

※※※
※密※
※※※

會後收回

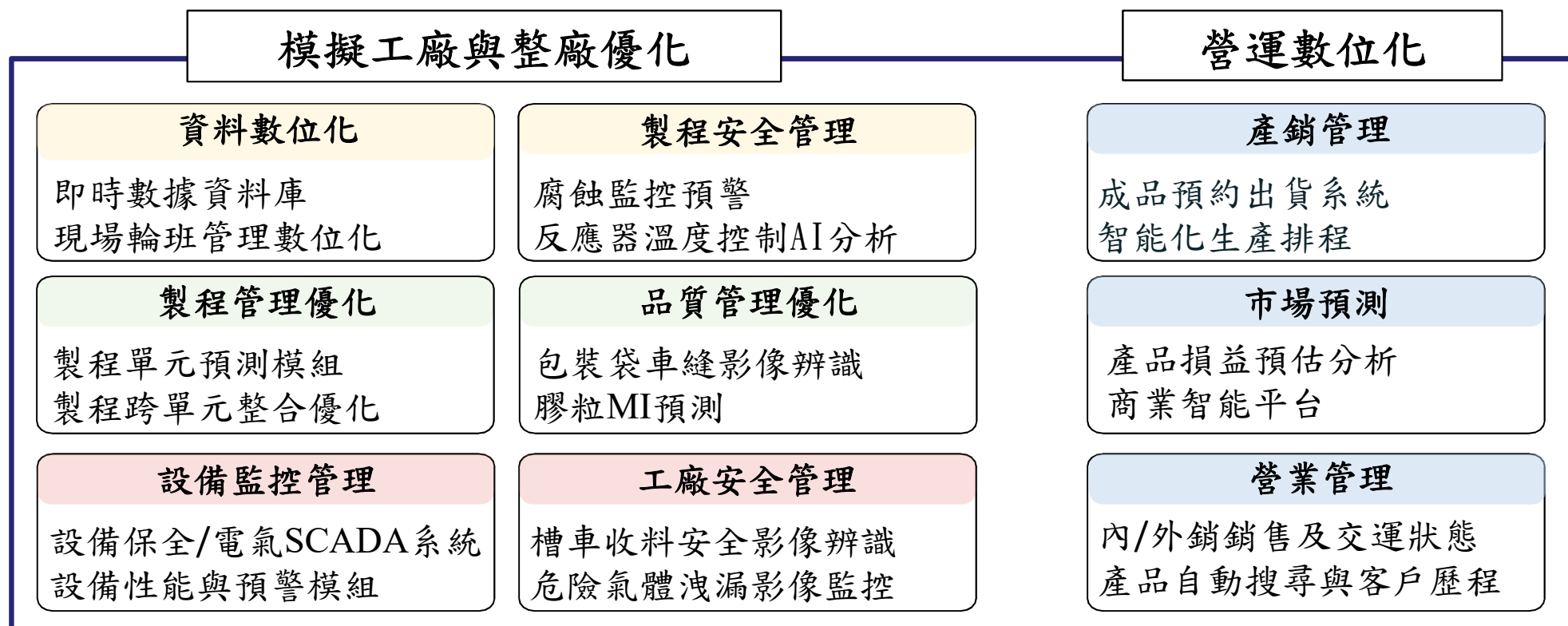
恭 迎 總裁蒞臨指導

PP廠全景

4. 塑膠部智能工廠推動進度

塑膠部智能工廠推動由副總主導，每月召集檢討，以推動全員AI為目標。將生產管理及營運管理導入大數據分析，並利用模擬軟體輔助建構，主要分為2個部分：

1. **模擬工廠與整廠優化**：包括資料數位化、製程安全管理、製程管理優化、品質管理優化、設備監控管理、工廠安全管理，以化工模擬軟體結合AI預測模型將生產設備由自動化朝向數位工廠演進。
2. **營運數位化**：將產銷管理、市場預測及營運管理，導入雲端運算、行動裝置，以大數據分析及人工智慧等技術，朝向營運數位化的目標努力。



4. 塑膠部智能工廠推動進度

塑膠部模擬工廠與整廠優化開發：
開發內容及項目分為6大部分，預定2024年11月全部完成。

塑膠部 模擬工廠		PC廠 (麥寮)		PP廠 (海豐)		PABS廠 (麥寮)		PABS廠 (新港)		PABS廠 (寧波)		合計
		已完成 /總數	完成日 (預完日)	已完成 /總數	完成日 (預完日)	已完成 /總數	完成日 (預完日)	已完成 /總數	完成日 (預完日)	已完成 /總數	完成日 (預完日)	已完成 /總數
1	建立全廠即時 數據資料庫	14951 /14951	2020. 02	11205 /11205	2018. 6	12739 /12739	2018. 10	16497 /16497	2018. 10	14, 365 /14, 365	2021. 12	69, 397
2	開發製程單元 預測模組	14/29	(2024. 11)	7/19	(2024. 6)	7/22	(2023. 11)	11/26	(2023. 12)	8/31	(2024. 6)	57/74
3	開發跨單元整 合預測模組	0/3	(2024. 11)	0/1	(2024. 4)	0/0	-	0/0	-	0/0	-	0/4
4	開發設備性能 及預警模組	45/45	2022. 3	129/130	(2023. 5)	63/64	(2022. 12)	34/62	(2023. 6)	14/32	(2023. 11)	285/333
5	開發製程模擬 模型	3/12	(2024. 9)	1/3	(2024. 7)	2/6	(2023. 7)	4/9	(2023. 10)	0/8	(2024. 5)	10/38
6	開發腐蝕智慧 監控系統	1/3	(2024. 11)	0/1	(2023. 11)	0/1	(2023. 11)	0/1	(2023. 12)	0/1	(2024. 8)	1/7

4. 塑膠部智能工廠推動進度

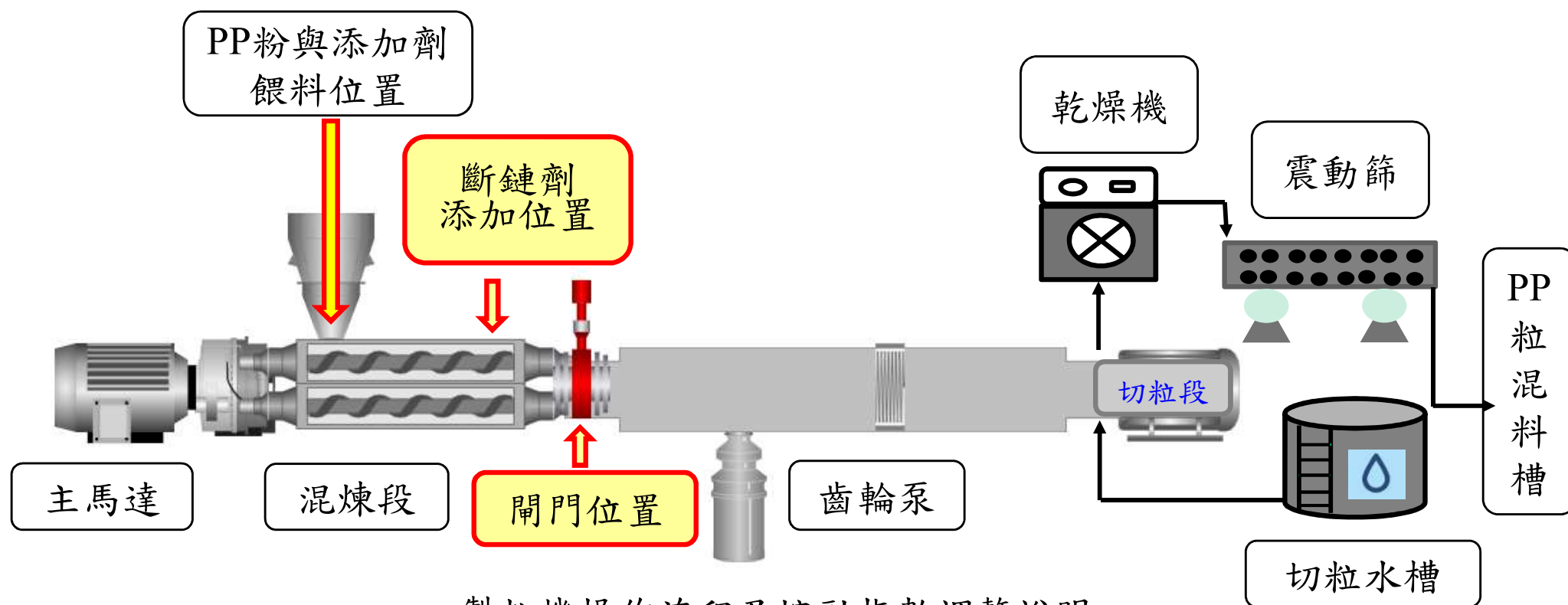
塑膠部模擬工廠「製程單元預測模組」案件彙總：

項次	項目	內容摘要	年效益 (千元)	完成日
1	PP廠(海豐)製粒機膠粒MI預測(3案)	縮短改製時間，降低過渡料。		
2	PC廠(麥寮)寡聚合溶液品質預測(3案)	維持寡聚合溶液濃度在控制標準值間。		
3	PABS 廠 (麥 寮)SAN DMF純化系統效能預測	溶劑DMF回收過程，減少蒸汽使用量。。		
4	PABS 廠(新港)凝聚段KOH添加優化	縮短pH值穩定時間，提升產品品質。		
5	PABS 廠(寧波)凝聚段KOH添加優化	縮短pH值穩定時間，提升產品品質。		
6	已完成案件(含上述案件)：57案			
7	進行中案件：17案			
合計共74案				

案例：製粒機膠粒MI(熔融指數)預測模組開發

PP膠粒經常生產的規格有64種，其中加斷鏈劑的規格有32種，規格改製較為頻繁，主要是調整斷鏈劑添加量及混煉段閘門開度，來改變熔融指數，作為規格改製完成的指標。

動機：規格改製過程中，樣品熔融指數檢測時間需要2小時，若能用AI模組提前預測熔融指數，可縮短斷鏈劑添加量及閘門開度調整時間，減少過渡品產生量。



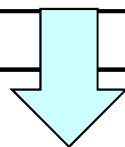
製粒機操作流程及熔融指數調整說明

案例：製粒機膠粒MI(熔融指數)預測模組開發

預測模組開發流程：

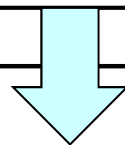
1. 定義問題與目標：

PP規格改製頻繁造成過渡料多→以預測模組建議值調整控制，縮短規格改製時間。



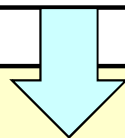
2. 資料盤點與清理：

收集規格改製數據→排除停開車及數據異常的資料→清理後有13,782筆訓練數據。



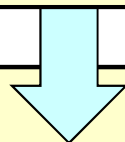
3. 數據探索分析：

利用皮爾森相關係數進行重要性分析，將50個特徵變數篩選出8個高度相關的變數。



4. 模組開發：

使用6種監督式演算法做交叉驗證比對，選用絕對百分比誤差最低的極限梯度提升演算法來開發預測模組。



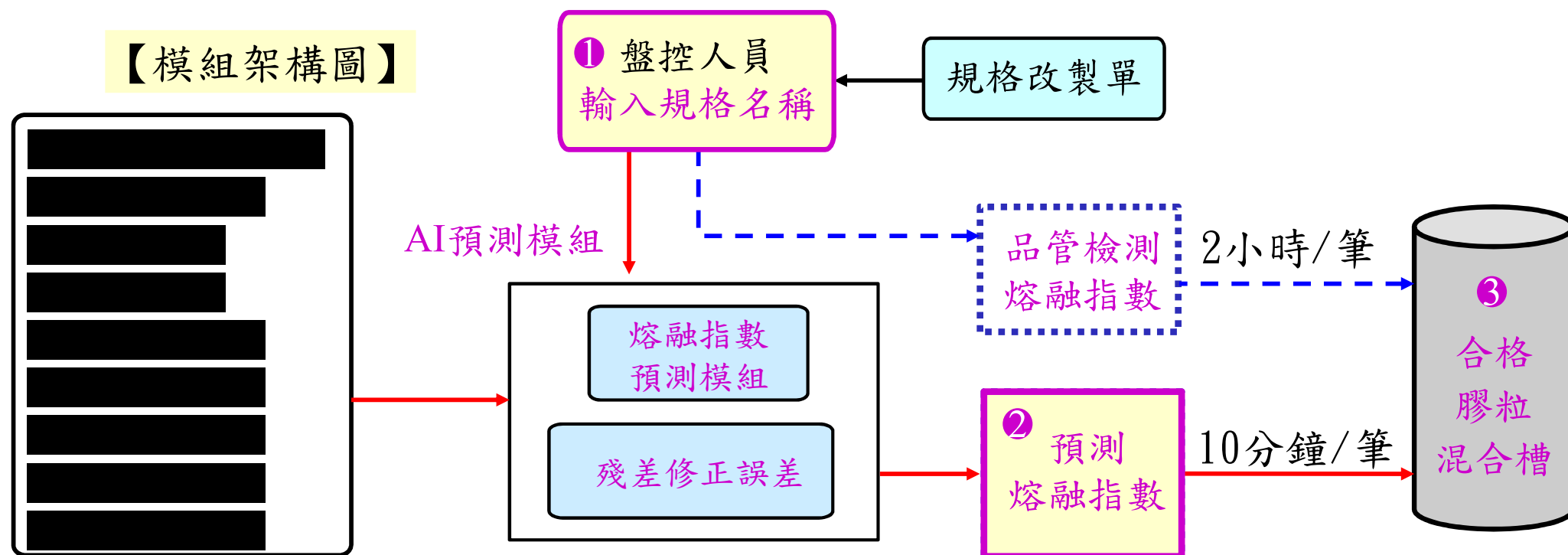
5. 線上應用：

於RTPMS頁面顯示的熔融指數預測數據，作為盤控人員操作調整的參考。

案例：製粒機膠粒MI(熔融指數)預測模組開發

1. 定義問題與目標 2. 資料盤點與清理 3. 數據探索分析 4. 模組開發 5. 線上應用

1. PP廠開發熔融指數預測模組，盤控人員依據規格改製單輸入規格名稱，再依模組每10分鐘提供的預測熔融指數，提早進行斷鏈劑及閘門開度調整，判斷熔融指數是否達到目標值，縮短改製時間，減少過渡品的發生量。



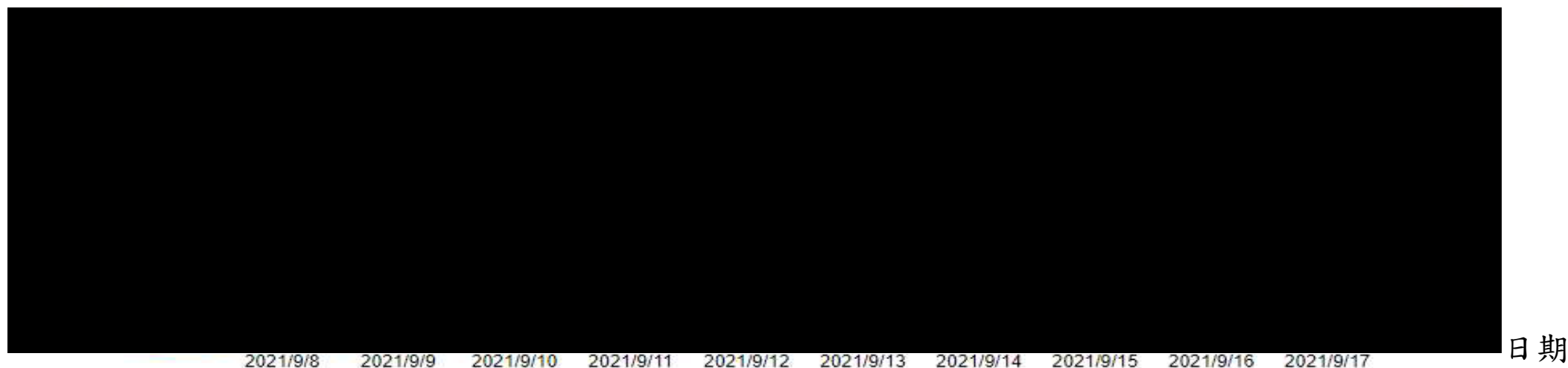
2. 將模組上線進行訓練及驗證，發現因PP產品規格多，熔融指數操作區間較大，熔融指數由0.3到95的規格都有，模組整體的平均誤差值(MAPE)為10.2%，高於目標誤差值5%，模組整體準確度不佳，需再進行改善及修模。

案例：製粒機膠粒MI(熔融指數)預測模組開發

1. 定義問題與目標 2. 資料盤點與清理 3. 數據探索分析 4. **模組開發** 5. 線上應用

模組分模及改善：

- 以2021年9月品管檢測數據與AI模組預測數據進行比對，發現不同的MI操作範圍，平均絕對百分比誤差值亦不相同。



- 經過製程與AI開發小組檢討後，決定將原有模組依不同熔融指數操作區間，分成3個模組進行修模及重新訓練驗證。分模後3個模組平均絕對百分比誤差值(MAPE)，均小於5%，符合目標要求，代表分模的做法有效。

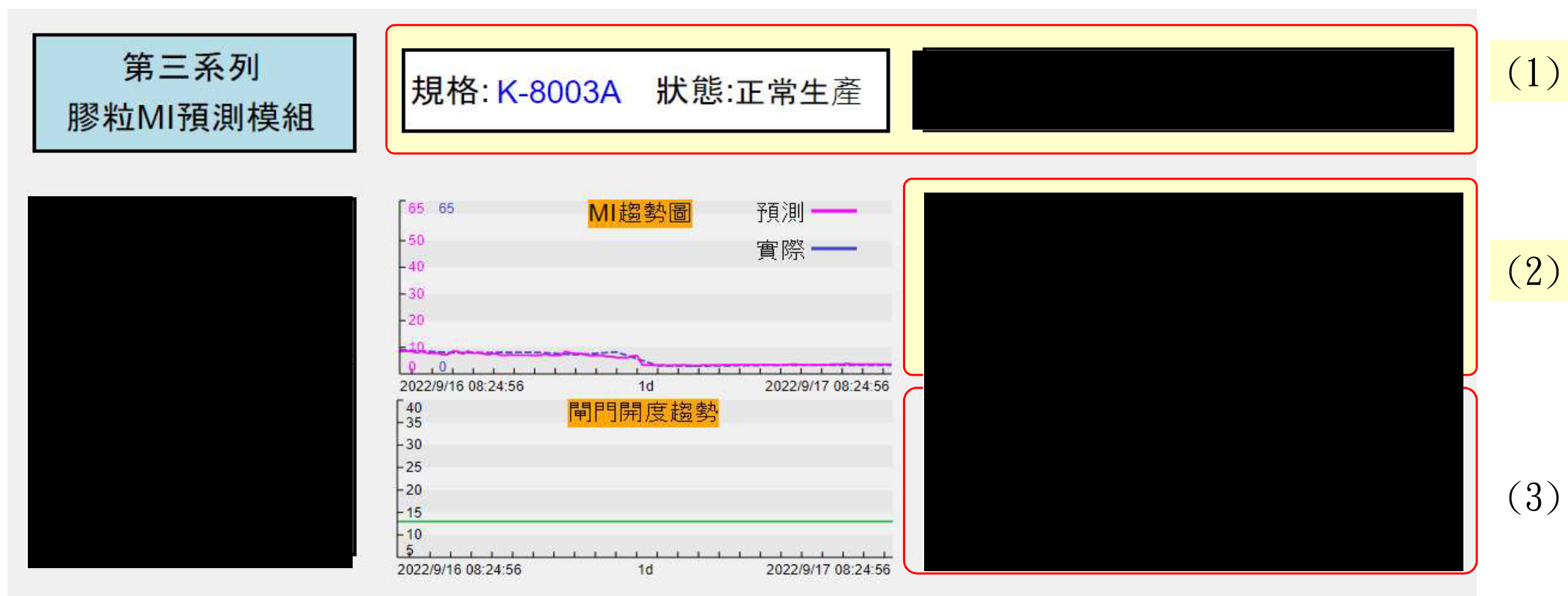
MI區域	平均絕對百分比誤差(MAPE)
MI < 5	3%
5 < MI < 40	1.2%
MI > 40	2.8%

案例：製粒機膠粒MI(熔融指數)預測模組開發

1. 定義問題與目標 2. 資料盤點與清理 3. 數據探索分析 4. 模組開發 5. 線上應用

線上應用：

1. 模組上線後，可於即時生產管理系統(RTPMS)畫面顯示即時操作數據、趨勢圖及熔融指數預測值。
 - (1)顯示目前的生產規格及產速。
 - (2)提供熔融指數即時預測值及最新的品管熔融指數實測值，供盤控人員進行操作比較。
 - (3)顯示即時斷鏈劑添加量及閘門開度。



2. 本案平行展開到第一系列及第二系列後，合計的年效益