

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



賀田山邊坡復健地錨荷重量測之維護效益  
Maintenance Benefit of Anchor Load Weight Measurement of  
Hetian Mountain Slope Rehabilitation Ground

王世忠<sup>1</sup> 王健兒<sup>2</sup>

Shin-Jhong Wang<sup>1</sup> Chien-Erh Wang<sup>2</sup>

1.大漢技術學院土木工程與環境資源管理系 助理教授

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

Graduae student, Department of Civil Engineering & Environmental Resource  
Management, Institute of Dahan Technology

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

摘要

地錨(ground anchor)係岩錨(rock anchor)及土錨(soil anchor)的統稱，臺灣於 1970 年代首次應用於德基水庫邊坡保護工程，地錨擋土工法係公路開闢及邊坡常用之工法，能有效提高較大抗力特性，由於地錨之構造隱埋於地底下，因設計未詳細或施工品質不佳及不易發現問題，導致邊坡擋土措施崩塌之災害，自國道三號 3.1k 走山事件以後，施工技術、防鏽保護及監測作業有完整制度。本研究為海岸山脈都巒山層之賀田山邊坡因舊有地錨銹蝕斷裂造成道路幕牆崩塌，復建工程採用改良式 60t 地錨補強並以荷重變化量測裝置，針對邊坡地錨的荷重變化結果進行分析，作長期暨經濟性的監測追蹤，評估可能存在問題，提供補強設計、地錨適當改善及維護管理之參考。

關鍵詞：永久性地錨、荷重傳遞、防蝕檢測、揚起試驗。

## 屋頂型太陽能光電耐風性能分析探討

簡慶文<sup>1</sup> 高冠明<sup>2</sup> 徐志宏<sup>3</sup>

Ching-Wen Chien<sup>1</sup> Kuan-Ming Kao<sup>2</sup> Zhihong- Xu<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 大漢技術學院土木工程與環境資源管理系 專案助理教授

Project Assistant Professor, Department of Civil Engineering & Environmental Resource  
Management, Institute of Dahan Technology

<sup>2-3</sup> 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

\* Corresponding author: [erv1307-erv@tbroc.gov.tw](mailto:erv1307-erv@tbroc.gov.tw)

### 摘要

由於我國所處地理環境，颱風生成頻率多，對屋頂型太陽光電裝置所造成之災損相對提高，為能瞭解風災對該型式之裝置主要影響因素，故本研究首先進行屋頂型太陽能光電之風損調查與抗風分析。再以實際屋頂型支撐架案例探討太陽能光電板風阻影響下之性能分析，透過收集國內建築物屋頂型太陽能光電耐風設計案例經過歸納、分析、統計與國內外相關文獻等資料及 SAP2000 軟體建模比較，以變化光電板不同傾斜角度、不同風向角、不同支架高度等因素，並綜合上述考量因素與相關文獻分析比對佐證，初步結論一般屋頂型開放式結構太陽能光電裝置若無風阻設計時：(1)建議屋頂棚架型/距置型型太陽能板結構支架自然頻率 2 Hz 為剛性，而其氣動力效應校核通過後，陣風反應因子 G 可採為  $1.0 \times 1.443^2 = 2.08$  (Taiwan code)，渦流脫落可忽略不計較。(2)棚架型/距置型支撐架面板的部份受風面積，依規範透過各風向角試驗分析後，建議太陽光電陣列支架設計時，應考慮其最不利風攻角在 45 度之狀況。(3)自然頻率小於 2Hz 在屋頂棚架角隅處其上揚力明顯大於其他位置，在太陽能板構件加固上應針對角隅處部份予以加強其強度。(4)陣列分區設計：若陣列無氣動力效應下，太陽能屋頂型光電陣列受遮蔽效應中央部份約可折 0.6 左右(四周邊緣除外，第二列以後)。(5)當風為不穩定流從面板支架之逆向時為最不利，風引起的揚升力常造成基座之破壞，建議於太陽能光電陣列北方設立擋風設施減小揚升力對設計是很重要。

**關鍵詞：**耐風設計、sap2000、氣動力效應、陣風反應因子

運用模糊層級分析法於山里舊隧道活化再利用評量因子之研究  
Applying Fuzzy Analytic Hierarchy Process for evaluating key factors of activation and reuse of Old Tunnels in Shanli

高冠明<sup>1\*</sup> 簡慶文<sup>2</sup>

Kuan-Ming Kao<sup>1\*</sup> Ching-Wen Chien<sup>2</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 大漢技術學院土木工程與環境資源管理系 專案助理教授

Project Assistant Professor, Department of Civil Engineering & Environmental Resource  
Management, Institute of Dahan Technology

\* Corresponding author: [erv1307-erv@tbroc.gov.tw](mailto:erv1307-erv@tbroc.gov.tw)

### 摘要

鐵公路改道、截彎取直，遺留了諸多隧道任其荒廢，如何綜合現況環境、觀光資源及行銷、產業發展、永續經營、空間活化及資源共享等客觀要件，及避免在無合宜之關鍵評量因子評估其可再利用下淪為蚊子館，故合宜建立廢棄舊隧道先期關鍵評量因子，以量化後之權重值來進行初步評估其開發效益。

本研究經由透過相關文獻探討、專家訪談及運用專家問卷以擷取專家與決策者的意見，歸納出「山里舊隧道活化再利用」主要評量層級架構及指標因子後，導入「模糊理論(Fuzzy)」及「模糊層級分析法(FAHP)」並運用Excel軟體統計各構面層級權重值並排定優先順序；經本研究結果顯示：(1)於專家問卷一致性比率符合Saaty建議 $C.R. \leq 0.1$ ，顯示問卷結果達到可接受之水準。(2)層級架構中四項準則標的，以「安全及環境面」準則所佔權重最高，其次依序為「觀光發展條件」、「基礎設施建置」、「永續經營及管理」。(3)指標層依上述四項準則標的區分為十六項指標，就整體權重比值區分前六項依序為「隧道整體結構的妥善性」所佔權重最高、其次依序為「修繕工法及監測系統」、「地質及氣候環境影響性」、「緊急救護周延性」、「旅遊服務設施完整性」、「觀光旅遊服務完整性」等六項因子。依前開專家問卷分析結果建立關鍵評量因子，並求得各構面的權重，最後產出可活化再利用執行成效之自主評量表等初步決策方案，以量化方式提供給決策者、觀光主管機關及地方政府客觀且合宜評估可開發與活化再利用之參考。

**關鍵詞：**空間活化、評量因子、模糊理論、模糊層級分析法、自主評量表

## 資源化紙廠無機副產物作為淨零碳排綠建材之研究

### Recycling Inorganic Papermaking By-products as NetZeroCO<sub>2</sub> Emissions Green Building Materials

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

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其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）。雖然目前水泥仍是全世界最普遍使用的建材，惟它卻是高耗能且高 CO<sub>2</sub> 排放的建材，為逐步實現 2050 淨零排放之永續社會，須提前布局淨零轉型，目前亦已成功採用無機聚合技術資源化上述紙廠無機副產物，作為性能符合 CNS 382 屬淨零碳排綠建材的無機聚合系冷壓型普通磚。而紙廠無機副產物中除主要的綠泥、飛灰，及底渣外，尚有少量性質屬非水硬性水泥的爐壁灰。因此本研究主要採用上述已成功開發的水泥系冷壓型普通磚配比，根據體積法，利用爐壁灰取代水泥，與綠液取代拌合水，並選擇三種不同綠泥與飛灰混合料填塞底渣的比例（ $\beta$ ）=0.50、0.65，及 0.75，透過冷壓資源化技術將紙廠無機副產物開發作為淨零碳排綠建材（性能符合 CNS 382 要求的普通磚）的可行性研究。所開發的冷壓型普通磚中爐壁灰、綠泥、飛灰，及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」。冷壓型普通磚性能測試結果顯示，其性能隨齡期持續成長，於齡期 28 天時，（ $\beta$ ）=0.50 與 0.65 配比的抗壓強度與吸水率可滿足 CNS 382 中 3 種磚之性能要求。此亦表示透過冷壓技術開發全紙廠無機副產物作為淨零碳排綠建材應屬可行，如此不僅可提高紙廠無機副產物的經濟價值，並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」與「2050 淨零排放之永續社會」的願景邁進。

**關鍵詞：**冷壓資源化技術、普通磚、水泥、淨零碳排綠建材、非水硬性水泥

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





# 疫情防治下太魯閣山月村度假飯店營運個案研析

## An Operational Study of the Taroko Resort Hotel During Covid-19

游麗方<sup>1\*</sup>

Li-fang Yu<sup>1\*</sup>

1 大漢技術學院休閒遊憩與觀光餐旅管理系 副教授

Associate Professor, Department of Recreation and Hospitality

Management, Institute of Dahan Technology

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

### 摘要

2019 年底新冠病毒於中國武漢被發現之後，隨即病毒散播至全球，在國際中活躍的國家無一倖免。2020 年台灣也被確診了第一起感染新冠病毒患者，由於世界各地不斷增加病例，我國政府於是在 3 月 19 日宣布禁止外國人入境。觀光業者不僅是少了國外旅客，國內民眾也大都自我約束並持觀望態度，飯店業則首當其衝，面臨無旅客住宿的需求，致使觀光產業嚴重受挫。本研究針對面臨 Covid-19 疫情，位於太魯閣國家公園中著名景點「布洛灣」管理站的上台地，山月村渡假小屋經營者基於國家公園促參法於 2004 年取得營運權，該公司於 2020 年底成功承接臺鐵列車鳴日號正式啟航，其盈收不減反增。經營者同時銜接政府釋出的紓困住房補助政策，發揮優勢提升業績成長，在太魯閣國家公園委託民間企業經營的眾多機構中脫穎而出。本研究採用質性深度訪談三方代表人物，探討太魯閣山月村的經營優勢有 1. 利他的組織行為獲內部認同，在地人脈人緣佳；2. 獨幢小木屋且戶外空間寬倘，具防疫安全優勢；3. 因應疫情防疫空間限制，快速搭建戶外用餐區策略；4. 建立優質的太魯閣族文化體驗品牌等，提供疫情期間飯店營運的成功經驗。

**關鍵詞：**新冠病毒、太魯閣國家公園、太魯閣山月村、文化體驗、社會企業家精神。

探討東部某水泥業安裝袋電複合式集塵器防治設備效益  
Discussion on the benefits of installing bag-electric composite dust collector prevention equipment in a cement industry in the east

曾庭科<sup>1</sup>，簡聰文<sup>2</sup>，孫偉碩<sup>3\*</sup>，廖昭傑<sup>4</sup>

Ting-Ke Tseng<sup>1</sup>，Tsung-Wen Chien<sup>2</sup>，Wei-So Sun<sup>3\*</sup>，Jhao-Jie Liao<sup>4</sup>

1 Assistant Researcher, Research Center for Energy Technology and Strategy, National Cheng Kung University

2 Assistant Researcher, Sustainable Environment Research Laboratories, National Cheng Kung University

3 Project Manager, Sunway Environment Technology Co., Ltd.

4 Project Manager, Sunway Environment Technology Co., Ltd.

\*通訊作者 Mobile: 0952-790951 E-mail: Edwin.sun@leder.com.tw

### 摘要

本研究以團隊協助環保署與地方環保局 CEMS 管制作業及協助公私場所污染改善多年經驗，以東部某水泥業(A 廠)為例，探討水泥業改善 SNCR 效率與安裝袋電複合式集塵器及引進多段燃燒式等污染防治設備改善手段為案例，針對電改袋更新前後粒狀物檢測差異、不透光率(OP)、逾限筆數、粒狀物空污費及排放量與熟料及燃料比等數據分析。

本研究依水泥業與地方環保局所提供相關數據彙整解析後結果如下：(1) P108 由 106 年 6 月電改袋更新前粒狀污染物檢測  $7 \text{ mg/Nm}^3$ ，降至 108 年 7 月更新後  $1 \text{ mg/Nm}^3$ ；P206 則由 106 年 11 月電改袋更新前粒狀污染物檢測  $15 \text{ mg/Nm}^3$ ，降至 108 年 5 月更新後  $1 \text{ mg/Nm}^3$ ，(2)不透光率(OP): P108 由 108 年 2 月最高值 11.6% 降至 109 年 12 月最低值 1.72%；P206 由 107 年 9 月最高值 9.16% 降至 109 年 11 月最低值 0.34%，(3)逾限筆數:P108 由 106 年最多 422 筆降至 110 年 2 筆；P206 則由 106 年最多 632 筆降至 110 年 0 筆，(4)粒狀物空污費:以 108 年第二季電改袋更新前繳交空污費 1,199,396 元，111 年第二季電改袋更新後繳交空污費則降至 336,107 元，(5) 排放量與熟料及燃料比:108 年第四季電改袋更新前，排放量/熟料與排放量/燃料分別為 0.0209 與 0.150；110 年第四季電改袋更新後，排放量/熟料與排放量/燃料分別為 0.0108 與 0.076。

本研究將探討改善後效益與提出相關建議，以作為中央及地方政府未來輔導或鼓勵相關業者善盡企業責任與改善空氣品質作為之參考依據。

**關鍵字：**靜電集塵器、濾袋集塵器、袋電複合式集塵器、空污費

**探討東部某水泥業改善 SNCR 煙氣脫硝之效益**  
**Discussion on the benefits of improving SNCR flue gas denitrification in a cement industry in the east**

簡聰文<sup>1</sup>，曾庭科<sup>2</sup>，孫偉碩<sup>3\*</sup>，廖昭傑<sup>4</sup>

Tsung-Wen Chien<sup>1</sup>，Ting-Ke Tseng<sup>2</sup>，Wei-So Sun<sup>3\*</sup>，Jhao-Jie Liao<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Assistant Researcher, Sustainable Environment Research Laboratories, National Cheng Kung University

<sup>2</sup> Assistant Researcher, Research Center for Energy Technology and Strategy, National Cheng Kung University

<sup>3</sup> Project Manager, Sunway Environment Technology Co., Ltd.

<sup>4</sup> Project Manager, Sunway Environment Technology Co., Ltd

\*通訊作者 Mobile: 0952-790951 E-mail: Edwin.sun@leder.com.tw

**摘要**

本研究以團隊協助環保署與地方環保局 CEMS 管制作業及協助公私場所污染改善多年經驗，以東部某水泥業(A 廠)為例，探討東部某水泥業透過燃燒控制優化與增設 SNCR 改善 NO<sub>x</sub> 排放情形為案例，針對更善前後 NO<sub>x</sub> 排放濃度/排放量、逾限筆數及處理成本數據進行研究探討。

本研究依該水泥業與相關資料庫所彙整數據解析結果如下：(1)每季單位熟料 NO<sub>x</sub> 排放量自 2018 年第 1 季起逐漸降低，至 2021 年第 4 季止下降幅度約 38%；(2) NO<sub>x</sub> 逾限筆數(以一小時平均值為計)：由 106 年全廠合計 509 筆降至 110 年 14 筆，大幅減少 97.25%；(3) 2020 年與 2021 年脫硝費用佔熟料費用比例約 0.21%與 0.35%。

A 廠為因應國內水泥業空氣污染物排放標準加嚴，近年已陸續透過燃燒控制與增設 SNCR 進行 NO<sub>x</sub> 排放減量，已獲得初步顯著成效(逾限次數大幅減少和單位產量 NO<sub>x</sub> 排放量降低)。但因 NO<sub>x</sub> 排放標準將陸續於 2024 年與 2026 年進一步加嚴，僅靠 LNB 和 SNCR 恐無法於合理成本下符合排放標準。因此，該廠自 2022 年起著手進行分段燃燒 NO<sub>x</sub> 減量測試，雖已具初步減量效果，但所衍生其他污染物濃度過高問題仍有待克服。本團隊將持續觀察該廠相關測試與減量成效。

**關鍵詞：煙氣脫硝、選擇性非觸媒還原脫硝法、空污費、排放標準**

## 以外部量子效率量測太陽能背板對太陽能模組發電功率之影響 To Evaluate The Power Contribution of Solar Panel Material-Backsheet Technology

張書豪<sup>1\*</sup> 劉光泰 博士<sup>2</sup>

Shu-Hao Chang<sup>1</sup>, K.U Liu<sup>2</sup>

1 中華大學工業管理系 研究生

Student, Department of Industrial Management

Management, Institute of Chung Hua University

2 中華大學工業管理系 助理教授

Assistant Professor, Department of Industrial Management

Management, Institute of Chung Hua University

\* Corresponding author: [jack.chang@urecorp.com](mailto:jack.chang@urecorp.com)

### 摘要

隨著人口成長達到 79 億，人類對能源的需求也越發強烈。太陽能自 1615 年法國工程師所羅門·德·考克斯發明了第一台以熱空氣膨脹作工的太陽能抽水機開始，到現在直接將太陽光能轉換為電能儲存或導入電網應用，已經經歷了 300 多年。

太陽能模組的主要組成為太陽能電池與封裝材料，太陽能電池主要功能為發電主元件，接受太陽能光進行光電轉換轉為電力。而封裝材料主要的目的為對太陽能電池進行保護作用，並進一步延長其壽命，增加可靠度。太陽能電池放置於空氣中發電的壽命相當短，很快即發生氧化等相關衰退。封裝材料與封裝製程可將其壽命延長至二十五年以上。近年太陽能的蓬勃發展，對於功率要求也越發提高，整體太陽能產業鏈上下游皆加入增加發電功率或增加案場發電量的行列。本研究針對太陽能背板對太陽能模組整體發電功率的貢獻討論，以外部量子效率(External Quantum Efficiency, EQE) 的方式分析其影響力。根據本研究結論，白色的太陽能背板本身不為發電元件，但單位面積可貢獻電池區域 25% 的發電能力。原因為高反射與散射，結合玻璃與空氣界面的全反射，可將 25% 的光反射回電池表面。可視為發電的次元件。

**關鍵詞：**太陽能模組、太陽能背板、外部量子效率

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



## 不銹鋼還原渣粉料作為矽酸鈣板開發之研究

### Study on the development of calcium silicate board using stainless steel reduction slag powder

林宏明<sup>1\*</sup> 楊國正<sup>2</sup> 丁健原<sup>3</sup> 林大惠<sup>4</sup> 陳冠邦<sup>5</sup> 陳國輝<sup>6</sup>

H.M. Lin<sup>1\*</sup>, K.C. YANG<sup>2</sup>, J.Y. Ding<sup>3</sup>, T.H. Lin<sup>4</sup>, G.B. Chen<sup>5</sup>, G.H. Chen<sup>6</sup>

<sup>1</sup> 成功大學永續環境實驗所 副研究員

<sup>2</sup> 成功大學永續環境實驗所 研究助理

<sup>3</sup> 文藻外語大學通識教育中心 副教授

<sup>4</sup> 成功大學能源科技與策略研究中心 主任

<sup>5</sup> 成功大學航空太空工程學系 副教授

<sup>6</sup> 華新麗華股份有限公司 安全衛生室處長

\* Corresponding author: [hmlin@mail.ncku.edu.tw](mailto:hmlin@mail.ncku.edu.tw)

#### 摘要

本研究採用鹼活化技術探討不銹鋼還原渣作為建材粉料的可行性評估。試驗主要在配比設計與力學強度試驗上，主要以基材(未添加紙漿時之材料)開發的配比設計為主，並進行毒性特性溶出程序試驗(TCLP)的試驗，確認材料是否符合環境溶出的安全要求。試驗結果顯示在常溫空氣中養護試體之抗壓強度，在灰土比 0.45 之情況下，以含鹼當量 10% 的效果較佳，其 28 天抗壓強度為 544.95 kgf/cm<sup>2</sup>；其次為含鹼當量 12% 的 458.41kgf/cm<sup>2</sup>。灰土比 0.55 之 28 天抗壓強度以含鹼當量 12% 的效果較佳，為 576.05kgf/cm<sup>2</sup>。熱壓膨脹試驗的結果，飛灰取代量在 20% 時，對於試體膨脹率均能控制在低於 0.10%，顯示飛灰是可以降低不銹鋼還原渣的膨脹問題。至於毒性特性溶出程序試驗結果可知各組配比溶出結果皆低於有害事業廢棄物標準溶出規範值。特別是重金屬鉻的溶出量，在檢測極限 0.025 均未測出有溶出的情況。矽酸鈣板灰土比 0.45、0.55 中，含鹼當量 12% 的板材與灰土比 0.45，含鹼當量 12% 的板材能滿足 CNS13777 之抗彎強度要求。結果顯示為達到節能減碳及資源循環再利用的目的，本研究採用鹼活化技術配合水淬爐石粉對不銹鋼還原渣進行測試，初步結果是具有可行性。

**關鍵詞：**矽酸鈣板、不銹鋼還原渣、熱壓膨脹試驗、毒性特性溶出程序試驗

回收再利用 CMP 污泥與廢矽藻土共同燒製環保保水陶瓷之研究  
Characteristics of Functional Water-Retaining Porous Ceramics  
Prepared from Waste Diatomite and CMP Sludge

林上平<sup>1</sup>、林韋濤<sup>1</sup>、林柏丞<sup>1</sup>、黃宇玄<sup>1</sup>、

鄭竣楛<sup>1</sup>、周子紘<sup>1</sup>、林凱隆<sup>2\*</sup>

Shang-Ping Lin<sup>1</sup>、Wei-hai Lin<sup>1</sup>、Po-Cheng Lin<sup>1</sup>、Yu-Hsuan Huang<sup>1</sup>、

Hung-Chung Cheng<sup>1</sup>、Zi-Yun Chou<sup>1</sup>、Kae-Long Lin<sup>2</sup>

1 國立宜蘭大學環境工程學系 專題生

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: [kllin@niu.edu.tw](mailto:kllin@niu.edu.tw)

## 摘要

本研究係再利用廢矽藻土做為基材，CMP 污泥以不同比例(0-40%)取代廢矽藻土，將粉體加壓製坯，於不同燒結溫度(1000-1280°C)，燒製保水性多孔陶瓷，以巨觀檢測燒結體是否達 JIPEA 日本連鎖砌塊路面技術協會之規範標準 (抗壓強度>3 MPa)，輔以 XRD 及 FTIR 等精密儀器探討燒結體之晶相結構變化。實驗結果顯示，各材料之重金屬 TCLP 溶出值皆符合法規標準。當燒結溫度上升至 1200°C 時，CMP 污泥取代量為 0-40% 之燒結體，其體積收縮率分別為 7.02%、9.17%、15.8%、18.02% 及 23.71%；其孔隙率分別為 59.8%、60.96%、59.5%、58.66% 及 55.96%；抗壓強度分析顯示，燒結溫度達 1200°C 時，其燒結體之抗壓強度較其他燒結溫度為高。XRD 圖譜分析結果顯示，各燒結溫度之取代量為 0-40% 之主要晶相以方英石晶相為主，方英石晶相主要為石英相經高溫燒結產生重組相變化，故燒結體有較好的化學和熱穩定性；經保水性能分析，其  $t_{1/2}$  值隨燒結溫度及取代量增加而減少，範圍介於 4.1-17.3 小時，具緩慢之脫水性。本研究之最佳操作條件為：以 CMP 污泥取代量為 40% 於燒結溫度為 1200°C 之燒結體，符合 JIPEA 日本連鎖砌塊路面技術協會之規範標準 (抗壓強度>3 MPa) 及保水量符合日本保水性鋪裝材料規範之保水量 ( $>0.15 \text{ g/m}^2$ )，故廢矽藻土及 CMP 污泥具資源化再利用作為保水性多孔陶瓷之潛力。

**關鍵詞：**廢矽藻土、CMP 污泥、多孔陶瓷、燒結、保水性能



利用靜電紡絲技術製備可變色纖維用於過濾微粒之研究  
Study on nanofiber with color-changing prepared by electrospinning for particle removal

賴鏡瑄<sup>1\*</sup> 張章堂<sup>2</sup>

I-Hsuan Lai<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: [meforeverforever@gmail.com](mailto:meforeverforever@gmail.com)

### 摘要

隨著時代的發展，民生經濟、消費水準不斷提升，現今工業科技迎來爆發式的增長，隨之衍生的是環境污染的問題，每個地球公民都面臨環境遭到破壞的衝擊，空氣污染指的是人類暴露在大氣環境污染物當中。有別於其他因素，空氣品質直接關係著人們的健康狀況、生活和工作的環境及品質。而其中室內空氣污染更是人體接觸大氣環境污染物、造成健康危害的主要途徑之一，尤其不斷衍生的病變，如：近年新冠肺炎的侵襲，使得在家辦公的狀態愈加普遍，此時如何維持良好的室內空氣品質就顯得十分重要。

本研究為製作最佳效能纖維，探討不同參數(溶液濃度、纖維製備時間、添加物多寡)進行製作各種纖維，經由過濾測試可得最佳製作條件。為探討是否添加氧化石墨烯(GO)與不同濃度對各種粒徑微粒之過濾性能，本研究使用三種纖維紡絲時間(15分鐘, 30分鐘與 60分鐘)進行過濾性能測試，以利得知最佳紡絲時間，其中於 20% 聚醯亞胺(PI) 紡絲溶液與 25% PI 紡絲溶液，添加 0.1g GO 與 0.2g GO。PI 紡絲溶液無添加 GO 時，紡絲時間為 15 分鐘的過濾效果均高達 99.9%；PI 紡絲溶液添加 0.1g GO 時，紡絲時間為 60 分鐘的過濾效果均高達 99.9%；20wt% PI 紡絲溶液添加 0.2g GO 時，紡絲時間為 60 分鐘的過濾效果亦高達 99.9%。

**關鍵詞：**靜電紡絲、GO、PI、微粒處理。

## 以廢鋁電解液製備球形氮化鋁粉 Preparation of spherical AlN granule using waste aluminum electrolytic liquid

楊建民<sup>1\*</sup> 陳智成<sup>2</sup> 向性一<sup>3</sup> 吳伶芳<sup>4</sup>

Janne-Min Yang<sup>1\*</sup> Chih-Cheng Chen<sup>2\*</sup> Hsing-I Hsiang<sup>3</sup> Lin-Fang Wu<sup>4</sup>

1 遠東科技大學 綠能材料研究中心 研究員

Researcher, Green Energy Materials Center, Far East University

2 遠東科技大學 機械工程系 特聘教授

Professor, Department of Mechanical Engineering, Far East University

3 國立成功大學 資源工程系 教授

Professor, Department of Resources Engineering, National Cheng Kung University

4 輔英科技大學 應用外語系 助理教授

Assistant Professor, Department of Foreign Languages, Fooyin University

\* Corresponding author: [ccchen@mail.feu.edu.tw](mailto:ccchen@mail.feu.edu.tw)

### 摘要

氮化鋁粉具有高絕緣及高熱傳導特性，是高導熱複合材料的最佳填充料。為使導熱複合材料的熱傳導性能再提升，本研究製作一球形顆粒的氮化鋁粉體，以應用於更高階的導熱複合材料 (> 8 W/mK) 上。本研究採用廢鋁電解液資材化的創新技術，將廢鋁電解液先以化學沉澱法獲得一水軟鋁石，經 1150°C 熱處理獲得  $\alpha$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 微粉，再以離心式噴霧造粒方式將氧化鋁粉噴霧造粒成球形造粒粉，然後再利用碳熱還原氮化法，將氧化鋁轉化成球形氮化鋁，在此反應同時並進行氮化鋁晶粒燒結，而獲得球形顆粒的氮化鋁粉。

**關鍵字:** 廢鋁電解液、氧化鋁、氮化鋁、噴霧造粒

## 以銀粉包覆 CMP 之相關文獻調查報告 Investigation Report on Related Literature of Silver Coated CMP Powder

傅彥培<sup>1\*</sup> 林奕儒<sup>2</sup> 蔡承翰<sup>3</sup> 謝雅敏<sup>4</sup>

Yen-Pei Fu<sup>1</sup> Yi-Ru Lin<sup>2</sup> Cheng-Han Tsai<sup>3</sup> Ya-Min Hsieh<sup>4</sup>

1 東華大學材料科學與工程學系 教授

Professor, Department of Materials Science and Engineering

NDHU, National Dong Hwa University

2 東華大學材料科學與工程學系 研究生

Postgraduate, Department of Materials Science and Engineering

NDHU, National Dong Hwa University

3 東華大學材料科學與工程學系 研究生

Postgraduate, Department of Materials Science and Engineering

NDHU, National Dong Hwa University

4 成信實業股份有限公司 總經理

General Manager, Transcene company

### 摘要

在本計畫中主要目的為將 CMP 廢液中的固體(主要成分為 SiO<sub>2</sub>)包覆銀，形成 SiO<sub>2</sub>@Ag 的核殼(core-shell)結構，以提升 CMP 廢液的附加價值。但目前並無將 CMP 廢液中固體包覆銀的直接相關文獻，因此在本篇文獻調查報告中主要以整理:銀包覆純金屬(Au,Cu…)形成 Au@Ag 或 Cu@Ag、銀包覆氧化物(SiO<sub>2</sub>,Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>…)形成 SiO<sub>2</sub>@Ag 或 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>@Ag 等複合材料的相關文獻為主。

本篇文獻調查中，整理了不同期刊中的包覆銀製程及在市面上銀粉的導電度，而在這些資料中我們可以了解到銀殼的緻密及均勻程度對導電度有極大的影響，以及核種材料(core)的粒徑大小，會影響到表面積，粒徑越小則表面積越大，這也代表著若是需要包覆相同厚度的銀，粒徑較小的材料需要的銀也就越多。

**關鍵字:** CMP、奈米銀、導電銀粉、核殼結構、銀包覆

