

電腦整定值確認無

閥件研磨完成，回裝

▲ 登錄畫面

台灣電力公司

台電發電廠

高雄市小港區

電子掛卡管理系統

值班交接 · 掛卡 · 保養回覆 · 電子紙追蹤

最符合在地高雄  
港廠合一高效能

誠信 Integrity 創新 Innovation

台電電子掛卡管理系統

Electronic Tag Card System · 台電發電廠值班端

員工編號

A12345

密碼 / PIN

\*\*\*\*

班別

日班

機組 / 區域

A 機組

登入

登入後所有開卡、銷卡、修改動作皆會留下電子核章紀錄。  
示範帳號：值班主任 A12345 / 保養組 B67890 / 管理者 C99999 ( PIN 首 1234 )

◀ 電子核章



◀ 今日工作台  
開卡 + 掛卡....

工作台

掃碼 系統管理者 ( C99999 ) 系統管理者 A 機組-日班 登出

今日工作台 系統管理者 · 系統管理者 · A 機組 日班

+ 開立新掛卡

掃描電子紙查卡

301

總掛卡數  
含 1920 項子卡操作

38

進行中  
已掛卡 + 已開卡

255

已銷卡  
完成檢修

8

待處理  
已建檔未開卡

待辦佇列

台電電子掛卡

QR code

25085

課組：  
卡櫃：  
負責人：王小明  
掛卡：  
繳卡：

電子紙：EP-2026-0002

▲ 電子紙畫面  
目前廠商接洽中  
暫時用手機代替

<https://youtu.be/CSsYcAHC4VE>



掃我看影片

掃我



掃我看成品

實際產品還是以電腦安裝包為主

<https://dianzi-guaka.pages.dev/card#/logs>



立即試用！！



全台獨家

台電電子掛卡管理系統  
Electronic Tag Card System - 台電智慧掛卡系統

員工編號  
A12345

密碼 / PIN  
\*\*\*\*

班別  
日班

機組 / 區域  
一號機

登入

登入使用說明卡：請卡、修改動作皆會留下電子紀錄。  
系統維護：通訊主任 A12345 / 參謀長 067890 / 管理處  
C00000 (PIN 碼 12345)

最符合在地高雄  
港廠合一高效能  
都會型環保電廠





© 2026 HERMES 智慧掛卡

All Rights Reserved · 版權所有

發電廠 · 電子紙掛卡管理系統

SOLVE FOR TOMORROW 2026

謝謝觀看

附錄

(建議電腦觀看)

<https://12345hgvjkmnm.my.canva.site>

