

攪拌器停了！怎麼辦？？

2023年11月號

你知道嗎？

- 攪拌器可能會因機械、電源或控制故障(失效)而停止。攪拌器故障可以由控制系統或透過目視檢查來發現。
- 當發生一些機械故障時，攪拌器馬達可能會持續轉動，但並沒有攪拌。
- 某些製程步驟，例如取樣，可能需要暫時停止攪拌器。操作程序必須說明何時停止和重新啟動攪拌。
- 在高於溶劑沸點的製程中，添加揮發性物質或溶劑會產生快速沸騰，並增加壓力。
- 攪拌將物料移至冷卻表面。當停止攪拌時，冷卻效果也會降低。
- 當攪拌器重新啟動時，揮發性物質可能會蒸發而增加反應器壓力。
- 重新啟動攪拌器的決定取決於許多因素，例如攪拌器關閉多久了、製程中的物料與其他等等。(參見 2018 年 8 月號「明鑑 Beacon」)
- 進行製程危害分析 (Process Hazard Analyses, PHA) 時，應將攪拌器故障和重啟作為審查和討論的題目。

你可以做甚麼？

- 操作化學製程需要仔細監控其製程變數：溫度、壓力和攪拌器狀態。
- 當操作程序(書)指示您停止攪拌器並採取行動時，請閱讀完整的步驟，以決定在完成行動後是否重新啟動攪拌器。
- 如果攪拌器停止或者您發現它沒有重新啟動，要聯絡主管以決定正確的行動。
- 在 PHAs 期間，必須仔細審查攪拌器故障。有許多變數可以決定其危害性和適當的矯正行動。



圖 1. 內部爆炸後的樹脂廠建築
(資料來源：CSB 報告編號 2021-04-I-OH)

這起事故發生在製程容器中的反應即將完成時。當操作員不在反應器附近時，攪拌器突然停止運轉。幾分鐘後，操作員開始冷卻反應器中的內容物；此時攪拌器應該一直在運轉，但它卻仍然停止。

操作員由反應器頂部添加溶劑。此時批次溫度約 430°F (221°C)，溶劑溫度約 70°F (21°C)。操作員注意到溫度沒有下降，透過人孔的視窗觀察到攪拌器已經停止運轉。他知道在冷卻時攪拌器應該是運轉的，於是重新啟動了它。

攪拌會混合停滯的熱樹脂層與液體溶劑。溶劑蒸發，迅速增加了反應器內的壓力，觸發了反應器的高壓警報。幾秒鐘內，液體樹脂和可燃性溶劑蒸氣從人孔中噴出，迅速使封閉的房間充滿白色蒸氣。操作員試圖關閉攪拌器，但失敗了，因為他看不見並且被熱樹脂噴到了。然後他進行撤離。從開始釋放約2分鐘後，蒸氣雲點燃並爆炸了。一名員工喪生，另外八人需要接受醫療照護。樹脂廠建築物被摧毀。(見圖1)

當攪拌器停止時 – 要尋求協助！