

輕裂工廠換熱器積汙分析

徐偉智, 李欣隆, 蔡志勇, 黃麟強, 陳維彥, 李聖德, 高瑞富,

黃銘郁, 林建琛

台灣中油股份有限公司煉製研究所 246719@cpc.com.tw

摘要

日本 Zeon 公司 GPB 製程技術，以二甲基甲醯胺(DMF)為萃取循環溶劑，將烯烴工場生產的四碳烴油氣，萃取蒸餾出高純度的丁二烯，由於丁二烯單體具有高反應性的共軛雙鍵，在萃取蒸餾及提純精餾的過程中，經常因熱、氧、二價鐵離子及其他雜質等因素的存在下，極易產生自由基 (free radical)、過氧化物(peroxide)或經由金屬離子的催化作用，引發丁二烯自由基連鎖反應生成高分子聚合物。其聚合物型式大致可分為：膠狀聚合物、焦油聚合物及類似爆米花(popcorn)的聚合物。其中膠狀聚合物及焦油聚合物發生在工場的萃取蒸餾過程中，而 popcorn 聚合物則易發生在具有高純度丁二烯的位置，如第二萃取蒸餾塔塔頂冷凝器及迴流設備，以及提純精餾過程中產生。形成的聚合物在塔盤、換熱器沉積，降低塔槽分離效能及換熱器的換熱效率，嚴重時更將阻塞管線及設備，造成工安事故，迫使工場須非計畫性停爐維修，如此對丁二烯工場而言將是巨大損失。

為了減少丁二烯聚合反應對製程上的影響，採取的預防措施除了現場操作人員在工場設備維護檢修期間，必須將附著在設備上的聚合物積污確實清理乾淨，並以化學藥劑將設備金屬表面鈍化及除去殘餘的氧氣，且在製程操作中須避免氧氣進入系統中，保持系統中的氧氣處於低濃度之狀態。

本研究分析積汙 polymer 及 popcorn 進行聚合物成分分析；系統中不管如何控制，只要有死角位置或流速慢、高溫、高濃度位置，仍會產生 popcorn 或 polymer，為了控制不使其到處擴散蔓延，必須了解其組成，若活性高物質表示未受抑制劑作用，屬高危險群，若已受控制則其活性大幅降低，不易成長。另外聚合物所含有機及無機成份比例，可由含 Fe 量多寡，判斷系統是否有腐蝕情形。

關鍵字：過氧化物、自由基、爆米花

Keywords：popcorn、free radical、peroxide