

2025智慧製造工作坊

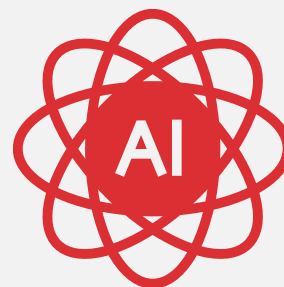
提報組別：新竹3

CONTENT

關卡
1



關卡
2



團隊介紹



推車排程與路由優化模型

兩階段優化：最小化報廢數與總行駛距離

研究背景與目標

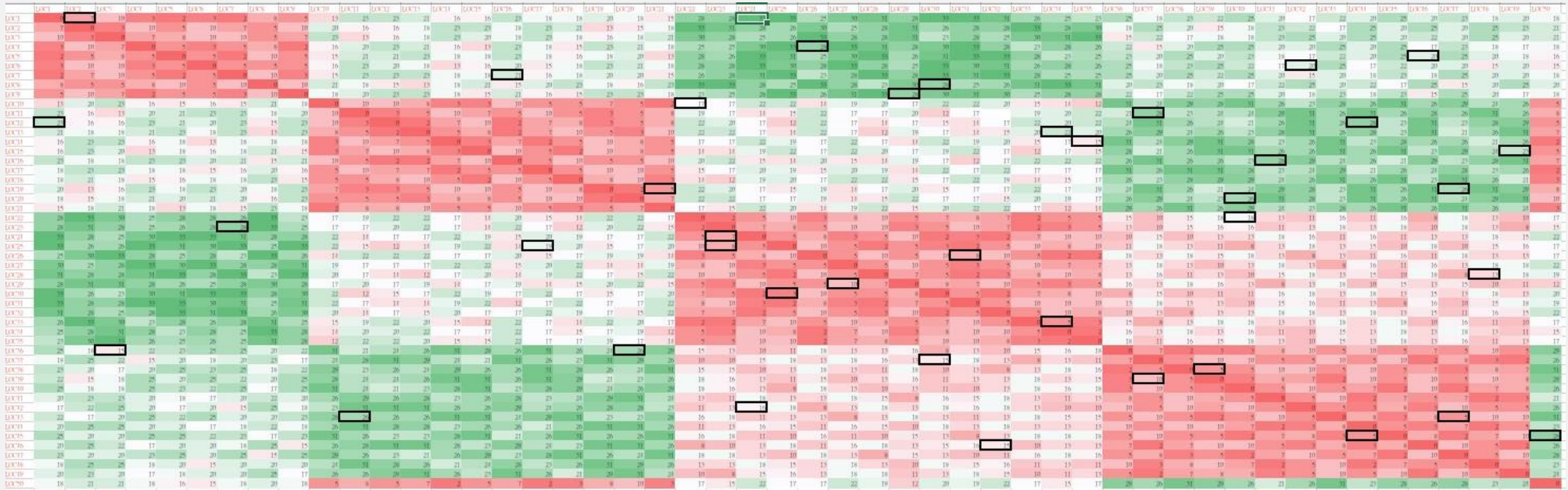
◎ 背景介紹:

- ◆ 工廠/倉儲內多台推車服務多筆 WIP 任務
- ◆ 需同時考慮推車行駛距離及任務服務情況

◎ 目標：

- ◆ 最小化違反Q-time（報廢）的 WIP 數
- ◆ 在報廢數固定下，最小化推車總行駛距離

關卡 1 自動化系統挑戰



- 深紅色為LOC之間距離近
- 深綠色為LOC之間距離遠
- 黑色框起來的部分為WIP實際要運送的路徑

解題流程

◎使用軟體 - Matlab

- ◆數據通常以 Excel 格式存儲，方便輸出結果
- ◆代碼結構清晰，易讀性方便與團隊共享成果

◎兩階段式求解

- ◆第一階段求取最低報廢數-Minimize Broken WIP count
- ◆第二階段求取最短運送時間-Based on First stage Result Minimize Distance

建立變數

- ◎ 生成可能路徑
 - ◆ 40個WIP進行兩兩配對，共有 $C(40,2)=780$ 個組合，考慮兩種運輸策略，故有 $780*2$ 個路徑
 - ◆ 每條路徑包含”WIP_ID”、”Strategy(PD-PD or PP-DD)”、”arrTime(包含兩個WIP各別到達時間)”、”Routedist(路徑總時間)”等屬性
 - ◆ 篩選：透過arrTime中兩個WIP是否違反自身Q-time判斷該路徑是否可行，並註記不可行路徑

建立數學模型

◎第一階段目標 – 最小化報廢數

- ◆限制 1 – 一台車分配一條路徑(Cart-route)
- ◆限制 2 – 不選取不可行路徑
- ◆限制 3 – WIP只能被Cart負責或報廢

◎第二階段目標 – 最短化總路徑

- ◆限制 1 – 同上一階段的三個限制
- ◆限制 2 – 報廢數需要等同第一階段結果

◎演算法(分支界限法)-聰明的窮舉法

- ◆優勢 – 保證找到最佳解值，並且透過剪枝去除不必搜尋的分支
- ◆劣勢 – 隨問題規模有組合暴增的問題，導致運算時長過久

WIP_ID	Stage two end Q
W01	76
W02	11
W03	16
W04	27
W05	47
W06	62
W07	14
W08	16
W09	22
W10	67
W11	1
W12	57
W13	32
W14	49
W15	38
W16	48
W17	44
W18	88
W19	5
W20	30
W21	49
W22	62
W23	36
W24	14
W25	25
W26	48
W27	18
W28	57
W29	44
W30	52
W31	77
W32	30
W33	44
W34	31
W35	20
W36	31
W37	12
W38	29

※紅色:送達後剩餘時間小於25分鐘

Straight PD:分析後發現有幾個WIP的剩餘時間不多，因此生產排程的運算時間不能太長。

結果-1

◎問題發現:因為採取分支界限法，進行有系統的窮舉，單次運算時間約25分鐘，等產出報表再派工，必然會損失WIP。

第二階段：報廢數固定 = 0，總距離 = 894.00

CART_ID	ORDER	WIP_ID	ACTION	COMPLETE_TIME	CART_ID	ORDER	WIP_ID	ACTION	COMPLETE_TIME
1	1	'W32'	'PICKUP'	16	11	1	'W03'	'PICKUP'	25
1	2	'W38'	'PICKUP'	30	11	2	'W06'	'PICKUP'	25
1	3	'W32'	'DELIVERY'	40	11	3	'W03'	'DELIVERY'	40
1	4	'W38'	'DELIVERY'	48	11	4	'W06'	'DELIVERY'	58
2	1	'W11'	'PICKUP'	33	12	1	'W29'	'PICKUP'	2
2	2	'W11'	'DELIVERY'	40	12	2	'W29'	'DELIVERY'	23
2	3	'W28'	'PICKUP'	42	12	3	'W40'	'PICKUP'	25
2	4	'W28'	'DELIVERY'	47	12	4	'W40'	'DELIVERY'	48
3	1	'W31'	'PICKUP'	16	13	1	'W19'	'PICKUP'	22
3	2	'W37'	'PICKUP'	21	13	2	'W19'	'DELIVERY'	27
3	3	'W31'	'DELIVERY'	41	13	3	'W39'	'PICKUP'	30
3	4	'W37'	'DELIVERY'	43	13	4	'W39'	'DELIVERY'	35
4	1	'W02'	'PICKUP'	13	14	1	'W13'	'PICKUP'	28
4	2	'W05'	'PICKUP'	30	14	2	'W14'	'PICKUP'	33
4	3	'W02'	'DELIVERY'	32	14	3	'W13'	'DELIVERY'	38
4	4	'W05'	'DELIVERY'	58	14	4	'W14'	'DELIVERY'	48
5	1	'W10'	'PICKUP'	20	15	1	'W15'	'PICKUP'	20
5	2	'W27'	'PICKUP'	22	15	2	'W15'	'DELIVERY'	25
5	3	'W10'	'DELIVERY'	35	15	3	'W24'	'PICKUP'	28
5	4	'W27'	'DELIVERY'	37	15	4	'W24'	'DELIVERY'	28
6	1	'W07'	'PICKUP'	3	16	1	'W18'	'PICKUP'	25
6	2	'W23'	'PICKUP'	5	16	2	'W35'	'PICKUP'	25
6	3	'W07'	'DELIVERY'	31	16	3	'W18'	'DELIVERY'	30
6	4	'W23'	'DELIVERY'	36	16	4	'W35'	'DELIVERY'	53
7	1	'W33'	'PICKUP'	2	17	1	'W20'	'PICKUP'	22
7	2	'W36'	'PICKUP'	7	17	2	'W25'	'PICKUP'	35
7	3	'W33'	'DELIVERY'	27	17	3	'W20'	'DELIVERY'	50
7	4	'W36'	'DELIVERY'	30	17	4	'W25'	'DELIVERY'	60
8	1	'W09'	'PICKUP'	23	18	1	'W04'	'PICKUP'	23
8	2	'W34'	'PICKUP'	25	18	2	'W21'	'PICKUP'	40
8	3	'W09'	'DELIVERY'	51	18	3	'W04'	'DELIVERY'	56
8	4	'W34'	'DELIVERY'	53	18	4	'W21'	'DELIVERY'	59
9	1	'W16'	'PICKUP'	17	19	1	'W08'	'PICKUP'	18
9	2	'W30'	'PICKUP'	25	19	2	'W17'	'PICKUP'	20
9	3	'W16'	'DELIVERY'	33	19	3	'W08'	'DELIVERY'	44
9	4	'W30'	'DELIVERY'	36	19	4	'W17'	'DELIVERY'	46
10	1	'W01'	'PICKUP'	0	20	1	'W22'	'PICKUP'	8
10	2	'W01'	'DELIVERY'	7	20	2	'W26'	'PICKUP'	36
10	3	'W12'	'PICKUP'	22	20	3	'W22'	'DELIVERY'	36
10	4	'W12'	'DELIVERY'	32	20	4	'W26'	'DELIVERY'	39

衍伸題目

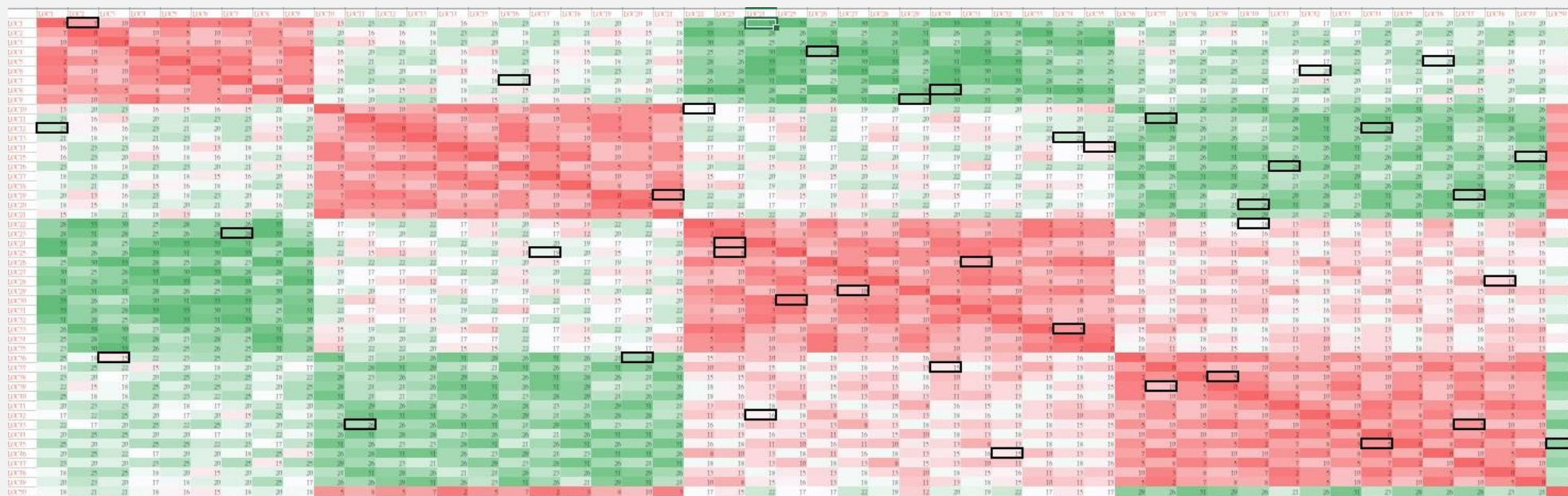
- ◎ 規則:若放寬每台推車的負載限制至0~4個WIP
- ◎ 理解:會造成路徑可能性膨脹至無法列舉的程度，因此能快速找到零報廢數為主要目標，以最小化時間成本為次要。

解題思路

關卡 1 自動化系統挑戰

	Q_time	Pick up Q_time	Delivered Q_time
W11	41	33	1

● 發現:粗算每個WIP被直接PD後所剩餘時間，W11僅存1分鐘，表示產出排程的時間不能超過1分鐘，足以說明速度重要性



● 觀察:透過距離矩陣並佐以顏色視覺化，標記每個WIP的from-to，可以知道哪些WIP的起點跟終點較靠近

● 策略:紅色代表相鄰區域，因此適合派出少量的車負載多個WIP進行運輸，深綠區域代表距離遠(離LOC1)，因此需要更多CART派往進行運輸。

解題思路-快速、可行

- 分組:將所有的WIP，透過所處位置進行分組，紅區(距離近)、淺綠(距離中等)及深綠(距離遠)，並根據這個特性分配負責車數以及該組每台車負責車數，提前分組有助於降低計算複雜度。
- 演算法:為解決產生排程速度緩慢的問題，選擇分組策略加退火演算法，進行快速求取可行解，目的在於短時間內找出有0報廢的排程，並盡速派工。

WIP	Remaining Q-Time	FROM	TO
W01	85	1	2
W15	63	19	21
W11	41	24	23
W14	90	25	23
W30	90	26	31
W13	70	29	27
W26	50	30	25
W28	79	33	34
W39	60	38	39
W12	89	39	37
W19	115	43	47
W18	74	45	44
W24	91	18	18
淺綠區			
W29	36	7	16
W40	66	12	1
W02	41	10	22
W37	63	13	34
W31	75	14	35
W25	88	25	17
W03	59	36	3
W33	99	5	46
W36	43	6	42
W38	77	22	40
W21	74	28	48
W27	58	37	30
W16	81	42	24
W10	102	46	32
深綠			
W05	103	23	7
W07	46	4	26
W22	85	8	30
W23	95	9	29
W06	113	36	20
W20	55	43	11
W04	78	11	37
W34	81	12	44
W09	73	16	41
W32	91	15	49
W17	55	19	47
W08	60	20	40
W35	97	45	50

結果-2

Fig1

成功執行PD策略搶救W11

C16	1	W11	PICKUP	33
C16	2	W11	DELIVERY	40

Fig2

發現W24並未移動，許是異常值，
若忽略可以有更多結果的提升

C12	1	W24	PICKUP	18
C12	2	W24	DELIVERY	18

Fig3

最終結果不如原題的好，但產生0
報廢的排程的快速(5秒內)，畢竟
搶救WIP才是問題的核心!

最終結果：違反Q-Time的WIP數量 = 0，總距離 = 1123.00

結果與討論

也許使用K-MEANS，將真正在鄰近的地區進行分群會有更好的結果，單純將地圖顏色分組，忽略不在集中區域的WIP會導致不合理的分配。

提前觀察資料並進行簡單的計算可以發現重要的關鍵WIP，並去除異常值可以帶來更好的結果。

將資料視覺化才能透過更清晰的角度去思考策略！

智能電力管理AI AGENT

智慧調度，穩定供電，從容應對未來挑戰

問題定義：四大困境

困境1

區域供需電力差距

困境2

再生能源供應不確定性

困境3

製程技術發展對能耗影響

困境4

不可控天災之損失

問題定義：四大困境

困境1

區域供需電力差距

- 北部用電需求高，依賴中南部電力輸送
- 2023年北部用電量：931億度，本地發電量：750億度
- 供需差距需靠區域電力調配平衡

問題定義：四大困境

困境1

區域供需電力差距

困境2

再生能源供應不確定性

- 國際局勢、經濟與碳中和趨勢影響能源成本
- 臺灣能源自給率低，需加速再生能源發展
- 進度延宕，未來供應存在不確定性

問題定義：四大困境

- 曝光步驟增加：EUV機台比DUV機台耗電更多
- 良率下降，需反覆重製：高階製程缺陷率高，增加檢測與修復工序，提升能耗

區域供需電力差距

再生能源供應不確定性

困境3

製程技術發展對能耗影響

困境4

不可控天災之損失

問題定義：四大困境

- 2025年1月台積電營收報告揭露地震影響
- 生產中晶圓受損，預計2025 Q1認列地震損失約 新台幣53億元

困境1

困境2

困境3

製程技術發展對能耗影響

困境4

不可控天災之損失

四大智慧解決方案

方案1

AI 電力需求預測
— 精確預測用電需求

方案2

智能電力調度
— 優化備電系統與綠電分配

方案3

緊急應變管理
(地震、停電 AI 快速應對)

方案4

風冷系統
(輔助冷卻 + 水冷混合)

四大智慧解決方案

方案1

AI 電力需求預測
— 精確預測用電需求

方案2

智能電力調度
— 優化備電系統與綠電分配



四大智慧解決方案

關卡2 創意提案挑戰

方案1

AI 電力需求預測
— 精確預測用電需求

方案2

智能電力調度
— 優化備電系統與綠電分配

智能切換備電系統



監測電力供應
切換至UPS或發電機
優先供電給關鍵設備



智能電力調度系統



儲能系統智慧調配

監控電力負載
調撥儲能電力

地震應變：

- AI 連接地震預警系統（P 波感測），提前數秒啟動 UPS 備電，防止關鍵設備斷電。
- 震度過大時，降低機台功耗 以減少晶圓報廢。
- 若震後電網不穩，AI 調整產線開機數量，減少不穩定供電風險。

電網異常應變：

- AI 偵測電網頻率異常時，啟動微電網，確保 EUV 產線與關鍵設備 優先供電。
- 若停電持續 超過 2 小時，AI 降低非必要產線耗電，延長儲能使用時間。

方案3

緊急應變管理
(地震、停電 AI 快速應對)

四大智慧解決方案

適用範圍（不適用於半導體核心製程）：

- HPC 高效能運算機房
- 局部散熱需求高的設備
- 電力設備、能源回收系統

適合台灣冬季使用，降低水冷系統負擔，提高冷卻效率。

方案2

智能電力調度
系統與綠電分配

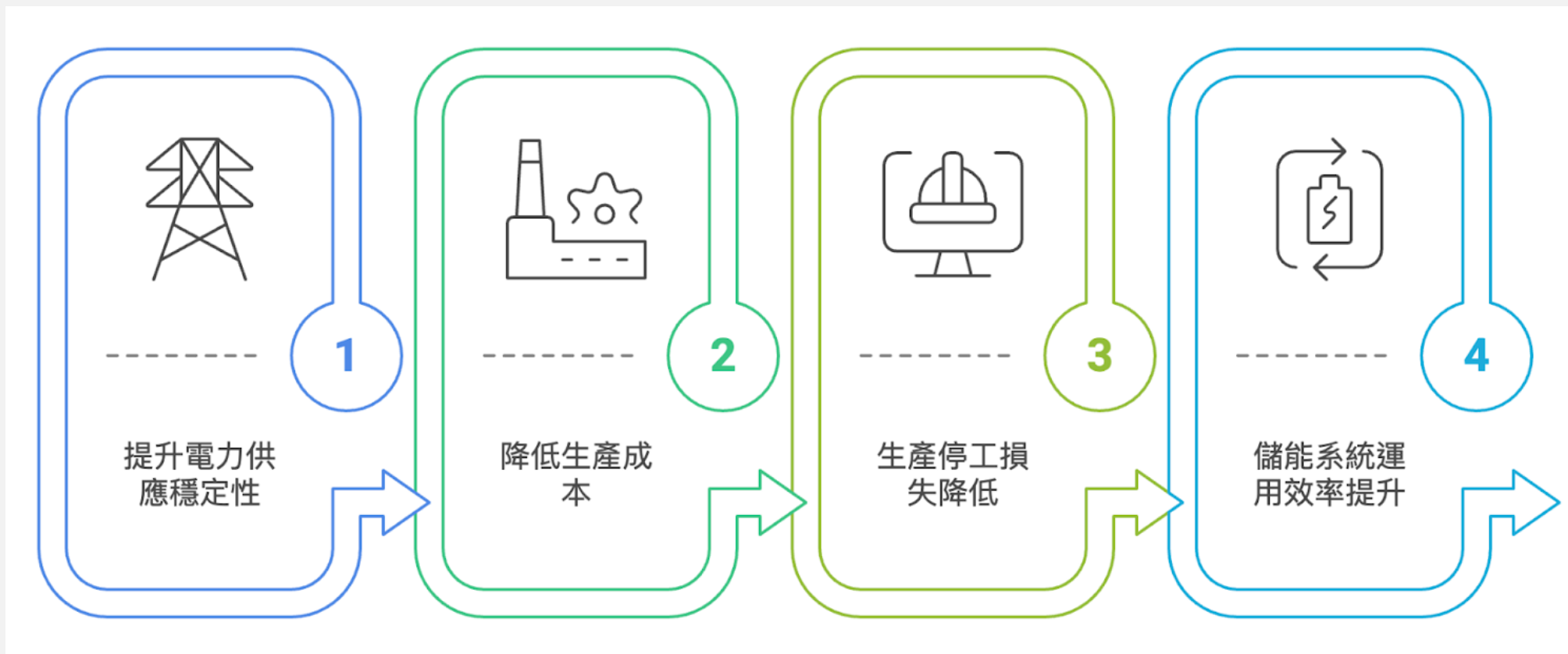
方案3

緊急應變管理
(地震、停電 AI 快速應對)

方案4

風冷系統
(輔助冷卻 + 水冷混合)

四大預期效益



新竹3 團隊構成

謝元皓

台大工工碩一



王玟雅

台科資管大四



余瑋翔

台科工工碩二



莊凱翔

台科工工碩一



趙祖威

北科資財大四



蘇威宇

北科資工碩一



黃郁雅

台科科管碩一



郭怡倩

台科應科碩一



蘇郁茗

台科企管碩一



依據2：時間

3月15日	09:00-10:00									
	10:00-11:00									
	11:00-12:00									
	12:00-13:00									
	13:00-14:00									
	14:00-15:00									
	15:00-16:00									
	16:00-17:00									
	17:00-18:00									
	18:00-19:00									
	19:00-20:00									
	20:00-21:00									
	21:00-22:00									
	22:00-23:00									
23:00-24:00										
3月16日	09:00-10:00									
	10:00-11:00									
	11:00-12:00									
	12:00-13:00									
	13:00-14:00									
	14:00-15:00									
	15:00-16:00									
	16:00-17:00									
	17:00-18:00									
	18:00-19:00									
	19:00-20:00									
	20:00-21:00									
	21:00-22:00									
	22:00-23:00									
23:00-24:00										

關卡1

會議時間：3/17 10:00

討論分式：群組交流為主 開會為輔

謝元皓

台大工工碩一



王玟雅

台科資管大四



莊凱翔

台科工工碩一



余瑋翔

台科工工碩二



關卡2

會議時間：3/16 22:00, 3/18 22:00

討論分式：開會為主 群組交流為輔

蘇威宇

北科資工碩一



蘇郁茗

台科企管碩一



郭怡倩

台科應科碩一



黃郁雅

台科科管碩一



趙祖威

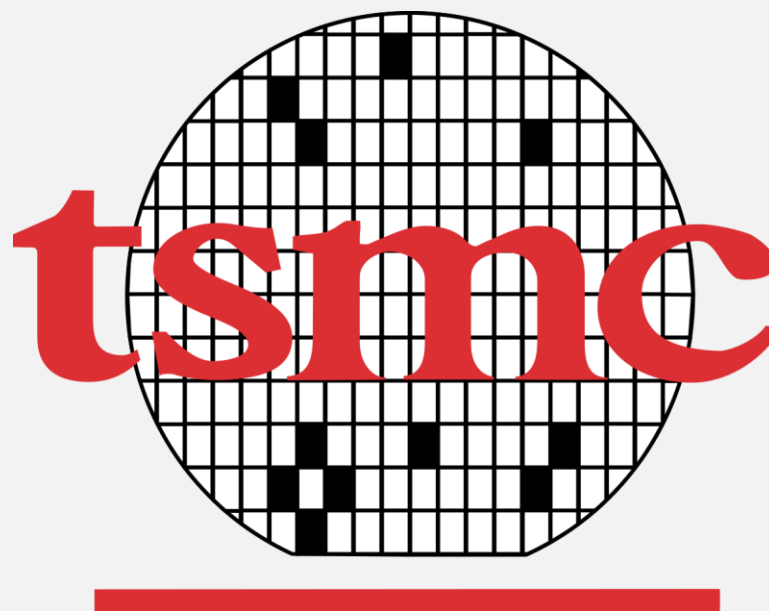
北科資財大四



統合內容、簡報製作

會議時間：3/20 22:00

進行最終修改與確認



2025智慧製造工作坊

提報組別：新竹3