

出國報告（出國類別：開會/參訪）

**參加 25<sup>th</sup> International Colloquium on the  
Dynamics of Explosions and Reactive  
Systems 出國報告書**

服務機關：國立虎尾科技大學

姓名職稱：楊授印/副教授

派赴國家：英國/Leeds University

出國期間：2015.08.01-2015.08.10

報告日期：2015.09.08

## 一、 摘要

執行科技部計畫「工業區氣化多元應用(2/3) MOST 104-3113-E-008-001, 104B005」，為了將相關研究成果與國際交流，而獲得更加豐碩的成果及發表論文。此外也藉著本次會議的中聆聽許多國際學者的研究成果，蒐集對於本計畫執行有關資料，提升研究能量，因此參與本次國際研討會。此外藉由會議議程中與國立成功大學能源與策略研究中心拜訪雪菲爾德大學(The university of Sheffield) Energy Engineering Group，交流英國與歐盟能源相關發展，並接洽未來國際合作機會，可作為執行計畫與未來國際合作參考之用。

## 目 次

1. 目的	4
2. 過程	5
3. 心得與建議	11

## 一、 目的

為了能夠執行科技部計畫「工業區氣化多元應用 (2/3) MOST 104-3113-E-008-001, 104B005」獲得更加豐碩的成果，並且將所獲得的成果發表與國際學者交流，因此參與本次國際研討會。且規劃未來將研究領域擴展與國外合作，提高研究成果與品質，因此於會議期間抽空，安排前往雪菲爾德大學 Energy Engineering Group 參訪，了解該校、英國與歐盟目前在新能源的研究方向與進展，並進一步接洽未來雙方合作方向與細節。

國際爆炸與反應系統研討會(International Colloquium on the Dynamics of Explosions and Reactive Systems, ICDERS)為兩年舉辦一次的國際研討會，其為國際燃燒總會所轄屬的重要會議之一，這個會議由 1967 年開始舉辦，主要以發表交流爆炸科學與非穩定燃燒為目標，這些科學與化學反應及流場的交互影響而形成一個複雜的反應系統。這個會議都會挑選出優良論文，轉投至 Combustion Science and Technology 期刊，該期刊為燃燒領域重要且歷史悠久的期刊之一。本次的 ICDERS 為第 25 屆舉辦，本次會議地點為 Leeds University, UK.，24<sup>th</sup> ICDERS 為中央大學所主辦。近期舉辦過的地點包括，Nagoya (1991), Coimbra (1993), Boulder (1995), Krakow (1997), Heidelberg (1999), Seattle (2001), Hakone (2003), Montreal (2005), Poitiers (2007), Minsk (2009), Irvine (2011), Taipei (2013). 本次會議論文發表包括 oral presentation 與 poster 共約 350 篇，為一大型的國際研討會。

本次另一項工作為與雪菲爾德大學 energy Engineering Group 參訪與洽談未來合作計畫相關事宜，雪菲爾德大學(University of Sheffield)成立於 1905 年，學校排名名列世界大學前百大之中，雪菲爾德大學的研究水平與素質在英國具有數一數二的地位，是英國知名的研究型大學組織，本次參觀的 Energy Engineering group 由該中心主任 Professor Mohamed Pourkashanian 負責接待，而台灣成員包括：成大能源與策略中心 吳明勳教授(成大機械)、李約亨教授(成大航太)、陳冠邦副研究員與國立虎尾科技大學 吳敏聖(博士生)與筆者。

本次出國差旅行程，分成兩大重點目標，第一為參與 25th ICDERS；另一項重點為拜訪雪菲爾德大學 Energy engineering group，歷年來 ICDERS 均吸引許多研究人員的參加，會議也逐漸擴大舉辦。參與國家包括美國、加拿大、日本、韓國、台灣、中國及印度等等十幾個國家，希望可以藉由參與本次研討會及參訪，發表計畫執行的相關成果，提升國際能見度並且尋找國際合作的機會。

## 二、 過程

本次國外差旅的行程由 2015.08.01 開始至 2015.08.10 止，但因班機時間因素，需提早於 2015.07.31 至桃園，隔日一早由桃園機場搭乘長榮航空班機經由曼谷至倫敦，同行的包括高苑科技大學吳志勇教授、連永昇博士與國立虎尾科技大學動力機械系博士生 吳敏聖先生與筆者。一行人於英國當地時間 2015.08.01 晚上約七點抵達倫敦希斯羅機場，經過通關程序及相關檢查程序後，隨之搭乘地鐵抵達倫敦市區，因當時已無班次可以抵達 Leeds，延至隔日搭乘火車前往 Leeds 報到。

大會報到時間為 2015.08.02 開始，當天報到後領取相關會議資料，與參與會議的國外學者寒暄問候，簡單的交談了解近來的研究現況(圖一)。隨後前往本次會議住宿地點，為 campus house 相當乾淨整齊。



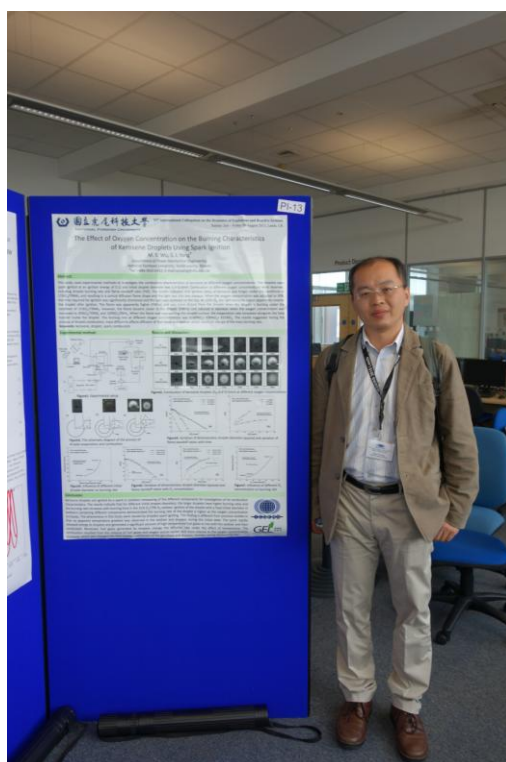
圖一、筆者與高苑科技大學吳志勇教授、連永昇博士與吳敏聖先生於大會 Logo 前留影。

2015.08.03 早上為會議開幕式並有 Plenary，演講者為 Prof. Paul Clavin, Aix-Marseille Universite, ECM & CNRS (IRPHE), 演講題目: Non-linear theory for the dynamics of shock fronts and cellular detonations in gases。Prof. Clavin 介紹多重維度震波動力與氣體爆震的實驗與數值結果。這些 cellular detonation 的基本機制，這些 cellular detonation 的基本機制為 longitudinal oscillatory behavior of the exothermal reaction zone (galloping detonation) and the transverse propagation of disturbances along the lead shock.之間的交互作用。

隨後有四個 parallel sessions 舉行，topics 分別為 DDT 1, Rapid compression machines, Flames: electro-magnetic effects 1, Diffusion flames 1，這四個 sessions 與筆者比較接近的研究為 diffusion flame，因此筆者選擇了 A study on self-excitations in laminar lifted coflow-jet flames(K. Van, W. Lee, J. Park, J. Yun, S. Keel, I. Lim, M. Kim, S. Lee)，On blow-out of jet spray diffusion flames( Greenberg, N. Weinberg)，Experimental study on micro diffusion flame of liquid fuels from

a micro tube ( J. Li, Z. Qiu, R. Yao, N. Wang) , Effects of oxy-enriched oxidizer and nitrous oxide addition on characteristics of laminar methane jet diffusion flame ( H. Lin, G. Chen, T. Cheng, Y. Li, Y.-C. Chao) , Global linear instability analysis of diffusion-flame flickering(D. Moreno-Boza, W. Coenen, A. Sevilla, J. Carpio Huertas, A. Liñan, A. Sanchez) , Flame propagation in the stratified mixing layer between CH<sub>4</sub> and CO<sub>2</sub>/O<sub>2</sub> stream( C. Wu, K. Chen, W. Yu) , 早上 session 聆聽這些論文發表，其中由成大航太趙怡欽老師團隊的富氧燃燒的層流噴流擴散火焰的反應機制。

本團隊所發表的文章的時間為本日，以 Poster 方式呈現，題目為 The Effect of Oxygen Concentration on the Burning Characteristics of Kerosene Droplets Using Spark Ignition，由吳敏聖先生與本者共同發表，本篇論文主要探討不同氧濃度的環境中，以 spark 引燃的 kerosene droplet 的燃燒行為模式。本篇論文受到許多與會者的詢問，包括實驗方法與相關地物理現象探討，這些問題與討論有助於未來該項研究更加完整。



圖二、筆者與本篇論文海報合影。

之後筆者參與下午相關的 session 如 Flame dynamics 1、Reaction dynamics 1 等，聆聽這些 session 所發表的相關文章，如 Acceleration and extinction of flames in channels with cold walls( C. Dion, B. Demirgok, V. Akkerman, D. Valiev, V. Bychkov) , Flame propagation in narrow channels at varying Lewis number (J. Wongwiwat, J. Gross, P. D. Ronney) , The effect of mixture fraction on edge flame propagation speed (P. Wang, H. Song, R. Boles, H. Praphanphap, J. Piotrowicz, W. Li, P.D. Ronney) , 另外也有一個 invited review: Advances in shock tube techniques for fundamental studies of combustion kinetics (R. Hanson, D. Davidson) 。

隔日(215.08.04)大會也安排了 Plenary Lecture，演繹者為 Prof. Vladimir E. Fortov(Joint Institute for High Temperature of RAS, Moscow, 127412, Russia)，題目為: Extreme States of Matter and Rarefaction, Generated by the Explosive Driven Shock Waves，之後也有 session 的安

排包括：Detonation dynamics 1、Astrophysical and terrestrial combustion 1、Detonations in propulsion 3、Flame acoustic interactions 1 等，比較特殊及與筆者先前的研究領域接近的為 Astrophysical and terrestrial combustion 1，這部分本者聆聽了 Invited Review: Astrophysical combustion: from a laboratory flame to a thermonuclear supernova (A. Poludnenko)、Understanding ignition in Type Ia Supernovae (Invited) ( M. Zingale, A. Jacobs, A. Almgren, J. Bell, A. Nonaka, C. Malone, S. Woosley)、Shock and adiabatic compression ignitions of inhomogeneous gas and two-phase flows (Invited) ( O. Penyazkov)、Turbulent combustion in astrophysical systems (Invited) (F. Roepke)、Expanding statistically spherical premixed turbulent flames and astrophysical combustion (Invited)( A. Lipatnikov)、Rayleigh-Taylor Unstable Flames: Speed and Structure (E. Hicks)。這些論文的發表主要以紊流燃燒作為 supernova 誕生過程模擬的工具，這與筆者先前的研究背景相當類似，可以提供筆者未來研究領域的規劃。

下午場次也相同有 Astrophysical and terrestrial combustion 相關的研究，另外還有 Explosions 1、Detonations in propulsion 5 及 Flame dynamics 2，但下午筆者的聆聽範圍以 Flame dynamics 為主，包括 Towards identifying flame patterns in multiple injection schemes on a single cylinder optical diesel engine (C. Hong, D. Touloupis, C. Keramiotis, G. Ramaswamy, N. Soulopoulos, G. Vourliotakis, M. Founti, Y. Hardalupas, A. Taylor)、Flame extinction in buoyancy suppressed methane-air non-premixed counter triple co-flow burner ( J. Park, J. Park, O. Kwon, J. Yun, S. Keel)、Reduced order modeling of self-igniting reaction-diffusion system based on POD technique and k-means clustering ( K. Bizon, S. Lombardi, G. Continillo)、Nonlinear two-time-scale perturbation theory for transverse combustion dynamics ( W. Sirignano)等。

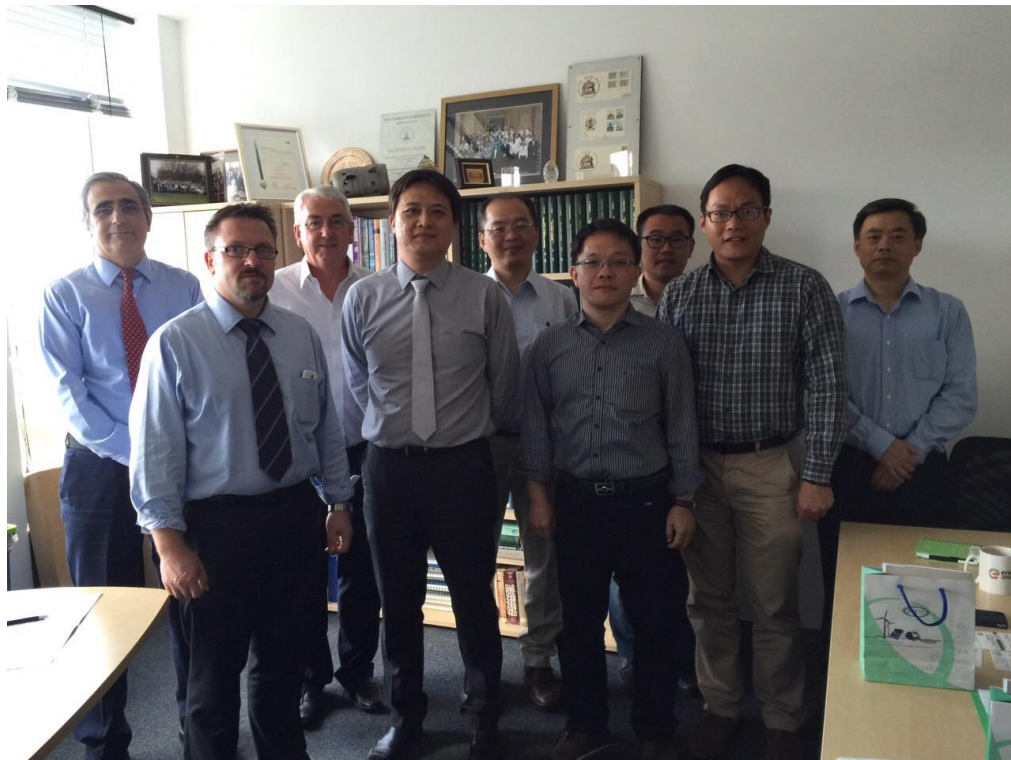
星期三(2015.08.05)下午為大會所安排的參訪行程，論文發表僅於早上進行，依然安排有 Plenary lecture，演講者為 Andrew J. Higgins1 (McGill University Montreal, Canada)，題目為：Approaching detonation dynamics as an ensemble of interacting waves，另外大會的 session 包括了 Detonations with losses、Explosions 3、Reactive systems 1、Combustion dynamics 2 等，而筆者也專心聆聽下列篇論文發表：Discrete model of filtrational gas combustion (F. Sirotkin, R. Fursenko, S. Minaev)、DMD analysis of experimental PIV data of a swirled jet (S. Lombardi, K. Bizon, A. Coghe, F. Cozzi, G. Continillo)、Methane combustion dynamics in a diabatic PSR with global, reduced and detailed reaction mechanisms (L. Acampora, F. Marra, E. Martelli)、另外有一個 session spray combustion 為筆者目前進行研究的方向，因此也針對幾個題目進行了解，如 Thermodynamic analysis for combustion at high gas densities (A. Jorda Juanos, W. Sirignano)、Numerical and theoretical investigation of the scalar dissipation rate in laminar counterflowing spray flames (H. Olguin, E. Gutheil)、Statistical analysis of the reaction progress variable and mixture fraction gradients in flames propagating into droplet mist: A DNS analysis (D. Wacks, N. Chakraborty, E. Mastorakos)

星期四為參訪雪菲爾德大學 Energy engineering Group 的行程，因此並未安排任何演講地聆聽，一早由 Leeds 出發搭乘火車約一小時的路程抵達 Sheffield city，轉搭輕軌公車抵達 Sheffield University，由 Head of Energy Engineering Group, Professor Mohamed Pourkashanian 接待我們，台灣方面出席人員包括成大機械系吳明勳教授、成大航太系李約亨教授、成大能

源與策略中心陳冠邦博士、國立虎尾科技大學動力機械系吳敏聖先生及筆者，雙方藉著兩方的研究方向報告彼此了解，由此尋找出彼此合作的議題與方向，達成雙方互訪及簽訂 MOU 方式與共同提出研究計畫等共識，進行初步合作的規劃(圖三、四)。



圖三、參訪會議進行。



圖四、參訪會議結束後合影。



參訪會議結束後，筆者趕回 Leeds university 參加 25th ICDERs 所舉辦的晚宴，這個晚宴需自費參加(50 英鎊)，這個晚宴有許多重要的貴賓參加，可以藉由晚宴的參與可以與國際間重要的人士進行交流，而台灣方面僅有國立中央大學機械系施聖洋教授、國立成功大學航太系趙怡欽教授及筆者參與，這個晚宴大多數的台灣學者因經費的考量無法參加，實屬可惜。晚宴中，因趙怡欽教授今年由 Broad member 退下，大會為了表彰他的貢獻，於晚宴中特致贈禮物給趙教授(圖五)，目前這個協會僅剩施聖洋教授為 Broad member.



圖五、趙怡欽教授接受大會致贈禮物表揚。

大會最後一天的會議(2015.08.07)，一早的 Plenary Lecture 為 Prof. Yetter, 其演講的題目為 Nano-energetics and combustion，之後的 sessions 包括 Detonatiok tube ignition 2、Laminar flames 1 及 Dust combustion，特別讓筆者較感興趣的為 dust combustion，因此本日多以此主題進行聆聽，包括：Effect of radiation on the propagation of planar coal dust flames in air ( R. Houim, E. Oran), Comparison of combustion characteristics of magnesium and aluminum powders ( R. Lomba, S. Bernard, F. Halter, C. Chauveau, P. Gillard, C. Mounaim-Rousselle, T. Tahtouh, O. Gueze) 、 On conditions for self-sustained combustion of pulverised coal particle-laden mixtures following localised forced ignition: A Direct Numerical Simulation ( T. Brosh, F. Marincola, D. Patel, D. Wacks, N. Chakraborty) 、 Neutralization of airborne contaminants ( J. Boris, G. Patnaik) 、 Influence of radiative preheating on flame propagation in gaseous mixtures seeded with inert particles ( M. Liberman, M. Ivanov, A. Kiverin) 、 Experimental investigation of the mechanisms of cellular instabilities developing on two-phase flames ( R. Thimothée, C. Chauveau, F. Halter, I. Gökalp) 、 An attempt to observe the discrete flame propagation regime in aluminum dust clouds ( A. Wright, S. Goroshin, A. Higgins) 、 On numerical model of two-dimensional heterogeneous combustion in porous media ( N. Lutsenko) 、 Effect of the initial diameter on the vaporization rate of fuel droplet in turbulent atmosphere: experimental data ( M. Birouk, P. Toews, I. Chowdhury) 、 Asymptotic analysis of quasi-steady heptane droplet combustion supported by cool-flame chemistry ( K. Seshadri, N. Peters, F. Williams, V. Nayagam) 、 Effects of droplet size on hypergolic combustion of hydrazine spray ( H. Tani, H. Terashima, R. Kurose, A. Kitano, M. Koshi, Y. Daimon) 等，這些題目讓筆者學習到許多的心的知識，也提升了未來研究的方向及想法。會議結束後參加大會舉辦的 Farawell party 後，搭乘火車前往倫敦。

2015.08.08 因班機的安排因素，於倫敦自費停留一日，並於隔日(2015.08.09)搭乘長榮航空返台(2015.08.10)

### 三、 心得與建議

本次出國差旅所參加的 25th International Colloquium on the Dynamics of Explosions and Reactive Systems, ICDERS)是國際間非常重要的燃燒會議，每兩年舉辦一次，接受的論文都非常高品質的論文，參與人數超過 300 人是一個大型國際會議。這是筆者是第二次參加這個會議，這個會議可以讓筆者聽到國際間的最新發展的研究，也可以藉此會議交流我們目前的研究成果，是一個讓筆者收穫很多的會議，此外，該行程也另外安排參訪 Sheffield University 的 Energy Engineering Group 交流與洽談合作事宜，這也讓筆者覺得收穫很多的行程。