

Session I-2
(11:00~12:00 , B204)

利用濕式及乾式氧化法以去除空氣中氮氧化物 Application of Wet and Dry Oxidation to Abate Nitrogen Oxides in Air

朱家恩¹ 邱求三^{2*} 吳友平³

Jia-En Zhu¹, Chyow-San Chiou^{2*}, Yo-Ping Wu³

1 國立宜蘭大學化學工程與材料工程學研究所 碩士班

Graduate student, Department of Chemical and Materials Engineering, National Ilan University

2 國立宜蘭大學環境工程學系 教授

Professor, Department of Environmental Engineering, National Ilan University

3 國立宜蘭大學化學工程與材料工程學系 教授

Professor, Department of Chemical and Materials Engineering, National Ilan University

* Corresponding author: cschiou@niu.edu.tw

摘要

隨著工業的快速發展，燃燒石化燃料產生的空氣污染物愈來愈多。其中氮氧化物(NO_x)會造成光化學煙霧及酸雨，所以在各國都被列入排放的管制對象。在氮氧化物的控制技術中，依據燃燒階段可分為燃燒前、燃燒中及燃燒後處理，其中在燃燒後處理中的氧化-吸收法為本次研究的項目。由於氮氧化物中的90-95%為一氧化氮(NO)，在水中的溶解度極低，所以需要利用強氧化劑將其氧化成二氧化氮(NO₂)等易溶於水的氮氧化物再加以吸收。

本篇研究中研究了濕式及乾式的氧化劑，分別為過硫酸鈉及二氧化錳。在濕式氧化法實驗中是透過0.0%、2.5%、5.0%、7.5%、10.0%等不同濃度的過硫酸鈉溶液來探討氧化劑濃度對去除率的影響，並透過改變進料端氮氧化物濃度(12、24、36 mL/min)來研究氮氧化物濃度對氧化劑去除率的影響。在乾式氧化法實驗中首先在室溫、100-600°C等不同溫度下進行實驗，找出最佳的反應溫度。接著在該溫度下研究不同濃度(0%、30%、50%、70%、90%)的二氧化錳對去除率的影響，最後透過改變進料端氮氧化物濃度(12、24、36 mL/min)來研究氮氧化物濃度對氧化劑去除率的影響。經實驗結果得出，在濕式氧化法中，氮氧化物的轉化效率會隨氧化劑濃度升高而增加，當濃度高於10.0%後其轉化效率變化不大；而在改變進流端的氮氧化物濃度後得知，氮氧化物轉化效率會隨進流端氮氧化物濃度的降低而升高。在乾式氧化法中，二氧化錳在300°C時、二氧化錳濃度70%時轉化效率最好，而氮氧化物轉化效率亦會隨著進流端氮氧化物濃度的降低而升高。

關鍵詞：氮氧化物、氧化劑、二氧化錳、過硫酸鈉

利用鐵鋁錳氧化物吸附水中磷酸鹽

Applications of Fe-Al-Mn Trimetaloxide to Adsorb Phosphate in Aqueous Solution

張鈞瑋¹ 邱求三^{2*}

Chun-Wei Chang^{1*}, Chyow-San Chiou^{2*}

1 國立宜蘭大學環境工程學研究所 碩士班

Graduate student, Department of Environmental Engineering

National Ilan University

2 國立宜蘭大學環境工程學系 教授

Professor, Department of Environmental Engineering

National Ilan University

* Corresponding author: cschiou@niu.edu.tw

摘要

磷酸鹽為全球工業及農業排放的主要污染物，如未經過處理直接排放導致海洋及河川嚴重的優養化，進而對生態造成危害。吸附技術有著去除效率高及操作容易的特性，且吸附過後的吸附劑有再生能力及磷可回收利用等優勢。本實驗將利用鐵鋁錳氧化物作為磷酸鹽吸附劑，實驗中將比較鐵、鋁、錳三種金屬的單一/複合氧化物對於磷酸鹽的吸附能力，並探討吸附劑的 pH_{zpc} 、水溶液的 pH、溫度及磷酸鹽濃度對於吸附的影響，最後進行等溫實驗及動力實驗探討吸附劑的吸附特性。吸附劑合成方法是以氯化鐵、硫酸鋁及硫酸亞錳等化合物以適當的比例予以共沉澱。

實驗結果顯示：鐵鋁錳氧化物對於磷酸鹽的吸附優於鐵、鋁、錳的單一或雙氧化物。吸附劑的 pH_{zpc} 約為 6.6。磷酸鹽溶液於 $pH = 4$ 時，為此吸附劑吸附之最佳 pH 值。透過 Langmuir 和 Freundlich 等溫吸附模式中，鐵鋁錳於 40°C 時表現出最大吸附量 32.9 mg/g ，吸附反應自由能為 11.41 kJ/mol 。動力吸附實驗結果顯示鐵鋁錳吸附實驗較符合假二階吸附模式，且求得活化能為 1.82 kJ/mole 。

關鍵詞：鐵鋁錳、吸附劑、磷酸鹽

TFT-LCD 廢玻璃調質廢噴砂水熱合成中孔 Al-MCM-41 對環境調濕性能之研究

The environmental humidity control performance of TFT-LCD waste glass and sandblasting waste to synthesis mesoporous Al-MCM-41 by hydrothermal process

林凱隆^{1*} 林雅雯² 陳巧穎³ 鄭大偉⁴

Kae-Long Lin¹ Ya-Wen Lin² Chiao-Ying Chen³ Ta-Wui Cheng⁴

1 國立宜蘭大學環境工程研究所 教授

Professor, Department of Environmental Engineering, National Ilan University

2 國立台北科技大學資源工程研究所 博士生

Ph. D candidate, Institute of Mineral Resources Engineering, National Taipei University of Technology

3 國立宜蘭大學環境工程研究所 碩士

Master, Department of Environmental Engineering, National Ilan University

4 國立台北科技大學資源工程研究所教授

Professor, Institute of Mineral Resources Engineering, National Taipei University of Technology

* Corresponding author: klilin@niu.edu.tw

摘要

本研究以水熱合成法合成，由光電業廢棄物TFT-LCD廢玻璃 (Thin Film Transistor-Liquid Crystal Display, TFT-LCD)作為基材，藉由廢噴砂 (Sandblasting Waste)進行調質，以鹼熔溫度為 450°C 及鹼劑添加量為 1.5 比例，萃取其矽酸鹽源與矽鋁酸鈉形式作為上澄液進行水熱法合成，並變化不同液固比為 (5、10)及水熱溫度為 (90°C、105°C、120°C) 製備中孔Al-MCM-41 調濕材料。並利用XRF、FTIR、SEM、²⁷Al NMR及BET等精密儀器進行分析。結果顯示：各材料之毒性特性溶出試驗 (TCLP)皆符合法規標準，故具資源化再利用之潛力。研究結果顯示：以水熱溫度為 120°C 製備的Al-MCM-41 中孔材料，具最高之比表面積 1260 m²/g及孔徑分佈為 3-4 nm；而藉由 ²⁷Al NMR顯示鋁質以Td-Al 形式全數存在於Al-MCM-41 中孔材料骨架內，並以四面體方式存在；將Al-MCM-41 中孔材料作為調濕材料，同時符合日本工業法規JIS A 1475 調濕建材法規之標準平均平衡含水率 (>5 kg/m³)之規範，故利用光電產業之廢棄物來合成取代價格昂貴之商用 Al-MCM-41，係較為經濟之方式，新穎方法進一步應用擴到其它類型的含矽質之產業廢棄物及且可大規模生產提高其附加價值之中孔調濕材料，以應用於保護環境。

關鍵詞: TFT-LCD廢玻璃、廢噴砂、水熱合成法、Al-MCM-41、調濕材料

蘭陽平原地下水鐵錳結垢潛勢研析
An Evaluation on the Potential of Iron and Manganese Fouling in the Groundwater of
Lanyang Plain, Taiwan

王俊方¹ 陳維佑² 郭宇婷² 江漢全^{3*}

Chun-Fang Wang¹ Wei-Yu Chen² Yu-Ting Guo² Hann-Chyuan Chiang³

1 國立宜蘭大學環境工程學系 研究生

Graduate Student, Department of Environmental Engineering, National Ilan University

2 國立宜蘭大學環境工程學系 預研生

Undergraduate Student, Department of Environmental Engineering, National Ilan University

3 國立宜蘭大學環境工程學系 名譽教授

Emeritus Professor, Department of Environmental Engineering, National Ilan University

* Corresponding author: hcchiang@niu.edu.tw

摘要

地下水為蘭陽平原主要之用水來源，但近年來地下水普遍有鐵、錳超過第二類地下水污染監測標準之情形，且多數水井使用久，因鐵、錳化學特性，井管會有腐蝕或積垢趨勢，且常疏於維護，最後淪為廢井，甚至成為地下水污染之途徑，因此探討地下水中鐵、錳成為重要議題。本研究蒐集區域性地下水監測值，統計分析其特性，並透過水文地球化學模擬，分析水中鐵、錳礦物相沉澱及結垢潛勢，提出水井維護管理建議。

結果顯示，根據水文地球化學模擬結果，蘭陽平原地下水礦物相沉澱潛勢，以鐵化合物為主，其次為錳化合物，所有井之平均飽和指數(SI 值)皆大於 0，其鐵礦物相大小依序為磁鐵礦、赤鐵礦、針鐵礦、 $\text{Fe}(\text{OH})_{2.7}\text{Cl}_{0.3}$ ，顯示此四種礦物相於地下水中，容易因過飽和而產生沉澱及結垢現象，錳礦物相中則僅出現 2 口井有過飽和結垢傾向。接著分析各監測井主要礦物結垢潛勢後發現，磁鐵礦及赤鐵礦為蘭陽平原主要結垢之鐵礦物相，而經比對後列出赤鐵礦及磁鐵礦 SI 值皆較高之監測井，分別為(03)龍德工業區、(06)龍潭國小匏崙分校、(11)北區職業訓練中心宜蘭分部、(12)內城社區、(13)廣興國小及(16)萬富國小，顯示此 6 口井有較高之鐵礦物結垢潛勢，故建議能定期維護，加強洗井頻率，減少因井壁結垢導致地下水回水率下降，造成水質異常狀況。

綜合來看，當監測井中氧化還原電位為正值時，鐵和錳因氧化趨勢易沉澱結垢於井壁上，且出現紅棕色懸浮物，反之，當氧化還原電位為負值時，鐵和錳因還原趨勢易釋放於水中，此時呈現二價鐵及二價錳型態，導致井水中鐵及錳濃度升高。

關鍵詞：蘭陽平原、地下水、鐵、錳、飽和指數

利用靜電紡絲技術製備二氧化鈰纖維進行過濾與光降解之研究 Study on Filtration and Photodegradation with CeO₂ Fiber Prepared by Electrospinning Technology

陳炫均¹ 張章堂^{2*}

Xuan-Jung Chen¹, Chang-Tang Chang^{2*}

1 國立宜蘭大學環境工程學系 研究生

Graduate student, Department of Environmental Engineering, National Ilan University

2 國立宜蘭大學環境工程學系 教授

Professor, Department of Environmental Engineering, National Ilan University

* Corresponding author: ctchang@niu.edu.tw

摘要

現今工業蓬勃發展造成環境衝擊，使得空氣污染成為影響人體健康的危害之一。本研究將七水三氯化鈰利用水熱法，在還原的環境下合成出針型二氧化鈰(Needle-shaped Cerium Dioxide, N-CeO₂)，並利用靜電紡絲技術(Electrospinning)將N-CeO₂與尼龍六高分子溶液結合(Nylon 6, N-6)，形成針型二氧化鈰尼龍六纖維(N-CeO₂ Nylon 6 Fiber, N-CNF)，與利用同樣技術將商業型二氧化鈰(Commercial Cerium Dioxide, C-CeO₂)製備出之商業型二氧化鈰尼龍六纖維(C-CeO₂ Nylon 6 Fiber, C-CNF)進行微粒過濾與VOCs光催化性能比較，以利改善過濾器之穿透率與壓力損失，並增強光觸媒活性，並達成同時處理微粒與降解VOCs的目的。

過濾性能方面，4.0% N-CNF與4.0% C-CNF之過濾效率分別為99.83%及99.81%，皆高於純尼龍六纖維(約98.80%)。隨著CeO₂的添加量增加，過濾效率越好(從98.95%上升至99.83%)；另於光催化性能方面，當丙酮初始濃度為25 ppm，停留時間90 s，使用4.0% N-CNF有最好的降解效率(約95.0%)。

關鍵字：靜電紡絲技術、奈米纖維、過濾、光催化、針型二氧化鈰

木屑及造紙廠廢棄物之 RDF 能量密度分析 RDF Energy Density Analysis of Wood Chips and Paper Mill Waste

魏千茵¹ 陳翰禹² 吳照雄^{3*}

Chien-Yin Wei¹, Han-Yu Chen², Chao-Hsiung Wu^{3*}

1 大葉大學環境工程學系學士班 學生

Student, Bachelor program, Department of Environmental Engineering, Da-Yeh University

2 大葉大學環境工程學系碩士班 學生

Student, Graduate Program, Department of Environmental Engineering, Da-Yeh University

3 大葉大學環境工程學系 教授

Professor, Department of Environmental Engineering, Da-Yeh University

* Corresponding author: chwu@mail.dyu.edu.tw

摘要

台灣地區每年廢棄木屑達百萬公噸以上，目前並無太多消化管道；造紙廠每年約 40 萬公噸的事業廢棄物，其焚化處理的費用高，造成業者的負擔。有鑑於此，將廢木屑與造紙廠廢棄物製成 RDF，並應用於工業鍋爐或發電鍋爐以替代部分燃煤，除可節省燃料費外，也可降低廢物處理費。研究內容包括造紙廠 RDF-5(PSW)與木屑 RDF-5(SD)基本物化性質分析，主要項目有：熱重量分析、熱值分析、元素及固定碳分析、低溫燒焙。RDF 透過燒焙，可以去除揮發性物質、降低吸水性及提高能量密度。一般而言，燒焙溫度愈高 RDF 的熱值也愈高，但能量殘餘率却降低。本研究參考熱重量分析結果，設定不同的燒焙溫度(分別為 280°C、300°C、320°C、340°C 及 360°C)，探討不同的燒焙溫度對能量密度及能量殘餘率的影響，以掌握 RDF 適當的燒焙條件。

研究結果顯示：(1)PSW 由 70% 塑膠與 30% 紙類所組成，三成分中可燃分所占比例最高，分別為 PSW 的 96% 與 SD 的 85%。(2)木屑與紙類主要元素為 C、O、H，分別占 51.4% 與 52.22%、42.13 與 39.81%、6.22% 與 6.4%，塑膠類主要元素為 C，高達 84.76%。(3)經過燒焙後，PSW 之 H/C、O/C 比變化不大，主要是燒焙溫度低於塑膠熱裂解溫度；SD 之 H/C 比變化不大，但 O/C 比隨燒焙溫度增加而遞減，顯示使用燒焙後之 RDF 可以降低 CO₂ 排放量。(4) 經過燒焙後，PSW 之熱值由 280°C 的 6436.3kcal/kg 增加至 7471.3kcal/kg，SD 之熱值由 280°C 的 4622.25kcal/kg 增加至 5548.5kcal/kg，顯示燒焙後可以增加 RDF 的熱值。本研究同時以 Dulong、Steuer、Scheurer-Kestner 方程式及元素分析結果估算各燒焙溫度 RDF 之熱值，結果顯示 PSW 之計算熱值有偏低的情形，SD 之計算熱值與實驗值接近，低溫燒焙時 Dulong 式較準確，高溫燒焙時 Scheurer-Kestner 式較接近。(5)能量密度與能量殘餘率分析結果顯示，PSW 能量密度隨燒焙溫度增加而微微增加，主要是紙張碳化所致，而能量殘餘率大致維持在 0.96-1.0；SD 能量密度與能量殘餘率明顯隨質量遞減率降低而增加與降低，能量密度由 1.01 增至 1.21，能量殘餘率由 0.94 降至 0.65。質量遞減率為 0.7 所對應之燒焙溫度、能量密度及能量殘餘率分別為 333°C、1.10 及 0.78。

關鍵詞：廢棄木屑、造紙廠廢棄物、衍生燃料、能量密度、能量殘餘率

