

出國報告（出國類別：其他：國際會議暨學術參訪）

## 西安科技大學第二屆海峽兩岸工業安全學術論壇暨參訪報告

服務機關：國立雲林科技大學 環境與安全衛生工程系

姓名職稱：徐啟銘 特聘教授

派赴國家：中國

報告日期：2015 年 05 月 08 日

出國時間：2015 年 04 月 10-17 日

## 摘要

後學於 2015 年 04 月 10 - 17 日，出席於西安科技大學舉辦的第二屆海峽兩岸工業安全學術論壇，該論壇第一屆時乃由本校所舉辦，此行程主要目的為分享台灣在產業安全方面之經驗，並且共同提昇兩岸學術水平，促進雙贏的局面。

而此參訪之主要行程如下：1. 參與對各界專家學者及該校學生進行學術演說及參觀其校園及實驗室。2. 代表我校與西安科技大學締約姐妹校及簽約儀式。3. 與對岸學者進行學術探討及交流，提昇各自專業領域不足之處。參觀過西安科技大學之後，深刻體會該校學生具有高度求知精神，實驗室相當井然有序，且繁複卻不失條理，所見所聞都足以讓人引以借鏡，其校園腹地更是廣大及優美。而後學也不忘介紹本校之特色及未來可共同發展項目。綜整上述，此次出國有助於提昇本校與西安科技大學之學術交流且在將來可申請兩岸師生交流，期待未來有更多相關類似相關參訪，能讓後學貢獻一己之力，能給予他人一臂之力。

## 目錄

一、 目的 .....	1
二、 過程 .....	1
三、 心得 .....	5
四、 建議事項 .....	6
五、 (附錄) .....	6

## 一、 目的

1. 參與對各界專家學者及該校學生進行學術演說及參觀其校園及實驗室。
2. 代表我校與西安科技大學締約姐妹校及簽約儀式。
3. 與對岸學者進行學術探討及交流，及致贈本校所準備之精美紀念品等。
4. 介紹本校之特色及未來可共同發展項目

## 二、 過程

西安科技大學能源學院（原採礦工程系）源於 1938 年 7 月北洋大學工學院、北平大學工學院、東北大學工學院和私立焦作工學院組建的國立西北工學院礦冶系（後更名為採礦系）。1957 年，該系調整到由上海整體遷至西安的交通大學。1958 年 9 月 15 日，西安科技大學的前身——西安礦業學院從西安交通大學分離出來獨立辦學，並隸屬於原煤炭工業部，成為中國兩所之一、西部地區惟一的一所礦業工程類五年製本科高等院校，採礦工程系既是學院成立時的最主要的教學單位。

採礦工程系（能源學院）和學校的發展休戚與共，同甘共苦，一直是中國採礦工程、礦山安全技術及工程高等教育和科學研究的重要基地。中國礦山通風安全學科奠基人之一侯運廣教授長期擔任採礦工程系主任，在侯運廣先生的帶領下，幾代採礦工程、安全工程學科的教授專家為採礦工程系各項事業的發展尤其是學科建設的突飛猛進做出了不可磨滅的歷史性貢獻。能源學院現已形成學科特色鮮明、師資力量雄厚、科研成果豐碩、實驗條件優越的教學與科研體系。

目前，能源學院擁有 1 個中國國家重點學科， 2 個陝西省重點學科， 2 個二級學科博士、碩士學位授予權點， 3 個本科專業中安全工程專業為陝西省名牌專業，採礦工程專業為國家管理專業； 1 個教育部重點實驗室、 2 個省部級重點實驗室；學校礦業工程一級學科博士學位授權、博士後科研流動站及工程碩士學位授予權的主體部分掛靠在能源學院。

而此次出席西安科技大學舉辦的第二屆海峽兩岸工業安全學術論壇暨參訪行程，最主要參訪的是西安科技大學能源學院，參訪包含學術演講及對岸學者進行學術交流。

#### 4/11-12 西安科技大學能源學院博士班預答辯

整體博士班學生之素質非常高，其中有一位博士生是用碩博連讀的管道花了五年的時間讀博士班，本來在中國讀碩士是三年再加上讀博士班讀三年總共是六年，是以煤礦之熱分析為主要的研究，這在台灣是相當少見的研究，因為台灣也有一段時間沒有在產煤，但對中國而言，由於產煤的緣故，故此為相當大宗之研究，而利用的儀器比台灣大部分的學校還更多，媲美貴儀中心，並且配合學生本身的努力研究，使儀器本身的價值發揮到最大。論文的內容廣度與台灣學生相比略勝一籌，雖然深度而言台灣學生與其相比並不遜色，但中國學生所受的訓練相當扎實，這是台灣必須向對岸學習，也是<sub>後學</sub>在此次感觸最深的地方。

#### 4/13 第二屆海峽兩岸工業安全學術論壇第一天

本次論壇由西安科技大學能源學院鄧軍特聘教授當主持人，由李樹剛副校長及伍永平院長致詞下展開今天一系列的報告。首先，由<sub>後學</sub>報告針對 VAM 與 SM 於化工製程聚合反應之熱安定性探討，本研究目的是在於探討此兩種單體依據實際製程與儲存過程添加起始劑與抑制劑等不同配比之熱安定性，並變換添加濃度之範圍以分析可能的危害區間，運用微差掃描熱卡計近型熱圖譜掃描，再由等轉化率模式預測絕熱狀況下到達最大反應速率所需的時間及自加速分解溫度。最後，由實驗得到其放熱起始溫度從 340°C 大幅提前到 100°C，並且自加速分解溫度為 41°C，因此必須在儲運上加裝冷卻及防護措施，避免相關危害產生。

第二位是由來自北京理工大學的王成教授所報告的三微高精度氣體爆炸仿真軟件系統，主要內容是構造出可以處理瓦斯爆炸過程中接觸間斷、弱間斷、強間斷共存流場的高精度保證性數值方法。基於安全監控系統，集合開發出氣體爆炸仿真軟體系統。該軟體操作簡捷，並且通過構造人為解和大量實驗對比，對軟體的高精度和健全性進行了驗證與確認。

該軟體為爆炸事故預防、事故救援和災害評估分析提供了重要的技術支撐。

第三位是由來自中國礦業大學安全工程學院的周福寶院長所報告的煤礦區煤層氣的高效開發理論與工程技術實現，主要內容為中國主要煤礦區的含煤層氣地層的滲透性係數很小，造成地面施工的鑽井預抽效率低。大量煤層氣難以抽出，不僅造成大量煤層氣資源的損失，而且威脅井下採礦活動的安全。本研究工作通過分析採礦活動引起煤岩地層的滲透係數增大規律，研究開發為了從地面施工鑽井至煤岩地層滲透變化區的技術，以更加高效地抽出煤層氣。

第四位是來自中國安全生產科學研究院的鍾茂華教授所報告的城市軌道交通火災淹流控制實驗研究進展，主要內容是目前，中國地鐵規劃建設規模增長迅速，約 40 個城市已獲中國國家發改委批復建設地鐵，20 多個城市已開通運營 3000 多公里的

地鐵鐵路。本次報告也結合了中國安全生產科學研究院交通安全研究所近年來在國內 10 多個城市約 30 條地鐵鐵路中的工程實踐，針對地鐵車站和隧道火災煙流控制研究中的全尺寸火災實驗、火災數值模擬、模型實驗、理論分析以及火災時客流疏散策略等進行介紹。

#### 4/14 第二屆海峽兩岸工業安全學術論壇第二天

第一位是來自中國科學院安徽光學精密儀器研究所的張志榮副主任，報告主題是 TDLAS 技術在工礦安全生產中的應用，報告內容介紹了可調諧二極管激光吸收光譜 (TDLAS) 技術的原理及特點，TDLAS 技術在工冶和煤礦安全生產中應用。著重分析了工業生產過程中有毒有害氣體的排放、油田非烴氣體預警、井下自燃標識性氣體預警即燃燒參數在線監控等方面進行闡述。通過現場使用即用戶使用反饋充分說明了基於 TDLAS 技術應用於工礦安全生產中的可靠性、實用性和有效性。

第二位是西安科技大學能源學院羅振敏副院長報告，主題是礦井瓦斯爆炸防控基礎研究，主要報告內容為隨著煤礦進入深部開採，地質條件更為複雜，煤層瓦斯含量增大，礦井瓦斯爆炸災害頻繁，深井熱害、煤自燃與瓦斯耦合更加大了礦井瓦斯爆炸防控的難度。通過大量實驗研究了不同濕度環境下單組分、多組分可燃性氣體對不同濃度甲烷爆炸壓力的影響規律。基於 FLACS 爆炸數直模擬軟體，對 20L 球型裝置和小型管道內瓦斯爆炸現在進行了模擬並與實驗結果相互驗證，研究了不同氣體濃度、不同點火位置、不同洩壓條件等情況的瓦斯爆炸特性。再應用 Gaussian 軟體對瓦斯爆炸鏈式反應進行了熱力學和動力學的數值計算與分析，確立了瓦斯控爆的關鍵自由基，提出了三個層次六個方面的綜合瓦斯爆炸控制機制，特別從  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$  熱分解產物對爆炸反應動力學過程的影響深入分析其控爆機制。

第三位是來自西安科技大學的張玉濤博士，所報告的主題是基於多為混合模擬技術的礦井火災煙氣蔓延特性研究，主要內容為煤礦火災往往發展迅速猛烈，給人員疏散、滅火和救援帶來很大的困難。因此，掌握礦井火災時期的溫度和煙氣蔓延特性，對正確引導人員逃生和實施救災，減少人員傷亡都具有重要意義。該研究採用多維混合模擬技術對巷道火災進行模擬，具有耗時短和精度高等優點。礦井火災的多維混合模擬結果表示，一維模擬會高估火災時巷道的溫度，而多維混合模擬與一維模擬相比對風流參數的變化更加敏感，能夠對火場風速、溫度等參數的變化進行快速響應，因而模擬結果更加準確，可以為礦井火災時期的應變救災提供引導。

第四位則是來自西安科技大學的王凱博士，所報告的主題是陝北侏羅紀煤氧化動力學及反應性研究，主要內容為利用 TG-IR 串連進行實驗分析陝北侏羅紀煤氧化過程的分階段特性，得到了水分蒸發及脫附失重和吸氧增重兩個階段的自燃特徵溫度及氣體產生規律，基於多升溫速率的 FWO 法和 Kissinger 法研究了陝北侏羅紀煤氧化

過程兩個階段的動力學特性，得出煤氧化反應活化能在不同階段隨溫度的變化規律；利用 FTIR 測試了其結構變化特徵，確定了陝北侏羅紀煤氧化過程不同階段的主要活性基團及其氧化時的變化規律。最後，再利用相關係數的正負和灰色關聯度大小表徵了不同活性基團反應性的綜合影響程度，確定了兩個階段氧化反應的關鍵活性基團，微觀解釋了其動力學及熱效應的特性。

#### 4/15 第二屆海峽兩岸工業安全學術論壇第三天

第一位報告者是後學所指導的博士生蔡昀廷，報告的主題是以綠色熱分析方法評估偶氮化合物 ADVN 熱穩定性及危害特性，主要內容為 ADVN 在工藝中操作條件不當時，如過熱、過壓或不正確的使用量等，可能會加速偶氮化合物的自加速放熱行為，進而引發失控反應。此研究使用動力學模式來了解 ADVN 的動力學行為，實驗結果可使 ADVN 之特性呈現更為完備，以備作為日後提供製程、儲運上本質較安全設計之參考建議。卡計技術結合動力學模式是一種先進的綠色熱分析技術，可用來取代傳統的大規模爆炸性實驗，以避免不必要能源消耗及環境汙染。

第二位報告者是後學所指導的博士生黃安麒，報告的主題是以電池在不同電量下之熱危害評估，主要內容為運用緊急排放處理儀 (VSP2) 於絕熱環境下觀察 18650 鋰離子電池不同電量下的熱危害現象，分別以不同殘餘電量 30、50、80、100% SOC 進行測試，針對整顆電池進行熱危害分析，觀察並比較其失控反應。此研究由實驗結果得知，滿電狀態的鋰離子電池最高溫度和最大壓力可達 501.99<sup>o</sup>C、205.69 psig，此一結果可導致燃燒、爆炸等危害的現象發生，由此可比較鋰電池於不同電量下的安全性。

第三位報告者是後學所指導的碩士生賴王彬，報告的主題是使用量熱方法和熱分析技術來評估偶氮二異丁腈 (AIBN) 臨界失控參數，主要內容為用微差掃描熱卡計來分析 AIBN 的熱危害相關參數。以微差掃描熱卡計所得到的實驗數據為基礎，用其反應模型來評估 AIBN 的熱危害，再利用謝苗諾夫方法可以評估 AIBN 的臨界失控參數，如臨界失控溫度和穩定溫度，這些臨界失控參數可用於描述不穩定的反應，這可以確定其熱臨界性質。這些結果是能防止在 AIBN 的生產、運輸和儲存過程中所產生的熱危害和失控反應。

個人報告結束後，由後學教導西安科技學能源學院全體的科技論文寫作，最主要內容為先教導如何運用網站去尋找 SCI 論文及其影響因子 (IF)。再者，教導其在科技論文寫作容易遇到問題及常寫錯的地方，例如，翻譯的及文章架構上的問題等等。最後，再請學生將不懂的地方提出來做討論與協助學生們期刊修改。

總結，這幾天聆聽幾位對岸專家學者報告，內容令人印象深刻，亦讓人大開眼界，尤其像是鍾茂華教授實驗中所用到全尺寸的火災實驗，這相當需要成本，在台灣非常

少見。<sup>後學</sup>亦與對岸學者進行學術上的討論，希冀此行所學習之技術可應用於未來之研究，並且在與對岸學生互動的過程中，可以發現對岸學生非常認真及積極發問問題，這是非常值得學習。最後，<sup>後學</sup>在姐妹校儀式與西安科技大學高層簽訂姐妹校則代表未來兩校的學術交流會有實質上的幫助，並且藉由兩岸人才的流動對於兩校而言可以互相提升兩校之水準。

#### 4/16 參訪西安科技大學之校園

校內具有相當特色之建築風情，且校地幅員寬廣且優美，行走其中，如沐春風，如參觀西安科技大學校史室、徐精彩陳列館、地質博物館。西安科技大學校史悠久及成果輝煌，將其成果都記錄在校史室當中，校史室還有專人做導覽，解說鉅細靡遺。徐精彩教授，是西安科技大學鄧軍特聘教授的指導教授，也是長江學者獎勵計畫特聘教授，先後被授予“全國教育系統勞動模範”、“全國師德先進個人”等稱號，是入選中國首批新世紀“百千萬”國家級人才。也拿出自己的部分獎勵用於科研和資助貧困學生，並且注重加強對青年教師的培養，這也是後學所景仰的，而徐精彩陳列館則是將徐精彩教授之前的遺物陳列在學校的一個空間，供西安科技大學師生緬懷的場所。另外，亦參觀其地質博物館，館藏豐富，從火層岩、變質岩、沉積岩到各類珍貴之化石遺跡，及其年份分類鉅細靡遺，總數兩萬多種，讓人看得目不轉睛，也看到了西安科技大學從創校初期到現在所保存的成果，著實不容易。

此外，也參觀了西安科技大學國家級重點實驗室，學校研究潛能豐富，像是岩層控制實驗室（礦山壓力實驗室）是中國在採礦這一學科建設最早的實驗室之一，1965年建成的5m平面模擬架至今仍然是中國最大的平面模擬實驗架之一。進入80年代後，實驗室得到迅速發展，建成了多種形式的相似模擬、巷道支架實驗裝置。90年代初，建成了亞洲唯一的多功能立式支架實驗台和中國最大的組合堆體立體相似模擬實驗台，研究處於國際先進水平。能有幸參訪其相當具規模之實驗室，可見其國家級資源之湧入，著實令人大開眼界。

### 三、心得

1. 於西安科技大學期間，對岸的學生相當具有求知的精神，對於各種疑問都有想得到真理的態度，且學生素質相當的高，許多地方都非常值得<sup>後學</sup>去學習。
2. 從此次參訪對於兩岸工程安全水平之提昇，有顯著之幫助。
3. 與西安科技大學締約姐妹校合約，對於兩岸師生交流及人才互助方面有實質上幫助，俾使我校將受益良多。
4. 此次旅程能與對岸學者共同進行學術上之探討，為未來兩岸學術合作與交流，



奠定良好之契機。

5. 參訪西安科技大學之校園，校內具有相當特色之建築風情，行走其中，如沐春風。此外，學校研究潛能豐富，能有幸參訪其頗具規模之實驗室，可見其國家級資源之湧入，著實令人大開眼界。
6. 後學代替本校致贈精美紀念品，並介紹本校之特色及未來可共同發展項目，建立雙方友好之橋梁。

#### 四、 建議事項

此趟研討會收穫豐碩，在這個不斷進步的時代，我們更是要不斷地與他人交流，本次出國報告有幸能受到學校的補助，對於後學更是有莫大的助益，因此希望未來學校仍能提供更多元的補助管道，讓我們能在學校的幫助下，至國外展現更強的競爭力，對我們而言是有相當性的肯定與鼓勵。

## 五、(附錄)

### 附件一

西安科技大學第二屆海峽兩岸工業安全學術論壇參訪行程  
參訪時間：2015年4月10日(五)至4月17日(五)  
參訪人員：環境與安全衛生工程系：徐啟銘特聘教授、賴王彬  
工程科技研究所：蔡昀廷、黃安麒

日期	早上	下午
04/10 (五)	桃園國際機場 - 香港國際機場	香港國際機場 - 西安咸陽國際機場 (抵達西安)
04/11 (六)	西安科技大學能源學院博士生預答辯	
04/12 (日)	西安科技大學能源學院博士生預答辯	
04/13 (一)	第二屆海峽兩岸工業安全生產論壇 (特邀報告) 參觀西安科技大學校史展覽館、徐精彩特聘教授紀念館	
04/14 (二)	第二屆海峽兩岸工業安全生產論壇 (主題報告) 締約姐妹校簽約儀式	
04/15 (三)	第二屆海峽兩岸工業安全生產論壇 - 徐老師科技英文寫作暨研究團隊介紹、參觀實驗室	
04/16 (四)	參觀西安科技大學臨潼校區	參觀西安科技大學雁塔校區
04/17 (五)	西安咸陽國際機場 - 香港國際機場 - 桃園國際機場 (返回台灣)	