

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-  
低溫區首次開爐以氮氣預冷操作暨主  
製程區最小排放量開爐計劃」)

服務機關：台灣中油股份有限公司

姓名職稱：陳維德 六輕試爐小組 召集人  
邱啟偉 六輕試爐小組 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

## 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）最小排放法（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）最小排放法 （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. 低溫區首次開爐以氮氣預冷操作程序
  - 2. 主製程區最小排放量開爐計畫
- 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，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，避免違反設計原理情況發生。

## 貳、CBI Lummus 試爐/開爐操作程序研討

### 1. 低溫區首次開爐氮氣預冷操作程序

#### 一、氮氣預冷之目的

採用氮氣進料預先對激冷系列及其相關設備進行降溫操作，期望能達到以下幾項目標。

1. 將激冷系列 (Chilling-Train) 及其相關設備以氮氣緩緩建壓/降溫，過程中可檢查盲板各設備法蘭、人孔、儀器接頭、導管及凡而格蘭是否有洩漏並及時處理 (同時進行冷加鎖工作)，確保第一次進油就可開爐成功。
2. 由於氮氣開爐預冷較為安全，可藉此作為正式開爐之模擬訓練、鍛鍊操作團隊，保證進料及試運轉的穩定與安全，此操作步驟可反覆進行。
3. 檢驗相關儀表、連鎖系統、機械設備運轉情況、運轉系統的可靠性。
4. 氮氣壓縮後經過裂解氣體乾燥器 (D-1301) 再進入低溫區，可再進一步將系統徹底吹驅與乾燥，避免開爐時發生系統殘留水份結冰現象或鐵鏽堵塞濾網。

缺點或風險：

1. 改為正常進料時，為了將系統內氮氣排放乾淨，必須利用大量的 H.C 來置換，排放到 Flare 可能需要很久的時間排放。
2. 另須留意系統內氮氣必須徹底排放乾淨，避免累積於系統內，影響操作煉量或造成系統不穩定。
3. Chilling-Train 中，冷箱的降溫速度必須嚴格控管以符合冷箱的設計條件 ( $<1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ )，尤其是氮氣甲烷第一、第二分離槽 (D-1324、D-1325)，必須要保持在約  $-120^{\circ}\text{C}$  以上，避免氮氣於此兩座分離槽內液化，增加後續處理之困擾以及浪費氮氣資源。
4. 以裂解氣壓縮機加壓縮氮氣，須留意勿發生激變 (Surge) 異常，造成壓縮機設備受損。

#### 二、六輕主製程區氮氣開爐方法敘述

氮氣預冷開爐時，系統中氮氣必須操作於接近正常控制壓力 (C-1201 五級出口壓力約  $30\text{ Kg/cm}^2\text{g}$ )，因此需要建立一套完整的閉路循環系統 (Close Loop System)，即六輕之最小排放量開爐系統 (Minimum Flaring System)。否則氮氣從裂解氣壓縮機入口進入後又在流程下游排放，一方面造成氮氣冷能損失，對系統降溫不利；另一方面造成氮氣不必要的大量排放，增加開爐成本。

以六輕 720 KTA 乙烯工場為例，為保證氮氣流量充足來源，除裂解氣壓縮機第一級進口分液罐 (D-1201) 的原有 4 in 管線外，新增 1 條由公用系統集管 (Header) 來的 6 " 氮氣開爐管線進入開爐乙烯蒸發器 (E-1200) 管側上游，以確保在氮氣閉路循環未建立妥前，裂解氣壓縮機和下游系統建壓所需的氮氣流量。開爐過程中，裂解氣壓縮機入口氮氣流量 (標準狀

態)必須在 (Case 3 裂解氣體流量 261490 Kg/hr (217051 m<sup>3</sup>/h) 供參考) 以上, 才能保證壓縮機正常運轉和下游系統在短時間內建立所需要的壓力。

以氮氣開爐過程中, 從裂解氣壓縮機(C-1201)補入氮氣向下游輸送至激冷系列(Chilling Train), 若無返回到壓縮機進口的管線, 就必須在 Chilling Train 出口連續排放氮氣才能維持壓縮機出口壓力。為了使系統氮氣在開爐過程中能夠重覆使用, 不產生連續排放損失, 可應用六輕已設計完成的 Min-Flaring 開爐循環管線。與此有關的管線有三股:

#### 1. 高壓甲烷

在 Chilling Train 甲烷、氮氣分離罐 D-1325 甲烷經過冷箱 M-1350 後, 進入燃料氣系統以前, 經由 8" P130219-AAD-N 管線回到裂解氣壓縮機入口。使開爐用氮氣從壓縮機進入後, 流經裂解氣體乾燥器、Chilling Train、冷箱 M-1350、再通過高壓甲烷系統開爐管線回到壓縮機入口(PV-13111 設定自動 Set=6.0Kg, 維持 V-1301 的系統壓力)形成氮氣閉路循環。

#### 2. 低壓甲烷

低壓甲烷管線離開冷箱後, 不進入低壓甲烷壓縮機 C-1301(XV-13165 手動關段), 利用 6" P130800-AAD-N 管線將氮氣引回 C-1201 進口(以 C-1201 一級進口壓力為背壓), 但是為了防止壓力過高, 排放至 DF 的 PV-13103 改自動設定為 1.5 Kg/cm<sup>2</sup>。盡量保持低壓甲烷的流量在最大

#### 3. 粗氮氣

粗氮氣管線離開冷箱後, 無法回到裂解氣壓縮機, 由於此時流體為氮氣, 不可進入反應器, 因此將通往反應器的 XV-13116 關閉, PV-13105 改自動控制, 設定點為 36 Kg/cm<sup>2</sup>。

另外, Chilling-Train 中所有去甲烷塔進料槽及氮氣甲烷分離槽(D-1321/D-1322/D-1323/D-1324/D-1325)的底部液位控制閥都逐一保持微開, 使去甲烷塔系統同時建壓(須注意氮氣於高壓甲烷、低壓甲烷、粗氮氣三股流體之間流量的平衡)。進入去甲烷塔系統的氮氣經塔頂的高壓甲烷管線回到冷箱 E-1324X 與上述高壓甲烷系統連通。去甲烷塔底部與去乙烷塔系統隔離(XV-13121 關閉)。

總的來說, 此時氮氣所流經的系統包括 C-1201/Chilling Train/V-1301, 高/低壓甲烷管線循環回到 C-1201 進口, 氮氣管線以壓力控制閥設定將多餘的氮氣排至 DF, 系統準備以丙烯冷媒及雙冷媒系統降溫預冷。當冷箱出口壓力達到要求, 且系統整個大循環建立起來後, 適當關小氮氣補充閥(4" 及 6" ) 直至停止向系統內補入氮氣(具體視下游壓力和氮氣排放情況而定)。盡量保持氮氣於系統內循環避免浪費。

### 三、操作步驟:

#### D-1 Day (開爐日為 D-Day)

1. 裂解區 1100 區所有塔槽人孔蓋封回, 補入氮氣保壓, 完成查漏。
2. 啟動 C-1501/C-1601 (只補充乙烯), 各 Chiller 暫時隔離不補入冷媒。壓縮機以調速器控制最低轉速操作。
3. 1200 區先補入氮氣建壓, 由各壓縮機進口分液槽底部 2" N2 管線, 補入氮氣建壓至 5Kg 壓力到達後停補, 查漏。注意: 壓縮機啟動前, 所有氮氣補充閥都要關閉, 只留 4" NG120035-AAA-N 以及 6" NG 管線續補充氮氣。
4. V-1202 鹼洗塔系統建立全迴流循環。(Lummus 不建議 Soda Total Reflux)
5. V-1241 系統氮氣保壓與外界隔離。
6. Dryer D-1301A/B/C 處於堪用 Standby 狀態。

#### D-day (開爐日)

保存年限: 3 年

表單核定日: 98.10.06

5/23

5B0-HRD-06-12

1. D-1201 進口新增 4" 及 6" (From E-1200) N2 管線打開，C-1201 準備啟動低速運轉。
2. 裂解氣體壓縮機一級進口 6" 氮氣管線透過 FIC-12005 補充氮氣。打開 XV-12001 (C-1201 Startup Permissive)，C-1201 啟動，轉速漸漸提昇，調整 #3→#1、#5→#4 的 minflow 以及 #5→#1 的 HV-12203 控制，C-1201 五級出口壓力暫時先提升至約 10 Kg/cm<sup>2</sup>g。(注意一級分液罐的壓力，隨時補充氮氣以免造成真空)
3. Chilling-Train 及去甲烷塔系統先以氮氣緩緩建壓至 N2 Header 壓力。(O2 Free 已完成)
  - D-1321 底部由 C-1301 壓縮機房公用站接 3/4" Hose 灌入氮氣。
  - D-1322 底部由其南邊公用站接 3/4" Hose 灌入氮氣。
  - E-1301 由出口 TI-13249 之後的 Drain 接入來自附近公用站的 3/4" Hose 灌入氮氣。
  - E-1304 由出口蝶閥後方 Drain 接入來自附近公用站的 3/4" Hose 灌入氮氣。
  - 觀察 D-1323 頂部 PI-13154 以及 M-1350 出口氮氣壓力控制器 PIC-13105 的壓力指示。
  - V-1301 底部 2" Blanket 氮氣-NG131503-AAA-N (需拆眼鏡盲板)
4. 在控制室觀察 PI-13004 壓力約為 10Kg/cm<sup>2</sup>g 後，打開 D-1301A 裂解氣體進口關斷閥 XV-13007A，逐漸打開旁路閥 HV-004A 使 D-1301A 建壓，觀察 PG-13001A 與 C-1201 出口壓力平衡後，將 XV-13006A 全開。打開 D-1301A 裂解氣體出口閥 XV-13010A、逐漸打開出口旁路閥 HV-13002A 至全開後觀察位於 D-1301A 出口管線的 PI-13005A 指示與入口壓力接近平衡，然後將 XV-13009A 全開。同時維持 C-1201 出口壓力於 10 Kg (注意維持 C-1201 出口壓力 10 Kg)。
5. 以 FIC-12005 補充氮氣進入 D-1201，維持 D-1201 壓力。
6. 經壓縮後的氮氣通過裂解氣體乾燥器 D-1301，經過 ChillingTrain。D-1321/D-1322 底部的 LIC 微開(視情況調整)，以確保不會有過量的氮氣擠到後段管線。ChillingTrain 壓力由 M-1350 出口氮氣壓力控制閥 PIC-13105 控制。
7. 將高壓甲烷於 M-1350 出口的開爐管線 8" P130219-AAD-N 的 BV 打開 (開爐管線回 D-1201)，PV-13111 先不打開。FV-13120 及其 BV 全關，以免氮氣送至東聯。
8. 將高壓甲烷送入燃料氣系統 BV 關閉 (@P&ID-XB11B-13-005B 的 20" P130218-AAD-N 管線)、PDV-13052 關閉。
9. 將低壓甲烷於 M-1350 出口 XV-13117 打開，C-1301 進口前開爐管線 6" P130800-AAD-N 的 BV 打開。C-1301 此時尚不可操作，C-1301 進口 XV-13165 保持關閉。
10. 由於粗氮氣管線出口沒有可以回到 D-1201 的管線，因此 XV-13116 關閉，此股經 PV-13105 排放到 DF (Auto SP=36Kg)。必要時可微量排放。
11. C-1201 出口壓力操作於 10Kg 下，系統所有的低點都要排放，確認系統中無液體殘留。
12. 緩緩提高 C-1201 出口壓力至 30 Kg/cm<sup>2</sup>g。相關系統查漏、加鎖。隨時留意壓縮機的操作狀況、軸移、震動，適當補充氮氣進入 D-1201，維持 C-1201 進口壓力。
13. 確認丙烯冷凍系統已啟用。各分液罐有足夠液位。
14. 雙冷媒冷凍系統 (目前只補充乙烯) 已啟用。緩衝槽及逆流槽有足夠液位。
15. 逐一建立激冷系列冷凝器的冷媒液位。(紅色字體部份才需補充，必須待前一階溫度達設定點時，才得開啟下一階冷媒，冷箱降溫速率須 < 1°C/min)
  - (1) E-1207(13°C PR°C)
  - (2) E-1300A/B
  - (3) E-1370
  - (4) E-1301 (Shell -40°CPR)
  - (5) E-1303
  - (6) E-1304
  - (7) E-1327X (-61.4°C BR) TIC-13110 【SP=-57.5C】
  - (8) E-1306
  - (9) E-1326X (-80°C BR) TIC-13113 【SP=-72°C】

- (10)D-1321
- (11)E-1325X (-110.7°C BR) TIC-13114 【SP=-98°C】
- (12)D-1322
- (13)E-1324X (-136.2°C BR) TIC-13115 【SP=-110°C】
- (14)E-1320X (LV-13112 固定打開 20%)，開度到時再視情況調整。

註-1. 激冷系列中每一個 BR 進入 M-1350 的控制閥都先改手動全關，但是現場 BV 在前一天都已先微開 Chilling，開爐日才將 BV 打開。

註-2. 由溫度位較高層逐一手動微開 BR 的溫度控制閥至 10%，依序為 TV-13110→TV-13113→TV-13114→TV-13115。同時必須注意 C-1601 的操作狀態，因此時 C-1601 慢慢開始有負載，應該會比較好操作。另 D-1655X 底部的 LV-16112 (由 D-1326 處控制) 也漸漸打開，以幫助 E-1320X 降溫。

- 16. E-1324X 溫度不可控制低於-100°C，避免氮氣於系統中冷凝，消耗大量氮氣，並增加後續處理困擾。
- 17. V-1301 的頂部冷凝器 E-1320X 啟用 (打開 LV-13112)、C-1601 補充甲烷雙冷媒。
- 18. V-1301 的進料分離槽 D-1321/D-1322/D-1323 的液位控制閥以及 D-1324/D-1325 氮氣甲烷分離槽底部控制閥的操作視實際情況調整 (開啟)，此部分主要希望足夠的氮氣進入冷箱產生流動以達到降溫目的。
- 19. 觀察冷箱出口高壓甲烷、低壓甲烷、粗氮氣等三股流體的壓力指示。此三股流體排 Flare 的壓力控制閥分別設定點為: PIC-13106=7.0KG、PIC-13103=1.0KG、PIC-13105=36KG。
- 20. E-1329X、E-1330X 冷度回收的丙烯冷媒及雙冷媒視實際情況啟用。
- 21. 同時也要觀察冷箱出口高壓甲烷、低壓甲烷、粗氮氣等三股流體的溫度指示。冷箱出口溫度必須高於 16°C。
- 22. 此時已建立高壓甲烷、低壓甲烷 (回到 C-1201) 等二股管線的氮氣流動，氮氣管線原則上沒有流動。
- 23. 同時繼續藉由 Mini-Flow 的調整維持 C-1201 的出口壓力於 30KG。若因氮氣管線高壓排至 DF，可由 D-1201 的 6" 氮氣管線補充氮氣。
- 24. 自第 15 步驟降溫開始，要持續查漏、冷加鎖。查核相關濾網的差壓。若有需要立即拆清。
- 25. 降溫目標如下: TIC-13110=-58°C、TIC-13113=-72°C、TIC-13114=98°C、TIC-13115=-98°C、V-1301 頂部溫度指示 TI-13195=-110°C。
- 26. 達 25. 項所列之降溫目標後，再次詳細檢查系統是否有洩漏需加鎖處。進入 D-1325 Top 的溫度 TI-13176 應該已可降至-100°C~-110°C，不可低於-110°C，以免氮氣冷凝成液態。
- 27. 查漏、冷加鎖、及濾網拆清完成後，逐一關斷各 Chiller 的冷媒。
- 28. C-1201 依正常步驟降轉速、停車。系統緩緩釋壓至 Flare。
- 29. 將高/低壓甲烷 (PV-13111/XV-13117) 回到 D-1201 的管線關斷。
- 30. D-1301 進/出口閥關斷，1300 區與 1200 區系統隔斷，Chilling-Train 的氮氣由高/低壓甲烷、氮氣等三股排 Flare 管線釋壓 (PV-13106、PV-13103、PV-13105)。預期冷箱中的溫度降會因為氮氣釋壓而有所變化。釋壓同時，C-1201 及 Chilling Train 系統進行 Gas Purge。
- 31. D-1201 準備補入開爐氣體 (乙烯)。以 Mini-Flaring 方式開爐。

## 2. 主製程區最小排放量開爐計畫

### 主製程區最小排放量 (Minimum-Flaring) 開爐操作敘述

#### 摘要：

低溫區 Minimum-Flaring 開爐的目的，是要避免在初期開爐階段，因產品不合格產生大量不合格物料排放至 Flare，而產生工安、環保、成本浪費等問題。為了避免此問題，希望系統引入合格物料，物料於系統中循環，再由成品輸送管線將合格產品送回儲槽區域，形成一個密閉迴路，於此同時盡量先將低溫系統操作至接近正常操作條件，等待正式進料後，就可以停去合格物料之補入，盡快使產品合格，縮短開爐時間。

#### 假設條件：

1. C-1501 補充妥丙烯冷媒，循環操作中。
2. C-1601 補充雙冷媒，循環操作中。
3. 所有的反應器已完成還原、活化、備用。
4. 所有的乾燥器已完成再生、備用。
5. 系統氮氣已吹驅乾淨，完成 Gas purge。

#### 操作敘述：

低溫區共劃分為五個循環迴路(loop A~E)，進行二個階段的開爐操作。

##### ➤ 低溫區開爐迴路定義：

A 迴路：乙烯及丙烯成品→V-1351→R-1360→D-1360→V-1370→乙烯成品→儲槽區

B 迴路：丙烯→V-1440→V-1450→V-1440 全迴流操作

C 迴路：丙烯→V-1410→V-1420→D-1430→R-1430→D-1433→V-1410

全迴流操作

D 迴路：V-1460 自成一個系統

E 迴路：開爐氣體（燃料氣、乙烯）→D-1201→C-1201→Chilling-train  
→V-1301→M-1350→C-1201

1300 區與 1400 區可分別進行開爐準備工作。第一階段中，迴路 A~C 分別以開爐液體(乙烯或丙烯)循環操作，盡量使塔槽、設備的操作變數接近正常操作條件。如果此階段有 QW 可用，可將迴路 B 與 C 連結一起操作。

當第一階段完成後，可準備進行第二階段，此階段將把各系統迴路 A~E 串聯在一起，等待裂解爐的進料，此時乙烯/丙烯成品經蒸發後進入 D-1201，燃料氣(富甲烷氣體)經 V-1171 管線補入 D-1201，C-1201 操作在最小調速器控制轉速以上，並維持出口壓力，避免 Surge，裂解氣體進入低溫區，以丙烯冷媒及雙冷媒將激冷系列降溫，最終希望將氫氣甲烷分離槽降至設計溫度。去甲烷塔分離槽將建立液位，進料至去甲烷塔、然後再由去甲烷塔底部送至去乙烷塔，去乙烷塔可補充少量丙烯建立液位，乙烯進入乙烯精餾塔，進行全迴流，如有多餘乙烯則送回乙烯球形槽。1400 區部分可由去乙烷塔底部進料或直接由開爐補液管線進料，並進行全迴流操作，最終再由丙烯精餾塔將多餘丙烯產品送回丙烯球槽區。

#### 操作步驟：

第一階段：各迴路自行建立循環。大致可分為乙烯系統(1300 區)、丙烯系統(1400 區)

保存年限：3 年

表單核定日：98.10.06

8/23

5B0-HRD-06-12

第二階段：將第一階段所建立的循環連接起來

A迴路 C2= & C3=Liquid→V-1351→R-1360→D-1360→V-1370→C2=送 T-3002  
& C3=送 V-1410

B迴路 補來自區外的 C3=或接收來自 V-1351 的 C3= →V-1410→V-1420→  
D-1430→R-1430 (不加氫) →D-1433 Btm→V-1410

C迴路 區外補入 C3=→E-1455 加熱為 Vapor→V-1440/V-1450 建壓備用，待有  
QW 時才可啟動全迴流循環

D迴路 V-1460 不需全迴流循環待 V-1420 底部有 C4+後才進料

E迴路 C-1201→chillingtrain→V-1301→C-1201

1. Phase-1 Loop A~D 各自以開爐流體完成循環路徑操作，並盡量將操作變數控制於接近正常操作條件。
2. Phase-2 裂解爐進料後 A~E 區串聯操作

Phase-1 各循環路徑操作步驟描述：

A. 乙烯&丙烯液體→V-1351→R-1360→D-1360→V-1370→乙烯送 T-3002 & C3=送 V-1410

1. V-1370 系統 Gas Purge、建壓。

- 由 V-1370 頂部 4" P300073-BAD-N 的低壓乙烯氣體建壓至 5Kg，利用 D-1370 頂部的 PV-13801 排放至 D.F，反覆建壓排放 3 次。再以同來源使 V-1370 系統壓力建立至 >16.5Kg 後，打開 V-1370 與 T-3002S 的平衡管線，各球槽排放至 DF 的壓力控制閥設定為 18.5Kg。
- E-1372A/B 補充丙烯冷媒、啟用，準備將 V-1370 頂部的乙烯氣體冷凝，將 PV-13801(超壓保護)設定為 18Kg。
- 由 D-1370 頂部入口的 3" P130202-CRA-C 補入高壓乙烯液體 (紀錄補充時間及 FI-13810 的流量) P-1370 suction vent line 打開 Chilling。
- 待 D-1370 液位 >80%，P-1370 chilling 妥後，將 8" P131207-BRA-C 的 BV 全開 (開爐專用管線)，啟動 P-1370，慢慢調整出口 BV，液態乙烯由 V-1370#1 tray 進入 (P-1370 出口的 BV 要慢慢打開，以免 D-1370 液位很快空掉，hold-up time 約為 5min)，建立回流可幫助塔槽降溫。
- 觀察 V-1370 塔槽溫度變化情形，待 V-1370 溫度漸漸下降，準備啟用 E-1370 側再沸器 (打開 FV-13802)，若底部開始出現液位，啟用 E-1371A/B 加熱，由於此時只補入乙烯，底部正常應不會有液位出現，若有就加熱使之蒸發，啟用 E-1371A/B 後，就要注意 D-1370 的液位，視情況停止補入乙烯液體。
- 調整乙烯氣體、乙烯液體的補充量，盡量維持 D-1370 液位 60%左右，派員檢查 V-1370 及 D-1370 的液位計，確保液位指示正確。
- 開始建立乙烯回流以後，也同時可以開始 Chilling P-1372，觀察 V-1370#10 層液位 LI-13806，待液位 70%以上，啟動 P-1372→T-3002S，但由於此時補入乙烯液體流量較少，需以 P-1372 出口的 FV-13851 調整 P-1372 的操作。
- T-3002→P-3001→D-1370→P-1370→V-1370→E-1372→D-1370→P-1370→V-1370 & V-1370#10→T-3002 全迴流完成。

2. V-1351→D-1350→R-1360A→D-1360 (進出口關閉)

- D-1360 的進出口閥關閉，乙烯氣體暫未進入 D-1360 系統。
- 將要啟用之 R-1360 置於”TRIP”模式，進出口閥關閉，排放到 Flare 的隔離排放閥打開。
- R-1360 的氫氣尚未開入，先開妥 E-1362/E-1363/E-1364 的冷卻水備用，乙炔反應器必須等裂解爐正式進料後才視情況補入氫氣。
- 由 E-1352(T)之 4” P300076-BAD-N 引入低壓乙烯氣體建壓，使 V-1351 及 R-1360 系統建壓至 >16Kg (參考 V-1351 頂部 PI-13501) 後停補，啟用 PIC-13551A 設定為 25Kg (V-1351 正常操作壓力為 23Kg/cm<sup>2</sup>)。
- 由 D-1350 處 2” P13020-CJL-C 補入開爐高壓乙烯液體 (紀錄補充時間及 FI-13553 的流量)，打開 P-1350 的 suction vent line 先 Chilling。
- 由 V-1351 的 #30 Tray 進料管線補入 2” P140313-BAN-N 液態丙烯。

註： 乙烯球槽壓力 (17Kg) < 丙烯球槽壓力 (21Kg)，故本系統需先補充乙烯再補充丙烯。

- 待 D-1350 液位 70% 以上且 P-1350 Chilling 妥後，啟用 E-1352 補充丙烯冷媒，啟動 P-1350 建立 V-1351 回流 (P-1350 的 minflow 要啟用，並觀察 D-1350 的液位變化，避免 P-1350 抽空；如果有需要，也可啟用來自 E-3004 的 4” P300092-BAD-N 補充乙烯，避免 P-1350 抽空)。
  - 待 V-1351 底部液位上升至 30%，啟用 E-1351 加熱 V-1351 底部，調整 TIC-13511 設定為 24°C，待全迴流操作且 V-1351/D-1350 液位穩定後視情況停補乙烯、丙烯。
  - V-1351 系統全迴流操作，穩定後，選定一座要操作的乙炔反應器建立其流通的管線，由 D-1350 頂部將乙烯氣體引入反應器加壓查漏，將反應器系統內的氫氣由 D-1362 進口上游之 PV-13703 排放至 DF。(此階段尚未加入氫氣)
  - 待 V-1370 全迴流建立妥時，打開啟用 D-1362 的 LV-13751A 補充液位，打開 P-1360 的 Suction Vent、Chilling，Chilling 妥後、打開 FV-13551 使 V-1351 接收來自 D-1362 的回流液體。
3. 打開 D-1360 進出口閥 (先開一個，再以 1” Bypass 慢慢開) 上述 1. & 2. 區域連通，本循環路徑聯通妥。
4. 啟動 P-1360，建立 V-1351 的 green oil reflux，V-1351/R-1360 系統連通妥。
5. 本循環路徑完成。

B. 補入來自區外的 C3= 液體→D-1410→由 P-1410 建立 V-1410 回流→V-1420→D-1430→R-1430 (不加氫) →D-1433 BTM→V-1410

1. V-1410 系統由頂部冷凝器 E-1410 入口處補入開爐丙烯氣體 3” P140317-BAD-N (來自 E-1455)，建壓排放，建壓至約 16Kg。建壓妥後由 D-1410 處 3” P140311-BAD-N 補入丙烯液體。PIC-14001 壓力設定為 18.5Kg。D-1410 液位補充至 80% 左右，同時 chilling P-1410。開入 SW 啟用 E-1410。待 D-1410 液位 80% 左右，啟動 P-1410，開始建立 V-1410 的回流，FV-14005 要先手動全開 (P-1410 的 min-flow)，FV-14004 再慢慢打開，並且同時繼續補充丙烯成品，避免 D-1410 空掉。等到 V-1410 底部有液位，就啟用 E-1415A/B 加熱，V-1410 自身全迴流操作，尚未與 V-1420 連通。
2. V-1420 此時尚未與 1200 區連通，來自 E-1212 的進料控制閥 FV-12406 關閉、BV 一顆由裂解區關閉。V-1420 系統由頂部冷凝器 E-1420 入口處補入開爐丙烯氣體 3” P140027-BAD-N (來自 E-1455)，建壓排放三次，建壓至約 5Kg。由 D-1420 處 2” P140029-BAD-N 補入丙烯液體。PIC-14052 壓力設定為 8Kg。D-1420 液位補充至

- 80%左右，同時開 chilling P-1420。開入 PR 啟用 E-1420。待 D-1420 液位 80%左右，啟動 P-1420，開始建立 V-1420 的回流，P-1420 沒有 minflow 管線，為了防止抽空，FV-14052 要慢慢打開增加回流量，並且同時繼續補充丙烯成品。等到 V-1410 底部有液位，就啟用 E-1425A/B 加熱，V-1420 自身全迴流操作，尚未與 V-1420 連通。
- 待上述 V-1410&V-1420 都已經全迴流完成，且回流槽液位穩定，可以由 V-1410 底部進料至 V-1420，形成 V-1410/20 的全迴流操作。此時尚未與 V-1351 連通。
  - V-1410&V-1420 全迴流穩定後，可以慢慢由 P-1410 出口將丙烯液體引入 D-1430→E-1430→R-1430 前（D-1430D-1430→E-1430→R-1430 前之管線必需在 V-1440/V-1450 加壓妥後引丙烯氣體來加壓）。
  - 決定要啟用哪一座 R-1430A/B，待上述步驟 4 液體引入後，由 G-1430 前的開爐補充管線 2" P140121-BRA-N 將丙烯液體補入 R-1430。R-1430 Fill 時要將回到 V-1410 的 Vent Line(2" P140128-BAD-N)打開。
  - D-1433 以底部與 V-1410 連通的控制閥 FV-13204 連通建壓至 15Kg 左右，建壓妥後，慢慢打開 R-1430 出口，將丙烯液體引至 D-1433，關小 FV-14204，續累積 D-1433 的液位，設定 D-1433 的液位控制閥 LIC-14202 於 50%。
  - 至此，完成 V-1410→V-1420→D-1430→R-1430→D-1433→V-1410 的丙烯循環，視情況停補丙烯成品。此循環路徑完成。
- C. 由區外補入 C3→E-1455 加熱為 Vapor→V-1440/V-1450 建壓備用，待有 QW 時才可啟動全迴流循環
- V-1440/V-1450 系統連通。此時尚未與 D-1433 連通（PV-14203 BV 關一個）
  - 由 E-1455 引丙烯氣體進入 V-1450 開爐加壓管線 3" P140314-BAD-N，進行 Gas purge 三次，由 D-1450 頂部 PV-14301 排放到 DF。
  - D-1430A/B 的 Gas purge 需由 V-1450 頂部的加壓管線引過來。
  - V-1440/V-1450 Gas Purge 完成以後，系統建壓至 8Kg 備用，如果此時有 QW，繼續以下步驟 5。若沒有 QW 可用，此時建壓備用即可。
  - 由區外球槽引入丙烯液體至 D-1450 並打開冷卻水以啟用 E-1452A/B/C，待 D-1450 液位>50%，起動 P-1451A 並且將丙烯液體填充至 V-1450。待 V-1450 底部液位>50%，起動 P-1452A 並將丙烯液體填充至 V-1440，待 V-1440 底部液位>50%，啟用 E-1441A/B 加熱 V-1440 底部、啟用 E-1451 加熱 V-1450 底部，維持 V-1440/V-1450 液位於 50% 左右，停止補入開爐丙烯液體。
- D. V-1460 以丙烯氣體建壓吹驅妥，建壓至 0.5Kg(此壓力越低越好，避免太多輕成份停留在此)備用，待 V-1420 底部有 C4+後才進料。
- E. C-1201→chillingtrain→V-1301→C-1201
- 氮氣預冷加鎖妥後，系統 Gas Purge 妥備用。
  - Chillingtrain 引 OSBL 氮氣建壓至 25~30Kg。OSBL 氮氣→D-1341→D-1347→R-1340→E-1330X(M-1350)→D-1325 top→D-1324 top→D-1323 top→D-1322 top→D-1321 top→D-1301 outlet。建壓妥後關閉補充閥。
  - 乙烯經由 3" BR160117-BJL-C→V-1301#4 進料管線引入 V-1301 建壓至 5Kg，由底部 3" LD130483-AJL-N 排放至 Flare 三次，同時開 P-1301 及 P-1302 要啟動的那一台也要打開 Suction vent 以乙烯 chilling。V-1301 建壓至 6Kg 後，調整 D-1326 底部的 FIC-13137 使乙烯在 V-1301&D-1326 系統中汽化、降溫、維持壓力。
  - 由 V-1171 的 8" FG、D-1201 入口的乙烯氣體、丙烯氣體，啟動 C-1201，先以 #5→#4/#3→#1min-flow 控制閥調整轉速建立出口壓力至 30Kg。
  - C-1201#5 級出口壓力達 30Kg 後，依照正常引氣步驟與 D-1301、Chilling-train 連通。
  - 將低壓甲烷管線引回到 D-1201，並將 XV-13117 手動全開，使通過 Chillin-train

的開爐氣體回到 D-1201。

7. 將高壓甲烷管線引回到 D-1201，設定 PIC-13111 為 6.5Kg。關閉來自 D-1654 的乙烯補充管線。
8. 依序補充 Chilling-train 系統的 BR、PR 冷媒，使系統降溫。此時仍繼續由 D-1201 進口的乙烯、丙烯氣體補充作為開爐流體。
9. 當 D-1321/D-1322/D-1323/D-1324/D-1325 有液位時，依序啟用其液位控制閥進入 V-1301。
10. 若冷媒壓縮機操作穩定，預期系統溫度將可降低至接近操作溫度，若 D-1326 有液位時，啟動 P-1302 使 V-1301 系統全迴流循環。
11. 待 V-1301 有液位出現，停止補入乙烯及丙烯開爐氣體，只留來自 V-1171 的燃料氣以維持 C-1201 的運轉。
12. 本循環路徑完成

Phase-2 將低溫區迴路 A~E 區串聯操作，等待裂解爐正式進料。

### 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、低溫區首次開爐以氮氣預冷操作

1. 曾有工場在 D-1321~D-1325 液位控制點設定在人孔附近，造成人孔法蘭上下有 $\Delta T$ 產生洩漏，六輕未來開爐需特別留意。
2. 純以氮氣氣體來作預冷操作，因氣體的熱傳導效率差，降溫時間可能需要較久。
3. Lummus 建議有關壓縮機使用純氮氣的操作程序應再與 EBARA 討論、確認。
4. 請 CPC 確認 D-1301 是否可以於 N2 開車時使用?(可以，D-1301 的首次 Dryout 後就是使用氮氣再生)
5. J-T 膨脹效應必須在液體→氣體，降壓過程中才會發生，因此若氮氣沒有被液化，就不會有膨脹致冷情況發生(氮氣的 J-T 效應會使溫度低於 $-170^{\circ}\text{C}$ ，恐損壞 coldbox)。
6. N2(液體)可能在碳鋼管線中造成更低的溫度，需特別留意。
7. 此操作期間必須在裂解區引入 gas purge 之前完成。此時裂解 1100 區會併入氮氣開爐操作，系統內不可有 Hydro carbon，以免危險，鹼洗塔不需要水洗/SODA 循環。
8. 氮氣預冷操作結束後(亦即鎖漏完成後)，將 XV-12001 關閉，1200/1300 區系統排放 N2。此時可將 chilltrain&V-1301 系統的氮氣延 air dryout 路徑，往後段排放，以利用氮氣，再做吹驅動作。
9. 如同空氣乾燥程序，氮氣的分子量與裂解氣體不同，將會使壓縮機相關儀器指示有些偏差，要特別注意。

#### 二、主製程區最小排放法開爐計畫

1. 曾有工場在 D-1321~D-1325 液位控制點設定在人孔附近，造成人孔法蘭上部與下部產生 $\Delta T$ ，造成洩漏，六輕未來開爐需特別留意-Lummus 有實際經驗。
2. Q.W 的溫度要足夠高，才可以 1400 區全回流。
3. 乙烯精餾塔系統在循環時，綠油吸收裝置(G-1362)不需要操作。
4. 乙炔反應器循環時，尚不需加氫氣，只須通過即可。
5. V-1410/1420 循環是否需要補 C4?請 CPC 確認只有 C3 時 E-1420 可否全冷凝 C3。(依三四輕經驗，建壓妥後只補液態丙烯)
6. 剛開爐時 O.W 是否足夠溫度可以提供 E-1451/1441 熱源，若熱源不足 LUMMUS 建議

保存年限：3 年

表單核定日：98.10.06

12/23

5B0-HRD-06-12

V-1441/1450 建壓即可。

7. V-1460 與 V-1410/1420 一起以 C3 吹驅後，盡量將 C3 壓力排放低一點，以免 C3 殘留太多造成 V-1460 高壓使產品不合格。
8. LOOP-E 循環時注意不可以有水分，確認系統已乾燥妥。
9. LOOP-E 的循環具挑戰點是 C1/C2 需要補入多少量 (C2= 約 270tons)，C-1201 開車時先補 C1/C2 進行開車，維持 C-1201 五級出口 10KG 左右，暫勿開進低溫區，待五級出口漸漸壓至 30KG 後再開入低溫區。
10. LOOP-E 的第 04 點 CH<sub>4</sub> 與 C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> 的比例建議改成 1:2，另外 Chilling Sequence 建議加上 E-1207，溫度控制在 15°C。(減少水分進入 D-1301)
11. LOOP-E 的第 05 點 HP+LPCH<sub>4</sub> 循環流量建議改成 12000KG/HR(視 C-1201 進口壓力調整，若流量不足可能會使 C-1201 進口壓力降低)，然後停 LNG 補入。
12. 接 11，如何計算 HP 與 LP CH<sub>4</sub> 流量?此時 LP 之 CV 幾乎全開盡量保持流動，且流量很少，所以此時只要留意 HP CH<sub>4</sub> 的流量即可。
13. 本文中 LOOP-E 第 07 點需特別描述 CH<sub>4</sub> 進 E-1321 的另一股，亦即將另一股開入 E-1321 自行降溫。
14. MIN-FLARING 時 Lummus 建議可將 Chilling-Train 的溫度設定剛開始時高一點。
15. 原擬建議 D-1201 在開爐期間不補入丙烯，避免於 D-1210 發生冷凝(因為 E-1207 必須操作使 D-1301 進料溫度降至設計值 15°C)，造成丙烯無法處理(可能無法送回 V-1171)，但是後來討論結果決議可以加一些，將產生液體送回 V-1230 然後啟用該系統，另一方面可將丙烯送到 V-1301，試泵 P-1301 (V-1301 底部一有液位，就可以開始 chilling P-1301，準備試泵 P-1301)。

#### 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。

## CPC No.6 N.C. Starup procedure chilling by nitrogen

2012-08-09

### A. Abstract :

The purpose of nitrogen chilling is to find out the leakage points of piping, instrument and equipment before startup. It may help to eliminate the hazardous situation caused by leakage of process gas happening in startup period.

### B. Benefits of nitrogen chilling :

Using nitrogen(N<sub>2</sub> header) instead of charge gas to chill the chilling-train & demethanizer system may get the following benefits :

- (1) Line up and pressurize the chilling-train & demethanizer system to normal operation pressure ( built up by C.G.C ) . All leakage points in piping and valves can be easily found and fixed immediately.
- (2) All piping can be purged again by nitrogen to assure of water free.
- (3) If any rust or debris are still existing in this system , all plugged strainers can be cleaned out during nitrogen circulation before routing charge gas to chilling-train & demethanizer system.
- (4) All instrument piping and flange leakage can be found by raising nitrogen pressure during circulation.
- (5) Cold bolting can be done to each flanges in cryogenic area ( close to -100°C ) if necessary.
- (6) All related instrument and control loops can be calibrated.
- (7) Operators can practice & be familiar with startup procedure during chilling operation by nitrogen.
- (8) Nitrogen circulation operation ( chilling ) can be stopped and re-started and no environment concern. ( pollution )

### ➤ Risks :

- (1) Operators must monitor the chilling-train temperature closely.  
【Caution : Don't exceed the cold box design chilling rate ( 1°C/min ) 】
- (2) The temperature of H<sub>2</sub>/CH<sub>4</sub> separator No.1&No.2 ( D-1324/D-1325 ) must be kept > -120°C to avoid nitrogen liquefied in these separators that will consume ( trap ) a lot of nitrogen.
- (3) Before normal startup, the nitrogen has to be vented to the flare system or atmosphere ( depressurizing ) to prevent this system from high pressure or upsets in startup period, owing to some nitrogen may still exist in this system.

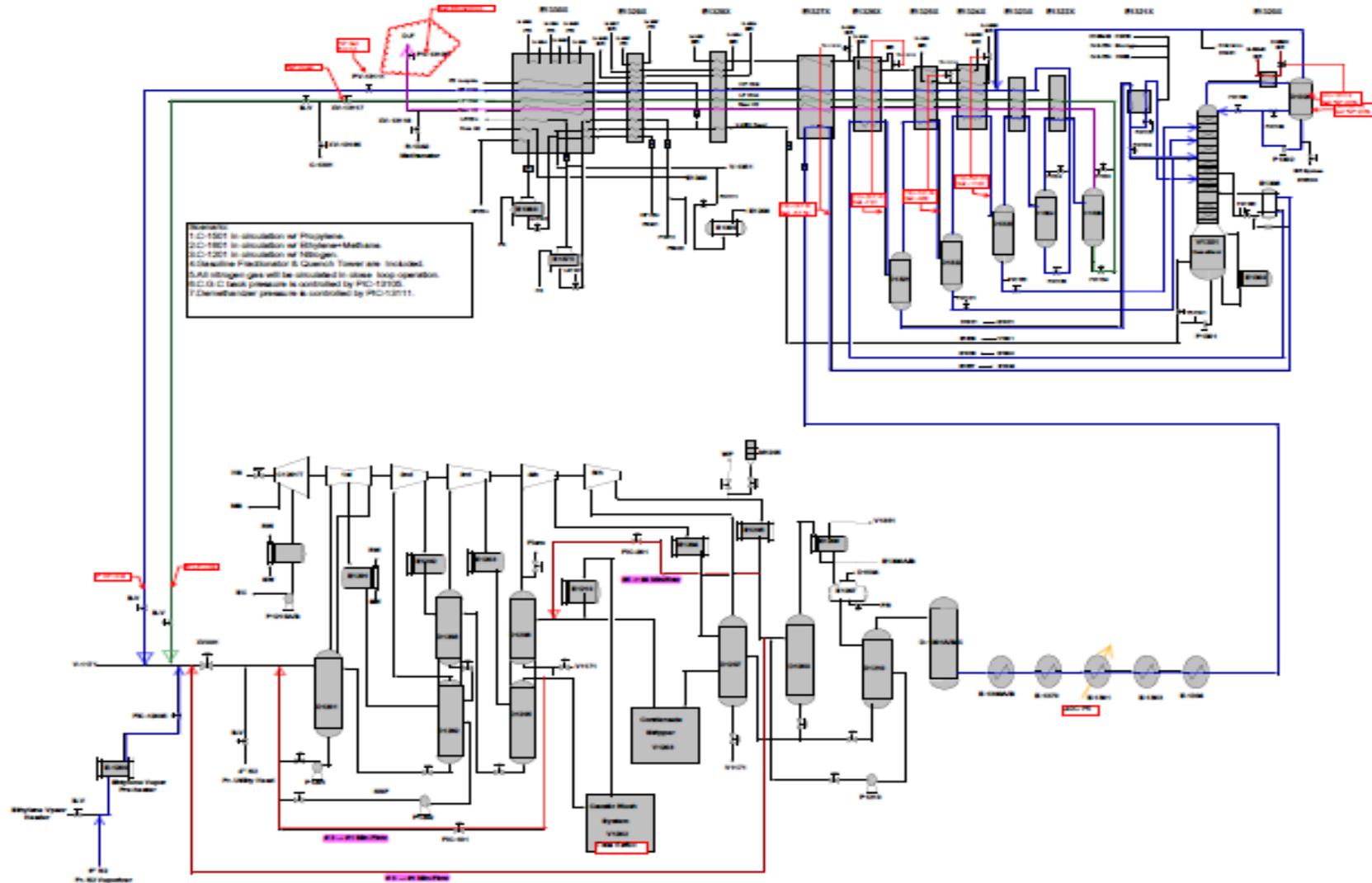
### C. Nitrogen chilling operation procedure:

- (1) C-1501/C-1601 ( with Ethylene Refrigerant ) will be started earlier and running at minimum governor speed. "Do not" fill with refrigerant to all chillers.
- (2) All tower and drums in hot section are boxed up and pressurized with nitrogen. Caustic wash tower are filled with soda and water. Start total reflux operation.
- (3) Pressurize Chilling-train&V-1301 system with nitrogen from header line.
- (4) Introduce nitrogen to D-1201 by 4" and 6" nitrogen piping.

- (5) C-1201 start-up. Raising the 5th stage outlet pressure to 10 Kg ◦
- (6) Introduce D-1301 outlet nitrogen to chilling-train .  
( Make up nitrogen to D-1201 if required )
- (7) Lineup LP CH4 piping to D-1201 ◦ Open XV-13117.
- (8) Lineup HP CH4 piping to D-1201 ◦ Set PIC-13111 6.0Kg w/ auto mode.
- (9) Lineup Raw H2 piping to Dry Flare ◦ Set PIC-13105 36Kg w/ auto mode.
- (10)Open D-1321/D-1322/D-1323 bottom LCV slightly by manual mode to fill V-1301.
- (11)Open D-1324/D-1325 bottom LCV slightly by manual mode. Most of nitrogen go through the M-1350 and back to C-1201 #1 suction by LP CH4 Line. Set the HP CH4 pressure control valve PIC-13111 6.0 Kg w/ auto mode.
- (12)Monitoring C-1201 operation closely, if the nitrogen circulation is OK. Close 4" N2 line valve. The 6" N2 line ( via FIC-12005 ) will be a nitrogen makeup source of C-1201.
- (13)Operators drain all piping low points , check leakages, and clean out the strainers if necessary.
- (14)Raise the C-1201 speed slowly and build up the 5<sup>th</sup> outlet pressure to 20 Kg. Make up nitrogen via FIC-12005 if required. Check all piping leakage .
- (15)Raise the C-1201 speed slowly and build up the 5<sup>th</sup> outlet pressure to 36 Kg. Make up nitrogen via FIC-12005 if required. Check all piping leakage .Start chilling operation by filling the following chillers one by one with refrigerant. ( Chilling rate <1°C/min must be followed. )
  - E-1300A/B ( pass by )
  - E-1370 ( pass by )
  - E-1301 ( Shell -40°CPR )
  - E-1303 ( pass by )
  - E-1304 ( pass by )
  - E-1327X ( -61.4°CBR ) TIC-13110 【SP=-57.5C】
  - E-1306 ( pass by )
  - E-1326X ( -80°CBR ) TIC-13113 【SP=-72°C】
  - D-1321 ( pass by )
  - E-1325X ( -110.7°CBR ) TIC-13114 【SP=-98°C】
  - D-1322 ( pass by )
  - E-1324X ( -136.2°CBR ) TIC-13115 【SP= -110°C】
16. When the temperature approaching set value,D-1325 top TI-13176 should be kept > -110 °C,to avoid nitrogen liquefying.
17. Execute cold bolting to chilling-train & demethanizer system if required.
18. Close the PR/BR filling valve gradually if all checking completed.
19. Follow the normal operation procedure to stop C-1201. When C-1201 stopped, system nitrogen can be vented to DF and system depressurized.
20. Based on plant actual start-up schedule to proceed the next minimum-flaring start-up activities.

### CPC No.6 N.C. Startup Procedure- with Nitrogen chilling

20120730 By: Chiu Chi Wen



## No.6 N.C minimum-flaring start-up procedure

### ( Cold Section )

2012-08-15

#### **Abstract:**

The major purpose of the minimum-flaring startup procedure is to reduce the venting gas amount during cold section startup period. Owing to all key equipment in cold section have been put in line before furnace oil in, operator can easily check out the plant under this simulating normal operation condition. It is an essential phase in helping to assure a successfully coming start-up and operations.

#### **Assumption:**

1. Propylene refrigeration compressor has been started.
2. Binary refrigeration compressor has been started.
3. All reactors has been activated.
4. All dryers has been regenerated.
5. System nitrogen free has been completed.

#### **Description:**

There are 2 phases to be divided for cold section minimum-flaring strat-up operation. Five circulation loops from A to E as follows should be established when we execute phase-1 or phase-2. When we are going to phase-1 stage, loop A ~ C should be circulated with the start-up fluid and their operating parameters should be kept very close to the normal operation set-point. If QW is available, loop-B& loop-C can be connected.

At this moment we may go to phase-2 stage, operator should startup charge gas compressor and establish chilling-train/demethanizer circulation loop, make-up ethylene through FIC-12005, propylene through FIC-12004, then slowly lower chilling-train temperature to operation temperature( loop-E ). Link loop-A with loop-E through FIC-12005 and loop-B with loop-E through FIC-12004. Connect deethanizer (V-1351) bottom with HP depropanizer(V-1401) through LIC-13501. Try to balance all stream flows and drums' levels. Ethylene product will be sent to storage tank through FIC-13801. Propylene product will be sent to storage tank through FIC-14255.

At current stage cold section is waiting for furnace oil in. During this period, the circulation fluid will be circulated from OSBL storage tank to ISBL

保存年限：3 年

表單核定日：98.10.06

17/23

5B0-HRD-06-12

system(1200&1300&1400 section) and again back to OSBL storage tank.

**Phase 1-** Establish circulation loop A ~ C with normal fluid

(methane/ethylene/propylene) from storage tank to plant area. Loop D will be pressurized by propylene vapor.

F. **Circulation loop -A :**

C2=&C3=Make up→V-1351→R-1360→D-1360→V-1370→C2= to storage tank

Steps:

01. Build up the ethylene fractionators (V-1370) total reflux operation and circulate ethylene from tank area to/from V-1370 :  
T-3002→D-1370→V-1370→P-1372→T-3002
02. Build up deethanizer & Acetylene converter circulation loop :  
V-1351→D-1350→R-1360A→D-1362→P-1360→V-1351
03. Connect above 01/02 circulation loops and build up a ethylene circulation loop from tank area to deethanizer and back to tank area through ethylene fractionators FIC-13801.

G. **Circulation loop- B :** V-1440/V-1450 total reflux loop.

01. Isolate propylene fractionators system with MAPD convertor and debutanizer.
02. Inventory startup C3= liquid from OSBL to D-1450. Commissioning E-1452A/B/C the V-1440/V-1450 system total reflux. ( If QW is available ) .
03. IF QW is unavailable, this system should be pressurized with propylene vapor to the normal operation pressure .

H. **Circulation loop-C :**

V-1410→V-1420→D-1430→R-1430→D-1433→V-1410

01. Build up #1&#2 Depropanizer (V-1410&V-1420) total reflux.
02. Inventory D-1430&R-1430 and circulate propylene liquid from V-1410 to D-1433 and back to V-1410. ( Do not feed hydrogen to MAPD convertor till furnace oil in. )
03. The circulation loop C is completed.
04. Connect above circulation loop-B&C and build up a proylene circulation loop from tank area to depropanizer and through propylene fractionators FIC-14255 then back to tank area through.

### I. Circulation Loop D :

Isolate V-1460 system, free nitrogen with propylene and wait for V-1420 bottom liquid feed in.

### J. Circulation Loop-E : C-1201→Chilling-train→V-1301→M-1350→C-1201

01. Introduce OSBL CH<sub>4</sub>(from OUCC) to purge the system for N<sub>2</sub> free. Then pressurize the system to 5Kg.
02. Commission startup ethylene heater T-1200 and introduce C<sub>2</sub>= strat-up vapor to D-1201 .Start-up C-1201 at the minimum governor speed and maintain the 5<sup>th</sup> outlet pressure at 10Kg by C-1201 5<sup>th</sup> recycle control valve HV-12203.
03. Introduce C<sub>2</sub>= vapor from C-1201 outlet to chilling-train through D-1301. Line up the start-up vapor line and send C<sub>2</sub>= and methane vapor back to D-1201 via HP CH<sub>4</sub>/LPCH<sub>4</sub> startup line.
04. Raise C-1201 outlet pressure to 33kg slowly. Make up methane and ethylene from OSBL with ratio 1:1. Start chilling operation by filling the following chillers one by one with PR/BR refrigerant.( Chilling rate <1°C/min must be followed.) Make up propylene from OSBL with methane: ethylene: propylene ratio=5:4:1.Please refer the following chilling sequence.
  - E-1300A/B (pass by)
  - E-1370 (pass by)
  - E-1301 (Shell -40°C PR)
  - E-1303 (pass by)
  - E-1304 (pass by)
  - E-1327X (-61.4°C BR) TIC-13110 【SP=-57.5C】
  - E-1306 (pass by)
  - E-1326X (-80°C BR) TIC-13113 【SP=-72°C】
  - D-1321 (pass by)
  - E-1325X (-110.7°C BR) TIC-13114 【SP=-98°C】
  - D-1322 (pass by)
  - E-1324X (-136.2°C BR) TIC-13115 【SP= -131°C】
05. When E-1301 commissioned, route OSBL LNG from PV-11903 through V-1171 to D-1201. ( When LPCH<sub>4</sub>+HPCH<sub>4</sub> flow rate reach 25000 kg/hr, stop LNG make up )
06. When all TIC meet set value to be required. Demethanator feed

separators (D-1321/D-1322/D-1323/D-1324/D-1325 ) should start to accumulate liquid and level appear.

07. When D-1321/D-1322/D-1323/D-1324/D-1325 liquid level built, commission the LICs and feed to V-1301.
08. Make up methane vapor flow rate to maintain  $LPCH_4+HPCH_4=25000$  kg/hr back to D-1201. Make up ethylene and propylene properly to keep D-1201 pressure. Refer to FI-11904( Methane), FIC-12005(Ethylene) ,FIC-12004(Propylene).
09. If liquid level appear in D-1326, start P-1302, run V-1301 on total reflux .
10. When liquid level appear in V-1301 bottom. Start P-1301 and send bottom liquid to the dethanizer.

**Phase 2**-Link all loops with charge gas compressor and wait for furnace oil in. Please refer to attached PFD.

**Circulation loops :**

Loop A : C2=&C3=Make up to V-1351→R-1360→D-1360→V-1370  
→C2= to storage tank

Loop B : V-1410→V-1420→D-1430→R-1430→D-1433→V-1410

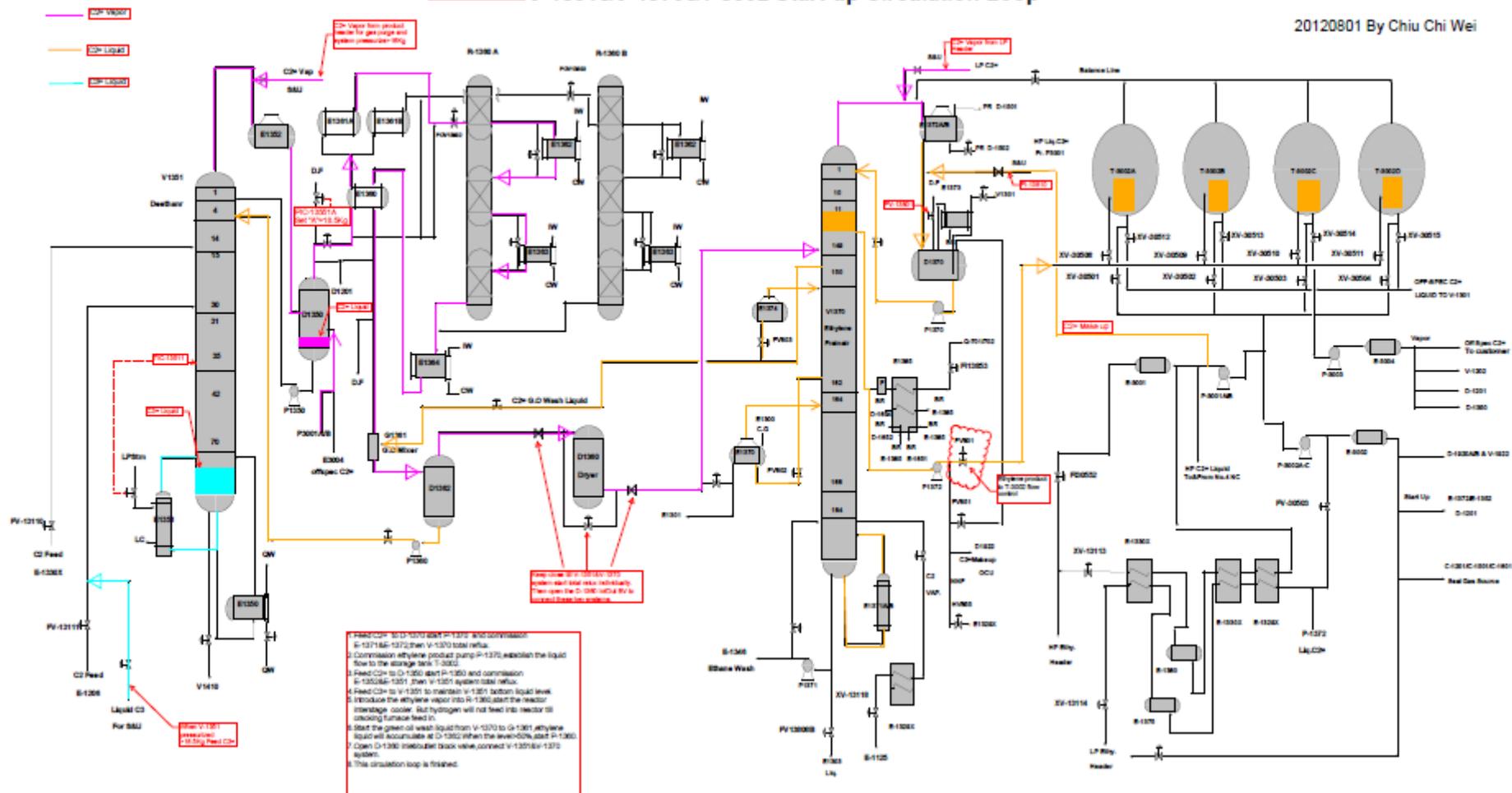
Loop C : V-1440/V-1450 total reflux

Loop D : V-1460 system pressurized with C3= and stand-by.

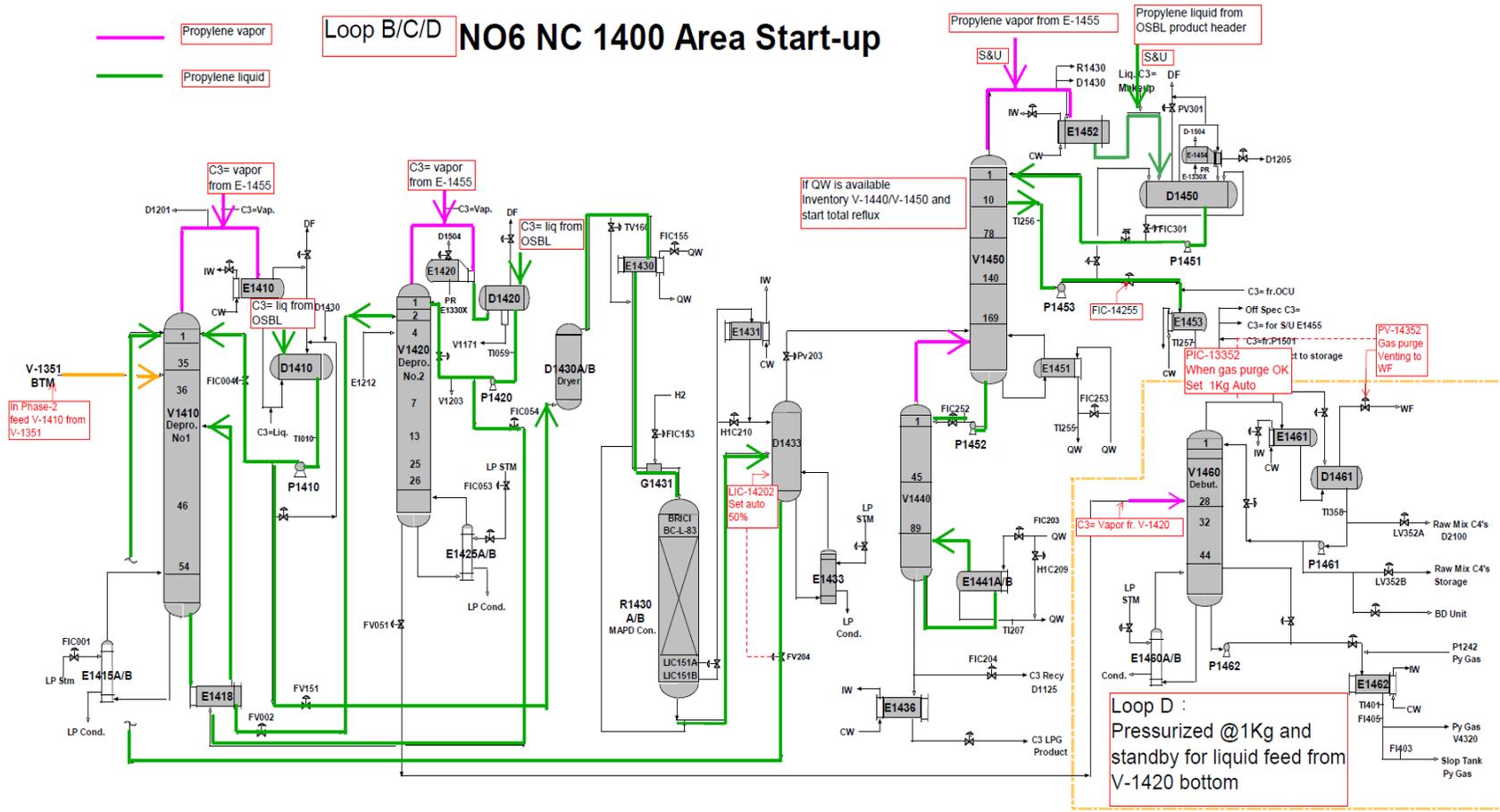
Loop E : C-1201→Chilling-train→V-1301→M-1350→C-1201

### Loop A V-1351&V-1370&T-3002 Start-up Circulation Loop

20120801 By Chiu Chi Wei



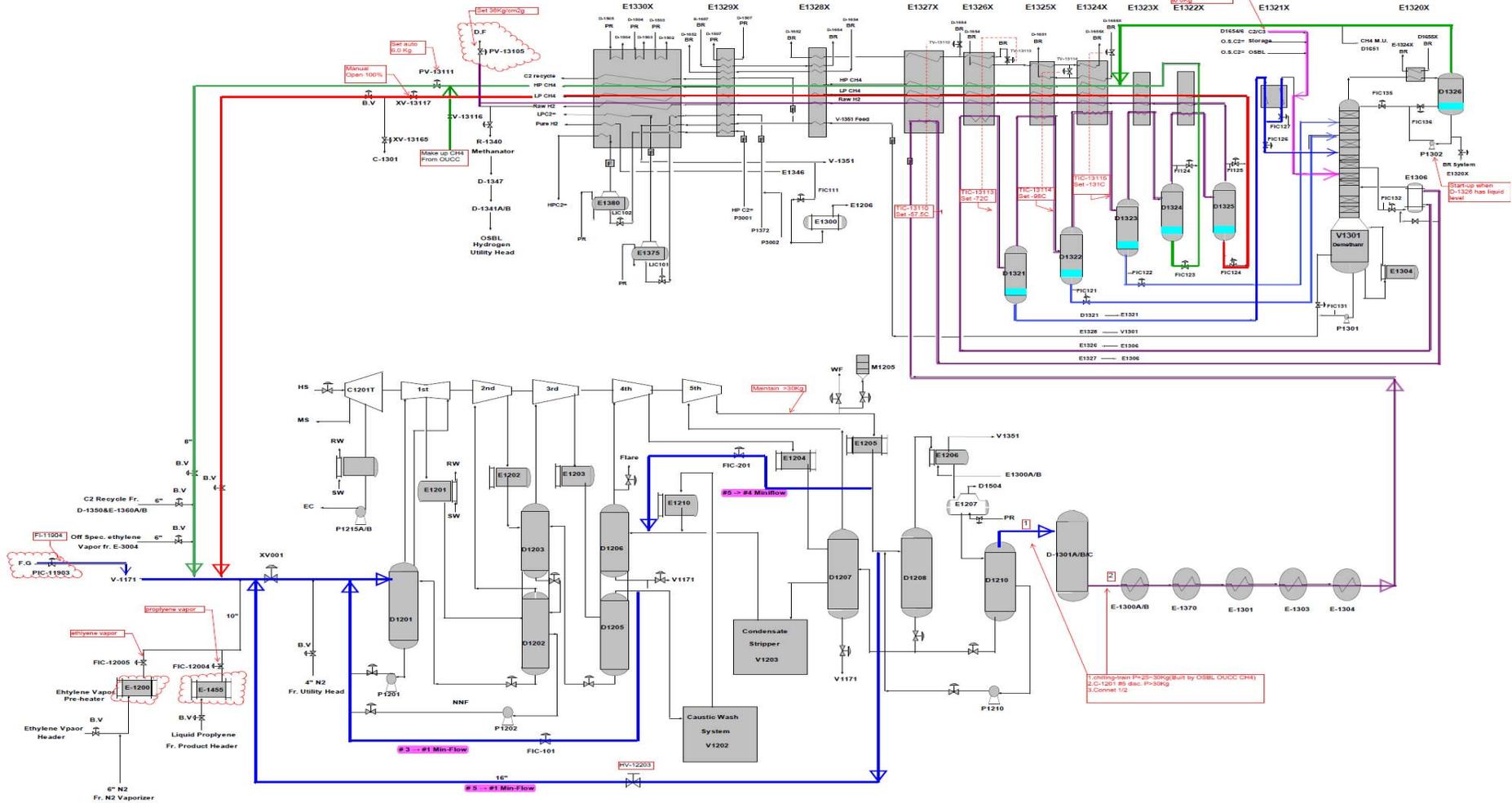
保存年限：3年  
 表單核定日：98.10.06



保存年限：3年  
 表單核定日：98.10.06

# Loop E Minimum-Flaring Start-up Chillingtrain & V-1301 system

20120731 by Chiu-CNI-Wei



不行下...  
表單核定日：98.10.06