

出國報告(出國類別：其他-業務接洽)

訪問美國加州大學洛杉磯分校
蒐集實驗室安全資訊

服務機關：國立雲林科技大學

姓名職稱：洪肇嘉教授 派赴

國家：美國

出國期間：105 年 7 月 11 日至 105 年 7 月 15 日

報告日期：105 年 12 月 12 日

摘要

美國近年學術研究室意外頻率上升，2001 年至 2012 年 120 件不同大學實驗室意外，2008 年 UCLA 研究助理操作自燃的叔丁基鋰 t-butyl lithium，不慎燒傷致死，德州科大(Texas Tech university)實驗室意外後，大學研究實驗室即改變及追求安全，UCLA 及各大學都設立實驗室安全中心，召開實驗室安全研習會。大學研究實驗室是科技及創新的前驅，沒有危害預防就沒研究的持續，我國在鼓勵研究發展之餘，應該學習美國的教訓，努力發展出本土化得實驗室安全文化，保障實驗室使用者及研究生等之安全及持續創新，從辨識問題及改進安全文是必要的!

目 次

一、目的	1
二、過程	1
三、心得	2
四、建議事項	4
五、附錄	5

一、目的

全球市場上流布化學品數量繁多，若是按照歐盟化學品法規的預先登記要求，已有 143,835 種化學物質登記在案。化學品行業總產值從 1970 年 1,710 億美元攀升至 2010 年 41,000 億美元以上。早在 2002 年於南非約翰尼斯堡舉辦之可持續發展世界峰會，各國政府約定推動「以不會對人類健康和環境造成嚴重有害的方式使用和生產化學品」。然既有化學品管理工作與安全評估，不一定適用現今化學品生產與使用的成長量。以已發展國家-美國為例，近年仍持續發生許多重大化學品事故，因而總統奧巴馬於 2013 年 8 月 1 日發布 13650 號命令，改進化學設施安全及保安，由職業安全與健康管理局(Occupational Safety and Health Administration, OSHA)及環境保護局(Environmental Protection Agency, EPA)發布資訊請求，開始收集相關資料及修訂現有的法規。學校科研單位亦常備、使用少量多樣的化學藥劑，若因平時管理不當或訓練不足以致意外發生，恐造成人員傷亡或財物損失。自 2009 年 UCLA 發生研究助理死亡案例後，即受聯邦化學安全委員會(Chemical Safety Board)及加州司法調查，為避免司法及政單位稽查 UCLA 迅速採行許多行動，包括設立實驗室安全中心 (Center for Laboratory Safety)、召開研習會等，可見其重視實驗室及化學安全之一斑。

為提升我國對實驗室安全管理資訊及增強師生安全防護，乃於今年 7 月 11 至 15 日前往美國加州大學洛杉磯分校(UCLA)，商請該校土木及環境工程系之 Michael K. Stenstrom 特聘教授(為美國土木工程學會院士)協助引見及收集 UCLA 有關實驗室安全資訊，作為筆者執行中區教學資源中心實驗室化學安全計畫之參考使用。

二、過程

本次規畫於七月十一至十五日赴 UCLA (加州大學洛杉磯分校) 因為四年前 (102 年) 曾與該校短期訪問二個月與其土木及環工系 Michael K. Stenstrom 特聘教授 (為美國土木工程學會院士)，並請其協助引見及收集 UCLA 有關實驗室安全資訊。另原規畫轉赴愛荷華州愛荷華市愛荷華大學(University of Iowa)拜訪，因故取消。

本次拜訪行程表如下，

7 月 11 日 台灣桃園搭機赴美國洛杉磯，於機場旅館過夜。

7 月 12 日 機場旅館轉車至 UCLA 校區

7 月 13 日 與 UCLAMichael K. Stenstrom 教授晤談，資料收集及環境工程實驗室參訪

7 月 14 日 參訪實驗室安全中心 (Center for Laboratory Safety) 及研習會資訊

7 月 15 日 離開 UCLA 校區

三、心得

美國 CSB 關切學術研究室意外頻率上升，自 2001 年來到 2012 年發生了 120 件不同大學實驗室意外，2008 年 UCLA 研究助理操作自燃的叔丁基鋰 t-butyl lithium，不慎燒傷致死；2010 年密蘇里大學實驗室氫氣爆炸四人受傷，南伊利諾大學實驗室火災損失達一百萬美金。而在 2009 年收集資訊發現，沒有全國的實驗室意外，或出險之資訊，在德州科大(Texas Tech university) 發生實驗室意外後，提供研究經費之美國國土安全部就主動介入，要求其實驗室改變及追求安全。2010 年估計美國大學有將近 11 萬研究生及博士後研究在實驗室工作，如何辨識安全缺口、進一步檢查及研究，才能徹底了解學術機構之實驗室安全問題及議題。

自 2008 年 UCLA 發生研究助理死亡案例後，即設立實驗室安全中心(Center for Laboratory Safety, <https://cls.ucla.edu>)，UCLA 設立環安衛中心主要掌管實驗室安全管理工作事宜，包括化學安全：指引及工具稽查；生物安全：指引、使用授權、廢棄物管理及事故報告；放射安全：放射緊急事故、文書、偵測及廢棄物。其他如環境安全則包括以下四項：

1. 環境衛生：食物安全、游泳池、臨時會議、害蟲控制。
2. 環境法規：空氣、雨水、廢水、儲存槽。
3. 工業衛生：呼吸保健、長官溝通、工作暴露評估、評估工具等。
4. 石棉及鉛：採樣需求、石棉管制及通知、鉛法規。

而在人員安全方面囊括受傷通報、人體工學、共享計畫、預防計畫、指引及工作安全分析。實驗室安全是研究的一部分，也是 UCLA 學校政策目標之一，預防工作場所受傷及生病、環境事故與財物損失，更是健康安全與環境保護所必須的。此外，中心也提供各種資訊及設施、標準作業程序(SOP)及評估工具。火災安全：程序、計畫檢視、稽核、臨時事件等。其規範之實驗室安全手冊目錄包括：

1. 傷病預防計畫
2. 化學品衛生計畫
3. 實驗室特定 SOP
4. 訓練紀錄
5. 稽查紀律
6. 實驗室危害評估工具
7. 資源－額外的實驗室或環安衛資訊
8. 註－其他與實驗室特性資訊

UCLA 除注重平常訓練課程，規範實驗人員安全訓練的需求以便大學遵循外，也提供線上課程(包括大學部學生、職員、一般火災地震及安全、年度回訓等)，及其最新之 UCLA 生物安全委員會要求的訓練等等，並提供各種實驗室運用之 60 種文宣宣導(如化學品標示及安全等等)，使用範圍涵蓋實驗室及工作室安全、加州 OSHA 規範緊急應變預防準備、有害廢棄物、健康、病蟲害、工作安全等等。

UCLA 更在學校網站(<https://cls.ucla.edu/resources/videos>)提供多達 60-70 支影片供大家瀏覽參考，範疇從保護設備、安全概念、各種器材使用、抽氣櫃、火災及實驗室穿著一應俱全，也涵蓋該校曾發生之實驗室事故的源由及狀況，讓血的教訓轉化為易學易懂得安全工具。

自 2008 年 UCLA 發生研究助理及設立實驗室安全中心(Center for Laboratory Safety,)，並分別於 2012、2014、2016 與 UCLA 召開研習會，2016 年 4 月的研習會主題為”設計為安全(Safety by Design)”並由全美成立的協會主題報告:安全科學－從大專化學研究提倡安全文化，及大學實驗室安全小組裡訂定”安全文化的指引”，也邀請美國獨立之化學安全委員會報告『變動中的安全理念』，更有專家說明，『企業其國家級實驗室的安全』，並在工作小組裡討論如有改進在研究實驗室的安全等等主題。可見其重視實驗室及化學安全之一斑。

Texas Tech 實驗室事故後，CSB 提出四項被採行建議(附錄二)。它們包括如下:

1. American Chemical Society (ACS)應發展出可成功運用於研究實驗室，實用的實務指引可辨識，評估及控制危害之方法；
2. Occupational Safety and Health Administration (OSHA) 將 CSB 之 Texas Tech 報告裡的發現及建議，廣泛及明白的向研究實驗室目標群眾溝通，符合聯邦法規 29 CFR 1910.1450 (Occupational Exposure to Hazardous Chemicals in Laboratories Standard) 將其內涵、全面注重化學品的危害，要求組織有效的執行控制化學物理危害的方案及程序。應(1) 發展 Safety and Health Information Bulletin (SHIB)安全及健康通訊，以控制化學品之物理危害；將通訊提供於 OSHA Safety and Health Topics 網站有關實驗室部分，
3. Texas Tech University 要更新及擴充學校化學品衛生計畫 chemical hygiene plan (CHP)，以確保注重及控制物理安全危害，並建立確認計畫確認 CHP 安全部分在學校各階層都有溝通，遵循及執行。
4. Texas Tech University 發展及執行事故及驚險事件報告系統，以便研究者進行教育訓練及使用，及持續安全系統改善之基礎，及評估學校安全進展之指標。並應確實將報告系統作為唯一權責，以確認能及時執行補救行動。

:

四、建議事項

1. 美國自 2001 後即因，。其中 UCLA 因實驗室化學意外後，迅速改正建立實驗室安全中心網站中化學品管理、安全等資源及訓練課程豐富，影片多且生動活潑，對現今學生之教學幫務大，未來應學習其資訊豐富及提供方式，提供我國大專院校各種化學品管理及實驗室安全影片、課程及工具等。(附錄三)
2. Texas Tech 事故後，CSB 提出四項建議，包括 ACS，OSHA 及 Texas Tech University 均已被採行(附錄二)，可做為我國參考。
3. 美國各大學、學院及系所紛紛準備實驗室安全手冊；Google 搜尋有近百萬 952,000 以上，大學實驗安全影片有七百八十萬以上，在 Youtube 實驗室安全影片亦有近兩百萬 (1,970,000)。反觀中文資訊，多為實驗室安全管理及守則，有近九十多萬 919,000，以大學及政府單位為主；影片部分有二十萬，但多屬於中學，大專實驗室部分較少。相關資訊較美國為少且不深入。
4. 美國前 CSB Chairperson Dr. Rafael Moure-Eraso 在影片裡指出'大學實驗室裡從事的研究常是科技及創新的前驅，研究的持續及發展是重要的，然而應該將預防危害的價值及重要強化其安全文化'，CSB 調查員也說'當研究生進入一個新領域，新計畫，新程序，他們需要確認及評估是否需特殊訓練? 它們知道在做些甚麼? Dr. Rafael Moure-Eraso 呼籲各大學從 Texas Tech 事故學習到經驗，"作所有該做的，以提供實驗室的安全工作環境'。我國在鼓勵研究發展，希望各大專院校努力創新科技的同時，我們也應該學習美國的教訓，努力發展出本土化得實驗室安全文化，保障實驗室使用者及研究生等之安全及持續創新，因而如何辨識問題及改進是必要之努力!

五、附錄

附錄一、CSB 學術單位實驗室安全支影片公布新聞

CSB Releases New Video on Laboratory Safety at Academic Institutions



“Experimenting with Danger” Focuses on CSB Case Study on Texas Tech University Accident; Laboratory Deaths at UCLA and Dartmouth

Washington DC, October 20, 2011 – The U.S. Chemical Safety Board (CSB) today released a new safety video on the potential hazards associated with conducting research at chemical laboratories in academic institutions.

The 24-minute video focuses on three serious laboratory accidents: the death of a lab research assistant in 2008 in a flash fire at the University of California Los Angeles (UCLA); a death by accidental poisoning of a highly regarded Dartmouth College professor in 1997; and a 2010 explosion at Texas Tech University (TTU) that severely injured a graduate student, who lost three fingers in the blast and suffered eye damage.

Entitled “Experimenting with Danger” the video notes that the CSB has collected preliminary data on 120 explosions, fires, and chemical releases at university laboratories and other research facilities that occurred around the country since 2001, causing deaths, serious injuries, and extensive property damage.

The video provides extensive information on the CSB’s investigation of the TTU accident and the resulting case study. The report, issued during a webinar on laboratory safety yesterday and now available online at www.CSB.gov, includes six key safety lessons the Board believes apply to academia as a whole.

In the video, CSB Chairperson Dr. Rafael Moure-Eraso, says, “Research conducted at university laboratories is often on the forefront of technology and innovation. It is important that this research continues and thrives. But it must be done within a strong safety culture where preventing hazards is an important value.”

The three laboratory accidents are depicted through the use of illustrations. Dr. Naveen Sangji, the sister of Sheharbano “Sheri” Sangji, who died of injuries from the UCLA accident, says in the video, “A lost life is not just an anonymous loss of life, but real people, and families are profoundly affected. And safety has to be an absolute priority and the first priority for any laboratory.

TTU vice president for research Dr. Taylor Eighmy, who appears in the video, said, “The video is immensely powerful. It tells a compelling and poignant story and should be used all the time in every university that has anything to do with laboratory or workplace safety.”

CSB lead investigator Cheryl MacKenzie and investigator Dr. Mary Beth Mulcahy comment extensively on the results of their team’s investigation of the TTU explosion during an experiment with energetic materials being conducted under a funding agreement with the Department of Homeland Security.

Investigator MacKenzie says, “The CSB is concerned with laboratory safety because it’s an area that appears in comparison to industry pretty unregulated. There is an OSHA laboratory standard but its focus is on exposure hazards and health hazards of the research work being conducted.”

Investigator Mulcahy, who has a doctorate in physical chemistry, notes that at TTU, the injured lab worker had not received any specific, formal training on working with potentially explosive compounds. “When graduate students go into these new endeavors – a new project, a new process – they need to get specific training and they need to have it ensured and have it assessed – do they really understand what it is they’re doing?” she asks.

The video includes remarks from UCLA’s head of environmental health and safety Dr. James Gibson; Dartmouth College chemistry professor Dr. John Winn; TTU chemistry professor Dr. Dominick Casadonte; Dr. Eighmy of TTU; Laboratory Safety Institute president Dr. James Kaufman; and Dr. Jyllian Kemsley, a chemist and reporter for the Chemical and Engineering News, a prominent publication of the American Chemical Society.

In concluding the video, Dr. Moure-Eraso calls on universities to study the key lessons from the Texas Tech case study and “do everything possible to provide safe working environments in their laboratories.

The video is available to stream or download on www.CSB.gov and may be viewed on the CSB’s YouTube channel, USCSB (www.youtube.com/uscsb). For more information, contact CSB Communications Manager Hillary Cohen, 202-446-8094 (cell), or Sandy Gilmour, 202-261-7614 or 202-251-5496 (cell).

附錄二、美國 CSB 調查美國大學實驗室化學事故影片、報告連接，或建議

1. UCLA

Sheri Sangji's Story - UCLA Chemical Fire

<https://www.youtube.com/watch?v=F6NEdcZY2WY>

2. Texas Tech University

<http://www.csb.gov/texas-tech-university-chemistry-lab-explosion/>


RECOMMENDATIONS

American Chemical Society (ACS)

2011-5-CS-TX-2

Develop good practice guidance that identifies and describes methodologies to assess and control hazards that can be used successfully in a research laboratory.

Status: Closed - Exceeds Recommended Action

 Recommendation Status Change Summary

Occupational Safety and Health Administration (OSHA)

2011-5-CS-TX-1

Broadly and explicitly communicate to the target audience of research laboratories the findings and recommendations of the CSB Texas Tech report focusing on the message that while the intent of 29 CFR 1910.1450 (Occupational Exposure to Hazardous Chemicals in Laboratories Standard) is to comprehensively address health hazards of chemicals, organizations also need to effectively implement programs and procedures to control physical hazards of chemicals (as defined in 1910.1450(b)). At a minimum:

- a. Develop a Safety and Health Information Bulletin (SHIB) pertaining to the need to control physical hazards of chemicals; and
- b. Disseminate the SHIB (and any related products) on the OSHA Safety and Health Topics website pertaining to Laboratories

(<http://www.osha.gov/SLTC/laboratories/index.html>)


Status: Closed - Acceptable Action

 Download

Texas Tech University

2011-5-CS-TX-3

Revise and expand the university chemical hygiene plan (CHP) to ensure that physical safety hazards are addressed and controlled, and develop a verification program that ensures that the safety provisions of the CHP are communicated, followed, and enforced at all levels within the university.

Status: Closed - Acceptable Action  Recommendation Status Change Summary

2011-5-CS-TX-4

Develop and implement an incident and near-miss reporting system that can be used as an educational resource for researchers, a basis for continuous safety system improvement, and a metric for the university to assess its safety progress. Ensure that the reporting system has a single point of authority with the responsibility of ensuring that remedial actions are implemented in a timely manner.

Status: Closed - Acceptable Action  Recommendation Status Change Summary