



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製藥過程中產生之揮發性有機化合物(VOC)排放
資料來源：	清潔生產伙伴計劃示範項目(16D0465)
項目年份：	二零一六年
環境技術服務供應商：	深圳市環境工程科學技術中心有限公司 (13544252530@163.com)

概覽

本文介紹醫藥製造廠採用低溫冷凝溶劑回收技術減少製藥過程中產生之揮發性有機化合物(VOC)排放的減排示範項目。工廠原使用濕式洗滌和活性碳吸附系統處理生產過程中排放的有機廢氣，但處理成效需要新設備加強。

在本個案中，深圳信立泰藥業股份有限公司製藥一廠(以下簡稱信立泰)主要生產各類藥物。獲清潔生產伙伴計劃資助下，信立泰採用低溫冷凝溶劑回收技術(由上海協柯環保設備有限公司提供)，回收製藥工序中排放的有機廢氣，以達到廢氣管理的整治要求。項目完成後，每年可進一步減少VOC排放量156.44噸，回收溶劑156.28噸。由於本項目主要體現環保效益，故沒有回本期。

結果顯示，信立泰採用液氮深度冷凝回收減少揮發性有機化合物是具有環境效益的。

技術問題

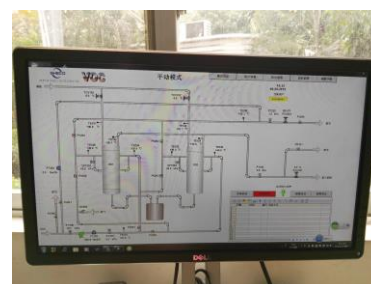
原料藥製造企業的合成工序過程中涉及丙酮、乙醇等溶劑的使用，該類溶劑揮發產生大量的VOC。VOC為光化學煙霧的主要前體污染物，能夠通過生成臭氧、微小顆粒物等對人體健康及生物造成負面影響。另一方面，溶劑的大量揮發散失也代表高原料耗用成本。信立泰原採用傳統的水洗加活性碳吸附處理工藝，但該工藝處理效率不高，使用活性碳吸附廢氣亦會產生大量不易處理的危險廢棄物。有見及此，信立泰須尋找更高效率的技術及方案，以減少生產過程中VOC的排放量，保證VOC穩定達標排放，同時減少溶劑的成本，提高企業的環保表現。



冷凝器的外觀



氣動閥

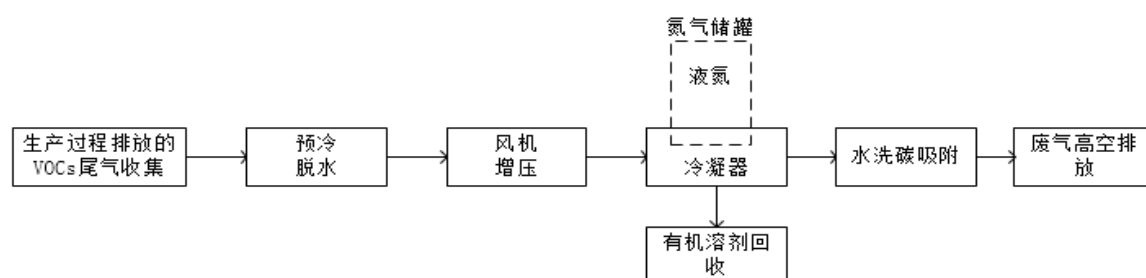


系統控制操作屏幕



解決方案

本示範項目中，信立泰採用低溫冷凝溶劑回收技術，利用液氮-196 攝氏度的低溫，通過換熱器冷卻車間生產過程中揮發出來的 VOC，再混合蒸汽，使 VOC 和蒸汽從氣態冷凝成液態，進一步在冷凍成固態，從而達到回收有機溶劑、減少 VOC 排放的目的。



低溫冷凝溶劑回收系統的工藝流程圖

示範項目簡介

信立泰已於 2016 年 10 月完成系統的現場安裝，然後進行設備調試及試運行，並於 2017 年 5 月完成驗收工作。經實際運作後，設備基本操作正常及符合預期要求。

成效

為了驗證低溫冷凝溶劑回收系統的成效，信立泰於2017年5月對系統進行檢測，結果如下：

排放監測項目	排放濃度 (mg/m ³)		流量 (m ³ /小時)		去除率 (%)
	處理前	處理後	處理前	處理後	
VOC	56,469.85	32.75	350		99.94%

結果顯示，安裝新系統後，總VOCs去除率達99.94%，各VOC污染物均達標排放（取廣東省地方標準《大氣污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二時段的二級標準）。

財務分析

低溫冷凝溶劑回收系統運行成本，包括電費、人工及折舊，每年約為33.63萬元。由於工廠原來工藝就使用液氮（約用4.2噸/日），不需要額外增加新的液氮，故液氮費用為



零。

收益方面，每年回收溶劑量 $156.44 \text{ 噸} \times 99.9\% = 156.28 \text{ 噸}$ 。丙酮等有機溶劑回收後可回用到生產工藝中，按價格4元/kg計算，則年回收溶劑收益約為62.51萬元。

因此每年產生經濟效益為28.88萬元。由於本項目主要體現環保效益，故沒有回本期。

環境成效

根據信立泰提供的資料，以每天生產時間以24小時，每年生產天數330天計算，每年可以減少VOC排放總量：

$$350 \text{ m}^3/\text{小時} \times 24 \text{ 小時} \times 330 \text{ 天} \times (56,469.85 - 32.75) \text{ mg/m}^3 = 156.44 \text{ 噸}$$

低溫冷凝溶劑回收系統安裝後，每年可減少VOC排放為156.44 噸，回收溶劑156.28噸，減少了對環境的污染以及對工人身體的危害，體現企業社會責任。

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。