



工廠行業：	化學製品業
應用技術：	採用低溫冷凝溶劑回收技術減少胰島素生產過程中產生 VOCs 排放
資料來源：	清潔生產伙伴計劃示範項目(18D0648)
項目年份：	二零一八年
環境技術服務供應商：	東莞市逸軒環保科技有限公司 (263816674@qq.com)

概覽

本文介紹製藥廠採用低溫冷凝溶劑回收技術減少胰島素生產過程中產生之VOCs排放的示範項目。對十七車間廢氣採用液氮深冷技術以實現該高濃度二氯甲烷廢氣的回用，以達到能源的回用，也可減少VOCs的排放。

在本個案中，珠海聯邦製藥股份有限公司(以下簡稱聯邦製藥)主要研發、生產、經營為一體，從生物發酵開始集醫藥中間體、原料藥、藥物製劑、藥包材等產品。獲清潔生產伙伴計劃資助下，聯邦製藥採用液氮深冷技術(由廣州華青節能環保有限公司提供)以減少製藥過程中產生的揮發性有機化合物。項目投入服務後，每年可減少VOCs排放257噸，每年節省開支846,940元人民幣，回本期為3.93年。

結果顯示，聯邦製藥採用液氮深冷技術是具有環境效益的。

技術問題

工廠十七車間廢氣目前的工藝為炭纖維(活性炭)吸附+城液噴淋，炭纖維飽和後作為危廢處理。剩餘的廢氣通過噴淋液進入汙水處理站。最終二氯甲烷排放濃度為低於 $72\text{mg}/\text{m}^3$ 。



現場設備安裝效果圖



回收的二氯甲烷



解決方案

本示範項目中，聯邦廠採用液氮深冷技術對有機廢氣進行有效處理及能源的回收再用。車間尾氣首先經過 7 度水和 -15 度冷凍水預冷，回收一部分的二氯甲烷並去除水分，然後進入液氮深冷設備進一步處理，系統運行溫度在-100 度左右，部分二氯甲烷被系統捕集為固態。由於本系統不需要外界熱源化霜，雙塔切換連續運行，不凝氣體達標排放，非甲烷總烴排放濃度低於 80mg/m³。

液氮儲罐供應液氮到深冷設備中進行換熱並氣化為氮氣，該氮氣通過氮氣回用裝置供應到氮氣緩存罐中，併入廠區氮氣管網。如果深冷設備產生的氮氣不足於工藝使用，則制氮機或液氮罐會自動補充氮氣，如果深冷設備產生的氮氣多於工藝需要，則系統會自動排放多餘氮氣。氮氣回用使用汽化器回溫至接近環境溫度，氮氣入網壓力大於 0.5Mpa。

示範項目簡介

聯邦製藥已於 2018 年 8 月 15 日開始現場安裝，並於 2018 年 9 月 30 日完成驗收交接工作。經實際運作後，設備基本操作正常及符合預期要求。

成效

為了驗證液氮深冷技術的成效，企業對於 2019 年 6 月對該項目進行了改造前後十七車間的二氯甲烷回收量統計，結果如下：

改造後 (2019 年 7 月)	二氯甲烷累 計損失量	二氯甲烷累 計回用量	回用率	日均回 用量	累計車間產 量 (T)	單位產品 回收量
	22,125L	21,459L	96.99%	692.2L	197.382	108.72L/T

改造前後十七車間二氯甲烷回收量統計

月份	產品名稱	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
產量(T)	阿莫西林	85.454	18.252	99.025	169.783	186.080	196.984
月份	產品名稱	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
產量(T)	阿莫西林	181.279	191.591	192.954	187.383	156.518	114.966
合計		1780.269T					

2018 年 1 月到 12 月產量匯總

企業生產全年穩定，改造前二氯甲烷無法回收，改造後的 2019 年 7 月為 108.72L/T。根據改造前後數據計算可得（二氯甲烷相對密度：1.326kg/L）：
VOC 削減量，等價于二氯甲烷回收量回收量為：



$$108.72\text{L/T} \times 1780.269\text{T} \times 1.326\text{kg/L} = 256.648\text{T}。$$

結果顯示，項目實施後，每年 VOC 減排量達到 256.6 噸，大大減低排放量。

財務分析

回用收益

二氯甲烷價格為 3.3 元/kg, 計，則回收 256.648 噸的丙酮，年收益為 846,939.8 元，約合 84.69 萬元。

項目總投資 333 萬元，預計 3.93 年回本。

環境成效

項目實施後，每年能夠減少有機廢氣排放量約為 256.6 噸，達到了減排和減少 VOC 造成的污染的目的。

查詢

香港生產力促進局清潔生產伙伴計劃秘書處

香港九龍達之路 78 號生產力大樓 3 樓

電話：(852) 27885588

傳真：(852) 31874532

電郵：enquiry@cleanerproduction.hk

網址：www.cleanerproduction.hk

(本文檔可於清潔生產網站下載：www.cleanerproduction.hk)

聲明

本文中所示範的設備或技術其成效只代表在本項目條件下的表現，並不表示使用在其他工廠或不同條件時會有相同的效果。此外，本文提及的設備、技術及環境技術服務供應商等並不表示是香港特區政府及香港生產力促進局所認可，對任何因使用該設備、技術或服務供應商而引致或涉及的損失，香港特區政府及香港生產力促進局概不承擔任何義務、責任或法律責任。此外，類似的設備、技術及服務供應商或可在市場上獲得。讀者應認真評估對該設備或技術的實際需求，以及在採用該設備或技術之前應向有關方進行詳細諮詢。