

出國報告(出國類別：洽公)

六輕計畫：
(「新製程試爐準備及開爐程序擬訂-
烯烴轉化製程(OCU)開爐
暨
雙冷媒冷凍壓縮機開車計劃」

服務機關：台灣中油股份有限公司

姓名職稱：陳俊峯 六輕試爐小組 汽油氫化工場長

林淑品 六輕試爐小組 低溫區工程師

派赴國家：美國

出國期間：101年09月09日~09月16日

報告日期：100年11月20日

保存年限：3年

表單核定日：98.10.06

1/34

5B0-HRD-06-11

摘要

本出國案計劃編號為 126(資本支出 U9401)，主要任務為前往石化事業部第六輕油裂解工場(六輕組)原專利設計廠家-美國 CBI Lummus 公司，討論「六輕新製程試爐準備及開爐程序擬訂」相關事宜。本次行程總計分為以下討論議題：

- (1) 討論低溫區以裂解氣體壓縮機壓縮空氣乾燥計畫。
- (2) 討論低溫區激冷系列及去甲烷塔系統氮氣預冷計畫。
- (3) 討論 C-1601 雙冷媒壓縮機開車步驟。
- (4) 討論主製程區 (Master Unit) 最小排放量 (Minimum-Flaring) 開爐計畫。
- (5) 討論 OCU 開爐計畫。
- (6) 討論性能試驗驗收細節。
- (7) 其他細部設計過程遭遇問題研討。

討論行程安排如下表：

日期	工作概況	備註
9/09 (星期日)	搭機赴美-紐約甘迺迪機場	
9/10 (星期一)	Lummus 公司六輕操作程序研討-性能試驗驗收項目、細節討論	
9/11 (星期二)	Lummus 公司六輕操作程序研討-低溫區以裂解氣體壓縮機壓縮空氣乾燥計畫	
9/12 (星期三)	Lummus 公司六輕操作程序研討-低溫區首次開爐氮氣預冷計畫。 主製程區 (Master Unit) 最小排放量 (Minimum-Flaring) 開爐計畫。	
9/13 (星期四)	Lummus 公司六輕操作程序研討- C-1601 雙冷媒壓縮機開車步驟。	
9/14 (星期五)	Lummus 公司六輕操作程序研討- OCU 開爐計畫。	
9/15 (星期六)	搭機返台-紐約甘迺迪機場	
9/16 (星期日)	搭機返台-高雄小港機場	

目 錄

- 壹、 會議計劃說明
- 貳、 CBI Lummus 試爐/開爐操作程序研討
 - 1. 烯烴轉化區(Olefin Conversion Unit, OCU)開爐計劃
 - 2. 雙冷媒壓縮機(Binary Refrigerator Compressor)開車步驟
- 參、 問題與討論
- 肆、 建議事項與心得
- 伍、 附件

壹、會議計劃說明

本次出國係依石化事業部 101 年出國案第 126 案，執行【新製程六輕試爐程序/開爐程序計畫擬定】討論。本研討舉辦地點為美國紐澤西州 CBI Lummus 公司，CBI Lummus 為本六輕案之基礎設計專利廠家，與會人員包括專案經理、資深程序設計工程師、以及製程部分專家。討論內容針對未來六輕工場試爐工作/首次開爐之各項重要程序進行研討。有鑒於六輕建廠廠址毗鄰民宅，為減少試爐/開爐期間產生噪音、工安、環保等困擾，遂特別提前擬定各項重要程序之細節，前赴美國與原設計專利廠家之專家人員逐項討論，期能溝通認知差異，避免操作錯誤發生。

貳、CBI Lummus 試爐/開爐操作程序研討

一、烯烴轉化製程(OCU)開爐計畫

1. 須確認已完成下列準備工作

- a. 系統已經 N2 吹驅及乾燥完成。
- b. F-1921/F-1922 耐火材乾燥已經完成。
- c. 反應器 R-1921A/B 已經活化完成。
- d. 進料處理器 D-1920A 或 B 已經再生完成，再生氣吹驅妥，再以乙烯氣體加壓至 41.0 k。
- e. 系統已經用 C4 液體循環清洗妥。
- f. 去異丁烯塔 V-1801 底部的 C4'S 已經合格。
- g. 丙烯冷凍壓縮機已正常操作。

2. 開爐步驟

a. SHU2 啟用

- 丁二烯萃取工場若未操作時，需確認 SHU1 已啟用完成
- SHU2 啟用順序
 1. 冷卻器(E-1701/E-1702)啟用開入冷卻水。
 2. 關閉反應器(R-1701)進出口關斷閥。
 3. **SHU2** 流出物分離槽(D-1701) 補安全開爐流體至高高液位(70~80%)。

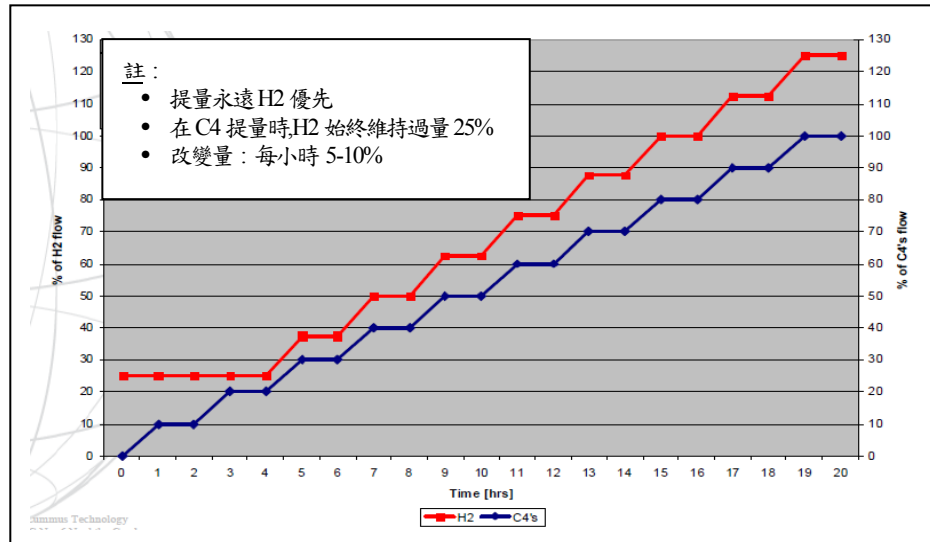
保存年限：3 年

表單核定日：98.10.06

4/34

5B0-HRD-06-11

4. 啟動 SHU2 循環/出料泵浦(P-1701 A/B) ，經由最小回流量管線，建立循環流，檢查泵浦操作是否正常或是有任何洩漏。
5. 打開粗 C4 進料隔離閥(XV-17003)及 H2 隔離閥(XV-17001)，各自 FCV 仍關閉。
6. 開爐期間氫氣初進料時，將 FSLI 開關轉成旁路以避免低流量作動。
7. SHU2 反應器氣液分離槽之壓力控制器 PIC-17021 置於自動,設定 6.52k
8. 查核 SHU-2 反應器(R-1701)的壓力，等於或大於分離槽(D-1701)的壓力時，緩慢開啟反應器與分離槽間的關斷閥。打開 SHU-2 反應器(R-1701)進口關斷閥，啟用溫度控制閥(TIC-17005，SHU-2 反應器進口溫度)，將溫度設定在最小值，例如 0°C。以最大流量流經 SHU-2 循環/流出物冷卻器(E-1702)。啟用 SHU-2 反應器的循環流量控制閥 FIC-17003，使循環流量達到最大值的 50%以上。反應器(R-1701)頂部溫度開始緩慢上升至高於進口溫度，任何溫度有異常升高的情況，都應儘快的抑制使之恢復正常。
9. SHU-2 反應器加熱器(E-1703)開入低壓蒸氣,啟用溫度控制器 TIC-17003,設定 55 °C。
 - 註: SHU-2 反應器溫度將會上升,而冷卻器仍在操作提供溫度控制,以備任何反應器溫度狀況。
 - 最後的 SIL3 ESD 連鎖聯鎖防止因溫度控制器失靈造成的任何高溫偏移。
10. 注意 SHU-2 分離槽(D-1701)的液位，不要低於最低允許液位(30%)。
11. 在正式進料四碳煙之前，安全的開爐流體循環持續四小時。在這期間，檢查工場是否有任何洩漏，是否正確的操作所有設備。
12. 當整個反應器達到 55°C，開始氫氣進料(正常流量的 25% max. 見圖一)，緩慢的打開 C4 進料控制閥 FV-51012 開始進料，用手動調整(正常流量的 20% max.)。調整流量時，氫氣優先於 C4 進料且氫氣永遠比 C4 進料高 25%。每次小量增加，氫氣及 C4 進料提量每小時不超過 5-10%。每次提升氫氣及 C4 進料後，要注意煤床溫度，等到溫度的分佈穩定。當 C4 進料量是正常煉量的 100%，氫氣流量將是正常煉量的 125%。在調升進料量時，應該查核成品之成分。
 - 註: 初始氫氣注入量為正常操作的 25%，比需求量大。氫氣過量導致丁烯過度加氫成丁烷。



圖一

13. 將 C₄ 成品送至去異丁烯塔(V-1801) 當進料
14. 在開爐期間旁路的所有連鎖恢復正常
 - H₂ 及循環流的低低流量

b. 啟用去異丁烯塔(V-1801) (參圖二)

1. 打開 HIC-18023，將塔槽 V-1801 內的 N₂ 釋壓至燃燒塔。
2. 將 SHU2 出料補入塔槽底部。
3. 啟用 E-1802/E-1804，將冷卻水 BV 打開。
4. 塔槽底部建立液位，啟用再沸器，將加熱蒸汽 BV 打開。
5. 將塔槽內殘留 N₂ 經 HV-18023 吹往燃燒塔，從 SHU2 補充液體以維持塔槽底部液位。
6. 當迴流槽(D-1802)液位達 70%時，啟動 P-1801 開始打迴流。
7. 塔槽 V-1801 持續吹驅直到無 N₂ 存在，關掉 HV，啟用 PIC-18002A/B。
8. 迴流建立後，V-1801 開始加入氫氣。
9. LIC-18002A 置於自動以控制蒸汽流量，並由 AI-18001 監視塔底之異丁烯含量。
10. 調節尾氣排放量，使 PC 在可控制範圍。
11. 將 C₄ 成品送至 OCU。

C. 啟用去乙烯塔系統，補入 C₂=/C₃= 全迴流操作.(參圖三)

保存年限：3 年

表單核定日：98.10.06

1. 以氮氣加壓去乙烯塔系統至氮氣來源壓力大約 $6.5 \text{ kg/cm}^2\text{g}$ 。
2. 經開爐管線以開爐乙烯氣體慢慢進料至去乙烯塔。去烯塔加壓至 $16 \text{ kg/cm}^2\text{g}$ ，然後釋壓至 $6.5 \text{ kg/cm}^2\text{g}$ 。重複此動作直到去乙烯塔氮氣含量少於 1 % (大約 5 個循環)。最後以乙烯氣體加壓至 $16 \text{ kg/cm}^2\text{g}$ 。
3. 經開爐管線慢慢引入開爐丙烯液體至去乙烯塔，建立塔槽底部液面。
4. 當液體丙烯在塔槽底部累積液面，開低壓蒸汽至去乙烯塔再沸器 (E-1923) 開始加熱且更進一步增加塔槽壓力。此操作必須以手動緩慢操作流量控制閥 FIC-19261。
5. 依須要繼續引入液體丙烯來維持塔槽底部液面。經手動控制閥 HIC-19224 慢慢吹驅乙烯氣體和殘餘氮氣至廢氣燃燒塔，建立丙烯濃液和維持壓力。在吹驅操作期間確認流量控制閥 FV-19282 有關妥，並維持手動，以避免氮氣流入 V-1301。吹驅操作期間，啟用通往廢氣燃燒塔的排氣管線，適當的降低氮氣含量，直到可接受的規範後，再改入 V-1301 回收。
6. 在去乙烯塔冷凝器 E-1924 建立正常的丙烯冷媒流量。含有 30 mol% 丙烯的乙烯/丙烯混合液將在 -14°C 、 $19.2 \text{ kg/cm}^2\text{g}$ 下開始冷凝，冷凝液進入去乙烯塔迴流槽 D-1922。
7. 再開啟乙烯氣體加壓去乙烯塔至正常操作壓力 $23.7 \text{ kg/cm}^2\text{g}$ 。乙烯將被冷凝下來，開始累積在迴流槽。啟用塔頂壓力控制器 PIC-19262 維持塔槽壓力。
8. 如有須要，將塔頂氣體排放至低溫工場回收或廢氣燃燒塔，以保持塔槽不超過正常操作壓力。
9. 經 FV-19283 引入液體乙烯存入迴流槽。當迴流槽液位建立至 30%，啟用去乙烯塔迴流/循環泵浦 P-1922 A/B。以最低流量管線啟用迴流，當迴流槽液面 50%，再以流量控制閥 FIC-19263 開始送出迴流至去乙烯塔。當塔盤開始積存液體，迴流槽液面將下降。迴流槽必須一直保持安全液面避免迴流泵浦抽空。積存乙烯液體，保持迴流槽液面至少 30%。
10. 調整進入再沸器的低壓蒸汽流量，以維持塔槽底部液面在可控制的範圍內。
11. 如有必要，再引入液體乙烯，提高迴流槽液面在可控制範圍內，且維持塔槽壓力在 $23.7 \text{ kg/cm}^2\text{g}$ 。迴流槽溫度應大約在 -14°C ，塔底溫度大約在 84.9°C 。如有須要，將塔槽頂部的氣體排放到燃燒塔或者低溫工場回收，藉此可以維持塔槽的壓力，並且減少迴流槽的液位。
12. 雖然去乙烯塔通常在 $\text{C}_2/\text{C}_3/\text{C}_4$ 混合下操作，開爐期間沒有必要增加 C_4 s 來達到全迴流操作。如有必要，可從新鮮/循環 C_4 緩衝槽 D-1921 引入

保存年限：3 年

表單核定日：98.10.06

7/34

5B0-HRD-06-11

C₄'s，存入塔槽底部，幫助快速開爐。

13. 保持蒸汽控制閥 FC-19261 在手動且在此階段不要啟用溫度控制器串級迴路控制第 27 層塔盤溫度。
14. 保持去乙烯塔在全迴流操作等待從烯烴轉化反應器系統進料。

D. 啟用去丙烯塔系統，補入 C₃⁼ / C₄ 全迴流操作.

1. 去丙烯塔 (V-1923) 系統以氮氣加壓至系統壓力 6.5 kg/cm²g。
2. 當準備就緒，四碳烴進料從烯烴轉化處理器流出物過濾器 (S-1921A/B)，經開爐管線注入，以建立去丙烯塔塔底四碳烴液位。以手動調整位於 P-1921A/B 出口之流量控制器 FIC-19001 控制四碳烴流量。
3. 當去丙烯塔塔底已經累積了最小操作液位高度時，打開低壓蒸氣進入去丙烯塔再沸器 (E-1926)，同時啟用冷凝罐 (D-1926) 的液位控制器 LIC-19123，建立冷凝罐的液位。
4. 慢慢的開入再沸器的低壓蒸氣，並讓去丙烯塔的壓力逐漸上升。
5. 打開 HV-19230，吹驅系統內剩餘氮氣到燃燒塔。在吹驅過程中，如有需要，可持續補入四碳烴以維持去丙烯塔的壓力及塔底液位。
6. 啟用去丙烯塔冷卻器 (E-1927)，打開冷卻水。去丙烯塔迴流槽液位控制器 LIC-19142 和頂部壓力控制器 PIC-19302A 都保持手動控制狀態(壓力不可超過 7 kg/cm²g)。四碳烴開始冷凝流入去丙烯塔迴流槽 (D-1924)。接著把。另外，氮氣也可從去丙烯塔冷卻器 E-1927 的殼側，間歇性地排往 Flare (此管線為無控制閥，需操作人員配合)。
7. 密切的注意去丙烯塔 (V-1923) 塔頂的溫度及壓力，溫度較高時過量的四碳烴到塔頂，會導致冷卻器的熱交換管線不正常膨脹而最終損壞。當去丙烯塔使用四碳烴操作時，壓力不要超過 7 kg/cm²g，如此便能維持四碳烴的溫度在容許範圍內。注意在操作過程中，塔頂的溫度皆不能超過設計溫度 (75°C)。
8. 當迴流槽的液面建立在約 30% 高度左右時，啟用去丙烯塔迴流/產品泵 (P-1923A/B)，建立由迴流槽經流量控制器 FIC-19321 到去丙烯塔的迴流，以維持塔底的液位。
9. 當去丙烯塔 (V-1923) 將氮氣吹驅乾淨後，關閉 HIC-19230，塔壓設定 7.0 kg/cm²g，以維持塔底的液位。
10. 慢慢的將來自聚合級丙烯產品集管 (經 V-1922 底部管線來) 的開爐用丙烯液體，引入到去丙烯塔 (V-1923) 內，此過程必須小心，以避免系

保存年限：3 年

表單核定日：98.10.06

8/34

5B0-HRD-06-11

統被過度的激冷。

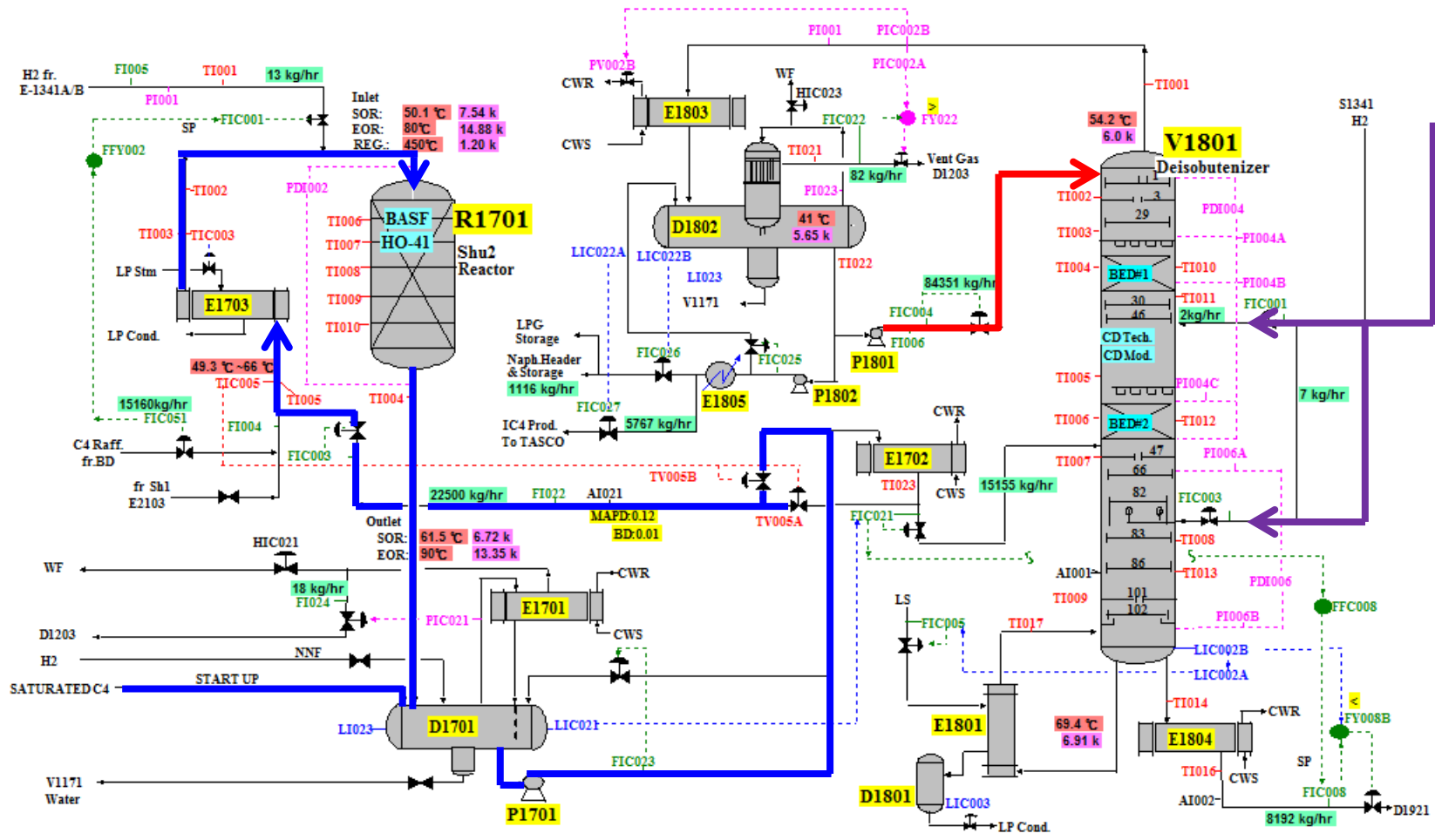
11. 當丙烯進料 (Header 來源壓力 $21 \text{ kg/cm}^2\text{g}$) 開始進入時，塔內壓力將開始上升，而塔頂溫度則開始下降。連續的注入丙烯直到操作趨於正常的操作狀態。當操作趨於穩定後，增加再沸器的負荷，使塔頂及塔底的溫度分別達到 45°C 及 120°C 。
12. 在丙烯注入加壓的期間，密切的監視去丙烯塔塔頂的溫度，勿讓溫度超過 75°C (去丙烯塔迴流槽 D-1924 的設計溫度)，當有需要時引入丙烯或將其釋壓，以保持溫度在 75°C 的限制之下。
13. 當塔內壓力達到正常操作壓力 $17.69 \text{ kg/cm}^2\text{g}$ 時，塔頂壓力控制器 PIC-19302A 自動控制操作，以調整 E-1927 的冷卻水量。另外，蒸汽流量控制器 FIC-19301 維持手動操作，先不要與去丙烯塔塔內第 36 層塔盤的溫度控制器作串級控制。
14. 去丙烯塔現在已含有 C_3 與 C_4 成份的混合物全迴流操作。必要時，可停止區外的進料，並開啟去乙烯塔 V-1922 與去丙烯塔 V-1923 系統之間的隔離閥，準備做下一階段操作。

保存年限：3 年
表單核定日：98.10.06

10/34

5B0-HRD-06-11

NO6 NC Shu2/CD DeIB

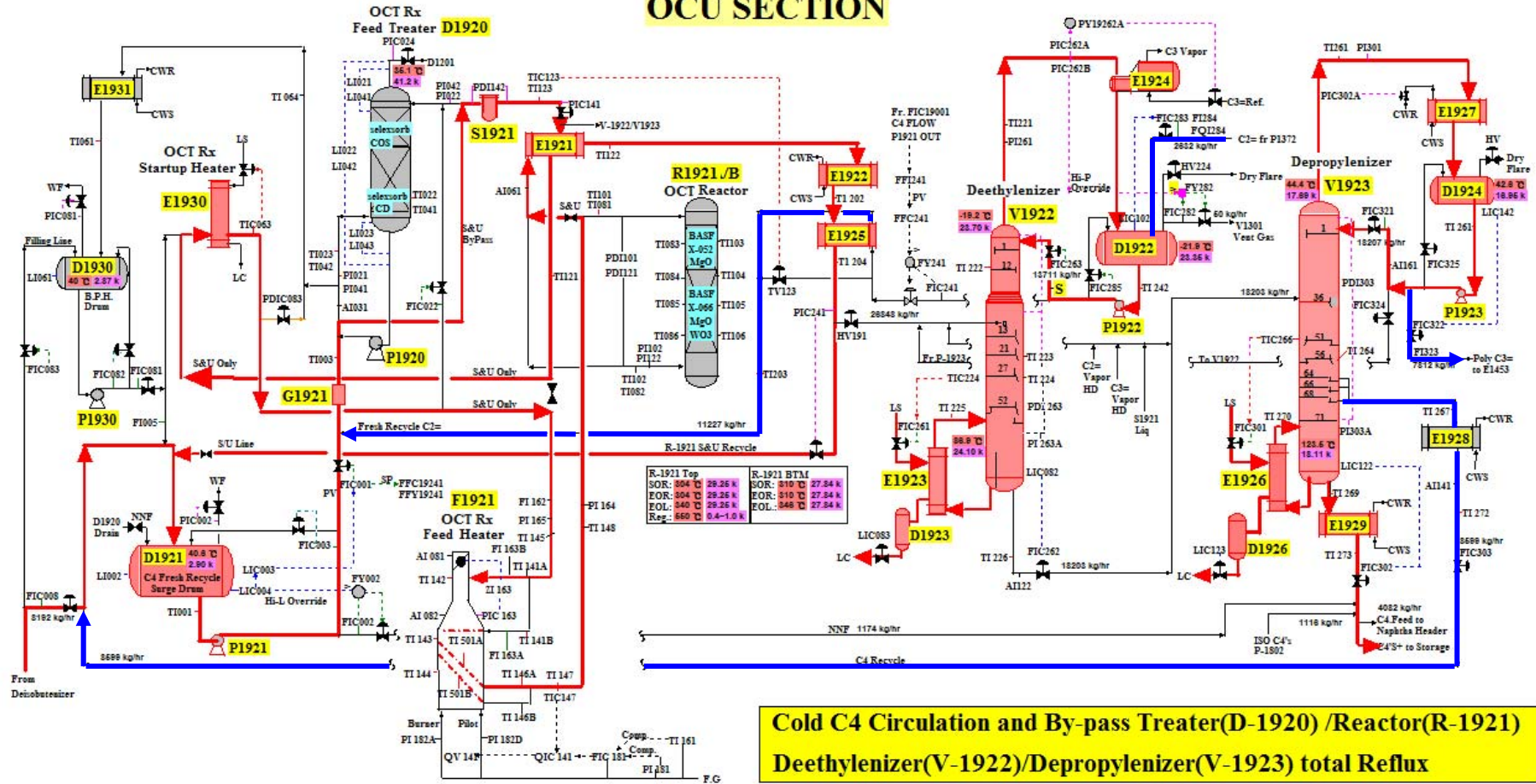


圖二

保存年限：3 年

表單核定日：98.10.06

OCU SECTION

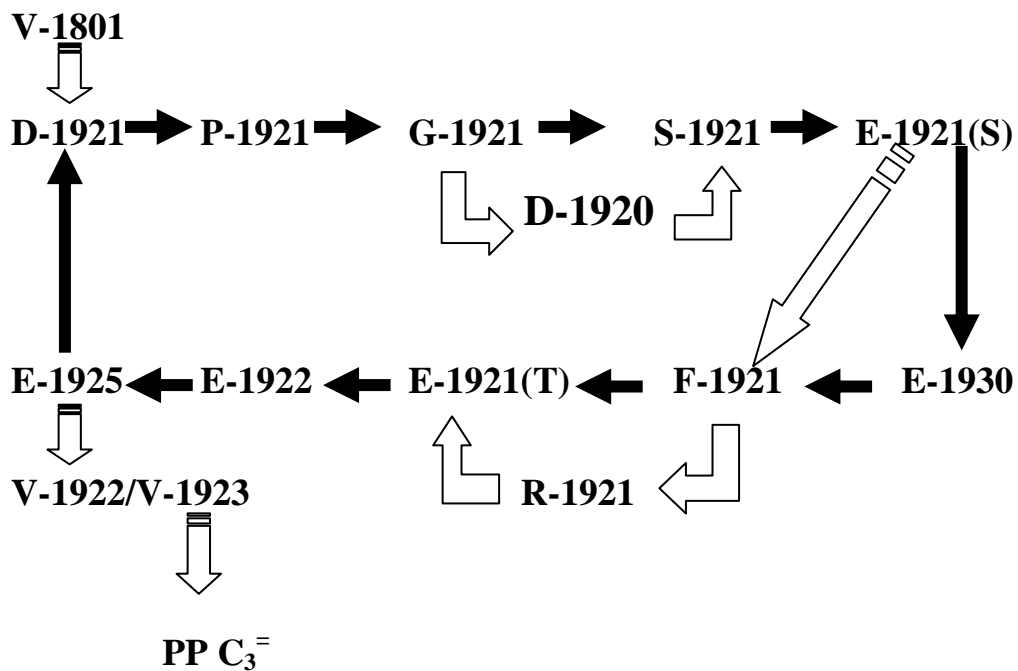


圖三

保存年限：3 年
表單核定日：98.10.06

12. 系統管線清洗及循環: 參圖四

- (1).迴路清洗：C4(可用 BBR)循環管路清理到最後，檢查 S-1921 是否乾淨以確認是否完成。
- (2).啟用 D-1921/P-1921 ， C4's 從 V-1801 補入, 進行 C4 冷循環(旁路 D-1920 及 R-1921). (路徑和 C4 清理循環迴路相同)
- (3).冷循環:處理器進出口打開。處理器再生程序至少循環改換過一次以上，趁此機會練習再生處理器的流程，一定要確定離開 D-1920 的液體是乾淨的才可以進入反應器。
- (4).熱循環(進料加熱爐 F-1921 啟用)260°C/30~32bar：
 - (a).啟用蒸發器 E-1930，此階段的壓力大約 10bar 即可(PIC-19241)。
 - (b).確認 E-1930 出料已完全氣化後才可啟用 F-1921，將 E-1930 停用；當 COT 到達，反應器 R-1921 可進料。



圖四

13. D-1920 自 D-1921 補入 C4s 液體(充滿 D-1920 需 12 ~ 13 hours).

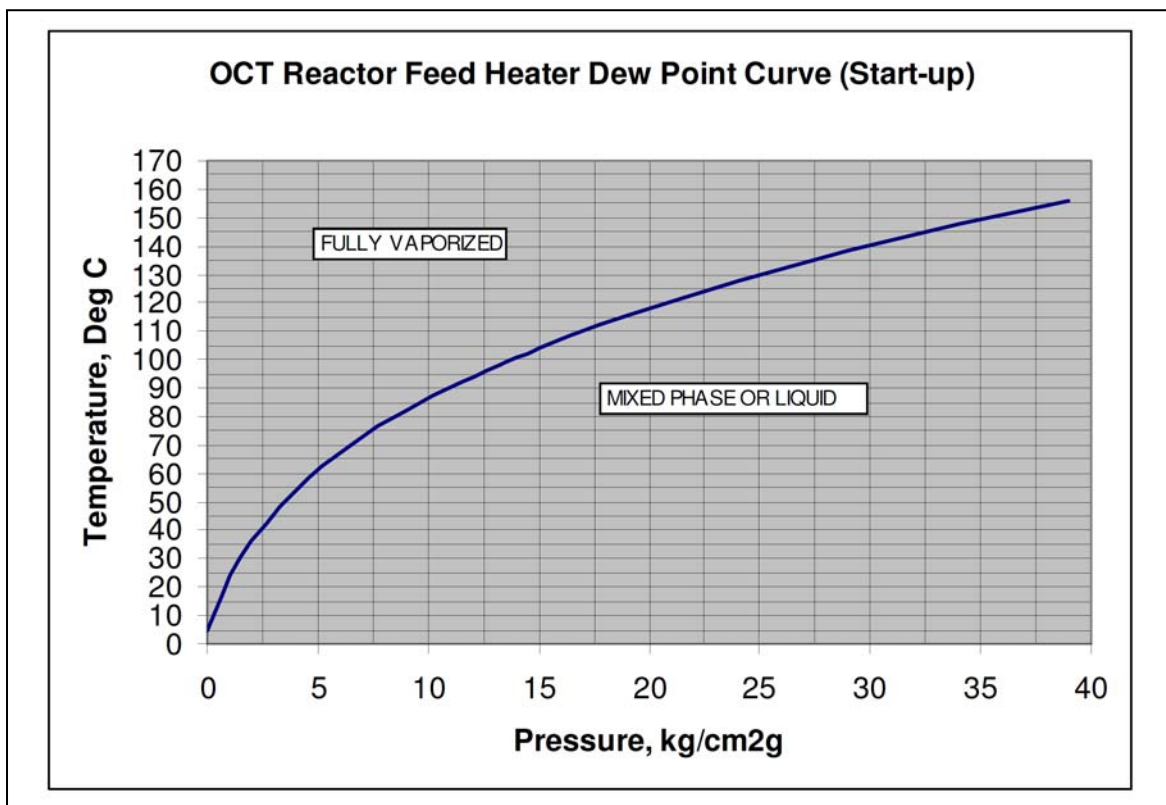
1. 經安全閥旁路閥將烯烴轉化處理器 D-1920A/B 內的氮氣排放到廢氣燃燒塔，D-1920A/D-1920B 的安全閥分別為 PSV-19021A/B/PSV-19041A/B。
2. 從低溫工場引再生氣體，將 D-1920A/B 加壓至再生氣系統壓力。
3. 關掉再生氣並經安全閥 PSV-19021A/B & PSV-19041A/B 的旁路閥將氮氣釋壓至廢氣燃燒塔。重複加壓/吹驅動作三次以上直到兩個處理器內大部分的氮氣吹出。
4. 依 D-1920A 程序進行再生。
5. D-1920A 的再生程式為自動執行。在再生循環結束時(步驟 20)，將 D-1920A 自 D-1921 填充四碳烴液體，準備改入操作。
6. 新鮮/循環四碳烴緩衝槽 D-1921 操作在氣態四碳烴壓力下，大約為 $2.9 \text{ kg/cm}^2\text{g}$ 、 40.5°C 。啟用 PIC-19002、設定點為 $8.0 \text{ kg/cm}^2\text{g}$ 。
7. 自催化蒸餾去異丁烯塔 (V-1801) 將少量處理妥的四碳烴送出。
8. 新鮮/再循環 C₄ 緩衝槽將開始建立四碳烴液位。當液位大約 70% 時，啟動烯烴轉化 C₄ 進料泵浦 P-1921A/B，必須使用最低流量管線。此系統準備將四碳烴進料投入至烯烴轉化處理器 D-1920A/B。
9. 啟用分析器 AI-19031。
10. 接著進行再生 D-1920B。依 I-1904 的步驟 10 開始再生循環，開始再生加熱步驟。
11. 此再生程式為自動執行。在循環結束，步驟 20，將 D-1920B 從 D-1921 填充四碳烴液體，準備改入操作。
12. 系統準備好可進料時，將進料送入烯烴轉化進料處理器 D-1920A/B，再到烯烴轉化反應器進/出料系統。假如有必要可減少新鮮/再循環四碳烴緩衝槽 D-1921 的存量，四碳烴液體可從 P-1921A/B 送至區外儲槽，也可存放在去丙烯塔系統。

13. 啟用 F-1921.

1. 將液態的四碳烴由新鮮/循環四碳烴緩衝槽 D-1921 泵出，經 OCT 進料處理器 D-1920A/B 和過濾器 S-1921A/B，到 OCT 反應器進料/流出物熱交換器 E-1921 殼側，再經丁烯預裝填/OCT 反應器開爐用加熱器 E-1930。進入 OCT 反應器進料加熱爐 F-1921。經 OCT 反應器的旁路管線回到 E-1921 管側，OCT 反應器流出物冷卻器 E-1922。之後到去乙烯塔進料驟冷器 E-1925，於 HIC-19191 上游處的開爐管線經 PV-19241 回到 D-1921。
(注意：當 HIC-19191 關閉時，四碳烴不進入去乙烯塔。)
2. 開啟丁烯預填充/OCT 反應器開爐加熱器 (E-1930) 的進出口閥準備啟用加熱器。
3. 開爐用加熱器 E-1930 已將進料加熱至完全汽化後，點燃加熱爐燃嘴升溫。需確認 F-1921 出口管線上的 OCT 反應器的旁路管線 XV-19208 (同時需確認進入 R-1921A/B 的 XV-19206 是關閉狀態)。在進料過程連鎖系統 I-1909 轉至旁路 Bypass 操作，以防止在開爐過程中，低-低流量的連鎖系統作動而 Shut-down。
4. 啟用 FIC-19001，設定為自動控制狀態下，開始送出四碳烴，逐漸地增加流量到 11400 kg/hr。
5. D-1921 液位維持 30% 左右，必要時可從催化蒸餾去異丁烯塔 (V-1801) 塔底引入四碳烴 (2-丁烯) 補充之。D-1921 需低液位操作，為避免流體開始在 OCT 循環管路中流動時，有蒸發汽化的空間。
6. 四碳烴泵出經 OCT 反應器進料預熱系統時，氮氣將被擠壓回到新鮮/循環四碳烴緩衝槽 D-1921，氮氣在此處可被吹驅至燃燒塔。當 OCT 循環管線中充滿四碳烴

時，氮氣將可經由 OCT 反應器進料加熱爐 (F-1921) PSV-19141A/B 的旁路排往 Flare。

7. 設定去乙烯塔進料驟冷器 E-1925 下游的壓力控制器 (PIC-19241) 的壓力為 $10 \text{ kg/cm}^2\text{g}$ ，加熱爐爐管出口壓力 (COP) 將在 PIC-19241 的設定點上下浮動。
8. 打開 OCT 反應器流出物冷卻器 E-1922 的冷卻水。
9. E-1930 的蒸汽開入使用，熱丁烷蒸汽開始流進 OCT 反應器進料加熱爐 F-1921。進料後，檢視進料加熱爐的進出口周遭的管線是否穩定流動，且管線有沒有過度的震動。此外，當丁烯蒸汽開始進入此循環管線內時，這些蒸汽進料的冷凝液將使得 D-1921 的液位增加。
10. 在主燃嘴 (Burners) 點燃前，進入加熱爐的進料需為完全為蒸汽狀態 (參圖五，OCT 反應器進料加熱器開爐用 $C_4\text{S}$ 的露點曲線 vs. 各壓力比較圖)。檢視加熱爐進口的溫度及壓力指示 (TI 和 PI)，進口溫度應至少較高於當時依操作壓力的相對露點溫度、最少要高於 10°C 以上方可進入加熱爐。



圖五

11. 在上述操作期間，加熱爐的母火需一直維持點燃。依照廠商所提供的操作手冊方法點燃主燃嘴，應平均點燃以避免爐膛受熱不均勻。檢查火焰形態，要確保燃嘴是被平均地點燃。
12. 避免開始升溫時，加熱爐爐管 Coil 發生過熱的情形。在開始升溫時，理想的升溫操作是加熱爐每個 Coil 之間，溫度變化在 $\pm 10^\circ\text{C}$ 的範圍之間。
13. 將燃料氣流量控制器 QC 改手動控制，藉以控制燃燒情形 (暫勿將 TC 與 QC 串級控制使用)，在開爐期間內所有的升溫加熱操作須是以手動控制完成，一直到所有系統穩定操作之後。

14. 在升溫期間，檢查燃嘴火焰形態和爐管的溫度。如需要的話，調整燃嘴的燃燒。
15. 藉調整爐子通風量和燃嘴的風門，控制爐拱的含 O₂ 量約在 3% 左右。低濃度含氧量可幫助預防加熱爐對流區段過熱。廠商建議最小的通風量為 -2.5mmH₂O。
16. 爐管內操作流體皆完全為氣態時，確認溫度分佈均勻後，繼續進行升溫操作。
17. 藉增加燃料氣流量控制器 QC 的輸出值，慢慢的增加燃嘴的燃燒功率，一直到加熱爐出口溫度達到約 260°C 下穩定操作之後。在每一段的升溫過程中，確認交界點 (Crossover) 溫度與爐管出口溫度 (COT) 的上升是否有相對關聯性。
18. 當爐管出口溫度 (COT) 增加時，進料/流出物熱交換器 (E-1921) 的負荷也會相對地增加，將會造成加熱爐 F-1921 進口的溫度增加，一旦加熱爐的出口溫度達到 260°C 時，加熱爐的進料四碳烴應是完全的過熱氣體狀態。預期的加熱爐進口的溫度操作在 130-140°C 之間。
19. 將丁烯預裝填/OCT 反應器開爐用加熱器 E-1930 旁路操作，從四碳烴循環系統中移出。
20. 操作人員持續地監視 C₄ 迴路系統，包含以下所述項目：
 - 加熱爐 F-1921 進口溫度
 - 交界點 (Crossover) 溫度
 - 煙囪溫度及加熱爐其他的溫度讀數
 - 通風量，爐拱含氧量，燃料氣壓力等等
 - 爐管出口壓力 (COP)
 - C₄ 的流量 (FC-19001)
 - D-1921 的液位與壓力 (PC-19002)
21. 在 COT 達到 260°C 之後，確認系統操作已經穩定，且加熱爐進口溫度至少有 110°C。將加熱爐的平均 COT 溫度控制器放置自動控制，並與燃料氣流量控制器 QC 串級控制，將溫度設定 260°C。
22. 確認經 FIC-19001 的 C₄ 的進料穩定，且 C₄ 進料量高於進料加熱爐低-低流量連鎖系統 I-19009 的設定點後，取消 OCT 進料加熱爐流量連鎖系統的旁路，改為正常操作。
23. 緩慢地增加 PIC-19241 的設定點直到 29.25 kg/cm²g (接近正常操作壓力)，使得 COP 逐漸上升，增加 C₄ 進料量直到 14200 kg/hr。
24. OCT 反應器進料/流出物系統已經以 OCT 反應器的 C₄ 進料循環升溫妥，將 C₄s 送往 OCT 反應器 (R-1921A/B)。

14. R-1921 line-up.

1. 慢慢地打開手動控制閥 HIC-19191，建立從去乙烯塔進料驟冷器 (E-1925) 進入到去乙烯塔的通路，以提供最初的四碳烴進料來源。（在系統與 OCT 反應器形成通路後，四碳烴成份含有大量丙烯並含一些乙烯。）
2. 循環管線中的壓力控制器 PIC-19241 應關閉，特別當 HIC-19191 開啟時，要確認 PV-19241 的閥是否為關閉的狀態。
3. 當開始將進料引入去乙烯塔時，少量的乙烯將被擠到塔底去，因此，應事先注意，並增加再沸器 E-1923 的加熱蒸汽量，避免乙烯由去乙烯塔塔底流失，以減少去丙烯塔釋壓排放 Flare 的量。
4. 當去乙烯塔 V-1922 塔底的液位建立起來後，其底部液體開始引入去丙烯塔 V-1923。
5. 關掉從去乙烯塔進料冷凍器 E-1925 進入到新鮮/迴流 C₄ 緩衝槽 (D-1921) 的開爐用管線閥。
6. 打開下列兩座熱交換器的冷卻水：四碳烴迴流冷卻器 (E-1928)、四碳烴產品冷卻器 (E-1929)，啟用此兩座熱交換器。
7. 從去丙烯塔側提出四碳烴迴流，經四碳烴迴流冷卻器 (E-1928) 冷卻，並藉流量控制器 FIC-19303 控制四碳烴迴流量。
8. 啟用去丙烯塔 (V-1923) 塔底的液位控制器 LIC-19122，將多餘的四碳烴送至儲槽。
9. 以去丙烯塔迴流/產品泵 P-1923A/B 的出口開爐用管線之 FV-19324，將去丙烯塔的頂部冷凝下來的丙烯，引一部分回到去乙烯塔。此操作目的是為了防止去乙烯塔塔底的四碳烴含量過高、即重成份增加，而減少塔內驟沸現象的產生。
10. 隨時監控整個系統的狀態，當需要時，將氮氣吹驅排往 Flare。
11. 使用去乙烯塔迴流/循環泵 (P-1922A/B) 出口之流量控制閥 FIC-19241 調整進入去乙烯塔進料驟冷器 (E-1925) 的乙烯循環流。
12. 當有需要時，可由 D-1922 頂部的 FIC-19283 添加來自低溫工場的乙烯液體進料，以維持去乙烯塔迴流槽的液位。
13. 逐漸地提升 OCT 反應器進料加熱爐 F-1921 的溫度達到反應初期 (SOR) 溫度。當達到此溫度時，OCT 反應器內的反應率將開始增加。
14. 當達到溫度時，OCT 反應器生成物流經去乙烯塔和去丙烯塔處理，部分未反應的乙烯及四碳烴將會循環回到反應器上游。
15. 引入新鮮四碳烴進料進入新鮮/循環四碳烴緩衝槽 (D-1921)。
16. 啟用 D-1921 的液位控制器 LIC-19004 與流量控制器 FIC-19002 串級控制。
17. 調整 D-1922 頂部 FIC-19283 的乙烯進料流量，以達到合適的 E/B 比例。添加新鮮迴流乙烯的比例與總四碳烴進料的比例應在重量比 0.59~0.72 的範圍之間（以 Case 1 為例）。
18. 當操作狀態穩定後，啟用去乙烯塔迴流槽液位控制器 LIC-19102 與 FIC-19283 之間的串級迴路控制。此時串級控制將自動調整迴流乙烯的流量，以控制去乙烯塔迴流槽 D-1922 的液位。
19. 當丙烯產生後，監控丙烯產品的品質。必要的話，將不合格的丙烯引回去乙烯塔 (V-1922) 再處理，小部份可排至 Flare；一旦丙烯產品合格後，則送出至產品儲槽儲存。

二、雙冷媒冷凍系統開車步驟

A. 開車前準備工作：

1. 雙冷媒冷凍壓縮機 C-1601 系統乾燥已完成。(包括雙冷媒所有設備、管線及管線低點死角的露點 $< -50^{\circ}\text{C}$ / 1 大氣壓下)
2. C-1601 系統以 N_2 置換完成(所有設備及管線的 $\text{O}_2 < 1\%$)
3. C-1501 丙烯冷凍壓縮機正常操作，並提供 12.7 、 -5 、 -27 、 -40°C 丙烯冷媒。
4. 引低壓乙烯氣體將 C-1601 系統內的 N_2 取代，並將吹驅氣體排放至燃燒塔，乙烯取代 N_2 完成。
5. 從送下游低壓乙烯集管引乙烯氣體將 C-1601 系統建壓至 $7 \text{ Kg/cm}^2\text{g}$ 並進行系統查漏及鎖漏工作。
6. 將壓縮機各進口緩衝罐往壓縮機進口及壓縮機出口的 XV 關斷，關 XV-16001、XV-16002、XV-16003、XV-16005。
7. 將 C-1601 系統進一步建壓至 $15 \text{ Kg/cm}^2\text{g}$ 。
8. 起泵 P-3001 將高壓乙烯液體補至 D-1654，請留意 D-1654 液位維持 50% 即可，不要補太高，以免補甲烷液體入系統時 D-1654 液位過高。

B. 冷開車步驟(開車曲線圖，請參考圖一)

a. 透平機預熱期

1. 檢查滑油系統是否正常，可以供應透平機及壓縮機開車。
2. 將儀器空氣引入所有儀器系統，將電力引進控制系統(包括：盤面、儀器系統、馬達控制中心 MCC、高壓開關盤 switchgear 等)，檢查以上系統是否功能正常。
3. 將第一軸封氣/第二軸封氣、分離氣體之 N_2 過濾器的轉換閥轉至要使用的那座，並檢查下列過濾器的差壓：低壓段緩衝氣過濾器差壓為 PDG-16910/PDI-16910、軸封氣 N_2 過濾器差壓為 PDG-16912/PDI-16912；高壓段緩衝氣過濾器差壓為 PDG-16950/PDI-16950、軸封氣 N_2 過濾器差壓為 PDG-16952/PDI-16952。
4. 將軸封氣 N_2 引入分離軸封(Separation seal)及第二軸封(Secondary buffer seal)內，並檢查下列軸封氣的供應壓力及流量：低壓段分離氣壓力為 PG-16914/PI-16913，流量為 FI-16912、FI-16913 及第二軸封氣壓力為 PG-16914/PI-12914、PG-16915/PI-15915，流量為 FI-16914、FI-16915；高壓段分離氣壓力為 PG-16954/PI-16953，流量為 FI-16952、FI-16953 及第二軸封氣壓力為 PG-16954/PI-16954、PG-16955/PI-16955，流量為 FI-16954、FI-16955，注意不要發生低高壓段分離氣體低壓力 PAL-16913、PAL-16953。
5. 確認透平機/壓縮機各項開車條件均符合，特別留意須打開通往表面冷凝器的 POV-16940。
6. 選擇透平機開車模式(自動或半自動)。

b. 透平機低怠速運轉#1 期，約 10 分鐘

1. 若滑油溫度達到正常溫度的範圍 $43 \sim 49^{\circ}\text{C}$ ，將滑油冷卻器 E-1510 的冷卻水打開並由 Vent 排氣，檢查 TG-15985 A/C(冷卻水供應來及回水塔溫度)。檢查 Governor valve(GV)高壓閥的開度為 0%，選擇透平機的開車模式，檢查 XI-16960、COS-16964。
2. 將 TTV 慢慢打開，檢查 ZLO-16960(TTV 全開位置)。按”TURB START”透平開車鈕，然後啟用 protech203.(超速跳車連鎖迴路)，高壓閥在 Governor 控制下開始打開使透平機達設定轉速(轉速提升的速度約為 10 rpm/sec.)，ECV 低壓閥變為全開，此時 Governor 的速度設定為低怠速運轉#1 期(Low Idle Speed #1)。檢查 HS-16963(透平機開車)。
3. 確認密封蒸汽來源管線已由 Drain 排放妥，且引入的密封蒸汽為過熱。啟用(commission)密封蒸汽系統，提供密封蒸汽(Sealing steam)將其壓力設定大約在 $0.21 \text{ kg/cm}^2\text{G}$ (控制 PCV-16960)，注意：假如透平機轉軸停止時，須停止密封蒸汽。檢查 PG-16964、PI-16964(密

封蒸汽的供應壓力)。

4. 啟用格蘭抽真空(J-1691/M-1691/E-1691/D-1691)，將真空度設定大約在 $0.136\text{kg/cm}^2\text{G}$ (調整格蘭真空使格蘭蒸汽不外漏的最小量)。注意：假如透平機轉軸停止時，須停止格蘭抽真空。檢查 PG-16963，PI-16963(位於 E-1691 殼側上方格蘭真空壓力)。
5. 打開 C-1601 透平機至表面冷凝器 E-1515 排汽的隔離閥 POV-940。
6. 留意透平機運轉情況(滑油供應溫度及壓力、滑油回油箱的溫度等)，透平機轉度作改變前須先確認軸承溫度及振動值為穩定狀況。

確認在低怠速運轉#1 期(Low Idle Speed #1)的時期已通過且運轉期況良好，然後按”PUSH”(HS-16965B)，此時 Governor(調速器)的速度設定變為低怠速運轉#2 期(Low Idle Speed #2)，參考冷開車曲線(圖 4.10.1)將轉速維持一段時間。(假使透平機為”Auto-Start Mode”模式啟動則透平機的速度會自動提升至低怠速運轉#2 期)，檢查 HS-16965B(透平機速度提升)。請確認調速器正常控制。

c. 態透平機低怠速運轉#2 期，約 50 分鐘

1. 留意透平機運轉情況(滑油供應溫度及壓力、滑油回油箱的溫度等)，透平機轉度作改變前須先確認軸承溫度及振動值為穩定狀況。
2. 假如發生高振動則維持目前速度，按”HAULT (HS-16965A)”，保持透平機目前速度，直到透平機的振動值下降。假使透平機為”Auto-Start Mode” 模式啟動則須按”HAULT (HS-16965A) “使透平機維持目前的速度。假使透平機為”Auto-Start Mode” 模式啟動則須按”CONTINUE (HS-16965B) “則透平機的啟動順序(Auto start sequence)才會繼續下去將透平機的轉速提升。檢查 XA-16901，16941，16965。
3. 確認在低怠速運轉#2 期(Low Idle Speed #2)的時期已通過且運轉期況良好，然後按”CONTINUE”(HS-16965B)，此時調速器的速度設定變為”Minimum Governor Speed，最低調速器速度”(通過臨界轉速區的加速率由調速器程式設為 40rpm/sec)。假使透平機為”Auto-Start Mode”模式啟動則透平機的速度會自動提升至 Minimum Governor Speed，最低調速器速度)，檢查 HS-16965BC(透平機速度提升)。

d. 加速狀態(最低調速器速度)，約 30 分鐘

1. 假如發生高振動則維持目前速度，按”HAULT (HS-16965A)”，保持透平機目前速度，直到透平機的振動值下降。。假使透平機為”Auto-Start Mode” 模式啟動則須按”HAULT (HS-16965A) 。假使透平機為”Auto-Start Mode” 模式啟動則須按”CONTINUE (HS-16965B) “則透平機的啟動順序(Auto start sequence)才會繼續下去將透平機的轉速提升。**注意：**若是在臨界轉速區按”HAULT (HS-16965A)”則轉速會自動下降至低怠速運轉#2 期(Low Idle Speed #2)，若要再提轉速須按”CONTINUE (HS-16965B) “。

2. 確認在 Minimum Governor Speed(最低調速器速度： 5950 rpm)時冷開車曲線中透平機是否均勻受熱可從透平機與壓縮機的所有參數看出，而這些參數必須為可接受。請參考冷開車曲線(圖 4.10.1)熱浸期(Heat soaking)。

注意：假如發生高振動則維持目前速度，按”HAULT (HS-16965A)”，保持透平機目前速度，直到透平機的振動值下降。。假使透平機為”Auto-Start Mode” 模式啟動則須按”HAULT (HS-16965A) 。假使透平機為”Auto-Start Mode” 模式啟動則須按”CONTINUE (HS-16965B) “則透平機的啟動順序(Auto start sequence)才會繼續下去將透平機的轉速提升。若是在臨界轉速區按”HAULT (HS-16965A)”則轉速會自動下降至低怠速運轉#2 期(Low Idle Speed #2)，若要再提轉速須按”CONTINUE (HS-16965B) “。

3. 確認在 Minimum Governor Speed(最低調速器速度)的時期已通過。

e. 正常操作狀態($5950\sim 7810\text{ rpm}$)

1. 設定控制系統在正常操作模式，然後下列的輔助控制須啟用

- I. 透平機萃取蒸汽控制(HS-16964)
- II. 壓縮機性能控制(HS-16968)
- III. 將壓縮機抗激變及排放系統設為自動(HS-16001, HS-16003, HS-16005)。

檢查 HS-16964, HS-16001, HS-16003, HS-16005, HS-16968。

注意：

萬一壓縮機系統的情況不符合標準須採取另一種對策，亦即將TTV手動關小節流直到高壓閥全開，如此可使蒸汽流量在透平機內均勻。若有需要，可將TTV手動關小節流將轉速降低一些。

f. 雙冷媒系統循環路徑(初期開車系統以 100% 聚合級乙烯)

1. 循環路徑如下：(請參考圖二)

D-1651/D-1652/D-1653 → C-1601 → C-1601 3 級出口 → E-1651(冷卻水 C.W) → E-1656(13°C/5°C 丙烯冷媒) → E-1657(-27°C 丙烯冷媒) → E-1329(-40°C 丙烯冷媒)°C → D-1654。

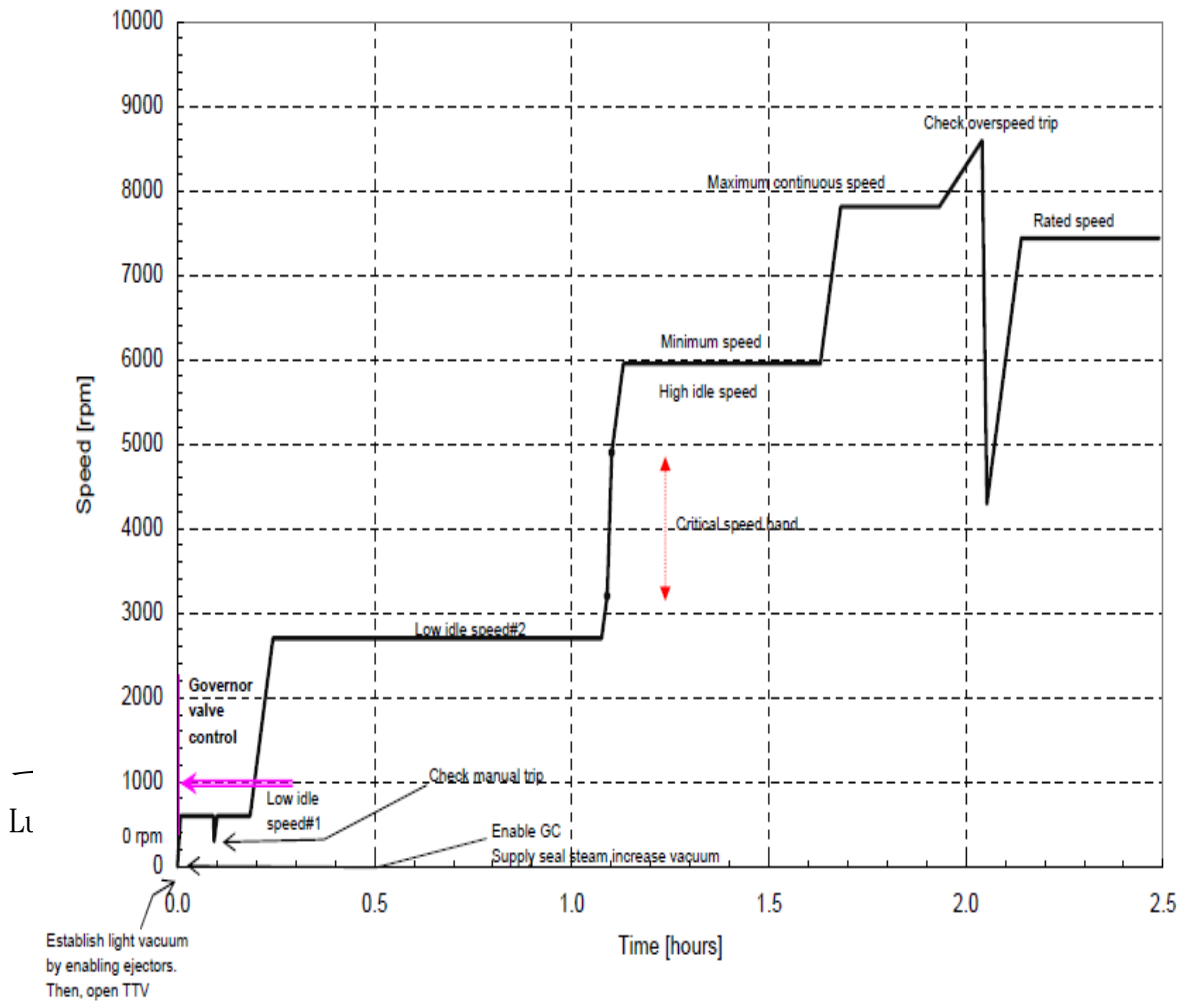
2. 一級進口壓力維持 0.17kg/cm²G(1.2 kg/cm²A)，三級出口壓力 23.78 kg/cm²A。各級進口緩衝罐壓力/溫度如下表：

C-1601 雙冷媒系統 (100% 乙烯開車)，最低 Governor 轉速：5950rpm				
	一級進口壓力	二級進口壓力	三級進口壓力	三級出口壓力
壓力(kg/cm ² A)	1.2	11.97	13.43	23.78
溫度(°C)	-90	0.4	3.95	44.9

- 3. 特別留意：抗激變閥開車前須全開(C-1601 開車連鎖)，並設自動模式。
- 4. 壓縮機三級出口設有高高溫 75°C 跳車，因此須由 D-1654 提供驟冷液體，由 D-1654 來的驟冷液體由溫度控制 TIC-16003~16005 與三級出口來的熱 Min-Flow 先進入混合器 G-1651~G-1653 混合後再進入各級緩衝罐。
- 5. 為防止各級緩衝罐有液體積存須特別留意 TIC-16003~16005 的設定值，TIC-16003~16005 的設定溫度須比緩衝罐的操作溫度高 5~10°C，防止因為 TIC-16003~16005 設定過低，使各緩衝罐積存液體，正常情況下各緩衝罐不可以有液體積存。
- 6. 因應低溫區系統 Chilling Train 所須雙冷媒，可先由 OUCC 補入甲烷 2000~3000 ton/hr。

C. 問題討論

- 1. D-1654 底部共有五股液體流出，其中一股由 PV-16002 控制，該股液體控制閥 PV-16002 減壓後經 E-1328X、E1329X 與來自 E-1657 出口的雙冷媒液體互相換熱，將 E-1675 這股液體冷卻後進入 D-1564，而 D-1654 有一股液體進入逆流槽 D-1655X，而且並無隔離閥，該股液體是否直接進入 D-1655X 而不必隔離？
- 2. C-1601 開車初期以 100% 乙烯進行開車，C-1601 開車完成後，可否在裂解氣體進入低溫區之前由東聯公司(OUCC) 補甲烷氣體進入 C-1601 系統？補入的時機與補入量請給與建議。
- 3. 若由東聯公司(OUCC)補入甲烷氣體，因為甲烷氣體中含有 5% H₂，H₂ 將會累積在逆流槽 D-1655X，此時需由頂部排放至去甲烷塔 V-1301，但此時 V-1301 並未操作，請給與建議。



圖一 冷開車模式曲線圖

參、問題與討論(會議紀錄事項)

Lummus 公司與會人員：Gerard J. Vitiello (Process Design Manager)

Harry Asplund (Project Manager)

一、烯烴轉化製程開爐程序

1. R-1921A/B 觸媒還原目的為去除觸媒的水份(dryout)，此過程必須非常的小心謹慎，避免觸媒損壞。
2. 開爐程序主要的三個步驟：
 - (1) 迴路清理(Loop cleaning)：以 C4(BBR)液體循環管路清理管路內雜物，所有雜物於 S-1921 中取出，由 S-1921 是否乾淨以確認是否完成。
 - (2) 冷循環(Cold circulation)：以 V-1801(已操作)塔底液體(Butene)作為冷循環液，循環初期將 D-1920 旁路操作，待穩定後再引入 D-1920。利用循環期間改換 D-1920(Check treater regeneration sequence)。至少循環改換過一次以上，趁此機會練習再生處理器的流程，一定要確定離開 D-1920 的液體是乾淨的才可以進入反應器。
 - (3) 熱循環(Hot circulation)：初期以 E-1930 加熱上述冷循環之流體，壓力維持在 10Kg (PIC-19241)，加熱至約 110℃。然後將加熱爐(F-1921)點火，操作 COT 約為 260℃後，慢慢提升操作壓力至 30~32bar(PIC-19241)。壓力穩定後，將熱的 Butene 氣體引入反應器，再引入塔槽 V-1922/V-1923，(已完成全回流操作)待成品合格就可以正常取出。
3. SHU-1/2 的啟用必須緩慢且小心，以避免聚合反應產生。並且一開始要使用安全的開爐液體(SHU-1 使用 BBR/SHU-2 使用 n-C4)(避免有不飽和鍵)。若依照操作手冊操作 SHU-1/2 應該可以在一天以內開爐完成。
4. 在開爐期間 V-1801 進行全迴流操作時，就要開始加入小量的氫氣(約正常操作的 50%)，若沒有加入氫氣可能造成觸媒結垢。
5. 若 1900 區尚未完成開爐準備工作。C4 可以自行在 V-1801 系統循環。
6. V-1801 開爐可能需要兩天做準備(全回流操作)的時間。
7. E-1930 剛開始操作時先維持氣體壓力較低，再慢慢提高氣體壓力。PIC-19241 一開始操作在 10bar 即可以。
8. D-1921 剛開始補好液體後，C4 進入管線，剛開始冷循環時，液位將會降低(F-1921 還沒有點火)，F-1921 點火後慢慢提升溫度，形成 C4 氣體，慢慢把管內液體吹回 D-1921，液位又會再重新增加。
9. PIC-19241 慢慢提高壓力，由於 F-1921 負載增加，會使 COT 降低，必須增加燃料氣以提高溫度。PIC-19241 的壓力必須高於 V-1922 再開入進料(此時 V-1922/23 都已分別完成全回流操作)。

保存年限：3 年

表單核定日：98.10.06

23/34

5B0-HRD-06-11

10. V-1922 開始要由 E-1925 出口進料時，要觀察 E-1923，並小心操作，因為此時系統突然有很多 C4 進入 V-1922，液位將會突然增加。
11. 總之，OCU 的開爐都是先以 C4 先循環，再慢慢加入乙烯。OCU 反應器的觸媒是以 N2 再生。
12. Pilot 點燃狀況納入 F-1921 的連鎖是有需要的。此爐子因體積較小，所以其操作邏輯無法跟裂解爐相比。
13. R-1701/R-2101 的觸媒安裝與分配盤(Distributor)安裝是否需要 Vendor 派員檢查?原則上觸媒安裝由 EPC 廠商負責完成，分配盤安裝有需要派員檢查。

二、雙冷媒冷凍壓縮機開車程序

1. POV-16940 增加 4" bypass, 否則 C-1501 操作起來後, 為了符合 C-1601 的 Startup permissive 必須把 POV-16940 打全開, 可能會影響到 C-1501 的操作。所以 Lummus 建議增加 bypass 管線, 先使 C-1601 轉至 IDOL-1(600rpm) 準備要提轉速時再將 POV 全開。
 - 9/27 Ebara 回覆 CTCI: 認為不需要增加此旁路管線, 開車過程 POV-16940 開啟速度會很慢, C-1501 真空度不至於受到影響。
2. 當乙烯液體進入 D-1654, 因為沿路沒有 BV 可以關閉, 因此也同時會進入 D-1655X 但是壓力將會比操作壓力低。如果先經過計算了解系統體積(管線尺寸、槽體積), 可以較精確的補入乙烯、甲烷, 在開爐初期就可以盡快達到雙冷媒設計比例。如果乙烯補太多, 甲烷補入以後會造成冷媒過量, 又要排出系統。
3. 去年 lummus 上課講義中記載, 甲烷的補入量為 2~3ml/hr。乃 2~3000 kg/hr 之誤。
4. C-1601 剛開車時可不加入甲烷, V-1301 頂部的溫度可能會較高, 造成部分乙烯 loss, 若是使用 min-flaring 開爐, 預先補入 LNG 至雙冷媒系統, V-1301 頂部才能降溫, 且對系統降溫(限制 $<1^{\circ}\text{C}/\text{min}$)有幫助。
5. 若以純乙烯開雙冷媒系統, 吸入槽可能會有液位, 須小心操作。建議最好等到有負載後(裂解氣體進料後/或者開始 min-flaring 開爐後)才可慢慢加入 CH4 進入 D-1651, 增加 C1/C2 比例。引入裂解氣體後, 再啟用 E-1324~E1328X。以 CPC 六輕的 Case, 可先引入甲烷補充至 C-1601。
6. 若先引入甲烷補充至 C-1601, D-1655X 將有輕成分, 須排放至 V-1301, 但是有可能 V-1301 尚未正常操作, 建議由 HIC-16002 出口改接一條管線到 DF (跟 CTCI 開會討論增加) (9/28 已確定)。去甲烷塔若有操作起來, 才有可能將甲烷氣體冷凝下來, 否則的話此期間甲烷、氫氣都必須排放到 DF。或由 D-1654 頂部 PV 排到 DF。
7. 乾燥操作活動結束後, CPC 希望四月中可以先啟動 C-1501/C-1601 以測試壓縮機運轉狀況。持續約 2 週直到進油。C-1601 啟動以前, C-1501 需先啟用。
8. C-1601 補乙烯以前必須確定系統所有設備、管線露點(D.P)已經合格($<-50^{\circ}\text{C}$),

保存年限: 3 年

表單核定日: 98.10.06

24/34

5B0-HRD-06-11

並且氮氣已置換完成(N2 Free)。

9. 純乙烯開車期間，因為所有冷箱都已開始操作，必須參考相圖，以現有操作壓力，設定每一個壓縮機進口緩衝槽的頂部溫度應該為此壓力下的乙烯露點溫度還要高 5~10C，但卻不可以高至跳車溫度。(確認乙烯的露點溫度，必須高於 DP 避免乙烯冷凝)。一旦有乙烯液體在進口緩衝槽出現，就提高進口緩衝槽的設定溫度，否則有可能造成高液位跳車。
10. 即使在加入甲烷氣體期間，也需慢慢調整各級進口緩衝槽的溫度控制設定點，基本操作原則仍要避免壓縮機進口緩衝槽出現液位。
11. 雙冷媒壓縮機系統，建議仍要等有冷箱 Stream 有負載後，才開始加入甲烷，也就是開始 Charge N2 或 Startup gas 以後才依需求慢慢加入甲烷。
12. 如果 C-1601 已經正常操作，但 C-1201 跳車，C-1601 仍操作在正常冷媒比例，此期間要注意各級進口緩衝槽的溫度及液位。避免溫度太低、出現液位。
13. 當 C-1601 以正常的 BR 冷媒比例操作，甲烷開始補入時，E-1329X 的 PR(-40C) 可能無法把全部的 BR 冷凝下來，同時 HIC-16006 慢慢關閉，必須要靠 PV-16002 開一些 D-1654 的液體回去造成 Quench 使 BR Vapor 在 D-1654 冷凝下來，以維持液位。D-1654 有 PY-16005 作 Low level override。當 D-1654 液位太低時，超越控制打開 PV-16002 使乙烯液體冷凝。
14. HIC-16006 只有在開車純乙烯操作時，補乙烯階段打開，一旦開始加入甲烷，就要把 HIC-16006 關閉(因為補甲烷後壓縮機出口壓力會增加)。
15. BR 系統開車之前，系統先連通以乙烯 purge，此階段 MOV 先打開，連同壓縮機 Casing 一起 Purge 至 N2 Free。開車前再把 MOV 關閉，使系統建壓，才可以補入乙烯液體。
16. D-1654 準備要補入乙烯時，是以液體乙烯自行 flush 直到加壓到 15KG，冷卻後使液體累積至 50%，在此希望壓縮機啟動後出口壓力可以盡快達到需求，否則的話 D-1651~D-1653 不需要(只要維持之前建的 7KG 就可以)。部分壓縮機廠商甚至希望吸入槽壓力 < 3KG 就可以，因為壓力越高，啟動時所需要的馬力越大。

肆、建議事項與心得

1. 本次赴美與六輕設計廠家 CB&I Lummus 公司討論未來試爐、開爐細節收穫良多，會議中 Lummus 公司指派與會的專家都是具備資深的輕裂設計經驗的專家，直接參予六輕 BEP(Basic Design Package)基礎工程設計的人員。因此對於六輕設計及未來操作上的功能考量都具有相當的理解。藉由本次的討論，許多原本無法理解的設計觀念都得以澄清，特別是於 OCU 及雙冷媒系統中，體會更為深入。
2. 本次赴美所需討論之文件收集、整理、翻譯都耗費了許多時間，才得以端上檯面與原廠家討論。據 Lummus 公司人員表示，很少有操作單位願意耗費時間與精力提前與原廠家討論試爐、開爐細節，以致經常看到工廠建好後，因為不知如何操作或者誤操作而造成時間與物料的浪費。以本次規劃重點而言，氮氣預冷開車可以避免日後開爐期間，法蘭、設備大量洩漏而產生火災的風險。最小排放量開爐計畫，可避免開爐期間大量排放物所產生的火光。尤以本事業部之六輕廠位置鄰近林園居民，能避免上述兩大重大環境影響事故，將對未來的操作以及公司形象產生莫大之助益。
3. OCU 以及雙冷媒系統應用於輕裂工廠的實績尚屬少數，且本公司對此兩套系統尚未有任何操作經驗，將試爐、開爐、停爐等步驟的細節仔細整理、研讀後，轉譯為原文版本與原廠家討論，以拉近設計與實務之間的觀念差距，並於討論過程中了解細部設計公司(EPC)中鼎公司(CTCI)遺漏的細節，並帶回到國內與中鼎公司討論、改進，相信將來對於此兩單元的操作將更具信心。

OCU Start up Procedure

08/15/2012

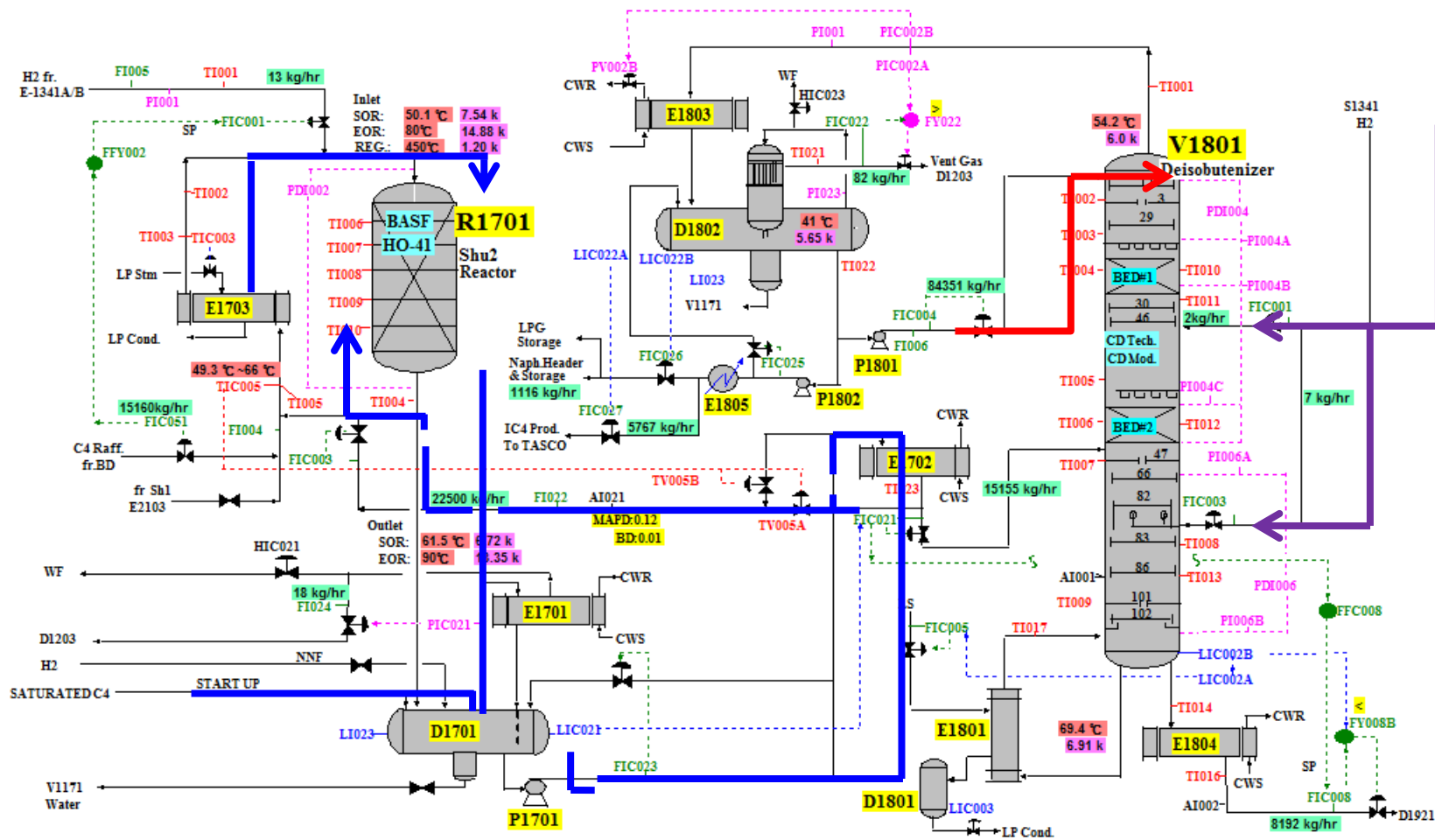
1. The following preparation work has been completed
 - h. System has been purged and dryout completed.
 - i. F-1921/F-1922 Refractory Dryout completed.
 - j. System cleaning by C4 liq. Circulation has been done.
 - k. Both reactors R-1921A/B has been activated.
 - l. Treater D-1920 already purged by N₂ and CH₄ properly and pressurized to 41.0 k with vapor ethylene.
 - m. Deisobutenizer V-1801 Bottom's C4'S already on-spec.

2. Start up

- b. Commissioning SHU Reactor(R-1701)
 - Start P-1701. Establish recycle flow.
 - Initiate H₂ feed line FSLL bypass switch to prevent FSLL from activating during Start-up.
 - Put PIC-17021 in automatic at 6.52 k.
 - Commissioning E-1703 and TIC-17003 Set at 55°C.
 - When the whole reactor has reached 55°C, start hydrogen flow (max. 25% of normal load). and start C4 feed (max. 20% of normal load). The flow rate of hydrogen is always to be increased first and kept 25% higher than the C4 feed rate.
 - Send C₄ product to CD DeIB.

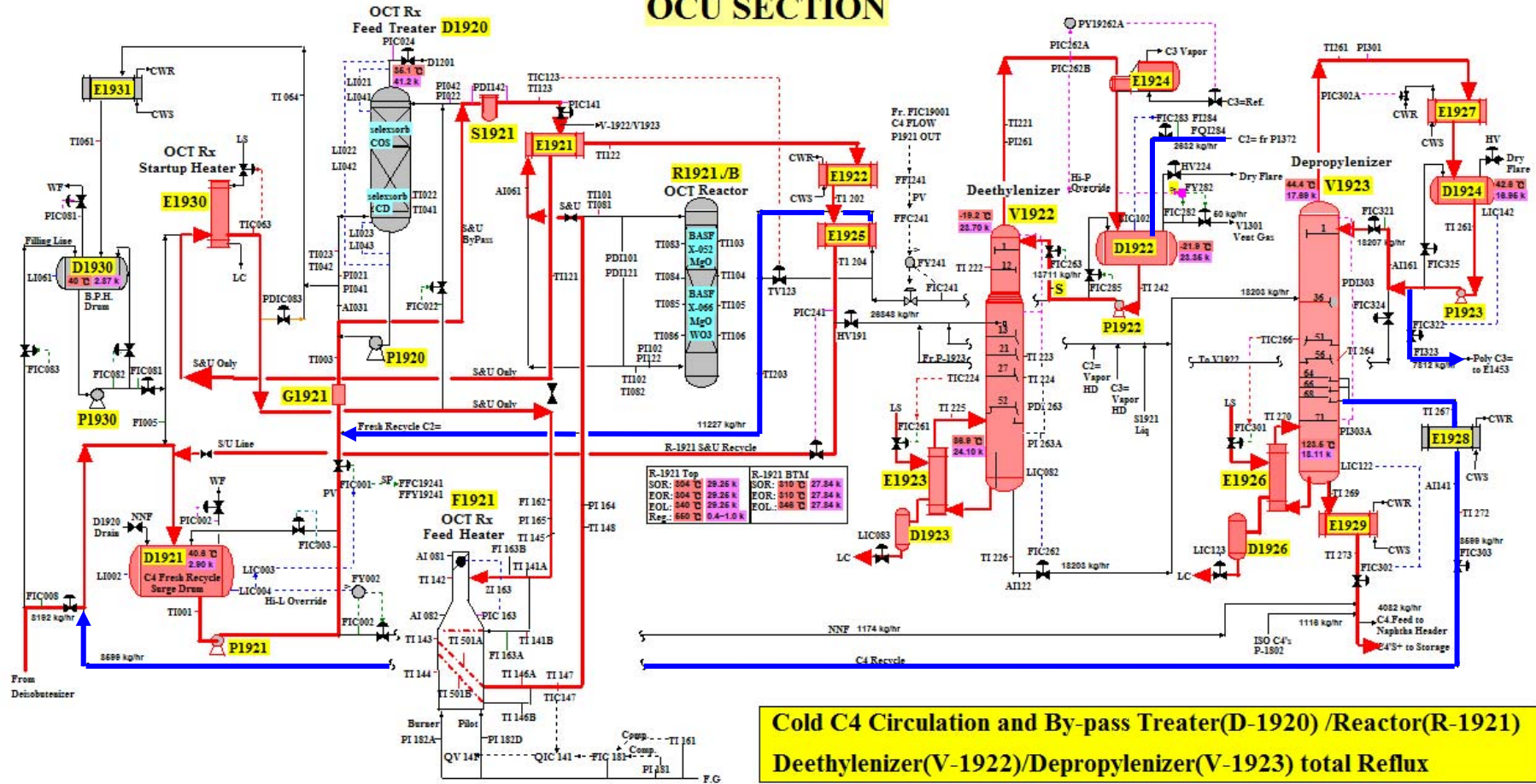
- Reset the interlocks which were bypassed during this period.
- c. Commissioning Deisobutenizer(V-1801)
- Commissioning E-1802/1804
 - Establish liquid level in the tower bottoms and start steam to reboiler.
 - Purging V-1801 to flare by opening HIC-18023.
 - When D-1802 level reaches 70%, Commission P-1801 and start reflux.
 - Keep purging V-1801 until N₂ is free. Close HV. Commission PIC-18002A/B.
 - After reflux flow is established, start hydrogen feed to V-1801.
 - Send C₄ product to OCU.
 - Place LIC-18002A on auto to control steam rate and monitor bottom isobutene content by AI-18001.
- d. Commission the Deethylenizer system on total reflux with C₂=/C₃= mixture.
- e. Commission the Depropylenizer system on total reflux on propylene/C₄ mixture.
- f.** Commission D-1921/P-1921 with C₄'s from the Deisobutenizer bottoms, circulate cold C₄ and bypass treaters and OCT reactor. Please refer following flow sheet(the same path as C₄ cleaning circulation loop)

NO6 NC Shu2/CD DeIB



保存年限：3年
 表單核定日：98.10.06

OCU SECTION



保存年限：3年
表單核定日：98.10.06

- g. Fill up D-1920 with C4s liq. from D-1921. (12 to 13 hours is required to fill up the treater).
- h. Route the steam to butene preload / OCT reactor startup heater(E-1930), C4 feed to be vaporized before enter to the OCT reactor feed heater(F-1921).
- i. Confirm the startup heater (E-1930) effluent is 100% vapor and start the OCT reactor feed heater F-1921.
- Open isolation valves XV-19203A/B at the inlet of F-1921.
 - Open R-1921 bypass valve XV-19208 (ensure valve XV-19206 is closed).
 - Activate OCT reactor feed heater FSSL bypass switch to prevent activation from low-low flow interlock S/D during startup.
 - Commission OCT reactor effluent cooler E-1922.
 - Burners should be fired uniformly to avoid uneven heat in the firebox , no impingement is observed on the tubes.
 - The R-1921 inlet temperature should be kept >110C. Place F-1921 COT controller on auto (cascade quantity controller) with a set point of 260C. The E-1930 isolated.
 - Ensure C4 feed rate via FIC-19001 is stable and higher than FSSL set point for I-19009.Deactivate the bypass of I-19009.
 - Gradually increase the COP and raising the set point of PIC-19241 to 29.25 k (normal operation pressure)
- j. R-1921 line-up.
- R-1921 catalyst activation is completed.
 - Purge and pressurize R-1921 with C4'S vapor to free nitrogen and bring-up the pressure to 29.25 k by opening the 1" bypass on R1921 inlet block valve.
 - Line up OCT reactor by opening I/O block valves. Route C₄'s + C₂⁼ feed to reactor.
 - Ensure that the reactor temperature is always at least 15°C above the C₄ dew point, to avoid C₄ condensation on the catalyst.
 - Maintain E/B ratio at 2.7.
- k. Establish feed forward from R-1921 through V-1922 and V-1923.
- Commission C4 recycle , from V-1923 to D-1921.

- Commission C2= recycle , from E-1925 to G-1921.
- Make up fresh C2= liq. to D-1922 from 1300 sec. if required.
- Raise R-1921 temperature to SOR condition.
- Send C3= product to storage if on spec.

3.Questionnaire

- Before regenerate OCU reactor by methane gas, butene stripping step is required and temperature must be reached 110°C. The liquid C4's accumulating in D-1930 will be drained to C4 fresh recycle surge drum D-1921 after stripping. We concern the impurities coming from reactor stripping may shorten treater cycle time.
- In current design furnaces, F-1921/1922 will be S/D by pilot failure. We concern that if S/D interlock of pilot failure initiated but main burners are running well, it may interfere with production. May we revise this interlock as alarm only instead of S/D.

Binary Refrigerant Compressor(C-1601) Start Up Procedure

A. Preliminary preparation

9. C-1601 system dry-out has been completed. (All equipment and piping including dead legs, dew points are on spec. $< -50^{\circ}\text{C}$ at atm.)
10. C-1601 system O₂ free has been completed. (All equipment O₂ $< 1\%$)
11. C-1501 propylene (C₃=) refrigerator compressor is operating and providing 12.7、-5、-27、 -40 $^{\circ}\text{C}$ C₃= refrigerant.
12. Purging system with LP ethylene (C₂=) vapor to displace nitrogen to flare has been completed.
13. Continue pressurizing system to 7 Kg/cm²g to check for leaks .(C₂= vapor coming from LP C₂= product header.)
14. Close all compressor suction and discharge valve.
15. Further pressurize system to 15 Kg/cm²g.
16. Fill HP C₂= liquid from P-3001 to D-1654. Keep D-1654 level around 50%.

B. Cold Start Up Procedure

a. Turbine warm-up preparation

7. Check lube oil system has been ready for turbine startup.
8. Supply the instrument air to all instruments . Supply electrical power to control system (panels, instruments, MCC, switchgear etc.). And then check the status of them if everything is functioning.
9. Check dry gas seal system (both LP and HP casing) has been ready for compressor startup.
10. Select turbine start mode (Auto or Semi-Auto).

b. Turbine low idling speed #1(600 rpm) : approx. 10 minutes

Open T&T valve slowly up to full open position. Then raise the speed to 600 rpm.

c. Turbine low idling speed #2(2700 rpm) , approx. 50 minutes

d. Min. governor speed(5950 rpm) , approx. 30 minutes

e. Normal operation (5950~7810 rpm)

Set control system at normal operation mode.

f. Binary refrigerant circulation (Start up binary compressor with 100% C₂=)

7. The circulation loop is as follows

D-1651/D-1652/D-1653 → C-1601 → C-1601 3rd discharge → E-1651(cooling water) → E-1656(13 $^{\circ}\text{C}$ /5 $^{\circ}\text{C}$ PR) → E-1657(-27 $^{\circ}\text{C}$ PR) → E-1329(-40 $^{\circ}\text{C}$ PR) $^{\circ}\text{C}$ → D-1654

8. The first stages suction drum pressure will be kept around 0.17kg/cm²G(1.2 kg/cm²A) and discharge pressure around 23.78 kg/cm²A by 100% C₂= refrigerant. The pressure and temperature profile are as following table:

Binary compressor conditions (100% C2=) , 5950rpm				
	1st Suction	2 nd Suction	3 rd Suction	3rd discharge
Pressure(kg/cm2A)	1.2	11.97	13.43	23.78
Temperature °C	-90	0.4	3.95	44.9

9. The anti-surge valve will be kept fully open during compressor startup and controlled by auto mode.
10. High-high temperature ,75°C in 3 rd discharge will shutdown compressor. Therefore, the quench flows to three suction drums are required.
11. Each suction drum inlet temperature should be controlled **5~10°C higher** than the drum operation temperature.
12. Introduce C1 gas from OUCC or D-1326 at a rate 2~3 ml/hr(?).

C. Questionnaire

1. There are five liquid streams coming from D-1654 bottom. One stream is controlled by PCV-16002. BR will be condensed by auto-refrigeration in offgas exchangers E-1328X and E-1329X if PCV-16002 is open. Do we need to block the flow to retrograde drum for no isolation valve in this stream ?
2. We would like to introduce methane gas(OUCC) to binary compressor system to establish binary components before charge gas to be routed to cold section. Please comment.
3. For OUCC methane gas contains 5% hydrogen, it will accumulate in the top of retrograde drum and has to be vented to V-1301 as design, but V-1301 is not operating at this moment. Could we vent this 5% hydrogen to other destination ? Please comment .