

RESI 生質柴油生產製程

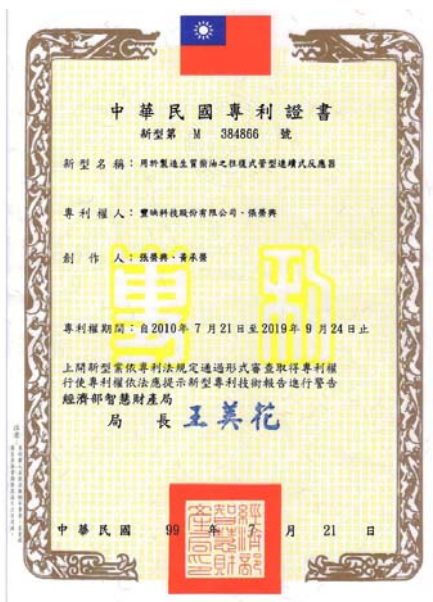
張榮興 博士

RESI Technical Report,
RESI-BD-RPT-100, 2012/03

RESI 豐映科技股份有限公司

台灣 台中市南屯區文心路一段 218 號 21 樓
+886-4-2472-6600
service@resi.com.tw

豐映科技股份有限公司發展出多段式酯轉化生質柴油生產程序及高效率高溫管狀反應器技術，已獲台灣專利 M384866 及中國專利 ZL2010 2 0117032.7，目前還提出多項專利申請正在審核中；其中高效率高溫管狀反應器是縮短生產製程的轉酯化反應所需時間、提高反應轉化率的關鍵技術，該反應器結合中間步驟離心分離的第一段酸性酯化反應、第二段鹼性酯轉化反應及第三段鹼性酯轉化程序，構成能降低甲醇及觸媒使用量的高效率生產製程。此製程最大特色是使用高效率高溫管狀反應器，大幅縮短轉酯化所需時間，並且提高其化學反應轉化率，穩定生質柴油品質。



RESI 生質柴油生產製程

張榮興 博士

豐映科技股份有限公司

Tel: +886-4-24726600 +886-987070398

E-mail: service@resi.com.tw <http://www.resi.com.tw>

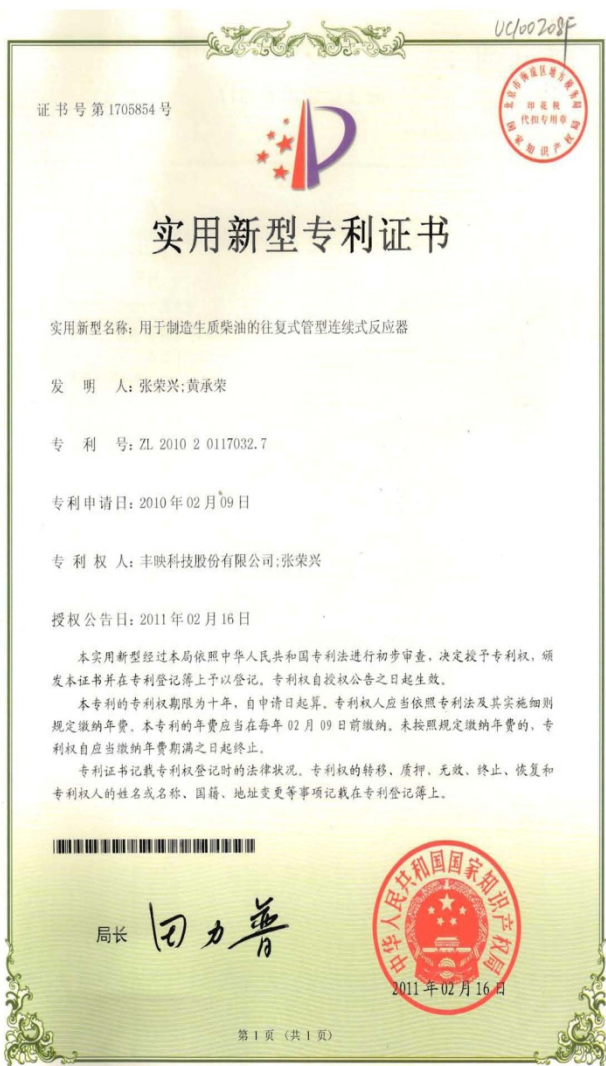
(一) 緒論

游離脂肪酸及三酸甘油酯等植物性或動物性脂肪，若加入甲醇及觸媒經攪拌混合一段時間，就會產生酯轉化反應，生成甘油及生質柴油。這種技術是在 1940 年代即已發現的可逆反應，但因植物油價格高於石化原油，因此，一直未被重視及發展；直到 2000 年開始，因油價持續上漲，國際社會才開始關注這項技術的發展。

酯轉化反應是一種相當簡單的可逆反應，但是油脂原料若經水解、劣化或經過烹煮、油炸後，通常會使游離脂肪酸濃度升高，游離脂肪酸濃度高的油脂，若利用鹼性觸媒 NaOH 進行酯轉化反應時，其中鈉離子會與油脂中的游離脂肪酸結合，而產生皂化反應。雖然，在酯轉化過程中，因皂化反應產生的產物會在後續的水洗過程中被洗出，但卻會使分離程序變得較困難，且會消耗較多的用水；而且皂化反應也會降低酯轉化的收率，降低反應系統效率。因此，要有效率的利用植物油脂及動物油脂生產生質柴油，一定要注意避免皂化反應的產生。

投資興建生質柴油生產工廠，必須面對油品來源多樣化、油品來源穩定性掌控、油品價格與品質相關性等問題。因此，所發展生產程序必須有能力面對各種不同油品來源、品質的挑戰，且能達成最高收率、最穩定品質及最低生產成本的要求。

針對此一目的，豐映科技股份有限公司乃發展出多段式酯轉化生質柴油生產程序及高效率高溫管狀反應器技術（已獲台灣專利 M384866 及中國專利 ZL2010 2 0117032.7），其中高效率高溫管狀反應器是縮短生產製程的轉酯化反應所需時間的關鍵技術，該反應器結合中間步驟離心分離的第一段酸性酯化反應、第二段鹼性酯轉化反應及第三段鹼性酯轉化程序，就構成能降低甲醇及觸媒使用量的高效生產製程。此製程最大特色是使用高效率高溫管狀反應器，大幅縮短轉酯化所需時間，並且提高其化學反應轉化率，穩定生質柴油品質。



高效率管式反應器

(中華民國新型專利M384866號/中國實用新型專利ZL 2010 2 0117032.7, 2011)

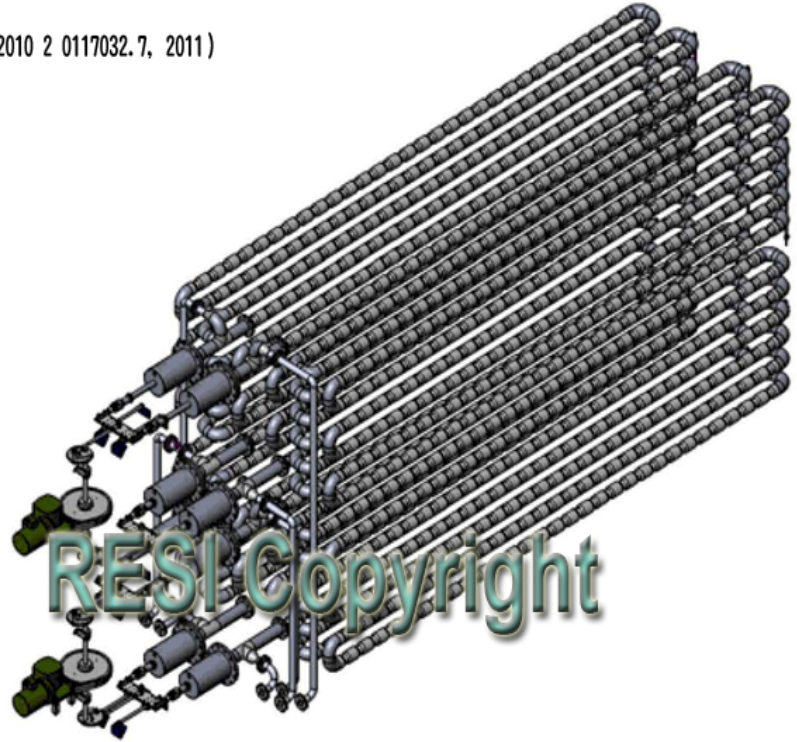
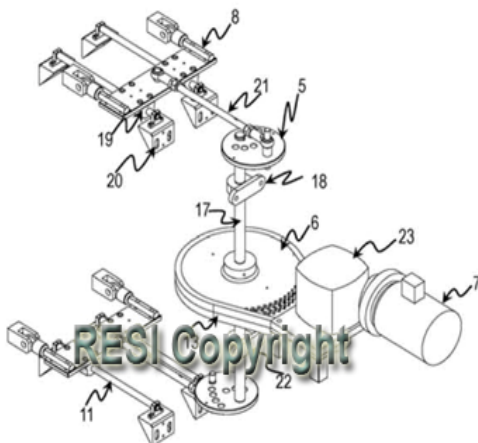
高效率管型連續反應器是由波浪型反應器管串聯所組成的，每一波浪型反應器管具有交替出現之直管部及縮頸部，其中縮頸部的內徑小於直管部的內徑；以及一加壓器，連接於該反應管組之入口端。該加壓器具有一往復式簡諧運動驅動機構。

本反應器不需攪拌設備即能使液體/液體、液體/氣體、液體/固體反應物在波浪型反應器管組內造成良好的紊流混合條件，對於液體/液體、液體/氣體、液體/固體相界面進行的化學反應，可提高反應速率。

High Efficiency Oscillatory Flow Reactor (ROC Patent M384866, 2010)

This high efficiency oscillatory flow reactor consists of a bundle of reactor tubes, one inlet port, one outlet port, and a mechanical pressurizing device connecting to the said inlet and outlet ports.

The said a bundle of reactor tubes consist of corrugated reactor tubes with alternating straight and shrinkage sections. The radius of the said shrinkage section is smaller than the radius of straight section. The said mechanical pressurizing device consists of a set of mechanical devices providing oscillatory simple harmonic motion for the fluids inside the said continuous tubular flow reactor. The continuous tubular flow reactor of this invention provides liquid/liquid, liquid/gas, and liquid/solid reactants a well turbulent mixing condition in the said bundle of reactor tubes. The reaction rate of chemical reaction between liquid/liquid, liquid/gas, and liquid/solid phases could be enhanced in the said continuous tubular flow reactor.



適用範圍

- 生質柴油製造
- 異質反應物之反應器
- 聚合反應
- 反應器去瓶頸化

依客戶需求針對反應物特性提供設計及設備供應，客戶需提供資料如下：

1. 反應物及產品之物理化學特性
2. 反應溫度、壓力
3. 反應動力學數據、反應熱
4. 反應滯留時間

Applications

- Biodiesel Production
- Hetrogeneous chemical reaction
- Polymerization
- Reactor de-bottle neck

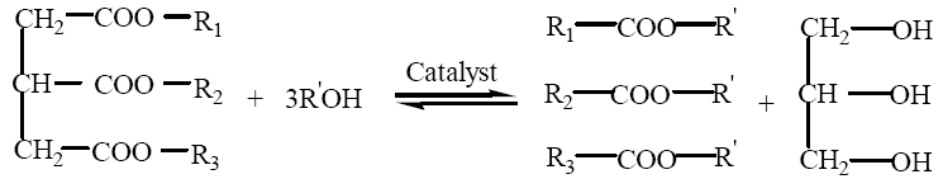
RESI provides best design and high quality equipment supply for clients. Following data are required for appropriate design:

1. Physical chemical properties of substances
2. Reaction temperature and pressure
3. Reaction mechanism and heat of retraction
4. Residence time required



(二) 反應動力分析

游離脂肪酸及三酸甘油酯的酯轉化反應通常利用下列反應式表示：



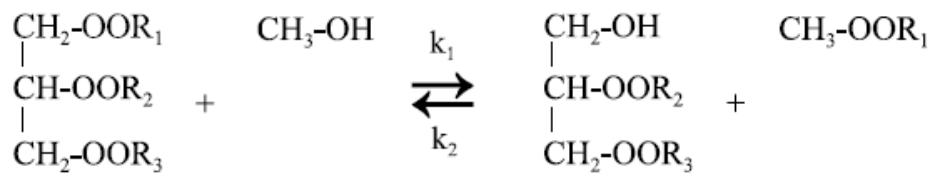
三酸甘油酯

低碳烷醇

低碳烷基甲酯

甘油

其中低碳烷醇通常為甲醇、乙醇或丙醇等，其中甲醇單價最低，最常被使用。上列三酸甘油酯與甲醇的酯轉化反應，可以進一步分解為以下三組可逆反應方程式：

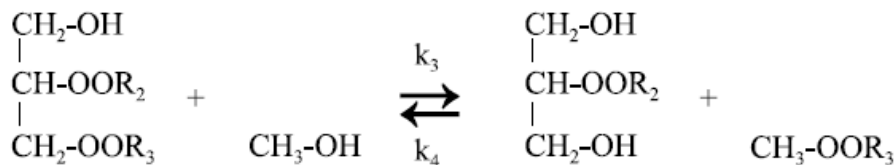


三酸甘油酯

甲醇

二酸甘油酯

生質柴油

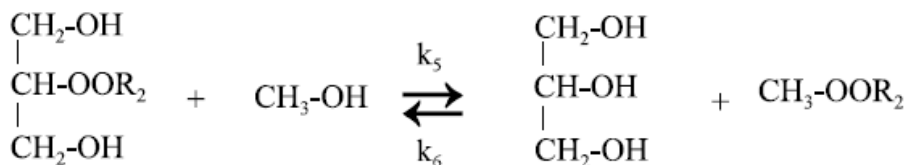


二酸甘油酯

甲醇

單酸甘油酯

生質柴油



單酸甘油酯

甲醇

單酸甘油酯

生質柴油

其中速率常數為溫度函數，表示式為 $k_i = A e^{-(E/RT)}$ 。利用實驗數據進行非線性參數推定分析，可以得到其反應速率常數 k_i (1/mole/min) 及活化能 E (cal/mole/K)。

根據以上的可逆化學反應，可以得到三酸甘油酯[TG]、二酸甘油酯[DG]、單酸甘油酯[MG]、甘油[GL]、生質柴油[E]及甲醇[A]的濃度隨時間變化的關係，並以微分方程式寫成以下的速率方程式：

$$\frac{d[TG]}{dt} = -k_1[TG][A] + k_2[DG][E]$$

$$\frac{d[DG]}{dt} = k_1[TG][A] - k_2[DG][E] - k_3[DG][A] + k_4[MG][E]$$

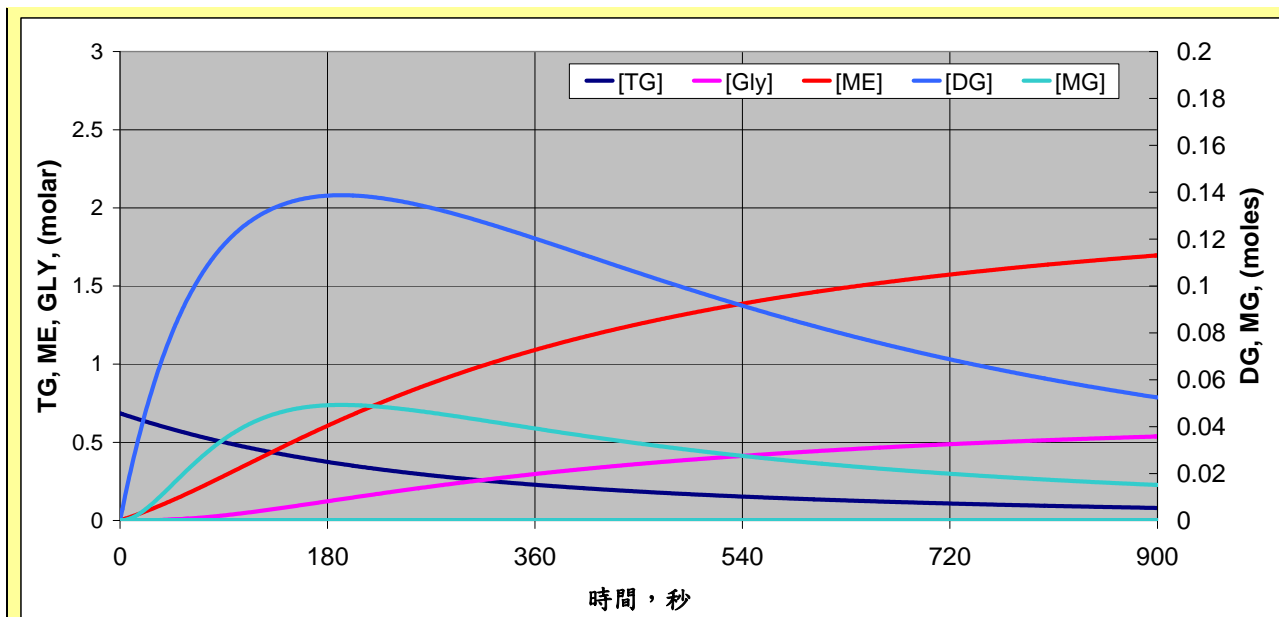
$$\frac{d[MG]}{dt} = k_3[DG][A] - k_4[MG][E] - k_5[MG][A] + k_6[GL][E]$$

$$\frac{d[GL]}{dt} = k_5[MG][A] - k_6[GL][E]$$

$$\frac{d[E]}{dt} = k_1[TG][A] - k_2[DG][E] + k_3[DG][A] - k_4[MG][E] + k_5[MG][A] - k_6[GL][E]$$

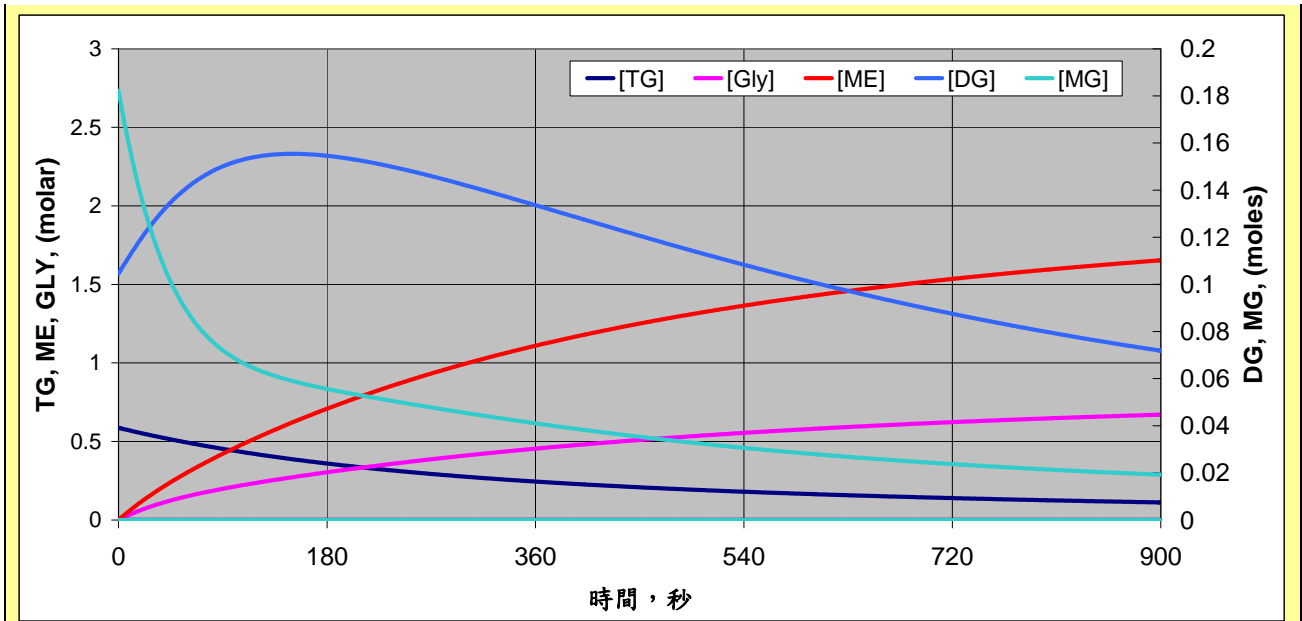
$$\frac{d[A]}{dt} = -\frac{d[E]}{dt}$$

上列反應速率方程式為出執常微分方程組，只要給予各反應物起始濃度，依序積分即可獲得各反應物及產物濃度隨時間變化的情況。以使用純黃豆油脂作為原料，加入甲醇及氫氧化鉀，於 40°C 進行反應的情況為例，可以得到以下反應物濃度隨時間變化的關係如下圖所示。



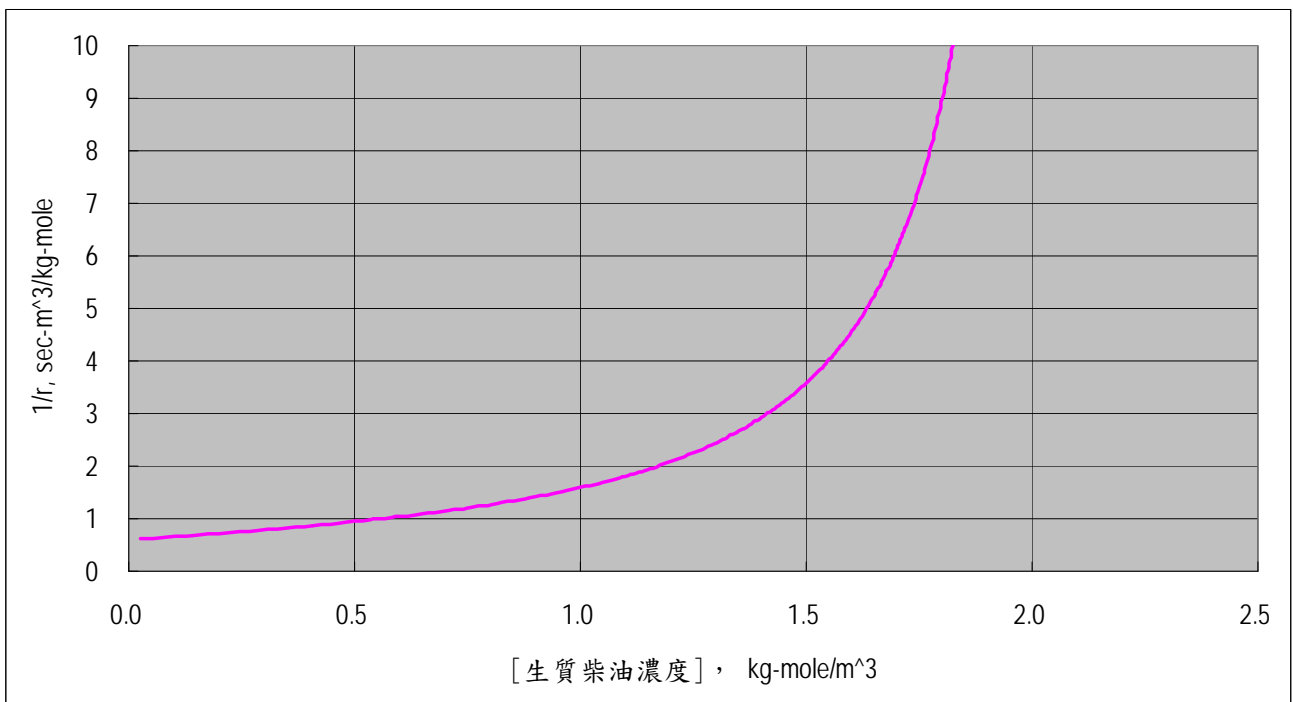
反應溫度	40.0 C ; P >= .35 atm	反應時間	15.00 min.	反應器體積	2.264 m ³
甘油抽出時刻	7.5 min	甘油抽出比率	.0 % / sec		
轉化率	82.44 %	生質柴油純度	82.16 %	甲醇過量比	300. %
TG進料率	5,500 kg/hr	甲醇進料率	2,388 kg/hr	生質柴油產率	5207. L/hr
TG體積流率	6,038 L/hr	甲醇體積流率	3,019 L/hr	甘油產率	449.5 L/hr

若使用 20%游離脂肪酸的回收黃豆油脂作為原料，加入甲醇及氫氧化鉀，於 40°C 進行反應，可以得到以下反應物濃度隨時間變化的關係如下圖所示。轉化率由純黃豆油的 82.16% 降至 76.51%，顯示游離脂肪酸濃度增高，將對反應不利。



反應溫度	40.0 C ; P >= .35 atm	反應時間	15.00 min.	反應器體積	2.117 m ³
甘油抽出時刻	7.5 min	甘油抽出比率	.0 % / sec		
轉化率	76.84 %	生質柴油純度	76.51 %	甲醇過量比	300. %
TG進料率	5,500 kg/hr	甲醇進料率	1,911 kg/hr	生質柴油產率	4745.9 L/hr
TG體積流率	6,053 L/hr	甲醇體積流率	2,416 L/hr	甘油產率	524.1 L/hr

反應速率隨濃度變化情況則如下圖所示：



(三) RESI 複合生質柴油生產製程

RESI 多段式複合酸性及鹼性觸媒酯轉化生質柴油生產程序能整合成一套性能優異且能容納多樣性油脂來源的生產製程。此製程是針對游離脂肪酸濃度極高的廢食用油及劣化油脂於酯轉化程序而發展的製程，因此，能使用於含有任何游離酸濃度的油脂。此製程包含第一段酸性酯化反應、第二段鹼性酯轉化反應及第三段鹼性酯轉化程序：

1. 將游離脂肪酸及三酸甘油酯等油脂過濾並去除油脂內所含水分。

有兩種方法可以將油脂內的水分去除：

a、將油脂加熱至 60°C，持溫 15 分鐘，靜置分離或使用離心分離機分離。

b、將油脂加熱至 100°C，減壓分離，將水分去除。

2. 將油脂體積 36%的甲醇(99%+純度)預熱，加入油脂重量 3.5%的 NaOH，攪拌混合至 NaOH 完全溶融於甲醇中，製備甲基氧化鈉溶液備用。
3. 將加熱過的油脂，輸送至第一反應器。
4. 將油脂體積 12%的甲醇(99%+純度)預熱後，及油脂體積 0.1%的濃硫酸(95%+純度)逐漸加入混合反應器中，進行反應。
5. 將第一反應器排出的反應混合物輸送至暫存攪拌槽，加入甲基氧化鈉溶液，並控制至弱鹼性。濾除粒狀物，然後利用離心分離機分離甘油及其他反應物。(甘油密度約 0.998 g/c.c，三酸甘油酯密度約 0.911 g/c.c，甲醇密度約 0.791 g/c.c。)

6. 將分離出的其他反應物送至第二反應器，將油脂體積 12% 的甲基氧化鈉溶液加入反應器中，攪拌進行反應。攪拌反應過程並利用離心分離機，持續將甘油分離出。
7. 將第二反應器排出的反應混合物輸送至第二暫存槽，利用離心分離機分離甘油及其他反應物。
8. 將分離出的其他反應物送至第三反應器，將油脂體積 12% 的甲基氧化鈉溶液加入反應器中，攪拌進行反應。攪拌反應過程並利用離心分離機，持續將甘油分離出。
9. 將第三反應器排出的反應混合物移至暫存槽，利用離心分離機分離甘油及生質柴油。
10. 甘油及生質柴油分別加水洗滌，然後利用離心分離器分離油相及水相。
11. 將甘油利用減壓蒸餾，獲得高純度甘油。塔頂產物送至甲醇蒸餾塔處理。
(甘油沸點約 290°C。)
12. 將生質柴油利用減壓蒸餾，獲得高純度生質柴油。塔頂產物送至甲醇蒸餾塔處理。
13. 甲醇蒸餾純化後，回收使用。塔底水相，回流提供水洗之用。

(四) RESI 製程說明

生質柴油生產程序的主要核心技術稱為「酯轉化」反應。這種技術是在動物性或植物性油脂主要含有游離脂肪酸及三酸甘油酯中，加入甲醇及觸媒，經攪拌混合一段時間，即可進行酯轉化反應生成甘油及生質柴油。這種技術是在 1937 年即由比利時科學家申請專利的可逆反應，但因當時植物油價格遠高於石化原油，因此，一直未被重視及發展；直到 20 世紀末期，因原油價格持續上漲，國際社會才開始關注這項技術的發展。

酯轉化反應是一種相當簡單的可逆反應，但是油脂原料若經水解、劣化或經過烹煮、油炸後，通常會使游離脂肪酸濃度升高；游離脂肪酸濃度高的油脂，若利用鹼性觸媒 NaOH 進行酯轉化反應時，其中鈉離子會與油脂中的游離脂肪酸結合，而產生皂化反應。雖然，在酯轉化過程中，因皂化反應產生的產物會在後續的水洗過程中被洗出，但卻會使分離程序變得較困難，且會消耗較多的用水及能源；而且皂化反應也會降低酯轉化的收率，降低反應系統的生產效率。因此，要有效率的利用植物油脂及動物油脂生產生質柴油，一定要注意避免皂化反應的產生。

對粗製油脂而言，水分及金屬污染是最易造成困擾。水分可能來自原料由裝運及桶槽內空氣所含的水分。油脂也必須特別注意防止金屬污染，例如銅離子縱使只有幾個 ppm 的濃度，也都能成為油脂的氧化劑，在製程中一定要避免。

除非必要，油脂絕對要避免加熱。就化學觀點而言，溫度升高 10°C 化學反應速率約提高一倍，但是，油脂的氧化速率卻升高約三倍。因此，在系統設計及操作時，應盡量保持油脂在低溫狀態。貯存槽若設有加熱系統，必須設有自動溫控系統。

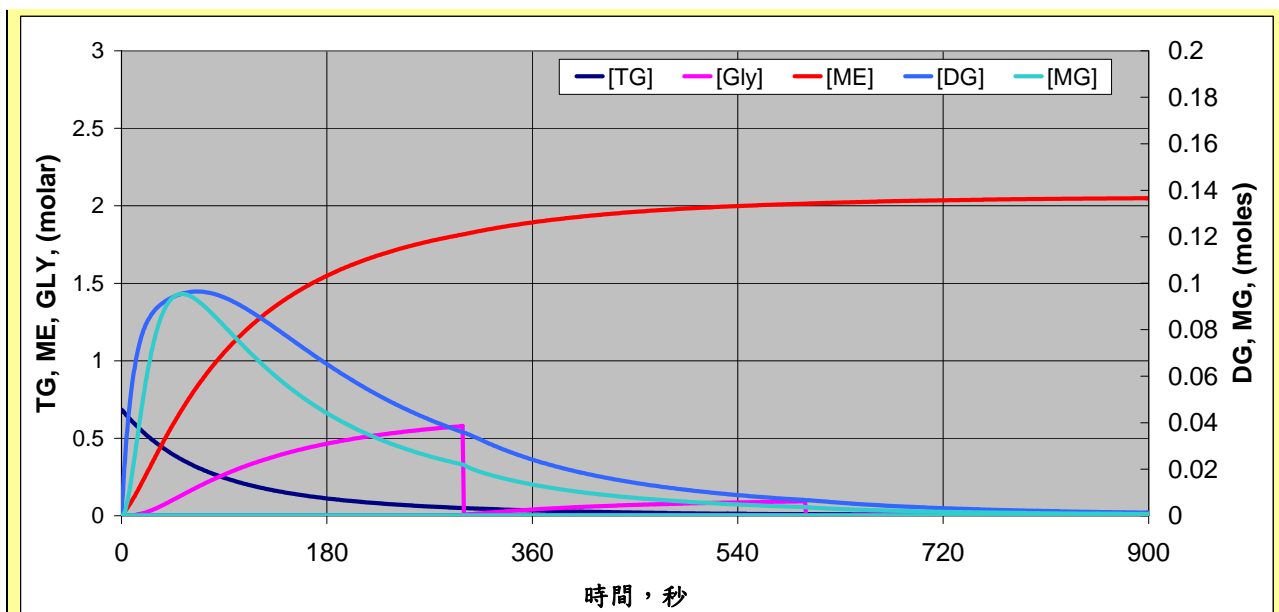
油脂若遇超溫，將會產生過熱顏色，使得油脂脫色變得困難。因此，在脫膠作業中，油脂應避免加熱至超過90°C。通常，油脂在脫色作業中，常壓操作溫度約為105°C，減壓至0.3大氣壓，設定溫度約95°C。

油脂曝露在空氣中，將會被氧化導致安定性變差、氣味變差甚至變質。因此，在設備設計上，豐映科技股份有限公司採以下策略，以保持油脂的品質：

- ◇ 油脂裝入桶槽時，應由底部送入，以避免油脂與空氣接觸的機會，只有槽內油脂上表面與空氣接觸。
- ◇ 液位過低使得攪拌設備會有將空氣引入之虞時，應立即將攪拌設備關閉。
- ◇ 大型貯存槽、尤其是已經脫膠脫酸的精煉油脂貯存槽及油品輸送裝填時，可考慮使用氮封。
- ◇ 可以考慮在剛精製完成的油脂油品中添加抗氧化劑，以避免油脂氧化。

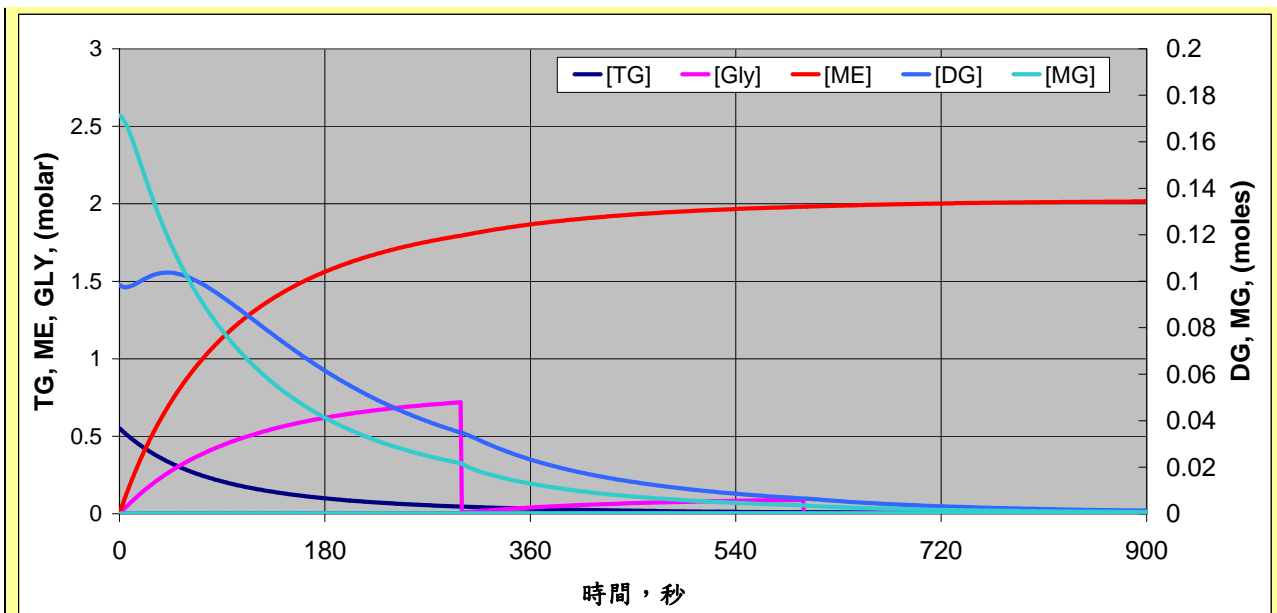
豐映科技股份有限公司採用多段式複合酸性及鹼性觸媒酯轉化生質柴油生產程序整合成一套性能優異且能容納多樣性油脂來源的生產製程。此製程是針對游離脂肪酸濃度極高的廢食用油及劣化油脂於酯轉化程序而發展的製程，因此，能使用於含有任何游離酸濃度的油脂。

以使用純黃豆油脂作為原料，加入甲醇及氫氧化鉀，於60°C進行RESI反應程序的情況為例，其中在兩段反應中先將99%的甘油副產品抽出，可以得到反應物濃度隨時間變化的關係如下圖所示。轉化率可以由97.4%提升至99.56%，對應於生質柴油濃度等於2.0 kg-mole/m³時的反應速率將提升四倍。

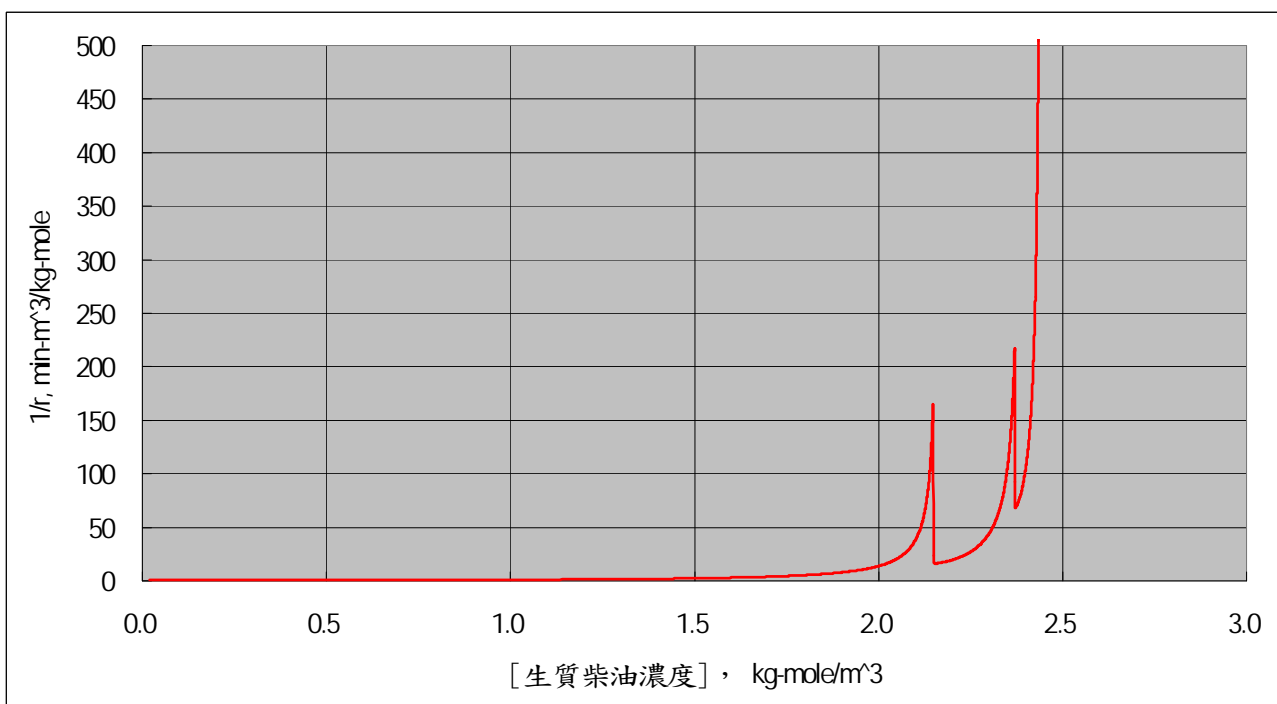


反應溫度	60.0 C ; P >= .83 atm	反應時間	15.00 min.	反應器體積	0.858 m ³
甘油抽出時刻	5.0 min	甘油抽出比率	99.0 % bet' Reactors	反應器#2體積	1.715 m ³
轉化率	99.57 %	生質柴油純度	99.56 %	甲醇過量比	300. %
TG進料率	6,250 kg/hr	甲醇進料率	2,714 kg/hr	生質柴油產率	7147.2 L/hr
TG體積流率	6,861 L/hr	甲醇體積流率	3,429 L/hr	甘油產率	511.9 L/hr

若使用 20% 游離脂肪酸的回收黃豆油脂作為原料，加入甲醇及氫氧化鉀，於 60°C 進行反應，於 60°C 進行二段 RESI 反應程序的情況為例，其中在兩段反應中先將 98% 的甘油副產品抽出，可以得到反應物濃度隨時間變化的關係如下圖所示。如前所述，雖然游離脂肪酸濃度增高，將對反應不利。但轉化率仍然可以由原來的 96.94% 提升至 99.56%。顯示使用 RESI 製程，游離脂肪酸濃度增高對反應不利的影響將會受到抑制，而變得不明顯。RESI 技術也顯示在反應速率減慢時，作中段分離可有效提高反應速率。



反應溫度	60.0 C ; P >= .83 atm	反應時間	15.00 min.	反應器體積	0.853 m ³
甘油抽出時刻	5.0 min	甘油抽出比率	99.0 % bet' Reactors	反應器#2體積	1.705 m ³
轉化率	99.57 %	生質柴油純度	99.56 %	甲醇過量比	300. %
TG進料率	6,250 kg/hr	甲醇進料率	2,654 kg/hr	生質柴油產率	6988.4 L/hr
TG體積流率	6,878 L/hr	甲醇體積流率	3,353 L/hr	甘油產率	610.4 L/hr



RESI 複合多段連續式化學程序使用植物油與甲醇或乙醇甲醇較具經濟效益在酸或鹼性催化劑在 60°C—120°C 條件下進行酯轉化反應，生成脂肪酸甲酯或乙酯生質柴油，並生成副產品甘油及硫酸鉀。此一複合多段連續式快速反應製程的關鍵技術就是已經取得專利的高效率管式反應器（已獲台灣專利

M384866 及中國專利 ZL2010 2 0117032.7) ，再結合副產品製程及觸媒純化回收，因此，能有效提高化學反應轉化率、降低生產成本，使生質柴油具有市場競爭力。

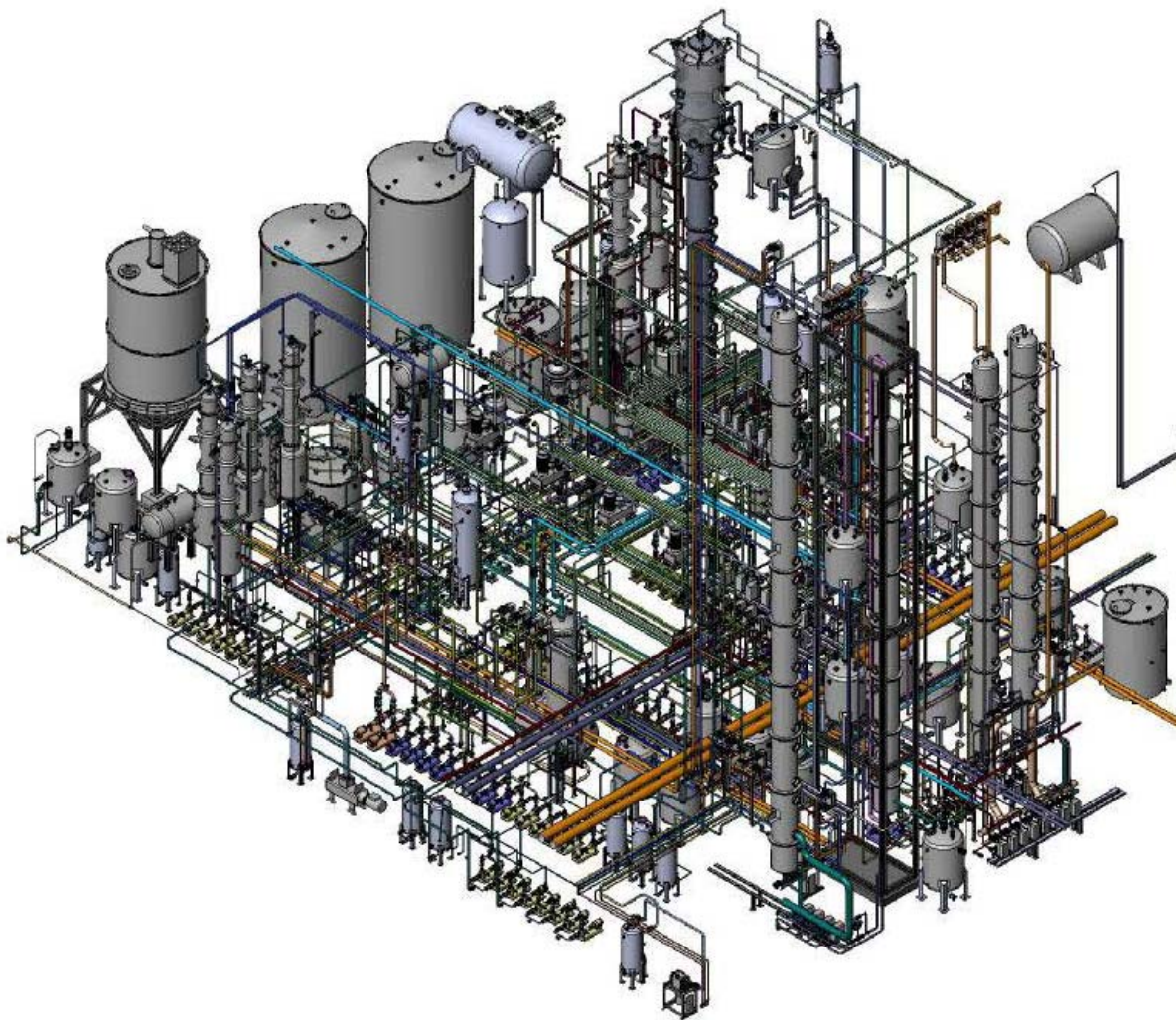
豐映科技股份有限公司所使用的生質柴油生產程序(RESI Biodiesel Process) 分為三大部分：

- 油脂前處理製程、
- 反應製程、
- 產品純化製程。

由於系統含有脫膠、去色、除酸等前處理，以建立品質劃一的反應原物料；然後使用複合酸性觸媒及鹼性觸媒的反應系統，使反應轉化率達到最高；接著利用蒸餾純化程序，使生質柴油及甘油的 pH 值及水分含量控制更為穩定。

- 油脂脫膠程序使用磷酸與油脂反應，然後中和將油脂中的膠質分離，使油品的品質穩定。
- 脫膠後油脂所含的色度，則利用矽藻土混合、過濾、脫色，以確保產品的品質。
- 經脫膠及脫色後的油脂，進一步以熱處理法脫除氧化的游離脂肪酸，得到高品質的精鍊三酸甘油酯原料。
- 酸性反應製程使用硫酸為反應觸媒，主要應用於高自由基脂肪酸甘油酯之轉化，其初級中間產品再送至鹼性反應製程進行反應。
- 鹼性反應製程使用 KOH 或 NaCl 為反應觸媒，並使用多段反應/分離技術，以提高生質柴油產率及產品純度。

- 產品蒸餾純化製程又包含生質柴油蒸餾純化、甲醇蒸餾回收、甘油蒸餾純化三部份。
 - 甲醇蒸餾純化可提高製程中甲醇的使用效率，降低生產成本。
 - 生質柴油蒸餾純化可以降低其中所含水分及甲醇，避免生質柴油貯存時氧化的困擾。
 - 甘油蒸餾純化可以使生質柴油反應所生成的初級甘油 70%-80%提高純度至 95%-99%，以提高其市場價值。

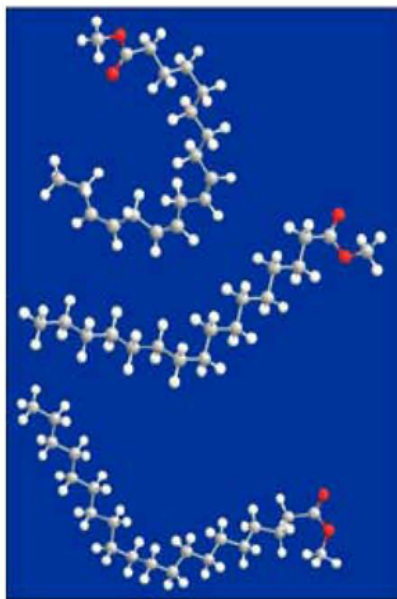


年產 10 萬噸生質柴油設備設計圖

生質柴油主要是將動物或植物油脂，在酸或鹼作為催化劑的條件下，與甲醇或乙醇進行酯轉化反應成脂肪酸甲酯或乙酯生質柴油及副產品甘油。生質柴油的燃燒特性和石化柴油相近，可直接取代石化柴油做為柴油引擎燃料，而不須對引擎進行調整，同時因其閃火點(Flash Point, 118oC)較石化柴油(52oC)高，因此，其運送與儲存的安全性較高。此外，生質柴油比石化柴油可以燃燒得更完全且不含硫，可有效改善柴油引擎廢氣排放品質，是一種可再生且具有低污染性的新一代能源產品。

RESI生質柴油生產技術

RESI生質柴油生產技術是由『多段式酯轉化生質柴油生產程序』及『多段式複合酸性及鹼性觸媒酯轉化生質柴油生產程序』整合而成的一套性能優異且能容納多樣性油脂來源的生產製程。此製程是針對游離脂肪酸濃度極高的廢食用油及劣化油脂於酯轉化程序而發展的製程，因此，能使用於含有任何游離酸濃度的油脂。此製程包含第一段酸性酯化反應、第二段鹼性酯轉化反應及第三段鹼性酯轉化程序。



主製程

鹼性反應製程、酸性反應製程及產品蒸餾純化製程。

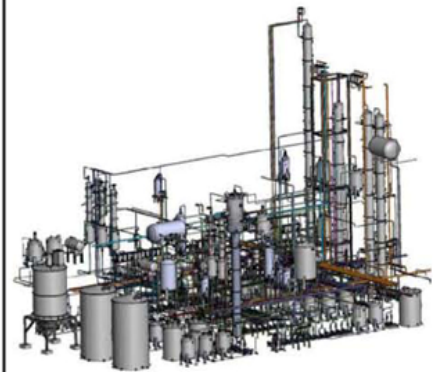
使用酸性觸媒、鹼性觸媒及蒸餾純化的複合程序，因此，能使生物柴油的 pH 值及水分含量控制更為穩定。



- 酸性反應製程使用硫酸為反應觸媒，主要應用於高自由基脂肪酸甘油酯之轉化，其初級中間產品再送至鹼性反應製程進行反應。
- 鹼性反應製程使用 MeONa、KOH、或 NaOH 為反應觸媒，並使用多段反應/分離技術，以提高生物柴油產率及產品純度。
- 產品蒸餾純化製程又包含生物柴油蒸餾純化、甲醇蒸餾回收、甘油蒸餾純化三部份。
- 甲醇蒸餾純化可提高製程中甲醇的使用效率，降低生產成本。
- 生物柴油蒸餾純化可以降低其中所含水分及甲醇，避免生物柴油貯存時氧化的困擾。
- 甘油蒸餾純化可以使生物柴油反應所生成的初級甘油(70%-80%)提高純度至 95%以上，以提高其市場價值。

服務範圍

- 整廠統包建設
- 衍生產品研發
- 生產規模：
 - 批次生產：500 - 10,000 kg/day
 - 連續生產：300 - 100,000 Ton/year



(五) 年產 10 萬噸級生質柴油廠設計基準與系統性能

1. 原物料需求

a、 油脂精煉廠之原物料

RESI 生物柴油製程中的油脂精煉得使用棕櫚油、白油桐油、大豆油或棉花油為基本原物料。原料油脂進廠後應貯存在油槽區，再利用泵浦輸送至油脂精煉廠。原料油脂之基本性質如下：

項 目	基本性質要求
游離脂肪酸 (FFA) 含量	最高 2.0 %
水份含量	最高 0.1 %
磷含量	最高 300 ppm
硫份含量	最高 10 ppm
雜質／總固形物	最高 0.2 %
非皂化成份	最高 0.8 %
進料溫度	約 50 °C

b、 生物柴油廠原料

生物柴油廠原料為脫膠、脫色、脫酸之精煉油脂。精煉油脂應先暫存於貯存區，再利用泵浦輸送至生物柴油反應廠，進行酯轉化反應。生物柴油廠之原料性質要求如下：

項 目	基本性質要求
游離脂肪酸 (FFA) 含量	最高 0.1 %
水份含量	最高 0.1 %
磷含量	最高 10 ppm
硫份含量	最高 10 ppm
雜質／總固形物	最高 0.1 %
非皂化成份	最高 0.8 %
進料溫度	約 50 °C

C、藥用甘油廠原料

藥用甘油廠原料為生物柴油場所產生之粗甘油。粗甘油應先暫存於貯存區，再利用泵浦輸送至藥用甘油製造廠，進行蒸餾及脫色。藥用甘油廠之原料性質要求如下：

項 目	基本性質要求
甘油	80 - 85 %
水份含量	8 - 13 %
鹽分含量	5 %
非甘油有機化合物	最高 2 %
甲醇	最高 0.1 %

2. 系統設計容量

本系統之設計容量係以前列基本原料為設計計算基準，所列原物料變動會因操作條件調整而有+2.5%差異；系統生產產能則有+2%的差異。

a、脫膠系統設計容量

- 約當每日 300 公噸或年產 100,000 公噸生物柴油產能
- 原物料 棕櫚油、白油桐油、大豆油或棉花油

b、脫色系統設計容量

- 約當每日 300 公噸生物柴油產能
- 原物料 由脫膠系統處理後之脫膠脂棕櫚油、白油桐油、大豆油或棉花油

c、高溫脫酸系統設計容量

- 約當每日 300 公噸或年產 100,000 公噸生物柴油產能
- 原物料 由脫色系統處理後之脫膠、脫色之棕櫚油、白油桐油、大豆油或棉花油

d、酯轉化、產品洗滌系統設計容量

- 約當每日 300 公噸或年產 100,000 公噸生物柴油產能
- 原物料 由脫酸系統處理後之脫膠、脫色、脫酸之棕櫚油、白油桐油、大豆油或棉花油

e、生物柴油乾燥系統設計容量

- 約當每日 300 公噸或年產 100,000 公噸生物柴油產能
- 原物料 由酯轉化反應系統所產生之粗製生物柴油

f、甘油前處理及蒸發除水系統設計容量

- 約當每日 100 公噸甘油水容易處理能量
- 原物料 由酯轉化反應系統及生物柴油乾燥系統所產出的粗製甘油

g、甘油蒸餾及脫色系統設計容量

- 約當每日 40 公噸粗甘油，每日產生約 29 公噸的藥用甘油
- 原物料 由甘油前處理及蒸發除水系統所產生之粗製甘油

3. 公用系統設計基準

生物柴油廠所需公用系統與一般生產工廠相似，所需主要功用系統設備包括以下基本項目：

a、電力供應

- 設備用電壓 380 V / 3 相
- 控制電源 220 V / 單相
- 儀表用電壓 DC 24V

b、廠用水供應系統

- 壓力 5 kg/cm²
- 溫度 25 °C 以下
- 品質 淨化廠用水，硬度小於 5

c、消防水供應系統

- 壓力 10 kg/cm²
- 溫度 室溫

- 品質 淨化廠用水，硬度小於 5

d、冷卻水供應系統

- 壓力 5 kg/cm²
- 溫度 35 °C 以下
- 品質 冷卻水塔循環，淨化廠用水，硬度小於 8

e、鍋爐用水供應系統

- 供鍋爐使用及系統啟動之用
- 壓力 7 kg/cm²
- 溫度 室溫
- 溶融固形物 最高 1 mg/liter

f、廠用空氣供應系統

- 壓力 10 kg/cm²
- 淨化 油水分離

g、儀表空氣供應系統

- 壓力 無油、穩壓，高於 7 kg/cm²
- 露點 -40 °C

h、氮氣供應系統

- 氮氣壓力 表壓 5 kg/cm²
- 氮氣純度 99.9%

i、蒸氣供應系統

- 低壓蒸汽 表壓 3 kg/cm²

- 中壓蒸汽 表壓 10 kg/cm²
- 高壓蒸汽 表壓 17 - 20 kg/cm²

4. 污水及雨水處理系統

- 污水處理廠設計容量 800 CMD

5. 公用系統及化學品銷耗

RESI 生物柴油生產製程之公用系統及化學品銷耗量係以所列基本原料為計算基準，所列原物料變動會因操作條件調整而有+2.5%差異；系統生產產能及公用系統與化學品銷耗則有+2%的差異。

a、 脫膠系統設計公用系統及化學品銷耗

	公用系統	使用量	
1	電力	10	kWh/ton FAME
2	廠用水	0.5	m ³ /ton FAME
3	冷卻水 (T = 10 °C)	1.5	m ³ /ton FAME
4	低壓蒸汽	50	kg/Ton FAME
5	中壓蒸汽	15	kg/ton FAME
6	高壓蒸汽	0	kg/ton FAME
7	儀表空氣	5	Nm ³ /ton FAME
8	廠用空氣	0	Nm ³ /ton FAME
9	磷酸	3	kg/ton FAME
10	NaOH 水溶液	4.5	kg/ton FAME
11	草酸	0.6	kg/ton FAME
12	脫色吸附土	0	kg/ton FAME
13	甲醇	0	kg/ton FAME
14	觸媒	0	kg/ton FAME
15	HCL	0	kg/ton FAME
16	氮氣	0	Nm ³ /ton FAME
17	活性炭	0	Kg/ton 甘油

b、脫色系統設計公用系統及化學品銷耗

	公用系統	使用量	
1	電力	5	kWh/ton FAME
2	廠用水	0	m ³ /ton FAME
3	冷卻水 (T = 10 °C)	2	m ³ /ton FAME
4	低壓蒸汽	9	kg/Ton FAME
5	中壓蒸汽	5	kg/ton FAME
6	高壓蒸汽	0	kg/ton FAME
7	儀表空氣	2	Nm ³ /ton FAME
8	廠用空氣	4	Nm ³ /ton FAME
9	磷酸	1	kg/ton FAME
10	NaOH 水溶液	0	kg/ton FAME
11	草酸	0	kg/ton FAME
12	脫色吸附土	10	kg/ton FAME
13	甲醇	0	kg/ton FAME
14	觸媒	0	kg/ton FAME
15	HCL	0	kg/ton FAME
16	氮氣	0	Nm ³ /ton FAME
17	活性炭	0	Kg/ton 甘油

C、 高溫脫酸系統設計公用系統及化學品銷耗

	公用系統	使用量	
1	電力	14	kWh/ton FAME
2	廠用水	0	m ³ /ton FAME
3	冷卻水 (T = 10 °C)	11	m ³ /ton FAME
4	低壓蒸汽	7	kg/Ton FAME
5	中壓蒸汽	25	kg/ton FAME
6	高壓蒸汽	60	kg/ton FAME
7	儀表空氣	2	Nm ³ /ton FAME
8	廠用空氣	0	Nm ³ /ton FAME
9	磷酸	0	kg/ton FAME
10	NaOH 水溶液	0	kg/ton FAME
11	草酸	0	kg/ton FAME
12	脫色吸附土	0	kg/ton FAME
13	甲醇	0	kg/ton FAME
14	觸媒	0	kg/ton FAME
15	HCL	0	kg/ton FAME
16	氮氣	0	Nm ³ /ton FAME
17	活性炭	0	Kg/ton 甘油

d、 酯轉化、 產品洗滌系統設計公用系統及化學品銷耗

	公用系統	使用量	
1	電力	12.5	kWh/ton FAME
2	廠用水	0.12	m ³ /ton FAME
3	冷卻水 (T = 10 °C)	25	m ³ /ton FAME
4	低壓蒸汽	320	kg/Ton FAME
5	中壓蒸汽	0	kg/ton FAME
6	高壓蒸汽	0	kg/ton FAME
7	儀表空氣	5	Nm ³ /ton FAME
8	廠用空氣	0	Nm ³ /ton FAME
9	磷酸	0	kg/ton FAME
10	NaOH 水溶液	1.5	kg/ton FAME
11	草酸	0	kg/ton FAME
12	脫色吸附土	0	kg/ton FAME
13	甲醇	98.5	kg/ton FAME
14	觸媒	20.5	kg/ton FAME
15	HCL	10	kg/ton FAME
16	氮氣	1	Nm ³ /ton FAME
17	活性炭	0	Kg/ton 甘油

e、 甘油蒸餾及脫色系統設計公用系統及化學品銷耗

	公用系統	使用量	
1	電力	35	kWh/ton 甘油
2	廠用水	0	m ³ /ton 甘油
3	冷卻水 (T = 10 °C)	250	m ³ /ton 甘油
4	低壓蒸汽	185	kg/Ton 甘油
5	中壓蒸汽	1250	kg/ton 甘油
6	高壓蒸汽	1150	kg/ton 甘油
7	儀表空氣	20	Nm ³ /ton 甘油
8	廠用空氣	0	Nm ³ /ton 甘油
9	磷酸	0	kg/ton 甘油
10	NaOH 水溶液	1	kg/ton 甘油
11	草酸	0	kg/ton 甘油
12	脫色吸附土	0	kg/ton 甘油
13	甲醇	0	kg/ton 甘油
14	觸媒	0	kg/ton 甘油
15	HCL	0	kg/ton 甘油
16	氮氣	0	Nm ³ /ton 甘油
17	活性炭	2	Kg/ton 甘油

6. 產品品質

RESI 技術係以符合歐盟生物柴油規範為設計準則，除原物料相關性質在製程中無非改變以外，其他製程相關規範均以最適化製成提供穩定的產品。

a、生物柴油(FAME)規格

	性質	單位	限值	分析方法	原料	製程
1	Ester Content	Wt%	> 96.5	EN14103		V
2	Density @15 C	kg/m ³	860 - 900	EN ISO 3675 EN ISO 12185	V	
3	Viscosity @40 C	mm ² /s	3.5 – 5.0	EN ISO 3104	V	
4	Flash Point	C	> 120		V	
5	Sulfur Content	mg/kg	< 10		V	
6	Carbon Residue	Wt%	< 0.3	EN ISO 10370		V
7	Cetane Number		> 51	EN ISO 5165	V	
8	Sulfated Ash Content	Wt%	< 0.02	ISO 3987		V
9	Water Content	mg/kg	< 500	EN ISO 12937		V
10	Total Contamination	mg/kg	< 24	EN 12662		V
11	Copper Corrosion (3 hr @ 50 C)	Degree	1	EN ISO 2160		V
12	Oxidation Stability @110 C	hr	> 6	EN 14112	V	V
13	Acid Value	mg KOH/g	< 0.5	EN 14104		V
14	Iodine Number	g J/100g	< 120	EN 14111	V	
15	Linolic Methylester	Wt%	< 12	EN 14103	V	
16	Polyunsaturated Methylester (> C:4)	Wt%	< 1		V	
17	Methanol Content	Wt%	< 0.2	EN 14110		V
18	Monoglyceride content	Wt%	< 0.8	EN 14105		V

	性質	單位	限值	分析方法	原料	製程
19	Diglyceride Content	Wt%	< 0.2	EN 14105		V
20	Triglyceride Content	Wt%	< 0.2	EN 14105		V
21	Free Glycerol	Wt%	< 0.02	EN 14105 EN 14106		V
22	Total Glycerol	Wt%	< 0.25	EN 14105		V
23	Na + K	mg/kg	< 5	EN 14108 EN 14109		V
24	Ca + Mg	mg/kg	< 5	EN 14108 EN 14109		V
25	Phosphorus Content	mg/kg	< 10	EN 14107		V

b、粗甘油規格

	性質	限值
1	甘油含量	80 – 85 %
2	水份含量	8 – 13 %
3	鹽分含量	3 – 6 %
4	非甘油之有機化合物	< 2 %

c、藥用甘油規格

	性質	限值
1	甘油含量	> 99.7 %
2	色度	< 10
3	皂化當量	< 0.0012 % Na ₂ O

豐映科技股份有限公司基本資料

統一編號 97490600

公司狀況 核准設立

公司名稱 豐映科技股份有限公司

資本總額(元) 200,000,000

實收資本額(元) 125,000,000

代表人姓名 張榮興

公司所在地 臺中市南屯區文心路一段 218 號 21 樓之 2

登記機關 經濟部中部辦公室

核准設立日期 086 年 04 月 30 日

最後核准變更日期 100 年 10 月 24 日

聯絡電話 +886-4-2472-6600

E-Mail Service@resi.com.tw