



## 本期會訊內容

公佈欄.....	1
專家介紹-林明彥 助理教授.....	2
氣膠新知.....	4
重要會議日期.....	10

## 公佈欄

- 本屆第六次理監事會議已於2015年12月12日在國立成功大學召開。
- 2016年本會年會暨氣膠科技研討會由國立陽明大學主辦，於9月23日至9月24日在國立陽明大學舉辦為期二天之會議。

特別感謝在百忙中抽空提供稿件及相關資訊的會員們，讓我們能有豐富的內容與大家分享。

祝大家身體健康、事事順心如意!!



第六次理監事會議  
國立成功大學

台灣氣膠研究學會會訊為台灣氣膠研究學會發行之會員通訊，每季發行一次

- ◎發行人：陳志傑
- ◎編輯團隊：紀凱獻、王家蓁、林詩婉
- ◎發行日期：2015年12月31日
- ◎本會網址：<http://www.taar.org.tw/>
- ◎E-mail：[taarasst@gmail.com](mailto:taarasst@gmail.com)



# 專家介紹-林明彥



姓名：林明彥

現職：成功大學環境醫學研究所助理教授

學歷：美國杜克大學土木與環境工程博士

連絡電話：06-2353535 ext: 5725

Email: [m\\_lin@mail.ncku.edu.tw](mailto:m_lin@mail.ncku.edu.tw)

## 個人簡介：

林明彥出生於彰化縣員林鎮，高雄中學畢業、台灣大學土木工程學士、美國杜克大學(Duke University)環境工程博士。赴美攻讀博士期間獲得教育部留學獎學金及杜克大學全額獎學金。2011年獲得杜克大學博士學位後，至美國北卡三角研究院(Research Triangle Institute, RTI)擔任博士後研究員，同時獲聘為杜克大學環境學院訪問學者。2012年獲聘至成功大學醫學院工業衛生學科暨環境醫學研究所服務迄今。

## 研究主題：

### 超細氣膠沉降之實驗觀測與模式建立

目前植物對空氣中超細氣膠移除機制仍有許多未知數，導致部分模式與實驗量測數據相左，研究者藉由風洞實驗推導出兩種不同模式來解釋超細氣膠如何被植物移除。以上兩模式均可以用來預測各種大小超細氣膠的移除率，且模式預測與實驗數據差距在20%以內，未來該模式將可應用於空氣品質預測與都市規劃。

## PM<sub>2.5</sub>化學成份分析

PM<sub>2.5</sub>化學成份連續自動監測為目前科學家努力的目標，而科學家目前對氣膠中的有機氮的來源與濃度有許多未知數，且更少研究著力在PM<sub>2.5</sub>中的有機氮濃度連續自動監測。研究者使用蒸氣噴射氣膠收集器(Steam Jet Aerosol Collector, SJAC)，搭配離子層析儀(IC)與總有機碳/總氮分析儀(TOC/TN)，可於短時間(30分鐘)內取得氣膠中有機氮的濃度，並可做長時間(數週)連續自動觀測，所得到的數據將能增進我們對有機氮來源的認識。

## 建構一高效能生物氣膠採樣系統

常見病毒氣膠如流行性感冒、SARS、MERS等，吸入後可能對人體造成相當大的危害。然而目前病毒氣膠採樣器鮮少能同時兼具高物理捕集率及生物活性保存，因此無法即時得知病毒氣膠分布狀況與其生物活性。研究者所研發的「新型病毒氣膠採樣器」可以有效採集病毒氣膠，該系統使用凝結增長法使病毒氣膠在短時間內迅速增長，以利於後端收集，將可增進生物氣膠的物理捕集率與生物存活率的了解。初步實驗顯示，「新型病毒氣膠採樣器」對20 nm以上的病毒氣膠捕集率大於99%，且生物活性保存能力較AGI-30衝擊瓶高3倍以上。研究者自我期許未來能為台灣氣膠研究竭盡棉薄，貢獻一番心力。

## 氣膠新知

### 分析市郊地區空氣細顆粒的化學組成了解生物質燃燒影響該地區空氣品質的四季變化

(Seasonal patterns in biomass smoke influence on air quality in a suburban area based on detailed chemical speciation of fine aerosol particles)

國立清華大學／生醫工程與環境科學系／102／碩士

研究生:楊舒婷

指導教授:白光宇

**摘要:** 生物質燃燒所排放之汙染為無論是氣相或固相，對整個環境的汙染是全球性的。經由生物質燃燒所產生的氣膠大小多落在直徑2.5微米以下(PM2.5)，並且對於全球環境貢獻相當大比例的有機顆粒。這些顆粒物在大氣當中生命週期長，可經由遠程傳輸影響周邊相關空氣品質。尤其在美國西部以及西北部，每年所發生森林大火的數量和面積都是相當可觀的數字。此研究中，採集樣品週期為2001年到2004年總共3.5年，採樣地點為美國科羅拉多州柯林斯堡。本研究藉由分析水溶性有機碳，有機碳，無機碳，無機離子以及脫水糖來了解當地空氣的汙染來源。結果也顯示生物質燃燒示蹤物(左旋葡萄糖聚糖(levoglucosan)、甘露糖聚糖(mannosan)、半乳糖聚糖(galactosan))以及二次性有機氣膠的示蹤物(2-甲基丁四醇(2-methyltetrols))有明顯的四季變化，其中生物質燃燒示蹤物比值(LG/MN)可以當作推測燃燒來源的依據，結果顯示軟木為主要冬季生物質燃燒來源。左旋葡萄糖聚糖和有機碳的比值(LG-C/OC)為一常見用來定量估算生物質燃燒貢獻的方式，冬季平均生物質燃燒占總有機碳為15.3%，夏季僅針對有森林大火期間作計算。水溶性有機碳來源主要有兩個：二次有機氣膠以及生物質燃燒排放(包含一次以及二次性氣膠)，其濃度夏季可達冬季十倍之多。有機碳和無機碳為主要細顆粒(PM2.5)組成成分。其中生物質燃燒所排放的有機碳無機碳是相當多的。有機碳無機碳的比值也是經常用來討論汙染來源的方式，生物質燃燒所產生的有機碳無機碳比值會大於石化燃料所產生的比值。2003樣品也使用新的TD-2D-GC-IRMS/MSD方法做同位素碳13的分析。 $\delta^{13}C$ 亦可幫助判定燃燒來源，其分析結果與生物質燃燒示蹤物比值結果相呼應。但是此方法在研究的困難點在於基質效應嚴重，其對於定性分析結果不僅影響分析物的滯留時間，也讓分析物不易被分離。水溶劑取代甲醇為降低基質效應，並使用冷凍乾燥法(freeze drying method)除去水份後進樣。結果顯示沒有同位素分餾現象，且確實有效降低基質效應。

## 微粒防護衣車縫邊氣膠穿透特性

### (Characteristics of Aerosol Penetration through Seams)

臺灣大學／職業醫學與工業衛生研究所／102／碩士

研究生:吳念慈

指導教授:陳志傑

**摘要:** 防護衣在製作上，為了增加穿著時的美觀與舒適，因此需加以剪裁與縫合，然而，不當的車縫邊卻也提供微粒穿透的途徑，因而降低微粒防護衣的效能。由於微粒穿透車縫邊的能力是其粒徑的函數，因此，不同等級與不同使用目的的防護衣所搭配的車縫方式應有所不同。目前防護衣車縫邊測試方法主要是針對整體洩漏率 (Total Inward Leakage, TIL) 來做評估，但從微粒防護衣開發改良的觀點上，衣材的接合處，如拉鍊、車縫邊都是影響防護衣防護效果的重要因素，因此本研究除了探討微粒穿透車縫邊的特性之外，也比較不同量測方法在測定結果上的差異。

實驗中利用定量輸出霧化器與超音波霧化噴嘴分別產生次微米級與微米級多粒徑分佈測試微粒。並分別搭配SMPS與APS量測微粒的粒徑與數目濃度，微粒產生後經過氣膠電性中和器(Am-241)以中和微粒帶電。測試方法依序為：(1)主動抽氣過濾法：模擬動態活動時防護衣的車縫邊微粒穿透特性；(2)內循環採樣法：評估防護衣的車縫邊在靜態時的微粒防護性能。測試的防護衣材料選用市面上常見的實驗衣(Lab coat)、醫療用隔離衣(Hospital gown)、泰維克(Tyvek barrier-man)微粒防護衣三種。車縫針型號依不同直徑(Diameter, D)分為#9 (D=0.61 mm)、#11 (D=0.74 mm)、#14 (D=0.96 mm)和#16 (D=1.02 mm)四種，以評估不同車縫針大小對車縫邊穿透率的影響。車縫線粗細的影響分別使用40/2(細)以及30/3(粗)用以評估是否其影響洩漏孔徑的大小。車縫的方式為三線考克(Serged seam)，另外也測試壓縫(Serged seam with twin top stitch)對微粒穿透的影響。

主動式採樣法實驗結果，三種防護衣材其壓降變化順序為Tyvek > 實驗衣 > 隔離衣，實驗選定表面風速1cm/s的條件下進行量測，以0.1  $\mu\text{m}$ 的微粒來看，穿透率依序為6.1%、57.4%、66.2%。各防護衣材經#9號針三線考克車縫(Serged seam)後，以0.1  $\mu\text{m}$ 的微粒來看，Tyvek微粒穿透率從6.6%增加至62.3%，經壓縫後下降至22.9%；另外經#16號針考克車縫後Tyvek微粒穿透率從6.6%增加至93.3%，經壓縫後下降至86.1%。實驗衣在各參數改變下穿透率仍在57.4%  $\pm$  5% 以內，而醫療隔離衣在各參數變化

下穿透率皆為66.2%± 5%。因此Tyvek 經壓縫後且選用#9號針能達到提升防護效能的結果。防護等級較低的實驗衣及醫療隔離衣分別為斜紋織布與平織布屬編織性材質，車縫針通過後因其布料的彈性而有填充的效果，另外透氣性高，車縫方式、車針大小改變造成的洩漏遠低於布料的整體洩漏率，所以穿透率不易受到影響。模擬動態的主動式系統所量測出來的穿透率高於模擬靜態的內循環系統。而Tyvek在車縫邊處的洩漏不管是主動式或內循環系統中皆明顯高於沒車縫邊的防護衣材，建議加強與改善車縫邊的縫合方式，以利其對微粒防護效果更臻完美。

### 定性密合度測試微粒粒徑分布需求

(Searching for the Optimal Challenge Aerosol Size Distribution for QLFT)

臺灣大學／職業醫學與工業衛生研究所／102／碩士

研究生:郭韋志

指導教授:陳志傑

**摘要:** 根據OSHA規範，定性密合度測試(QLFT)方法適用於密合係數小於100之口罩。由於定性密合度測試受限於受測者對於感受性溶液的刺激，故測試結果通常無法有效驗證其實際防護效果。然而其測試方便性及成本低廉等因素使得QLFT仍時常被應用，其中又以糖精及苦味試劑最為普遍。即使QLFT所使用的霧化器已經被研發並販售於市面上許久，其輸出之粒徑分布卻鮮少有人去確認及定義。此外由於過去針對口罩不密合處的微粒穿透特性資料仍十分有限，因此本研究的目的即利用毛細管模擬口罩不密合處實驗探討其微粒穿透率特性，並以數值模擬方式計算最理想的定性密合度測試微粒粒徑分布。

本研究中以長1、2cm直徑0.7、0.4 mm毛細管模擬口罩不密合處，並使用超音波霧化器產生多粒徑分布氯化鈉微粒作為挑戰氣膠，以氣動微粒分徑器(Aerodynamic Particle Sizer, APS)量測上、下游微粒濃度及粒徑分布以計算毛細管穿透率，實驗參數包含不同的流量大小以及毛細管方向。理論模式以微粒進入毛細管的吸入效率及重力沉降機制計算洩漏損失，並以實驗結果進行比較驗證。濾材穿透率則依據單一纖維理論進行計算。因此密合係數可結合濾材穿透率及不密合處收集效率進行計算並以不同質量中位粒徑及幾何標準偏差呈現。

實驗結果符合理論模式之計算，表示微粒於毛細管之穿透特性受到吸入效率所影響，其機制和微粒粒徑顯著相關。在穩定流場中吸入效率所造成的微粒損失，隨著毛細管流量上升而增加。當毛細管較細長且呈水平方向時穿透率額外受重力沉降機制所影響，並隨流量下降而越顯著。實驗及模式的結果顯示不同洩漏大小、長度、方向、流量及濾材特性均會影響進入口罩內的總微粒量即密合係數。微粒的測試粒徑分布上限主要受到不密合處收集機制，而下限則以濾材穿透特性所決定。最理想的定性密合度測試粒徑分布條件考量25% 誤差後為  $0.4 < \text{MMD} < 2.0 \mu\text{m}$ ,  $\text{GSD} < 2$ ，當密合條件需更準確之10%誤差，其範圍則為  $0.5 < \text{MMD} < 1.3 \mu\text{m}$ ,  $\text{GSD} < 1.5$ 。

## 氣膠對東亞夏季季風之影響

(Aerosol Impact on East Asian Summer Monsoon)

臺灣大學／大氣科學研究所／102／碩士

研究生:陳怡甄

指導教授:陳正平

**摘要:** 亞洲擁有世界最顯著的季風區，且為人口分布最密集之地區。除了南亞外，東亞是另一個同樣有強季風系統、高人口及高人為汙染的地區。少數針對東亞的研究皆認為，氣膠對季風的影響導致地表溫度降低、降水減少及季風強度減弱，但對其動力回饋機制缺乏深入探討。本研究之目的為瞭解氣膠的效應對東亞季風的影響，利用NCAR/CESM 加入單層海洋模式以提供良好的海洋回饋，模擬東亞在西元1850及2000年不同氣膠排放條件去估計人為氣膠所產生的影響，並從不同的角度，包括動力回饋機制，探討氣膠對夏季氣候之影響。

本研究結果顯示，總氣膠驅動力造成的直接效應反映在氣膠排放源區；氣膠間接效應隨著雲系綜觀系統的移動而擴大範圍，平均造成了東亞地區的地表溫度及降水減少，分別為 $-1.07^{\circ}\text{C}$  和  $-0.46 \text{ mm/day}$ 。氣膠輻射效應造成之動力回饋現象，主要透過間接影響海表面溫度及太平洋高壓脊強度，再經由「風—蒸發—海表面溫度」的正回饋作用(Wind-Evaporation-Sea-Surface-Temperature feedback, WES feedback)使得地表溫度與輻射變化的地理分布有不一致性。主要氣膠排放區地表與低對流層溫度下降，然而上升運動卻加強了，使梅雨鋒面增強及降水增加；這是主要透過激發Pacific-Japan pattern的回饋機制所導致。而整體東亞夏季季風強度則為減弱。

另分析不同性質之氣膠種類之影響，顯示吸收性氣膠（黑碳）及非吸收性氣膠所造成地表溫度變化分別為  $0.18^{\circ}\text{C}$  和  $-0.53^{\circ}\text{C}$ ，對降水的影響則分別為  $-0.35\text{ mm/day}$  和  $-0.34\text{ mm/day}$ 。非吸收性氣膠會散射短波輻射，降低地表溫度與增加大氣穩定度；吸收性氣膠會吸收輻射加熱大氣，而底層較熱的大氣會加熱地表，抵銷其阻擋短波輻射到達地表之作用，但合起來的效果仍增加大氣穩定度。非吸收性氣膠和吸收性氣膠兩者皆有和總氣膠相同的WES feedback及Pacific-Japan pattern回饋機制，惟強度較弱，兩者在東亞夏季季風的強度皆顯示為減弱，而吸收性氣膠影響的減弱程度較小。

### 小氣團肺部沉積量測系統建置研究

(Development and characterization of an aerosol bolus system for lung deposition measurement)

臺灣大學／環境衛生研究所／102／碩士

研究生:徐淑欣

指導教授:陳志傑

**摘要:** 呼吸運動是造成空氣中粒狀物進入人體的主要原因，而微粒於不同呼吸道的沉積會造成不同的健康效應，其主要沉積機制會受到微粒的粒徑大小、帶電量、密度，以及人體呼吸方式而有所不同。近十年來，在工業衛生及醫療上，微粒於呼吸道沉積的研究倍受關注，除了對於人體健康危害的疑慮，利用微粒做為藥物輸送的治療方式，因其為非侵入性的治療且吸收快，成為醫療上的一大利器。因此有必要探討如何有效率及快速的量測微粒於人體呼吸道的沉積率。本研究的主要目的為建置一個利用氣團微粒量測肺部沉積率的系統，探討 (1)利用此系統和快速量測系統做比較，以達與國際間研究比較的可信度，(2)bolus在實際應用上可能發生之問題做進一步改良，提升bolus技術的效能。

以光學量測方式測量微粒濃度的優點為，可減少傳統使用微粒計數的量測儀器其因抽氣造成不必要損失，但在使用上就必須注意光源的強度及環境雜反光的影響，以避免出現無法判讀的訊號。氣團微粒的體積大小則會受到壓力以及注入時間長短而影響，在設定注入時間2.00秒及壓力為2.4kPa時，輸出體積約為90毫升；注在入時間0.03秒及壓力為1.2kPa時，輸出體積約為1.5毫升。在固定壓力下，放入時間越長，則氣團擴散情形會越嚴重，其波形半高寬度，分別在注入0.03秒和0.50秒時，為0.1公分增加至0.65公分，因而降低其測量局部沉積的解析力。在注入時間為0.05秒時，



兩者差異約為50%，注入時間為0.08秒時，差異約為5%，注入時間大於0.1時，兩者並無顯著差異。為選擇在精確度和解析度皆佳的條件，應放入時間0.08秒，有較佳的判讀。以真人測試的結果，可發現CPC和PMT計算出回復率約差5%；若在呼吸測試時，吐氣吐到殘餘容積時，則會有較高的回覆率。

本研究實驗結果，建議可將此系統運用在未來呼吸治療線上即時監測系統的開發。

## 評估生物氣膠活性之噴墨霧化器特性研究

(Characterization of an inkjet aerosol generator for bioaerosol survivability study)

臺灣大學／職業醫學與工業衛生研究所／102／碩士

研究生: 郭庭赫

指導教授: 陳志傑

**摘要:**環境中的生物氣膠可透過感染方式對人體造成不良影響，懸浮於空氣中的致病微生物主要藉由人類呼吸而進入人體，而此微生物在存活的情況下，才能造成人類感染。由於對人體健康的不良影響，故空氣中微生物濃度與活性表現顯得十分重要，若能模擬出微生物飛行於空氣中的真實狀態，可對其活性的表現做出更進一步的探討。本研究使用壓電噴墨系統(Piezoelectric inkjet)作為微生物的霧化設備，探討各種影響噴墨參數與產生氣膠微粒的粒徑分布和輸出量，同時建立微生物自然沉降的暴露艙，控制艙中的溫度、溼度和暴露時間，對微生物進行活性分析。本研究使用酵母菌(*Saccharomyces cerevisiae*)作為主要分析的微生物，以Marple Cascade Impactor 多階衝擊器、gelatin filter 和SKC Biosampler液體衝擊瓶採樣，並以亞甲基藍染色法分析酵母菌的活性。

研究中的壓電噴墨裝置可以順利噴出懸浮溶液，在懸浮溶液濃度等於 $4.6 \times 10^6$  顆/ml 下，噴出的液滴有74%未包含懸浮固體顆粒，在含有懸浮固體顆粒的26%液滴中，有86%只包含單一顆粒，其餘為包含兩顆以上。酵母菌暴露在高濕度(RH=86%)和低濕度(RH=20%)的空氣環境下，存活率沒有顯著的差異。隨著沉降時間延長至39分鐘，存活率也沒有顯著的下降，此結果說明酵母菌微粒飄浮於空氣中時，短時間內幾乎不受空氣中濕度高低影響。酵母菌的存活率在不同採樣方法下呈現很大差異，以濾紙過濾或衝擊方式採樣得到的存活率(15%, 10%)比液體衝擊瓶採樣(65%)低很多，顯示生物氣膠採樣方法對微生物的造成的影響更為劇烈。

## 重要會議日期

會議日期	會議名稱	會議地點
April 12-15, 2015	2nd International Congress on Safety on Engineered Nanoparticles and Nanotechnologies - SENN 2015 <a href="http://www.ttl.fi/ARTNER/SENN2015/Pages/default.aspx">http://www.ttl.fi/ARTNER/SENN2015/Pages/default.aspx</a>	Helsinki, Finland
September 4-9, 2016	22 <sup>nd</sup> European Aerosol Conference <a href="http://www.eac2016.fr/">http://www.eac2016.fr/</a>	Tours, France
June 20–23, 2016	A&WMA's 109th Annual Conference & Exhibition - ACE 2016 <a href="http://www.awma-ums.org/calendar/awmas-109th-annual-conference-exhibition-ace-2016">http://www.awma-ums.org/calendar/awmas-109th-annual-conference-exhibition-ace-2016</a>	New Orleans, LA, USA
July 3-6, 2017	Asian Aerosol Conference 2017 <a href="http://www.aac2017.org/">http://www.aac2017.org/</a>	Jeju, Korea
29 August –2 September 2016	The 17th IUAPPA World Clean Air Congress and 9th CAA Better Air Quality Conference <a href="http://www.wcac2016.org/sub01/2016_Conference_Abstract_Template.docx">http://www.wcac2016.org/sub01/2016_Conference_Abstract_Template.docx</a>	Busan, South Korea
October 17-21, 2016	35th AAAR Annual Conference <a href="http://meeting2016.aaar.org/">http://meeting2016.aaar.org/</a>	Portland, Oregon, USA

## Wallace Editing

TAAR has an agreement with Wallace Academic Editing to give a 10% discount on editing papers from the members of TAAR. Authors can mention the membership of TAAR to receive the discount.

Wallace Editing sites are:

[www.editing.tw](http://www.editing.tw) (For those authors in Taiwan) [www.wallacediting.cn](http://www.wallacediting.cn) (For those authors in Mainland China) [www.editing.hk](http://www.editing.hk) (For those authors in Hong Kong) [www.editing.sa.com](http://www.editing.sa.com) (For those authors in the Middle East) [www.editing.tw/en](http://www.editing.tw/en) (For those authors from the rest on the world)