

目 次	
壹、目的	1
貳、工作過程.....	2
參、心得	8
肆、建議.....	10
附圖一 冷箱原設計 Tie-in 高程	
附圖二 冷箱新設計 Tie-in 點及爬梯高程	
附圖三 冷箱 P&ID 編號 08PFP31	
附圖四 冷箱 P&ID 編號 08PFP31.1	
附圖五 冷箱 P&ID 編號 08PFP31.2	

壹、目的

合成氣組現有一氧化碳冷箱兩座，其中第一套冷箱係民國七十一年建廠時裝建，一氧化碳產量為 110 噸/天；第二套冷箱於民國八十年增設，其一氧化碳產量為 220 噸/天。其中第一套因設備老舊無法操作，而下游廠家又對一氧化碳需求增加，因此，高廠經總公司同意將此套冷箱汰舊換新，並委託原設計廠家(德國 Linde 公司)設計建造。

此一冷箱汰換工程依合約將於 90 年底完成，目前為設計階段。此次出國目的是針對冷箱管線儀器圖(P&ID)與 Linde 公司相關人員當面討論並定案，以便作為接續的細部設計及設備、儀器等工作之依據。

貳、工作過程

赴德國 Linde 公司討論一氧化碳冷箱 P&ID 等相關過程，依時間說明如下：

(1) 12 月 18 日

下飛機後至 Linde 公司已中午，因此，下午先就冷箱舊有 Nozzle 位置(方向、高程)討論。首先將工務室提供舊冷箱管線編排圖，提供 Linde 專案經理 Mr. Hercik 參考。由於冷箱南側已無空間可放置爬梯及維修平台，建議 Linde 新規劃的爬梯及維修平台(附圖一)的方位及高程需修改。Linde 已接受建議，重新安排爬梯、平台及 Tie-in Nozzle 高程，如附圖二所示，以方便日後安裝時管線之銜接。與冷箱連接之管線，其高程及相連接的管架(南側)高程，將請本廠工務部門繪製上視圖及側視圖，以便提供 Linde Layout 編排。

由於新冷箱的設計條件較舊冷箱嚴苛，其體積及高度較大；因此，請 Linde 土木人員，依本廠工務部門提供的耐震標準及最大風速，重新計算舊有

基礎是否足夠？並設計鋼構。依 Linde 初步估算結果，現有基礎仍可用。

(2) 12 月 19, 20 日

由 Linde 公司人員介紹冷箱 P&ID 的設計理念，並逐條管線討論，以下是綜合結論：

(1) 舊冷箱設計僅考慮一種進料組成，新冷箱設計考慮兩種進料組成，且進料溫度較高(-38℃，原設計-48℃)。為滿足一氧化碳產量及純度之需求，冷箱內氫氣汽提塔 V-0801 由原來的 18.6 kg/cm²G 提高至 20.1 kg/cm²G，氫氣汽提塔的設計壓力及 Plate fin 換熱器 E0801/0802 的設計壓力需提高至 22.5 kg/cm²G。因此，PSV-0803 的設定壓力由 21kg/cm²G 提高至 22.5 kg/cm²G。

(2) 由於舊冷箱係二十年前設計，與冷箱相接之管線材質考量(考慮工場 Upset 時)已不符現有安全標準，因此，Linde 建議作下列修改：

(i) 冷箱出口管線(編號 08004)，CO recycle

to C0801/I and C0801R/I : 增設一溫度
switch(set at 0)與現有的溫度 switch
TAS-0871/TAS0871R(set at -5)
interlock(1 out of 2 selection)來作下列
控制 :
關閉控制閥 TV-0815
停掉一氧化碳壓縮機 C-0801/R
關閉控制閥 PV-0802
管線 08004 從冷箱出口至與管線 08026 交點下
游 1m 處 , 材質由碳鋼改成不銹鋼。 PSV-0805
進出口管線亦改成不銹鋼。
(ii) 冷箱出口管線(編號 08006) , CO recycle
to C0801/III and C0801R/III : 在 TIA-
0820 之前增設一溫度 switch(set at 0)
interlock(1 out of 1 selection)來作下列
控制 :
關閉控制閥 TV-0818
停掉一氧化碳壓縮機 C-0801/R

管線 08006 從冷箱出口至與管線 08030 交點下
游 1m 處，材質由碳鋼改成不銹鋼。PSV-0806
進出口管線亦改成不銹鋼。
(iii) 冷箱出口管線(編號 08003)，CO 產品至
E-0701：在 TIA-0803 之前增設一溫度
switch(set at 0) interlock(1 out of 2
selection)來作下列控制：
關閉控制閥 TV-0818
停掉一氧化碳壓縮機 C-0801/R
PSV-0804 進出口管線亦改成不銹鋼。
(iv) 冷箱出口管線(編號 08002)，氫氣至 E-
0701：在 TIA-0802 之前增設一溫度
switch(set at -70) interlock(1 out of
1 selection)來作下列控制：
關閉控制閥 TV-0810
管線 08002 從冷箱出口至與管線 H2-
080123 交點下游 1m 處，材質由碳鋼改成不銹
鋼。

(3) 冷箱 startup 時，仍沿用舊冷箱的開爐步驟，即 C-0801 以氮氣取代一氧化碳，一部份高壓氮氣經 Ammonia chiller E-0808 冷卻後進入進料氣管線，以避免 E-0801 高溫端(warm end)溫差過大。為加速冷箱冷凍需注入液態氮至低壓的一氧化碳管線。

(4) 冷箱的冷凍能力主要是利用進料氣和迴流高壓一氧化碳經膨脹(Joule Thomson Expansion)後產生。為了平衡冷能，特別是進料氣含一氧化碳成份高時，E-0801 必須增設一 By-pass 管線。冷能之平衡可由氫氣汽提塔之液面高低顯示，因此，利用其液面控制與高壓 CO 上的溫度控制器串級來調整 By-pass 管線上控制閥的開度。Linde 將提供控制閥 PV-0804 和 TV-0810 規範，由本廠自行採購。

(5) 冷箱內的溫度指示點，若有做控制用途者，另提供一 spare TE 以便故障時切換。

(6) 為了 check 一氧化碳產品中氫氣含量，於 V-

0801 下塔的氣相位置裝設一分析取樣點。原分析取樣點 AP-0801 取消。
(7) 為了確保冷箱在 cool down 時之安全，在液態氮注入管線 Tie-in 點的上游，除了現有的 TI-0812 再增設一組 TI，以監控冷箱 cool down 速度。
(8) 冷箱內管線配置請 Linde 設計及施工避免有 pockets 產生。另於低點增設一 drain line(編號 25)，以方便 purge。
(9) 依合約規定冷箱內的管線、儀器及設備由 Linde 提供，冷箱外管線、儀器由中油自行請購。其界面於 P&ID 中以 L 外加 標示。
(10) 冷箱外管線、儀器等之基本設計資料由 Linde 提供，細部設計(含供料)Linde 可提供或由本廠自行辦理。經與本廠專案討論後，由本廠自行做細部設計及購料。
(11) P&ID 討論結果，已標示/修改如附圖三~五，Linde 將重新繪製提供 update 圖版。

肆、心得

由於冷箱更新案係汰換舊冷箱，舊冷箱已有十幾年的操作經驗，在德國討論的過程中，主要是針對工務、現場操作部門所提出的意見及以往遭遇的操作問題作面對面的溝通。Linde 對於所提出的本廠以往冷箱操作問題，分別解釋其原設計考量及新設計考量，新設計時皆已做修正改善。

由於冷箱在不正常操作時易產生 fouling 問題，清理冷箱時發現有管線 pocket 問題，所以，特別請 Linde 人員於 P&ID 中註明 no pockets，以避免之。因此，現場操作經驗累積及各種問題事後檢討改進結果相當重要，若能彙整成冊以利接續人員參考或新進人員訓練之用，可避免問題重覆發生，提高工場操作的可靠度。

在溝通的過程，由於 Linde 部門分工很細，又是面對面討論，問題很快就得到澄清；相對以往電報往返可謂事半功倍，因此，若有很多問題需澄清，適時面對面討論有其必要性。

Linde 內部以 E-mail 傳遞工作內容，效率甚高，值得學習。

伍. 建議

(1) 本案於民國八十五年即提出可行性研究報告，其投資報酬率甚高，歷經四年才經董事會核准，若含設計及施工就超過五年，以目前市場變化之快速，原評估之基準早已變動，投資時績往往錯失，因此，建請公司檢討並簡化相關流程。

(2) 建議合約之簽訂，宜將合約草稿會簽各承辦單位人員，並於合約簽訂前即指派各單位承辦單位人員，以免事後澄清及雙方權責不清之情形發生。

(3) 新建工場 Layout 編排建請宜考慮將來擴充或修改之空間，以避免工場日後修改缺乏空間之窘境，及徒增維修成本。