

工業煙氣中 CO₂與 NO_x協同捕集的膜分離新工藝研究

隨著工業化進程的加快，燃煤電廠和工業鍋爐排放的二氧化碳（CO₂）和氮氧化物（NO_x）成為導致溫室效應和大氣污染的主要因素。傳統的煙氣治理方法，如選擇性催化還原（SCR）脫氮和化學吸收法脫碳，雖然在單一污染物控制中取得一定效果，但存在能源消耗高、設備複雜、操作成本高及二次污染等問題。如何實現 CO₂與 NO_x的協同高效捕集，降低治理成本，成為環境工程和能源技術研究的重要方向。

膜分離技術作為一種高效、節能、模組化的氣體分離方法，在煙氣處理領域顯示出廣闊的應用前景。膜材料的選擇性和滲透性可實現目標氣體的高效分離，而膜工藝結構的優化可進一步提高分離效率和系統經濟性。通過對工業煙氣中 CO₂與 NO_x的協同捕集，膜分離技術有望實現多污染物一次性去除，減少處理步驟和能源消耗，並為後續碳封存或資源化利用提供高純度氣體。

在實際研究中，工業煙氣成分複雜，包括 CO₂、NO_x、SO₂、水蒸氣及顆粒物等，膜分離系統需要具備耐腐蝕、耐高溫 and 選擇性高的特性。同時，系統設計需綜合考慮氣體流量、溫度、壓力及膜通量與分離因數的優化。結合實驗研究和數值模擬，可分析膜材料性能、工藝參數對協同捕集效率的影響，為新型膜分離工藝的優化設計提供資料支撐。

本研究旨在開發一種面向工業煙氣的 CO₂與 NO_x協同捕集膜分離新工藝。研究內容包括膜材料選擇與改性、膜模組結構設計、協同分離性能實驗及工藝參數優化分析。研究成果將為工業煙氣治理提供高效、低能耗的技術路線，為環境保護和能源可持續發展提供理論與實踐支援。