

**Session II-1**  
**(13:40~15:00 , B215)**



以無機聚合物技術備置石材污泥之抗壓強度探討  
Study compressive strength of stone waste sludge by inorganic geopolymeric  
technology

陳建洲<sup>1\*</sup> 江呈文<sup>2</sup> 李韋皞<sup>3</sup>

Fu-Su Yen<sup>1\*</sup>, Pei-Wen Huang<sup>2</sup>, Wen-Chiao Huang<sup>2</sup>, Chi -Yuan Huang<sup>1</sup>

1 國立臺北科技大學 資源所 碩士研究生

Graduate student, Taipei Tech Institute of Mineral Resources Engineering, National Taipei University of Technology

2 國立臺北科技大學 資源所 碩士生

Master, Taipei Tech Institute of Mineral Resources Engineering, National Taipei University of Technology

3 國立臺北科技大學 資源所 助理教授

Assistant professor, Taipei Tech Institute of Mineral Resources Engineering, National Taipei University of Technology

\* Corresponding author: [juu6323@hotmail.com](mailto:juu6323@hotmail.com)

### 摘要

我國石材加工、開採等行業於加工或切割過程產生大量石材污泥及廢料，廢棄石材(包含石材廢料、礦泥、汙泥)申報量約 70 萬公噸，除少部分循環成為水泥生料外，多數成為土方。而地狹人稠、土地資源有限的台灣，面對處置場址難求之困境下，減少廢棄物產量及循環資源化利用，已成為當前處置的重要方向。

現況部分業者使用波特蘭水泥混合石材污泥進行固化，除穩定化石材污泥外，其拌合反應中如石材污泥沉澱劑等造成波特蘭水泥固化的困難與整體強度下降。

然而波特蘭水泥開採至熟化成產品，過程所需造成大量資源與溫室氣體二氧化碳產生本研究使用無機聚合物技術，以不同濃度液鹼(NaOH)、爐石粉拌合石材污泥，經過不同養護時間探討其抗壓強度變化。

本研究期望相對使用波特蘭水泥下，以無機聚合物技術製作高強度固化試體，除可應用在基礎土木工程上或循環為可替代性高強度構件外，有效減少使用波特蘭水泥並方便使用無機聚合配置材料達到真正減碳與循環廢棄物技術。

**關鍵詞:** 石材汙泥、抗壓強度、無機聚合物

# 利用甘蔗渣研製生物碳複合材料處理空氣中臭氧之研究 Ozone removal and air quality purification with modified biochar prepared from bagasse

吳易霖<sup>1\*</sup> 張章堂<sup>2</sup>

Yi-Lin Wu<sup>1\*</sup> Chang-Tang Chang<sup>2</sup>

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 終身特聘教授

Professor, Department of Environmental Engineering, National Ilan University

\* Corresponding author: [karta1894270@gmail.com](mailto:karta1894270@gmail.com)

## 摘要

近些年來，由於人類活動，特別是工業 VOCs、氮氧化物的排放，導致近地面大氣中的臭氧濃度逐年升高，臭氧對於人類生產、生活危害的嚴重性也日益顯現。我國已將臭氧作為環境空氣品質中的一種監測污染物，人們對臭氧污染也日益關注，臭氧污染在未來幾十年仍會是上升趨勢。由於人們在室內的活動時間佔到 80% 以上，因此有必要對臭氧降解及其淨化材料加以研究，控制進入室內的臭氧，將其維持在一個較低水平。生物碳在污染控制方面顯示出巨大潛力，其具有較大的比表面積、多孔結構與各種官能團，可作為水的吸附劑，以純化或去除污染物(例如金屬、藥品、染料、農藥和多環芳烴)，因此先前的大多數研究都集中在水處理上應用，到目前為止較少研究應用生物碳去除空氣中臭氧。

為有效降低所製作材料成本，本研究擬利用農業廢棄物(例如甘蔗渣)製備生物碳，為提升對空氣中臭氧之吸附能力，亦嘗試製備高性能吸附材料，並對生物碳進行改質，改變生物碳表面之吸附特性，且加入帶磁化學藥品(例如四氧化三鐵)，使得生物碳成為具有磁性的複合材料，且將生物碳回收再利用，重複使用吸附劑。本研究目的在於使用生質廢棄物研製磁性生物碳並處理臭氧，作為其廢棄物再利用與空氣淨化應用的先驅。

研究結果得知當臭氧濃度分別為 5、10、15 與 20 ppm 時，於吸附溫度為 298 K 條件下，貫穿時間分別為 10、11、15 與 64 分鐘，飽和時間分別為 28、37、55 與 101 分鐘，吸附能力分別為 1.72、2.53、3.02 與 4.02 mg g<sup>-1</sup>，即當臭氧濃度越高時，材料吸附能力會越好，貫穿時間與飽和時間則越短。另生物碳的臭氧去除效率隨熱裂解溫度升高而增加，熱裂解溫度為 550 度以上所製作生物碳對臭氧去除效率接近 100%。

**關鍵詞：**生物碳；臭氧；甘蔗渣；熱裂解；吸附

## 機械洗車廢水之過濾處理

柯力維<sup>1</sup>、林志榮<sup>1</sup>、吳盛忠<sup>2</sup>、羅仁鈞<sup>2</sup>、張莉珣<sup>2</sup>、孫維謙<sup>2</sup>、胡景堯<sup>3</sup>、

官文惠<sup>1</sup>、吳容銘<sup>1,\*</sup>

1 明志科技大學環境與安全衛生工程系

2 行政院環保署水質保護處

3 台北醫學大學公共衛生學系

### 摘要

近幾年來全球環保意識高漲、環境的議題也日漸受到重視，而且都會地區人口大量集中，因人類生活而產生的污染或是垃圾也大幅增加，洗車的需求即是一例，清洗車輛所使用之清潔劑可能隨廢水排入側溝，造成水體一定程度之污染。而洗車場約略可概分為機械式洗車以及人工或自助洗車，目前以最大日廢水產生量作為區隔，20 CMD以上須設置污水處理設備。

與傳統一入一出的過濾方式不同，旋濾乃是一入兩出的過濾方式，兩出口流體，一股為濾液，一股為利用流體旋轉造成的離心力將顆粒帶離濾芯，並回流入桶槽，因而提升濾速。

本研究以旋濾方式，針對機械洗車廢水進行處理，量測的指標有懸浮固體物濃度(suspended solid, SS)、化學需氧量(Chemical Oxygen Demand, COD)、陰離子界面活性劑(anionic surfactant, AS)、油脂(Oil)，採樣的地點為新北市泰山區中油加油站之伴隨機械洗車，進行 10 次的實際採樣測試，採樣原廢水水質，SS 介於 66~183 mg/L 之間，COD 介於 36~237 mg/L 之間，AS 介於 8.2~18.5 mg/L 之間，Oil 介於 0.5~10.2 mg/L 之間；結果顯示經過過濾處理之後，SS 平均降幅為 76.2%，COD 平均降幅為 33.0%，AS 平均降幅為 24.0%，Oil 平均降幅為 86.7%。顯示過濾處理機械洗車之廢水可達一定之處理效果。

**關鍵詞：**洗車廢水、機械洗車、SS、COD、過濾

## 投幣式洗車場之洗車廢水過濾處理

林志榮<sup>1</sup>、吳家瑋<sup>1</sup>、戴韶瑩<sup>1</sup>、柯力維<sup>1</sup>、吳盛忠<sup>2</sup>、羅仁鈞<sup>2</sup>、張莉珣<sup>2</sup>、  
孫維謙<sup>2</sup>、胡景堯<sup>3</sup>、官文惠<sup>1</sup>、吳容銘<sup>1\*</sup>

1 明志科技大學環境與安全衛生工程系

2 行政院環保署水質保護處

3 台北醫學大學公共衛生學系

### 摘要

近些年來自助或人工洗車行業興起，但因其洗車規模相對較小。故大多未設置廢污水處理設施，且國內污水下水道系統接管率尚待提升，致使清洗車輛使用之清潔劑、泡沫未經妥善處理即溢流至路面妨礙市容觀瞻，或是排入側溝後進入兩水下水道系統污染水體水質，根據網路資料統計，國內目前營運中之自助洗車場約有 317 家。

若是粗略以 5 CMD 之廢水量來推估，一年下來，產生之廢水量約為 60 萬噸，相當於一座新竹寶山水庫之蓄水量，而這僅是新興投幣式洗車行業所產生，若能有效處理，可為水資源保護循環略盡棉薄之力。

本研究以旋濾方式，與傳統一入一出的過濾方式不同，乃是一入兩出的過濾方式，一股為濾液，一股為利用流體旋轉造成的離心力將顆粒帶離濾芯，提升濾速，針對投幣式洗車廢水進行處理，量測的指標有懸浮固體物濃度(suspended solid, SS)、化學需氧量(Chemical Oxygen Demand, COD)、陰離子界面活性劑(anionic surfactant, AS)、油脂(Oil)，採樣的地點為新北市泰山區之投幣洗車場，進行 5 次的實際採樣測試，採樣原廢水水質，SS 介於 38~244 mg/L 之間，COD 介於 56~189 mg/L 之間，AS 介於 0.2~1.3 mg/L 之間，Oil 介於 14~36.8 mg/L 之間；結果顯示經過過濾處理之後，SS 平均降幅為 88.3%，COD 平均降幅為 33.2%，AS 平均降幅為 17.7%，Oil 平均降幅為 27.5%。顯示過濾處理投幣式洗車車之廢水可達一定之處理效果。以此去除率而言，可將原洗車廢水處理至放流水標準之水質為 SS 最高 416 mg/L，COD 最高 150 mg/L，ABS 最高 12 mg/L，Oil 最高 13.8 mg/L。

**關鍵字：**洗車廢水、投幣式洗車、SS、COD、過濾

**Session II-2**  
**(13:40~15:00 , B204)**





# 運用環境治理區塊鏈私鏈節點案例式導向雲端系統編程實例化(Instantiate) 抽象技術特性之研究

## A case-oriented study to instantiate the abstract technical characteristics of an Environmental Governance Blockchain by Programming a Private Node of Blockchain in Cloud-based System

張益誠<sup>1\*</sup> 李妍安<sup>2\*</sup> 余泰毅<sup>3</sup> 蔡承儒<sup>2</sup> 潘奉琪<sup>2</sup> 李林伶<sup>2</sup> 許展榮<sup>2</sup>

I-Chang Chang<sup>1\*</sup> Yan-an Li<sup>2\*</sup> Cheng-Ju Tsai<sup>2</sup> Feng-Chi Pan<sup>2</sup> Lin-Ling Li<sup>2</sup> Chan-Jung Hsu<sup>2</sup> Tai-Yi Yu<sup>3</sup>

1 國立宜蘭大學 環境工程學系(所) 副教授

Associate Professor, Department of Environmental Engineering, National Ilan University

2 國立宜蘭大學環境工程學系 專題生

Undergraduate student, Department of Environmental Engineering, National Ilan University

3 銘傳大學 風險管理與保險學系(所) 教授

Associate Professor, Department of Risk Management and Insurance, Ming Chuan University

\* Corresponding author: [d2507002@gmail.com](mailto:d2507002@gmail.com); [C0724012@ms.niu.edu.tw](mailto:C0724012@ms.niu.edu.tw)

### 摘要

區塊鏈(Blockchain)為源自加密貨幣(Cryptocurrency)之底層技術，Cryptocurrency 被視為是利用密碼學(Cryptography)、雜湊演算法(Hash)，以俾作為安全交易之創新通貨憑證媒介。Blockchain 概念為由 Nakamoto Satoshi 於 2008 年所提出一種應用現代 Cryptography、Distributed ledger technology (DLT)、P2P 傳輸形式，透過 Block、Chain、Node、Network 等 Bottom Up 元件，來實現前揭 Cryptocurrency 之生產及轉移，進而建立不需依賴第三方中介機構，又可在彼此不信任的狀況下、Decentralization 且願意共同管理共享資料的創新式交易機制。

Blockchain 技術之運行特性、主要包含 Decentralization、DLT、P2P、透明可溯源可匿名(Transparency with traceability and pseudonymity)、紀錄無法更改(不可竄改性 Irreversibility and immutability)、不可否認性(Substantive evidence)、資料加密安全性(data security and cryptography)等等。近年來，Blockchain 集體參與、共同維護資料之運作機制與方式，已逐漸發展為一種新興網路平臺與資訊基礎設施技術，國外早已針對其不同範疇或官產學不同型態應用之可能性，以及可能面對的問題與挑戰，進行廣泛討論與研究發展(R&D)，以改變傳統政府、組織與產業治理樣貌，特別是在公共治理領域之創新服務應用。

爰此，本研究擬基於前揭研究動機與文獻基礎，嘗試將 Blockchain 3.0 技術之主要應用特性、運作機制(例如共識演算、礦工挖礦)於環境治理課題之應用框架，透過案例編程(Programming)過程，來加以掌握與理解，以及透過雲端系統框架之建構芻議，拋磚後續於此應用課題研究量能之投入。

**關鍵詞：**區塊鏈 (Blockchain)、實例化(Instantiate)、分散式的記帳技術 (DLT)、環境治理、雲端系統編程(Programming)、系統發展生命週期(SDLC)

## 運用基於詞袋模型文本分析技術解析國內循環經濟之研究脈絡:以國內收錄 研究論文為例

**A study to analyze the research context related to Circular Economy by using  
BOW-based Text Analytics: Taking papers published in Chinese in NDLTD in Taiwan  
as an example**

張益誠<sup>1\*</sup> 李妍安<sup>2\*</sup> 余泰毅<sup>3</sup> 蔡承儒<sup>2</sup> 潘奉琪<sup>2</sup> 李林伶<sup>2</sup> 許展榮<sup>2</sup>

I-Chang Chang<sup>1\*</sup> Yan-an Li<sup>2\*</sup> Tai-Yi Yu<sup>3</sup> Cheng-Ju Tsai<sup>2</sup> Feng-Chi Pan<sup>2</sup> Lin-Ling Li<sup>2</sup> Chan-Jung Hsu<sup>2</sup>

1 國立宜蘭大學 環境工程學系(所) 副教授

Associate Professor, Department of Environmental Engineering, National Ilan University

2 國立宜蘭大學環境工程學系 專題生

Undergraduate student, Department of Environmental Engineering, National Ilan University

3 銘傳大學 風險管理與保險學系(所) 教授

Associate Professor, Department of Risk Management and Insurance, Ming Chuan University

\* Corresponding author: [d2507002@gmail.com](mailto:d2507002@gmail.com); [C0724012@ms.niu.edu.tw](mailto:C0724012@ms.niu.edu.tw)

### 摘要

文本分析(TA, Text Analytic)或文字探勘(TM, Text Mining),隸屬大數據分析(Big data)與機械學習(Machine Learning)或深度學習(Deep Learning)之應用技術領域,主要對於諸多「非結構化或半結構化」文字資料,例如網頁內容、文字等,進行文字剖析的潛在應用技術或方法論。本研究擬以國內收錄碩、博士論文為例,並於所提供知識資料庫中以「循環經濟(CE, Circular Economy)」作為標題(Title)、關鍵字(Keywords)、研究摘要(Abstract)之檢索詞彙,復經由文字資料內容的萃取、轉換與清理,以及領域專家剖析文件內容與專業詞庫後,加以擷取、彙整並轉換為「文件語料庫(Corpus)」,再導入中文(繁體)自然語言處理(NLP, Natural Language Process)演算分析法,進行斷詞處理(Tokenize),將前述語料庫應用詞袋模型(BOW model, Bag-of-words Model)製作成量化的結構化資料樣式 DTM (Documents to Terms Matrix),復嘗試應文本分類或分析技術,解析其研究脈絡,以俾進行文本主題分類與環境知識圖譜理解等。

爰此,本研究係基於前揭動機背景,擬於所界定研究範疇及內容,應用開源軟體(Free/open software) 框架(例如 RapidMiner)或編程(Programming)工具(例如 Python),作為進行本研究命題 TM 的編程語言或解析工具,進而從非結構化文件集中,萃取出所需的重要資訊、知識。歸納而言,本研究之主要研究目的,一方面冀透過 e 化之 Articles Reviewing 方式,針對過去相關研究文獻電子文件,進行諸如分類/分群、主題蒐尋歸納、領域資訊/知識萃取、研究脈絡剖析等等;另一方面為企藉由本研究之拋磚,引發後續相關研究投入及討論量能等。

**關鍵詞:** 循環經濟(CE, Circular Economy)、語料庫(Corpus)、詞袋模型(BOW)、文本分析(文字探勘 TM)、自然語言處理(NLP)

以酒廠污泥製作透水性反應牆攔截飽和層管制重金屬之效能評估  
Reactive Permeable Barrier Made of Wine-processing Waste Sludge Blocking  
Mixture Plume of Toxic Metals in Aquifer

李奕霈<sup>1\*</sup> 劉鎮宗<sup>2</sup>

Yi-Pei Lee<sup>1</sup> Cheng-Chung Liu<sup>2</sup>

1 國立宜蘭大學 環境工程學系 碩士生

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: [r0924003@ms.niu.edu.tw](mailto:r0924003@ms.niu.edu.tw)

### 摘要

先前研究指出，酒廠污泥粒子能有效吸附移除水中甲烯藍、重金屬以及苯、甲苯、乙苯、二甲苯等。本研究將以酒廠污泥微粒築成透水性反應牆，試驗其攔阻混合重金屬污染團擴散的效能。供試重金屬於反應牆前的濃度高於管制標準值的 1~3 倍，污泥反應牆對 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Zn}^{2+}$ 、 $\text{HCrO}_4^-$  的攔阻能力分別達 87%、92%、93%，其牆後濃度均維持於管制值以下。但反應牆對 $\text{AsO}_4^{3-}$ 、 $\text{Cd}^{2+}$ 、 $\text{Ni}^{2+}$  之攔阻效果較差，在測試期間牆後濃度常高於管制標準，其中對 $\text{Ni}^{2+}$  的攔阻僅達 53%。

**關鍵詞：**透水性反應牆、污泥、重金屬

花蓮縣鄉鎮市一般廢棄物乾季及濕季物理組成研究  
Physical characteristics of general waste derived from wet or dry season in Hualien County

林旻諤<sup>1</sup> 吳東霖<sup>2</sup> 陳芝慧<sup>3</sup> 胡紹華<sup>4</sup>

Min-Syuan Lin<sup>1</sup> Tong-Lin Wu<sup>2</sup> Chih-Huei Chen<sup>3</sup> ChenShao-Hua Hu<sup>4</sup>

1 大漢技術學院土木工程與環境資源管理系 研究生

Postgraduate, Department of Civil Engineering & Environmental Resource

Management, Institute of Dahan Technology

2 新翊環境有限公司 經理

Manager, Xin yi Environmental Consulting Co., Ltd.

3 新翊環境有限公司 總經理

General manager, Xin yi Environmental Consulting Co., Ltd.

4 大漢技術學院土木工程與環境資源管理系 教授

Professor, Department of Civil Engineering & Environmental Resource

Management, Institute of Dahan Technology

## 摘要

台灣垃圾問題逐年嚴重，依據環保署資料顯示，從民國 87 年開始推動全民參與回饋式資源回收四合一計畫，由「社區民眾」透過家戶垃圾分類，將各類資源物品結合「地方政府清潔隊」、「回收商」及「回收基金」回收再利用【1】。本研究主要針對花蓮縣 13 鄉鎮市進行一般廢棄物之樣品採集，以物理組成及資源回收物排出分析工作，進一步了解乾季（11~4 月）與濕季（5~10 月）【2】垃圾物理組成分析水份之差異性。

經本研究在乾濕季採集 40 點次樣品，所得乾季樣品之總濕基重量為 528.94 kg，乾季總乾基重量為 467.28 kg，乾季總水份重量為 61.66 kg（11.66%），濕季總濕基重量為 619.11 kg，濕季總乾基重量為 576.03 kg，濕季總水份重量為 43.08kg（6.96%），乾季及濕季 40 場總水份前後值相差 18.58 kg。依實驗紀錄所示，乾季雨天為 11 天（55%），晴天為 7 天（35%），陰天為 2 天（10%），濕季雨天佔為 8 天（40%），晴天為 11 天（55%），陰天為 1 天（5%），共 40 場次，經調查 109 年花蓮縣雨量與歷年相比較低，濕季採樣日期皆為 7、8 月份，其降雨量低於 98~108 年 7、8 月份平均值，且濕季採樣晴天比例大於陰天及雨天，因而造成乾季水份相對較高。

本研究發現廚餘比例仍佔一般廢棄物（垃圾）較大佔比，含水率亦為一般廢棄物水份來源，未來將檢視廚餘含量對一般廢棄物含水量變化，亦能由水份含量推測廚餘分類是否落實。

**關鍵詞：**垃圾物理組成、乾季、濕季、水份

**Session II-3**  
**(13:40~15:00 , B219)**



# 聚乙烯醇改性無機聚合物可行性之研究

## A Feasibility Study on Geopolymer Modified by Polyvinyl alcohol

廖品熏<sup>1\*</sup> 李韋皞<sup>2</sup> 鄭大偉<sup>3</sup>

Pin-Hsun Liao<sup>1</sup> Wei-Hao Lee<sup>2</sup> Ta-Wui Cheng<sup>3</sup>

1 國立臺北科技大學 材料及資源工程系 大學生

Undergraduate Student, Department of Materials and Mineral Resources Engineering, National Taipei University of Technology

2 國立臺北科技大學 資源工程研究所 助理教授

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

3 國立臺北科技大學 資源工程研究所 特聘教授

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

\* Corresponding author: [a0912222490@gmail.com](mailto:a0912222490@gmail.com)

### 摘要

聚乙烯醇是一種水溶性聚合物，由德國科學家 Dr. Hermann 與 Dr. Haenel 於 1924 年所製造出來的合成膠體，性質介於塑料及橡膠之間，具有優異的彈性及拉伸強度，現已被廣泛運用在各個行業當中，例如紡織業、建築業與醫療產業等。作為工業上廣泛使用的聚合物之一，其全球每年產量以超過了六十萬噸。

無機聚合物被視為能夠取代水泥的新興材料，與傳統卜特蘭水泥相比，具有高早強、耐火、耐腐蝕、抗震等優異特性，且在製造過程中，不須經過窯燒，所以不會產生大量的二氧化碳對環境造成傷害。但無機聚合物與水泥材料同樣為脆性的材料，因此在遭受到外力下，容易產生破裂及裂痕，對其耐久性產生不利之影響。

本研究使用聚乙烯醇水溶液作為改性劑，將其添加至無機聚合物中，與爐石粉、燃煤飛灰、鹼性溶液及細粒料進行混拌後，製成無機聚合砂漿，並對其進行各項機械性質試驗。根據實驗結果顯示，在無機聚合砂漿系統中添加聚乙烯醇後，其抗彎強度可達 10.29MPa，相較於未添加聚乙烯醇之無機聚合砂漿試體，其抗彎強度可提升約 19%；此外，試體的應變斷裂點從 0.01mm 延長至 0.015mm，提升約 50%。因此，綜合各項實驗結果得知，若於無機聚合砂漿中添加聚乙烯醇，其不僅能有效改善無機聚合物脆性之特性，更能夠有效的增加其抗彎強度。

**關鍵詞：**爐石粉、燃煤飛灰、無機聚合技術、聚乙烯醇

# 不同型態尼龍 6 奈米纖維對粒狀污染物去除之性能評估

## Study on the particulate removal performance of different type nylon 6 nanofibers

鄭羽辰<sup>1\*</sup> 張章堂<sup>2</sup>

Yu-Chen Cheng<sup>1</sup> Chang-Tang Chang<sup>2</sup>

1 國立宜蘭大學環境工程學系 大學生

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: [Gmamume10101@gmail.com](mailto:Gmamume10101@gmail.com)

### 摘要

過濾法具有價格低廉、設置空間小等優點，纖維過濾器結構簡單、成本低。傳統纖維濾材其纖維尺寸與孔徑大小直徑過大，且堆積密度難以控制。而奈米纖維具大表面積、小孔徑和高孔隙率等特點。靜電紡絲技術可得次微米到奈米尺寸的纖維，且操作簡單、易進行各種材質纖維製作，方便組裝、更換，電紡技術所製奈米纖維易攔截次微米到奈米微粒。

本研究為製作最佳效能纖維，藉由不同參數(紡絲時間、電壓、轉速)進行製作，經由過濾測試可得最佳化纖維。對隨機纖維而言，當紡絲時間為 0.5 小時、電壓為 30kV、轉速為 250rpm 時，其過濾效率約為 83 %，於面速度為 1.0 cm/s 時之壓損約為 1.96 Pa，過濾品質可達到  $0.967 \text{ Pa}^{-1}$ 。為探討不同形態人造纖維(含交叉與徑向)與添加不同鹽類對各種粒徑微粒之過濾性能，本研究使用銅線來誘導奈米纖維呈現規律地排列，並製造出高度排列方向一致之奈米纖維，含鹽類隨機纖維的過濾效率約為 86 %，於面速度為 1.0 cm/s 時之壓損約為 2.94 Pa，過濾品質約為  $0.383 \text{ Pa}^{-1}$ ，含鹽類纖維較無添加鹽類纖維過濾品質低。另含鹽類徑向纖維的過濾效率約為 99.6 %，於面速度為 1.0 m/s 時之壓損約為 32.4 Pa，過濾品質為  $0.170 \text{ Pa}^{-1}$ 。即添加鹽類雖增加過濾效率，但易增加過濾壓損，導致過濾品質下降。

**關鍵詞：**靜電紡絲、纖維排列方式、鹽類、Nylon 6、微粒處理



# 採用紙廠無機副產物與無機聚合技術開發冷壓型普通磚之可行性研究

## Feasibility of Utilizing Inorganic Papermaking By-products and Geopolymer Technique to Develop Cold-pressing Commons Bricks

蔡志達<sup>1\*</sup> 李昂軒<sup>2</sup>

Chih-Ta Tsai<sup>1\*</sup> Ang-Hsuan Lee<sup>2</sup>

1. 國立成功大學永續環境實驗所 副研究員  
Associate Research Fellow, Sustainable Environment Research Laboratories,  
National Cheng Kung University

2. 中華紙漿股份有限公司 專案經理  
Project Manager, Chung Hwa Pulp Corporation

\* Corresponding author: [chihta.tsai@gmail.com](mailto:chihta.tsai@gmail.com)

### 摘要

漿紙產業製程中將產出黑液（木質素）、木屑、廢紙渣、水資源處理之無機、有機污泥等副產物或再生資材，透過回收再利用賦予它們嶄新價值，從生命週期循環的角度而言，這是一個取之於自然，終歸於自然的過程，同時形成一個創造循環經濟的市場。華紙公司主要無機副產物產出比例大致為綠泥：飛灰：底渣=7：6：1，目前業已成功透過冷壓資源化技術將上述無機副產物開發作為水泥系建材（再生粗粒料與符合 CNS 382 性能要求的普通磚）。無機聚合材料為類似沸石的一種三維架構鋁矽酸鹽材料，其基本組成原料取得容易，凡是富含鈣、矽、鋁元素之礦物及廢棄物皆可作為無機聚合材料之原料，且製程與設備簡單，於常溫環境下即可進行反應，並具備相當優良的性能，因此相當有潛力成為新一代綠色材料。因此本研究主要係採用無機聚合技術，將上述富含鈣、矽、鋁元素之紙廠無機副產物，進行資源化作為冷壓型普通磚的可行性研究。其中製磚用之無機聚合材料配比係採用經再演繹後的緻密配比邏輯所設計，於骨材系統中：採用之綠泥填塞飛灰的比例（ $\alpha$ ）=0.50；綠泥與飛灰混合料填塞底渣的比例（ $\beta$ ）=0.80。於漿體系統中：選擇之液灰比（L/S）為 0.60，其中飛灰：綠泥=1：9；鹼液 NaOH 濃度為 10M；SiO<sub>2</sub>/Na<sub>2</sub>O 為 1.28；SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 為 50。所開發之無機聚合冷壓型普通磚中綠泥、飛灰、底渣等紙廠無機副產物再生資材可達 100%，而綠建材評定基準中普通磚僅要求：「回收材料乾重比率 40% 以上」。普通磚性能測試結果顯示，其抗壓強度隨齡期持續成長，於齡期 28 天時，抗壓強度可滿足 3 種磚之性能要求；於齡期 365 天時，抗壓強度可滿足 2 種磚之性能要求。此亦表示本研究採用紙廠無機副產物與無機聚合技術開發冷壓型普通磚應屬可行，如此不僅可達成紙廠無機副產物零污染、零掩埋之目標，亦朝「零廢棄全回收資源循環社會」之願景邁進。

**關鍵詞：**漿紙產業、冷壓資源化技術、普通磚、無機聚合材料、紙廠無機副產物

利用電化學法處理簡易自來水設施之水質改善特性研究  
Discussion the improvement of water quality in simple tap water source facilities by the  
indirect electrochemical method

何志軒<sup>1\*</sup> 畢宜翔<sup>2</sup>

Chih-hsuan Ho<sup>1</sup> Yi-Xiang Bi<sup>2</sup>

1 大漢技術學院土木工程及環境資源管理系 副教授

Associate Professor, Department of Civil Engineering & Environmental Resource

Management, Institute of Dahan Technology

2 大漢技術學院土木工程與環境資源管理系 研究生

Graduate student, Department of Civil Engineering and Environmental Resource

Management, Dahan Institute of Technology

\* Corresponding author: [ho@ms01.dahan.edu.tw](mailto:ho@ms01.dahan.edu.tw)

### 摘要

對於山區簡易自來水未經過衛生處理及消毒監控下，山泉水經地表逕流為開放性水質，長期暴露在環境之下有許多水生動、植物棲息，較容易遭受來自排泄物衍生出的微生物、寄生蟲等污染導致細菌孳生，因此山區水質為大腸桿菌較為嚴重。

本研究主要針對花蓮地區山區的簡易自來水統，進行水質改善的試驗。實驗對象分別以花蓮縣壽豐鄉米棧村及玉里鎮春日里等二處之簡易自來水設施，以氯化鈉(NaCl)為電解質，進行電化學氧化法殺菌方式淨水處理的效果探討，期能做為山區一級公共用水的使用，研究內容分別為氯化鈉(NaCl)濃度間的關係、石墨電極板片數、電極頭夾法、餘氯及電化學氧化方法、大腸桿菌去除效果，提供山區民眾穩定與安定之用水水質。

實驗條件為利用電化學氧化法，添加不同濃度之氯化鈉，以直流電壓、連續通電時間探討不同濃度電解液之 pH 氫離子活性濃度、氧化還原電位、分光光度計吸收值、導電度及大腸桿菌去除效果。

實驗結果顯示，在實場的石墨電極板間電壓差為 10v(伏特)、總電壓 30v(伏特)，石墨電極板間電壓差為 6、7v(伏特)、總電壓 30v(伏特)。直流電連續通電 10、20 分鐘儲水塔試驗：以 1:10000 (1ml 電化學氧化劑：10L 山泉水) 大腸桿菌去除率達 78.13% 以上。直流電連續通電 20 分鐘，水桶試驗以 1:10000 (1ml 電化學氧化劑：10L 山泉水) 大腸桿菌去除率達 93.3% 以上、1:7500 (1ml 電化學氧化劑：7.5L 山泉水) 大腸桿菌去除率達 100% 完全去除。

**關鍵詞：**電化學法、食用鹽、氯化鈉、簡易自來水設施