

台化公司化工一部

# 開發輕油組成估價及效益最大化模組

報告人：陳志銘

2021年9月29日

【密】 【會後收回】

# 報告摘要

- 一. 芳香烴廠進料輕油的組成會隨原油來源不同而變化，經預餾及重組處理後，重組油中的苯、甲苯、二甲苯等芳香烴產率差異大，影響產值及效益，所以規劃開發輕油組成估價與效益最大化模組，以創造輕油最大的生產效益。
- 二. 目前操作問題點及改善對策：
  1. 輕油報價資料未提供詳細組成，備料人員評估選購有困難。擬開發輕油組成與估價模組，作為評估工具。
  2. 輕油組成變化頻繁，盤控人員缺乏預餾/重組優化操作指引。擬開發重組油效益最大化模組，提供優化操作建議。
- 三. 輕油組成與估價模組，已於2020年6月開發完成，提供備料人員使用中；重組油效益最大化模組已於2020年8月開發完成，ARO1/2/3廠已陸續上線，獲得增產重組油與氫氣的效益，合計效益增加104,760千元/年。
- 四. 本案主要係由本部AI團隊自行開發並請明志科大協助。

# 報告內容

一、改善動機

二、模組開發應用成果

三、模組開發流程

3.1 輕油組成與估價模組

3.2 重組油效益最大化模組

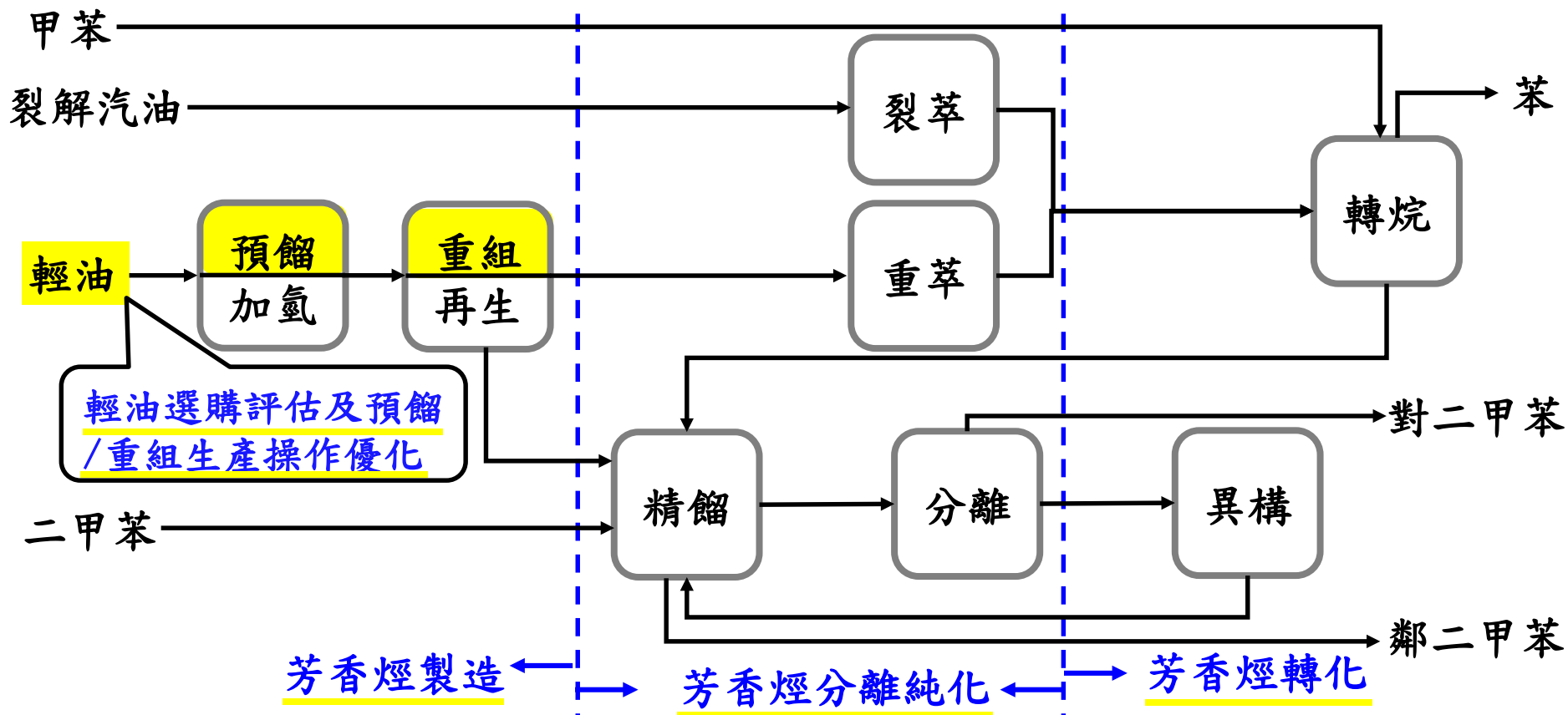
四、改善效益彙總

五、結論與後續工作

# 一、改善動機

芳香烴製程說明：

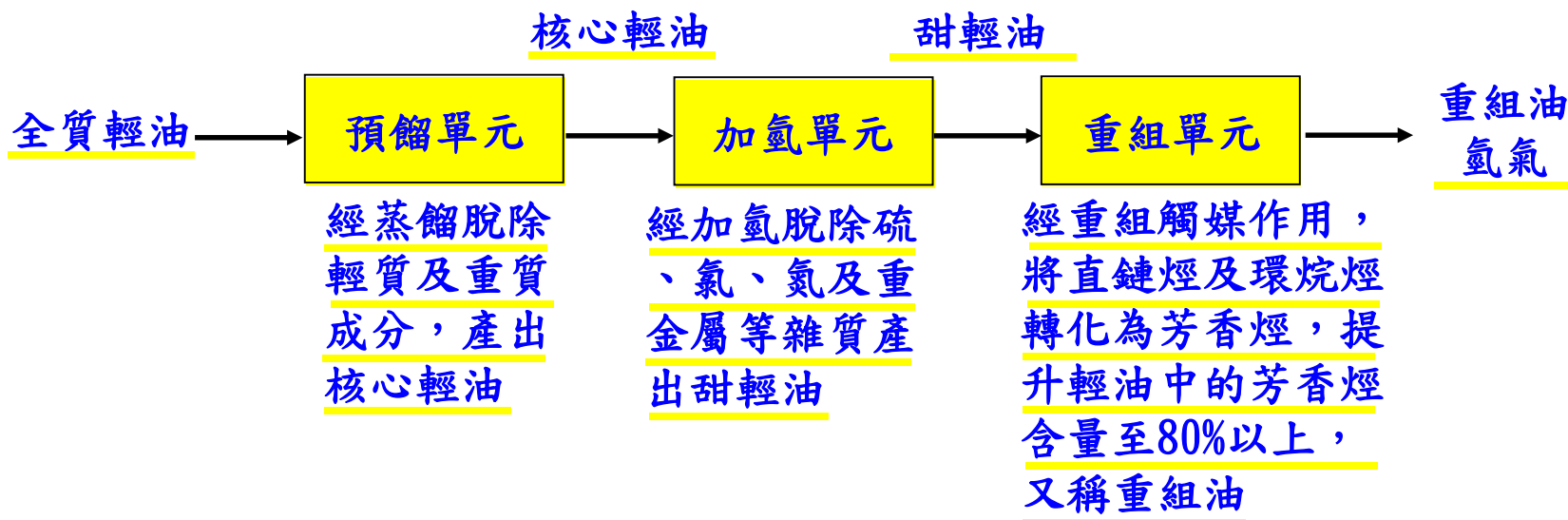
芳香烴製程由10個單元組成，從功能上可區分為三類，包含芳香烴製造、芳香烴分離純化及芳香烴轉化等。本案主要聚焦在輕油選購評估及預餾/重組生產操作優化，以創造輕油最大的效益。



# 一、改善動機

芳香烴製程說明：

全質輕油經預餾單元，以雙塔蒸餾脫除輕質、重質成分，產出核心輕油；核心輕油續經加氫單元處理，脫除硫、氯、氮及重金屬等雜質產出甜輕油；甜輕油再經重組觸媒作用，可將直鏈烴及環烷烴轉化為芳香烴，同時副產氫氣，提升輕油中的芳香烴含量至80%以上，也就是重組油。



# 一、改善動機

輕油背景說明：

1. 輕油是複雜的混合物，碳數分佈從5個碳(C5)到10個碳(C10)。成份可分為四大類，分別是直鏈烴(Paraffin)、烯烴(Olefin)、環烷烴(Naphthene)及芳香烴(Aromatic)。

2. 輕油供應商報價資料僅提供蒸餾溫度(T10、T50、T90)及環烷烴與芳香烴(N+A)含量，兩種物性指標：

1) 蒸餾溫度低，代表輕油組成中低碳數成份比例較高，反之，代表高碳數成份比例較高。

2) 環烷烴(N)最容易轉化成芳香烴(A)，所以N+A含量高，代表芳香烴產率高。

3. 預測輕油組成及評估其生產效益是輕油選購重點。

實際輕油案例：

單位：%

	P	O	N	A	小計
C5	1.9	0	0	-	1.9
C6	5.3	0	4.3	0	9.6
C7	13.3	0	11.7	3.5	28.5
C8	15.7	0.1	6.7	6.5	29.0
C9	13.6	0.1	5.5	3.6	22.8
C10	6.4	0.2	0.9	0.7	8.2
小計	56.2	0.4	29.1	14.3	100

T10、T50、T90：代表油品蒸餾出10%、50%、90%體積之溫度。

N+A：環烷烴與芳香烴含量百分比加總。

# 一、改善動機

影響輕油效益的主要因素：

影響輕油的生產效益的主要因素有2項，分別是輕油組成以及輕油經不同的預餾及重組操作條件處理。說明如下：

## 1. 輕油組成

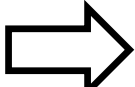
根據操作經驗，輕油成份中C6~C9及N+A含量比例高者，經過預餾及重組處理後，芳香烴產率高，對效益有利。

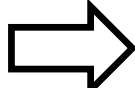
輕油中C6~C9及N+A的分佈比例，也會直接關連到重組油中的苯、甲苯、二甲苯及九碳芳香烴的產出比例，影響重組油產值及整體效益。

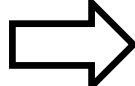
實際輕油案例：

單位：%

	P	O	N	A	小計
C5	1.9	0	0	-	1.9
C6	5.3	0	4.3	0	9.6
C7	13.3	0	11.7	3.5	28.5
C8	15.7	0.1	6.7	6.5	29.0
C9	13.6	0.1	5.5	3.6	22.8
C10	6.4	0.2	0.9	0.7	8.2
小計	56.2	0.4	29.1	14.3	100

C6P, C6N  C6A(苯)

C7P, C7N  C7A(甲苯)

C8P, C8N  C8A(二甲苯)

C9P, C9N  C9A(九碳芳香烴)

N+A：環烷烴與芳香烴含量百分比加總。

# 一、改善動機

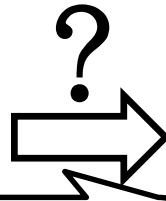
## 1. 輕油組成(續)

### 問題點：

輕油供應商多僅提供蒸餾溫度(T10、T50、T90)與N+A含量比例，兩種物性指標及其報價，僅能定性描述輕油特性，無法量化輕油組成及評估其產值、能耗與效益。

### 輕油供應商提供資訊：

1. 蒸餾溫度(°C)  
(T10、T50、T90)
2. 環烷烴與芳香烴  
百分比(N+A(%))
3. 報價



無法量化  
輕油組成  
及評估其  
產值

### 實際輕油案例：

單位：%

	P	O	N	A	小計
C5	1.9	0	0	-	1.9
C6	5.3	0	4.3	0	9.6
C7	13.3	0	11.7	3.5	28.5
C8	15.7	0.1	6.7	6.5	29.0
C9	13.6	0.1	5.5	3.6	22.8
C10	6.4	0.2	0.9	0.7	8.2
小計	56.2	0.4	29.1	14.3	100

### 對策：

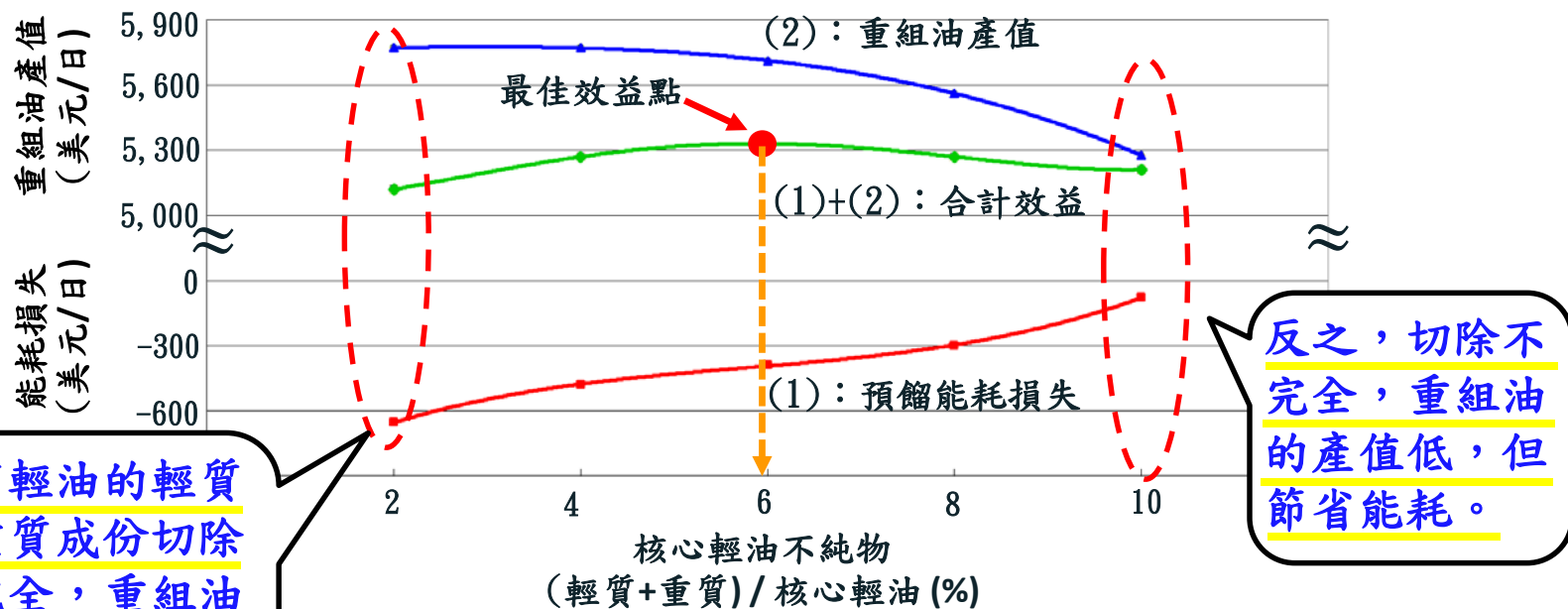
擬開發輕油組成與估價模組，以利從蒸餾溫度及N+A含量預測輕油組成及評估其效益。



# 一、改善動機

## 2. 輕油經不同的預餾及重組操作條件處理

A. 預餾單元的目的是切除輕油中C5以下及C10以上成份。

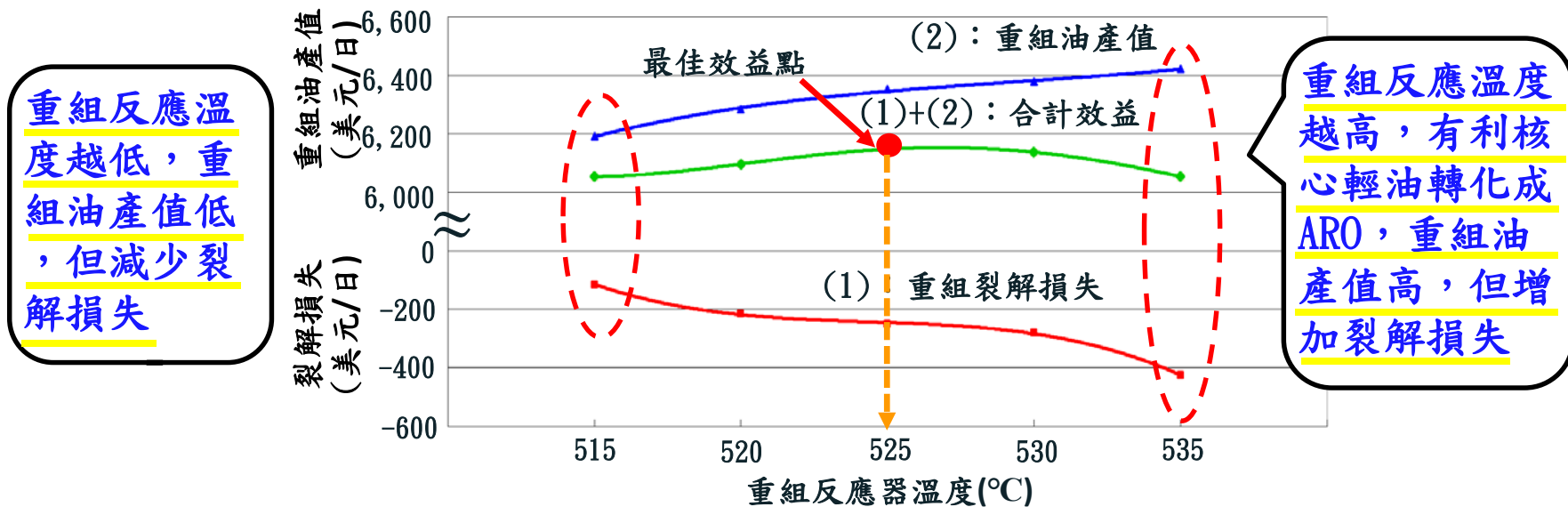


預餾單元的操作需同時考慮重組油產值及能耗損失來決定最佳效益點，進而決定核心輕油操作規格。

# 一、改善動機

## 2. 輕油經不同的預餾及重組操作條件處理(續)

### B. 重組單元的目的是將輕油中直鏈烴(P)及環烷烴(N)轉化為芳香烴(A)



重組單元的操作需同時考慮重組油產值及裂解損失來決定最佳效益點，進而決定重組反應溫度。

問題點：輕油組成變動頻繁，盤控無法即時優化調整預餾及重組操作條件。

對策：擬開發重組油效益最大化模組，同時考慮重組油的產值及加工損失，找出效益最佳之預餾及重組操作條件，向盤控提出建議。

## 一、改善動機

### 為什麼要開發輕油組成估價及重組油效益最大化模組

問題點 (原操作管理模式)	改善對策 (發展預測模組)
<p>1. 輕油供應商僅提供蒸餾溫度與N+A比例，未提供詳細組成。 <u>備料人員欠缺一套評估工具，無法評估輕油加工後的效益及選購輕油。</u></p> <p>2. 輕油組成變化頻繁，預餾及重組操作條件必須配合即時調整，才能達成效益最大化，<u>盤控人員欠缺即時操作條件建議功能，以利優化調整。</u></p>	<p>1. <u>針對輕油選購評估，擬開發輕油組成與估價模組</u>，經由組成預測及效益試算，以利<u>備料人員評估選購最有利輕油。</u></p> <p>2. <u>針對輕油優化操作，擬開發重組油效益最大化模組</u>，經由試算重組油效益最大化下所對應的<u>預餾及重組操作條件，提供盤控人員調整依據。</u></p>

## 二、模組開發應用成果

### 1. 輕油組成與估價模組備料人員界面已於2020年6月上線使用中。

#### 輕油估價用開發工具

輕油 Base

以2020年12月18日為例：  
1. 輸入基準輕油蒸餾溫度、N+A及基準價格，模組可自動試算目標效益(8,390USD/hr)。

輕油	Base	進口輕油編號 A	進口輕油編號 B
T10 (°C)	65.4	67.7	78.4
T50 (°C)	95.0	100	95
T90 (°C)	137.3	139.9	135.2
N+A (%)	34.0	40	50
基準價格(USD/Ton)	361.0	目標效益(USD/hr)	8,390
目標效益(USD/hr)	8,390	評估價格(USD/Ton)	369.7

基準價格 (USD/Ton)

試算

進階設定

模組版本: Naphtha\_R5 HC\_R1 Reformer\_R1

合理價差(輕油B - 輕油A, USD/Ton)

2. 輸入進口輕油A蒸餾溫度及N+A，模組根據目標效益試算其評估價格為369.7USD/Ton。

3. 輸入進口輕油B蒸餾溫度及N+A，模組根據目標效益試算其評估價格為378.7USD/Ton

4. 輕油B比輕油A的合理價差9.0 USD/Ton，作為採購評核依據。

## 二、模組開發應用成果

### 2. 重組油效益最大化模組盤控人員界面已於2020年8月上線使用中。

#### 重組油效益最大化模組

優化模組

重組油效益最大化

ARO1廠 預餾單元操作建議				重組單元操作建議	
實際值	推薦值	實際值	推薦值	實際值	推薦值
核心輕油流量, M <sup>3</sup> /hr		塔頂溫度控制TIC01103A, °C (C011#14#24平均溫度)		R211反應器入口溫, °C	
100.0 (1 hr平均值)	100.0	120.0 (1 hr平均值)	120.0	525	523
核心輕油C6P-, wt%		塔底溫度控制TIC01307, °C (C013#16溫度)		R212反應器入口溫, °C	
0.80	0.60	160.0 (1 hr平均值)	162.0	525	523
輕質輕油C7+, wt%				R213反應器入口溫, °C	
3.09				525	523
輕油旁通流量,				R214反應器入口溫, °C	
30.0 (1 hr平均值)				516	516
輕油進料量, M <sup>3</sup> /hr				ARO產率(% , 日平均值)	
85.0 (1 hr平均值)	82.0			67.4	67.5
輕質輕油流量, M <sup>3</sup> /hr					
8.5 (1 hr平均值)	8.4				
重質輕油流量, M <sup>3</sup> /hr					
4.5 (1 hr平均值)	4.4				

以2020年8月6日ARO1廠為例：  
1. 預餾單元建議塔底溫度提升2°C。

2. 重組單元建議1~3號反應器降溫2°C，預估芳香煙產率提升至67.5%。

3. 預估效益增加5,300美元/日。

預餾重組合併效益計算 美元/日

實際值

132,123

調整前後效益增加

推薦值

137,423

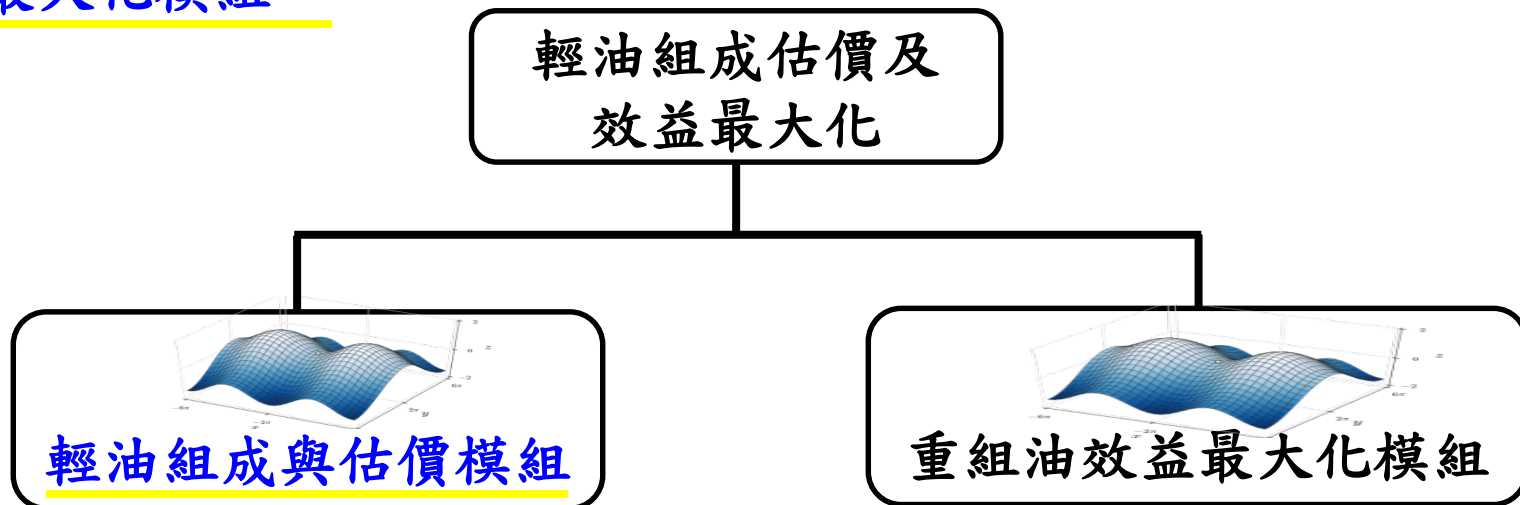
5,300

4. 實際操作，預餾塔底提升1°C，重組反應器降溫2°C，芳香煙產率提升至67.6%。

ARO1/2/3廠重組油效益最大化模組已陸續開發完成上線使用，合計效益增加104,760千元/年。

### 三、模組開發流程

輕油組成估價及效益最大化包含輕油組成與估價模組及重組油效益最大化模組。



目的：預測輕油組成並評估其效益

功能：提供備料人員評估工具，作採購選購依據

模組開發：化一部與明志科大

目的：試算找出進料輕油效益最大的操作條件

功能：提供盤控人員預餾及重組操作優化建議

模組開發：化一部與明志科大

首先針對輕油組成與估價模組開發流程詳細說明。

### 3.1 輕油組成與估價模組

#### 模組架構說明

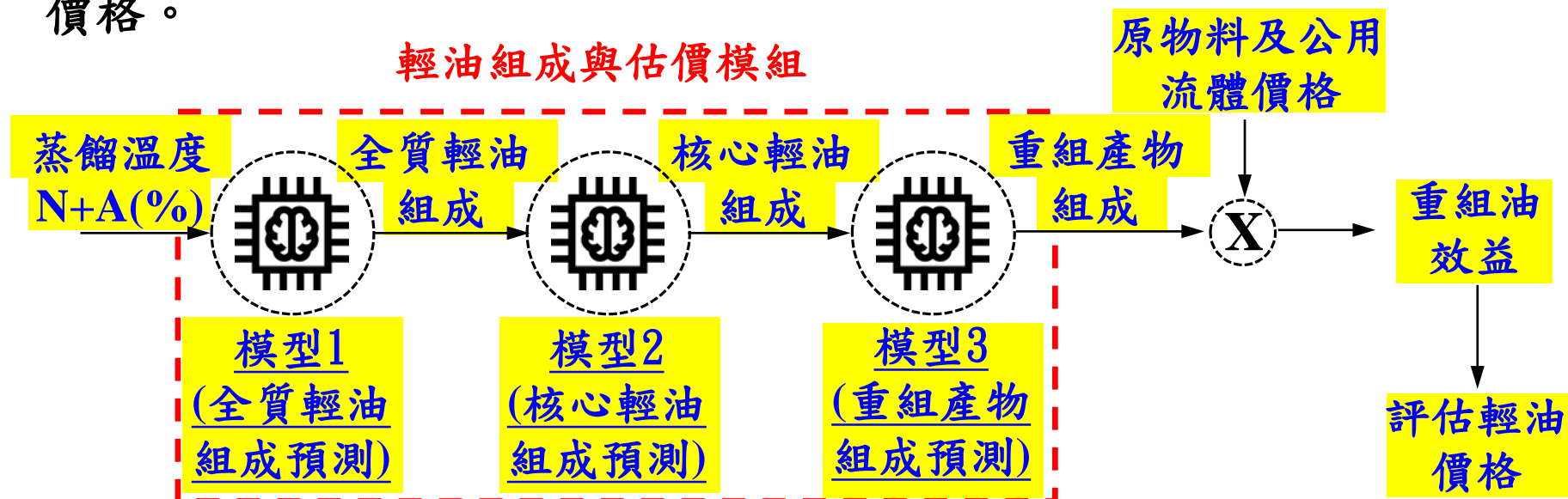
輕油組成與估價模組主要的目的是從輕油供應商提供的輕油規格(蒸餾溫度及N+A含量)，預測輕油及重組產物組成，需要開發3個模型串聯運作，才能達到目的。

模型1(全質輕油組成預測)：由蒸餾溫度及N+A含量預測全質輕油組成

模型2(核心輕油組成預測)：由全質輕油組成預測核心輕油組成

模型3(重組產物預測)：由核心輕油組成預測重組產物組成

並輸入原物料及公用流體價格，即可計算得到重組油效益及評估輕油價格。



註：N+A(%)代表輕油中環烷烴與芳香烴含量比例



### 3.1 輕油組成與估價模組

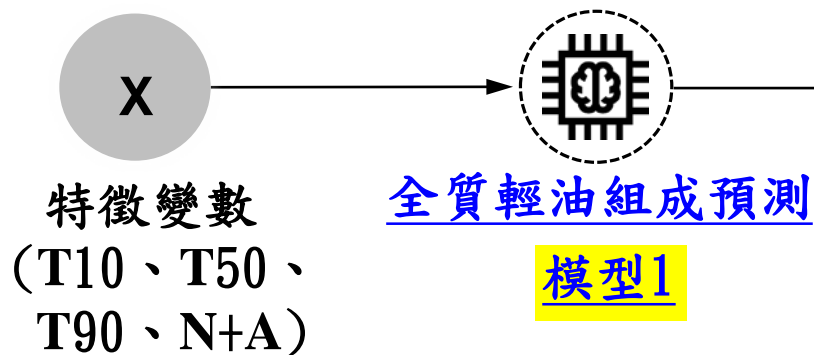
#### 模型1(全質輕油組成預測)：

定義問題目標 → 資料盤點清理 → 探索分析 → 模組開發 → 線上應用

1. 2010年1月~2018年12月(9年)輕油品管資料，共計4,605筆。
2. 利用蒸餾溫度及PONA合理性篩選，刪除離群值後，剩下4,555筆

經專業篩選後，共篩選出4個特徵變數(X)包含T10、T50、T90及N+A組成

模組開發：利用4,555筆廣域數據及所篩選的特徵變數，選用適當的機器學習演算法，開發可以從4個特徵變數分別預測全質輕油中23個組成的預測模型。



全質輕油23個組成

	n-P	i-P	N	A
C5	Y1	Y2	Y3	-
C6	Y4	Y5	Y6	Y7
C7	Y8	Y9	Y10	Y11
C8	Y12	Y13	Y14	Y15
C9	Y16	Y17	Y18	Y19
C10	Y20	Y21	Y22	Y23

採用支持向量回歸演算法建模，驗證指標：決定係數( $R^2$ ) 0.96，均方根誤差(RMSE)：0.29



### 3.1 輕油組成與估價模組

模型2(核心輕油組成預測)：

定義問題目標 → 資料盤點清理 → 探索分析 → 模組開發 → 線上應用

工廠數據變異範圍小，利用PROII模擬軟體建置預餾單元系統理論模型，產出廣域的14,023筆數據(242個錶點)。

針對訓練數據錶點透過製程專業篩選出27個特徵變數(X)，包含23種全質輕油組成及4個操作條件。

模組開發：利用14,023筆廣域數據及所篩選的特徵變數，選用適當的機器學習演算法，開發可以從27個特徵變數預測核心輕油組成(23個成份)的預測模型。



採用深度神經網路演算法建模，驗證指標：決定係數( $R^2$ ) 0.99，均方根誤差(RMSE)：0.22

### 3.1 輕油組成與估價模組

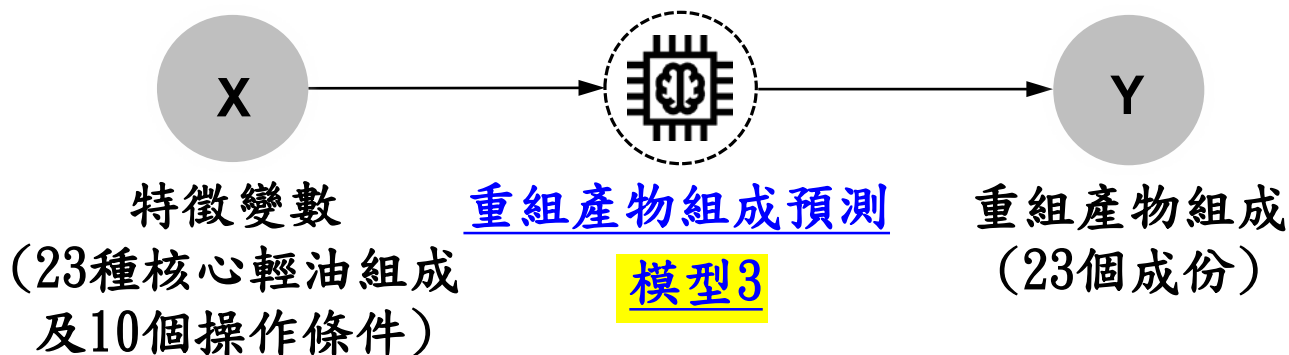
模型3(重組產物組成預測)：

定義問題目標 → 資料盤點清理 → 探索分析 → 模組開發 → 線上應用

取2017年1月~2019年9月工廠操作及品管檢驗資料，DCS資料為每日平均資料，品管資料為每日檢驗資料，共856筆(54個錶點)。

針對訓練數據錶點透過製程專業篩選出33個特徵變數(X)，包含23種核心輕油組成及10個操作條件。

模組開發：利用856筆廣域數據及所篩選的特徵變數，選用適當的機器學習演算法，開發可以從33個特徵變數預測重組產物組成(23個成份)預測模型。



採用深度神經網路演算法建模，驗證指標：決定係數( $R^2$ ) 0.99，均方根誤差(RMSE)：0.14

## 3.1 輕油組成與估價模組

輕油組成與估價模組彙總：

輕油組成與估價模組包含3個模型串聯運作，各模型特徵變數、反應變數、演算法及驗證指標彙總如下：

	模型1 全質輕油組成預測	模型2 核心輕油組成預測	模型3 重組產物組成預測
特徵變數	4(蒸餾溫度T10、T50、T90、N+A(%)組成)	27(23種全質輕油組成、4個製程操作變數)	33(23種核心輕油組成、10個製程操作變數)
反應變數	23 (全質輕油組成)	23/23/23/4 (輕質/核心/重質輕油組成及操作條件)	23 (重組油組成)
演算法	支持向量迴歸	深度神經網路	深度神經網路
$R^2$	0.96	0.99	0.99
平均RMSE	0.29	0.22	0.14

模型1(全質輕油組成預測)：由蒸餾溫度及N+A(%)預測全質輕油組成

模型2(核心輕油組成預測)：由全質輕油組成預測核心輕油組成

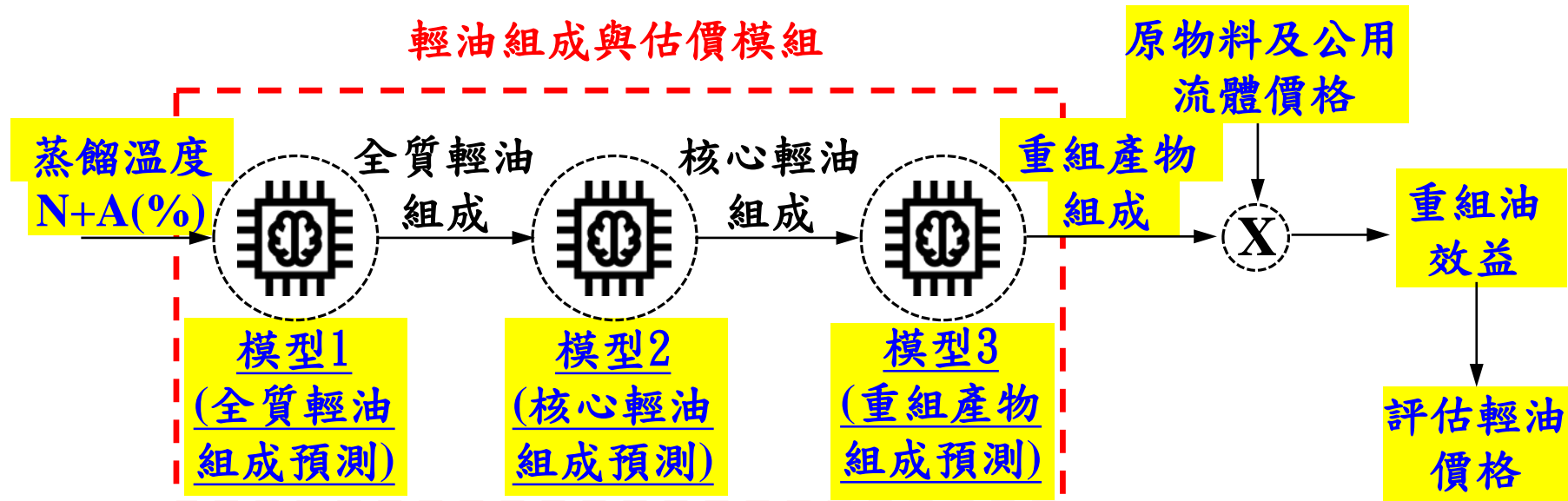
模型3(重組產物組成預測)：由核心輕油組成預測重組產物組成

### 3.1 輕油組成與估價模組

定義問題目標 → 資料盤點清理 → 探索分析 → 模組開發 → 線上應用

備料人員應用說明：

1. 輸入進口輕油規格(蒸餾溫度及N+A含量)，經由3個模型串聯試算，可以預測重組產物組成。
2. 輸入原物料及公用流體價格，即可計算得到重組油效益，並進一步評估輕油價格。



## 3.1 輕油組成與估價模組

定義問題目標 → 資料盤點清理 → 探索分析 → 模組開發 → 線上應用

輕油組成與估價模組備料人員界面已於2020年6月上線使用。

輕油估價用開發工具

基準輕油資料  
輸入及顯示區

進口輕油資料  
輸入及顯示區

輕油	Base	輕油	Base	進口輕油編號	輕油A	進口輕油編號	輕油B
T10(° C)	61 - 108	T10 (° C)	64.7	T10(° C)	66.8	T10(° C)	76.8
T50(° C)	95	T50 (° C)	95.0	T50(° C)	95	T50(° C)	95
T90(° C)	133 - 159	T90 (° C)	138.6	T90(° C)	136.1	T90(° C)	135.8
N+A(%)	35	N+A (%)	35.0	N+A(%)	33	N+A(%)	49
基準價格 (USD/Ton)	574.8	基準價格(USD/Ton)	574.8	目標效益(USD/hr)	3,141	目標效益(USD/hr)	3,141
		目標效益(USD/hr)	3,141	評估價格(USD/Ton)	582.5	評估價格(USD/Ton)	608.8
<input type="button" value="試算"/> <input type="button" value="清除"/>				<input type="button" value="試算"/> <input type="button" value="清除"/> <input type="button" value="匯出"/>		<input type="button" value="試算"/> <input type="button" value="清除"/> <input type="button" value="匯出"/>	
<p>▶ 詳細資訊</p> <p>與基準輕油價差 (USD/Ton) 7.7 34.0</p> <p>合理價差(輕油B - 輕油A, USD/Ton) 26.3</p>							

輕油B與輕油A合理價差顯示區

模組版本: Naphtha\_R5 HC\_R1 Reformer\_R1

## 3.1 輕油組成與估價模組

定義問題目標 → 資料盤點清理 → 探索分析 → 模組開發 → 線上應用

### 3. 輕油組成估價模組應用說明：

			基準輕油	輕油A	輕油B
輸入	蒸餾溫度	T10, °C	64.7	66.8	76.8
		T50, °C	95.0	95.0	95.0
		T90, °C	138.6	136.1	135.8
	N+A, %		35.0	33.0	49.0
	基準價格, USD/Ton		574.8	-	-
輸出	目標效益, USD/hr		3,141	3,141	
	評估價格, USD/Ton		-	582.5	608.8
	合理價差(輕油B-輕油A)		26.3		
採購	報價, USD/Ton		MOPJ +11.5	MOPJ +20	
	議價, USD/Ton			MOPJ +18.5	

MOPJ：Mean of Platts Japan, 代表日本  
石腦油到岸結算價格

MOPJ+11.5：代表MOPJ加碼11.5USD/Ton

以2021年4月27日為例：

1. 輸入基準輕油蒸餾溫度、N+A及價格，模組可自動試算其目標效益(3,141USD/hr)。

2. 輸入輕油A蒸餾溫度、N+A，模組會以目標效益(3,141USD/hr)為基準，評估輕油A的價格為582.5USD/Ton。

3. 同步驟2試算輕油B，評估輕油B的價格為608.8USD/Ton。

4. 輕油B比輕油A的合理價差26.3 USD/Ton，作為採購評核依據。

5. 實際報價，輕油B只比輕油A價格高8.5USD/Ton，因此選擇輕油B有利；經採購議價後以MOPJ+18.5決購。

說明：如輕油B比輕油A的價差小於26.3 USD/Ton，選購輕油B有利，反之，選購輕油A有利。

## 3.2 重組油效益最大化模組

輕油組成估價及  
效益最大化



輕油組成與估價模組

目的：預測輕油組成並評估其效益

功能：提供備料人員評估工具，作採購選購依據

模組開發：化一部與明志科大



重組油效益最大化模組

目的：試算找出進料輕油效益最大的操作條件

功能：提供盤控人員預餾及重組操作優化建議

模組開發：化一部與明志科大

先前報告的輕油組成估價模組，是經由開發3個模型串聯而成，主要提供備料人員使用。後續擬繼續沿用先前開發的模型，利用模型2及模型3串聯成為適用於盤控人員的重組油效益最大化模組。

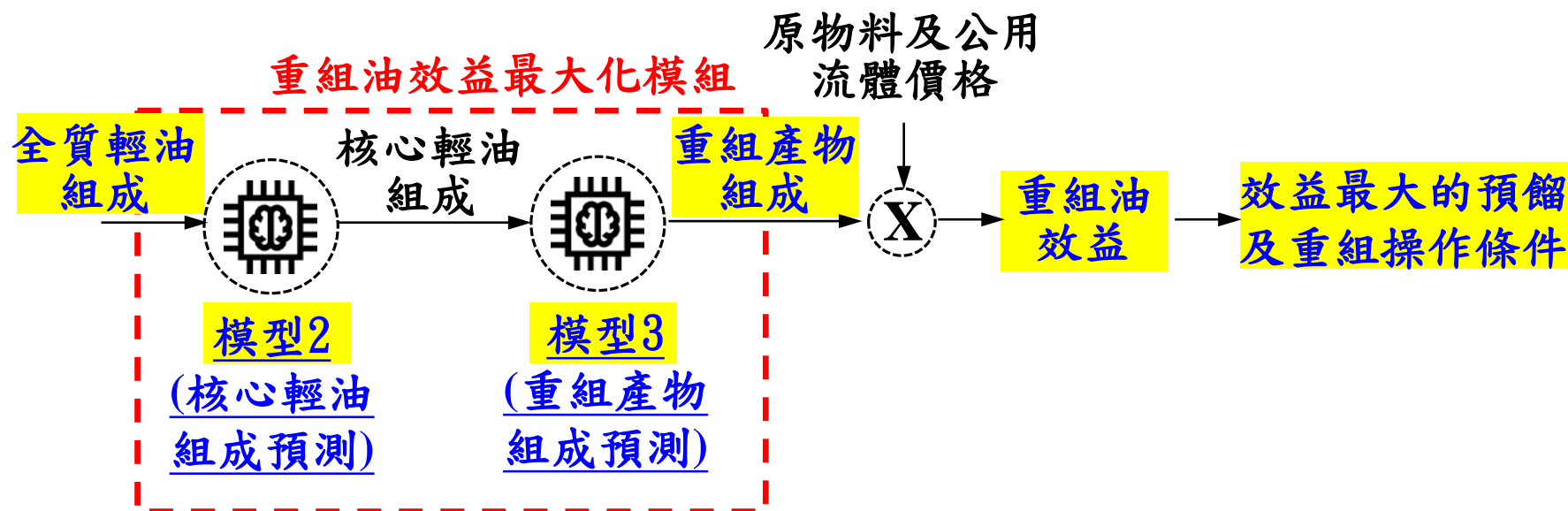


## 3.2 重組油效益最大化模組

### 模組架構說明

重組油效益最大化模組主要目的是每日從實際全質輕油進料組成，預測重組產物組成及效益，並試算效益最大的預餾及重組操作條件。

因現場可連線品管資料庫取得每日全質輕油進料組成，所以繼續利用前面所開發的模型2(核心輕油組成預測)及模型3(重組產物組成預測)，加以串聯組合成為重組油效益最大化模組如下：



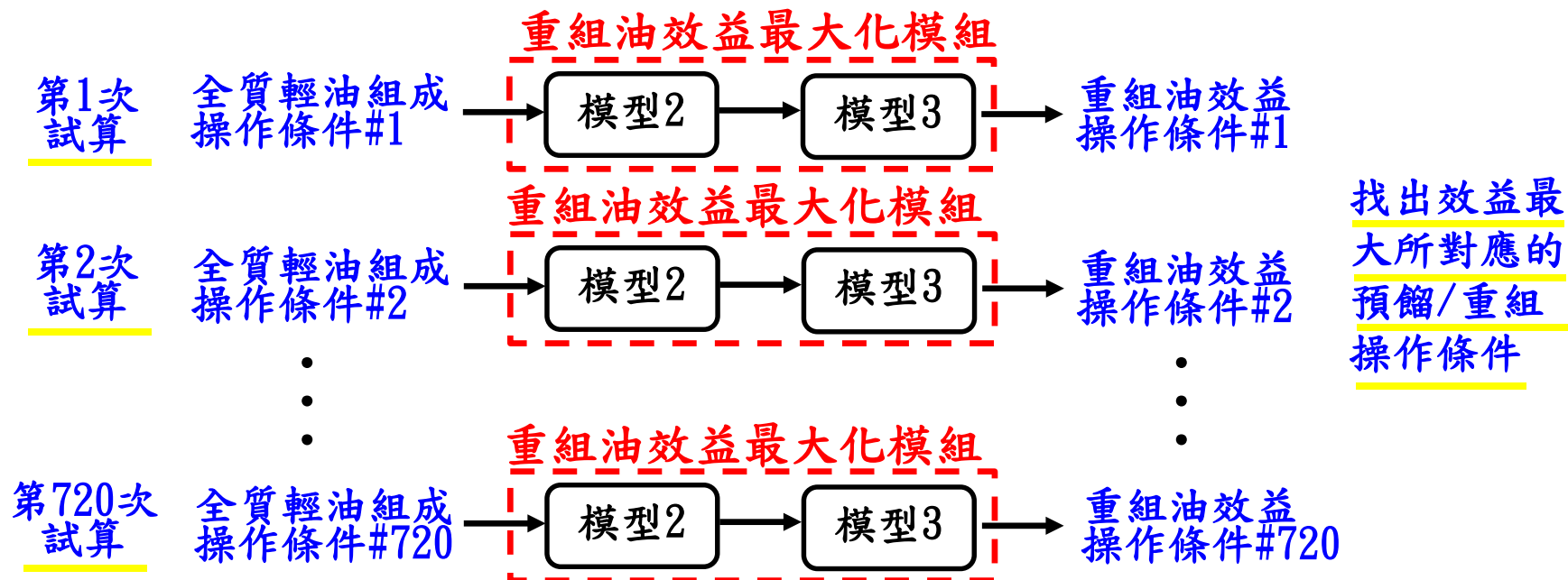


## 3.2 重組油效益最大化模組

定義問題目標 → 資料盤點清理 → 探索分析 → 模組開發 → 線上應用

盤控人員應用說明：

1. 模組設計自動抓取進料輕油規格，搭配預餾及重組操作條件，經由2個模型串聯試算，可以預測重組產物組成及計算重組油效益。
2. 模組設計每一組進料輕油會經過720次試算，找出重組油效益最大下所對應的預餾/重組操作條件，向盤控提出建議。(720是指預餾/重組可操作範圍內的操作條件排列組合共計720組)



## 3.2 重組油效益最大化模組

定義問題目標 → 資料盤點清理 → 探索分析 → 模組開發 → 線上應用

重組油效益最大化模組盤控人員界面已於2020年8月上線使用。

### 重組油效益最大化模組

優化模組

重組油效益最大化

模組數值更新時間: 2021-07-21  
品質資料更新時間: 2021-07-21

ARO3廠

預餾單元操作建議

實際值

推薦值

實際值

推薦值

核心輕油流量 · M<sup>3</sup>/hr

298.0 (1 hr 平均值)

298.0

核心輕油C6P- · wt%

1.88

1.8

輕質輕油C7+ · wt%

25.42

18

輕油旁通流量 · M<sup>3</sup>/hr

53.8 (1 hr 平均值)

40

輕油進料量 · M<sup>3</sup>/hr

358.4 (1 hr 平均值)

380.2

輕質輕油流量 · M<sup>3</sup>/hr

46.6 (1 hr 平均值)

60.4

重質輕油流量 · M<sup>3</sup>/hr

19.3 (1 hr 平均值)

21.5

塔頂溫度控制3TIC02003 · °C  
(3C020#22#36平均溫度)

125.0 (1 hr 平均值)

124.0

塔底溫度控制3TIC03008 · °C

206.9 (1 hr 平均值)

213.4

顯示預餾單元主要操作條件。

重組單元操作建議

實際值

推薦值

3R211反應器入口溫 · °C

526

527

3R212反應器入口溫 · °C

526

527

3R213反應器入口溫 · °C

528

529

顯示重組單元主要操作條件。

72.1

72.3

預餾重組合併效益計算 美元/日

顯示預餾重組合併效益計算。

實際值

16,597

調整前後效益增加

推薦值

17,496

899

## 3.2 重組油效益最大化模組

定義問題目標 → 資料盤點清理 → 探索分析 → 模組開發 → 線上應用

### 重組油效益最大化模組

優化模組

重組油效益最大化

模組數值更新時間: 2021-07-27  
品質資料更新時間: 2021-07-29

ARO3廠 預餾單元操作建議				重組單元操作建議	
實際值	推薦值	實際值	推薦值	實際值	推薦值
核心輕油流量, M <sup>3</sup> /hr				3R211反應器入口溫, °C	
298.0 (1 hr平均值)	298.0	125.0 (1 hr平均值)	124.0	526	527
核心輕油C6P-, wt%				3R212反應器入口溫, °C	
1.88				526	527
輕質輕油C7+, wt%				3R213反應器入口溫, °C	
25.42				528	529
輕油旁通流量, M <sup>3</sup> /hr				3R214反應器入口溫, °C	
53.8 (1 hr平均值)	40			528	529
輕油進料量, M <sup>3</sup> /hr				ARO產率(%·日平均值)	
358.4 (1 hr平均值)	380			72.1	72.3
輕質輕油流量, M <sup>3</sup> /hr					
46.6 (1 hr平均值)	60				
重質輕油流量, M <sup>3</sup> /hr					
19.3 (1 hr平均值)	21.5				

以2021年7月27日ARO3廠為例：  
1. 預餾單元建議塔頂溫度降低1°C。

2. 重組單元建議1~4號反應器  
升溫1°C，預估芳香烴產率  
由72.1%提升至72.3%。

預餾重組合併效益計算 美元/日

3. 預估效益增加899美元/日。

實際值

16,597

調整前後效益增加

推薦值

17,496

899

實際操作，預餾塔頂降低1°C，重組反應器升溫1°C，芳香烴產率提升至72.2%。

## 3.2 重組油效益最大化模組

定義問題目標 → 資料盤點清理 → 探索分析 → 模組開發 → 線上應用

重組油效益最大化模組效益計算：

ARO3廠2021年4月經優化調整增加重組油及氫氣產量，效益增加1,936千元。

產品產量(噸/H)				2021年4月	
項目	基準(A)	調整後(B)	差異(B)-(A)	單價(元/噸)	效益增加(千元)
重組油	190.4	190.7	0.3	25,885	7,765
氫氣	22.50	22.52	0.02	28,458	569
公用流體、副產品損失與進料成本					6,398
合計					1,936

ARO3廠2021年4月~8月 累計效益增加10,075千元。

年	2021					累計效益 增加 (千元)
月	4	5	6	7	8	
ARO3廠	1,936	2,104	2,005	1,857	2,173	10,075

## 四、改善效益彙總

各廠重組油效益最大化模組效益彙總：

ARO1/2/3廠的重組油效益最大化模組已陸續開發完成上線使用中，合計效益增加104,760千元/年。

廠別	累積效益		年效益 增加 (千元/年)	說明
	期間	平均月效益 增加(千元)		
ARO1	2020年8月 ~2021年8月 (13個月)	2,863	34,357	1. 為剔除價格影響因素，原物料價格以2019年7月至2020年6月平均單價為效益計算基準。 2. 各廠效益計算的基準(baseline)期間及模組上線日期： ARO1：2020年1月至2020年7月； 2020年8月1日 ARO2：2020年1月至2020年9月； 2020年10月1日 ARO3：2021年1月至2021年3月； 2021年4月1日 3. 效益增加=Σ(實際產量-基準產量) ×單價
ARO2	2020年10月 ~2021年8月 (11個月)	3,852	46,223	
ARO3	2021年4月 ~2021年8月 (5個月)	2,015	24,180	
合計		8,730	104,760	

## 五、結論與後續工作

1. 本部過去以簡單線性回歸來評估輕油價格，誤差較大。本案引進機器學習演算法，開發輕油組成估價與重組油效益最大化2個應用模組。除可評估輕油價格外亦可提供預餾/重組優化操作條件，確實有得到改善效益。本部將持續累積操作數據，精進修模，以提升模組準確度及實用性。
2. 經過比較發現，相同輕油經各ARO廠重組油效益最大化模組預測結果，ARO的產率與效益有差異。

輕油  $\longrightarrow$  ARO1/2/3 重組油效益最大化模組  $\longrightarrow$  各廠ARO產率與重組油效益不同

主要係因ARO1廠重組單元屬1980年代設計，操作壓力 $5.5\text{kg/cm}^2\text{g}$ ，高於ARO2, 3廠的 $2.5\text{kg/cm}^2\text{g}$ ，因高壓操作不利ARO產率，

ARO1廠的ARO產率比ARO3廠低約1~2%(視輕油組成決定)。

3. 因各廠重組效率不同，各批進口輕油經各廠加工處理後效益不同，各廠輕油的調度使用存在優化空間，後續擬根據各進口輕油儲槽即時品管數據，開發各儲槽輕油送入各廠處理的效益試算界面，提供生管人員調度依據，增加輕油生產效益。



## 附錄：英文專有名詞資料表

英文縮寫	英文全名	中文名稱	說明
SVR	Support Vector Regression	支持向量回歸	一種藉由找出預測值與實際值偏離最小的回歸方法，在SVR中，偏差不大的數據會被視為正確預測
DNN	Deep Neural Network	深度神經網路	以神經網路為基礎架構，藉由加深隱藏層來取代傳統特徵工程的驗算法
$R^2$	Coefficient of Determination	決定係數	可直接判斷模組預測值與實際值得相似程度
RMSE	Root Mean Square Error	均方根誤差	代表預測值與實際值的平均差值

報告完畢

恭請指導