

知識物件上傳表

計畫名稱：低耗能乾燥除濕應用設備開發計畫

上傳主題：金屬有機骨架吸附劑(MOF)造粒技術

提報機構：工業技術研究院

提報時間：112年6月07日

與計畫相關	<input checked="" type="checkbox"/> 1.是 2. 否
國別	<input checked="" type="checkbox"/> 1.國內 2. 國外：(註明國家名稱)
能源業務	1.能源政策(包含政策工具及碳交易、碳稅等) 2.石油及瓦斯 3.電力及煤碳(包含電力供應、輸配、煤炭、核能等) 4.新及再生能源 <input checked="" type="checkbox"/> 5.節約能源(包含工業、住商、運輸等部門) 6.其他
能源領域	1.能源總體政策與法規 2.能源安全 3.能源供需 4.能源環境 5.能源價格 6.能源經濟 <input checked="" type="checkbox"/> 7.能源科技 8.能源產業 9.能源措施 10.能源推廣 11.能源統計 12.國際合作
決策知識類別	1.建言(策略、政策、措施、法規) <input checked="" type="checkbox"/> 2.評析(先進技術或方法、策略、政策、措施、法規) 3.標竿及統計數據：技術或方法、產業、市場等趨勢分析 4.其他：
重點摘述	<p>有機金屬骨架為結晶性的多孔性材料，其優越孔隙體積、比表面積、可調孔隙大小與未飽和金屬配位等特性使其具有應用於氣體吸附和分離、化學感測與異相催化劑等材料優勢。然而 MOF 粉體於實際場域應用時，常會遇到於填充系統中壓損過高、氣固質傳效能差、粉體黏附器壁及微粉飛散等問題；故需開發成型技術，使粉體形成顆粒、圓柱、圓錠或蜂槽體等形式。</p>
詳細說明	<p>(a) MOF 造粒技術平台</p> <p>本團隊已開發高水氣吸附率與低再生溫度之金屬有機骨架粉體微量產技術¹，每批次產量為2.5公斤；其粉體堆積密度為0.35 g/cm³，於相對濕度30%RH、溫度25°C下飽和水氣吸附率約28 wt%。該 MOF 粉體以(A)滾動造粒、(B)混合-離心圓球造粒、(C)擠出-離心圓球造粒等技術平台，製備水氣吸附減損率小於20%(相較於 MOF 粉體)的3~5 mm MOF 顆粒。</p> <p>三種造粒技術如圖 1 所示，所製備顆粒的強度介於40~80N 間；對於顆粒強度表現順序為：混合-離心圓球造粒 > 擠出-離心圓球造粒 > 滾動造粒；對於水氣</p>

吸附速率表現順序為：滾動造粒 > 擠出-離心圓球 > 混合-離心圓球造粒。三種造粒技術與成果說明如下：



圖 1、本計畫開發之三種造粒技術平台：(A)滾動造粒、(B)混合-離心圓球造粒、(C)擠出-離心圓球造粒

1. 滾動造粒

造粒時將含有聚乙烯醇(PVA)之 MOF 粉體加入滾圓機內，同時噴灑去離子水至滾動的粉體表面。在水分添加速率與滾筒轉速匹配時，使粒子成形。成形之 MOF 粒子經乾燥後，形成直徑2~5 mm 與抗壓強度介於14~45 N 之顆粒。

2. 混合-離心圓造粒

造粒時於腔體內添加含 PVA 之黏著劑溶液，控制黏著劑與粉體比例下。攪拌混合均勻，使粒子均沾附 PVA 黏著劑後；以腔體內快速旋轉的主刀與切刀，對團聚粉體的表面施加剪切力，形成大小相近濕顆粒。經乾燥及篩分產生直徑2~4 mm 與抗壓強度50~80 N 之顆粒。

3. 擠出-離心圓球造粒

造粒時先將 MOF 粉體與含纖維素粉末(Cellulose)及 PVA 之黏著劑溶液均勻混合後，將 MOF 團塊於擠出造粒機中，以孔徑3 mm 的篩網板進行擠出產生條狀之 MOF；再以離心圓球造粒機製成球狀顆粒。經乾燥後產生直徑2~3 mm 與抗壓強度介於24~40 N 之顆粒

藉由造粒技術將粉體形成具機械強度之顆粒，可有效解決粉體應用於填充式乾燥設備時，會衍生壓損過高、氣固質傳效能差、粉體黏附器壁、粉塵飛揚、材料損失與運用不便等問題。但對於填充式乾燥設備應用(如吸附式壓縮空氣乾燥

設備)，填充塔內單位體積的填充量與填充過程中顆粒碰撞產生的發塵量，會直接影響顆粒填充量、系統大小、系統效能及再生能耗，亦為重要的應用指標。

資料來源

1. 謝宗霖、周揚震、彭彥翔、黃德一、陳鈞振、康育豪(2022年07月)，造粒方法對金屬有機骨架顆粒物性與水氣吸附特性探討，冷凍空調&能源科技，第134期，pp.54-59。

- 註：1.請計畫執行單位上傳提供較具策略性的知識物件，不限計畫執行有關內容。
2.請計畫執行單位每季更新與上傳一次，另有新增政策建議可隨時上傳。
3.文字精要具體，量化數據盡量輔以圖表說明。