

出國報告（出國報告類別：開會）

參加 2019 年
美國工業衛生研討暨展覽會

服務機關：勞動部勞動及職業安全衛生研究所
姓名職稱：陳正堯副研究員
派赴國家：美國(明尼蘇達州)
出國期間：108 年 5 月 18 日至 5 月 24 日
報告日期：108 年 8 月 15 日

摘要

2019 年美國工業衛生研討暨展覽會於 5 月 18 日至 23 日在明尼蘇達州明尼亞波里斯市舉辦，活動的主辦單位為美國工業衛生學會 (AIHA) 及美國政府工業衛生師協會 (ACGIH)。會議研討主題包括：(1) 氣膠研究、(2) 大數據應用、(3) 局限空間、(4) 營造安全、(5) 化學品管理、(6) 緊急應變、(7) 暴露評估策略、(8) 健康照護、(9) 溝通/訓練/管理/領導、(10) 室內空氣品質、(11) 實驗室安全衛生、(12) 奈米科技、(13) 噪音、(14) 防護衣具、(15) 游離/非游離輻射、(16) 法令規章、(17) 風險評估、(18) 安全管理、(19) 採樣分析、(20) 社會關注議題、(21) 感知器科技、(22) 生物安全、(23) 工程控制及通風及 (24) 人因工程等議題等。相關論文共計 237 篇，另辦有大型工安展覽，計有 197 個展覽單位。本所於會議期間發表「臺灣精密機械製造業作業勞工生物偵測研究 (A Biological Monitoring Study in Taiwan of Workers at the Precision Machinery Manufacturing Plants)」論文，並設有攤位展現研發成果，藉此強化我國與國際安全衛生專業人員的交流，建立行銷我國安全衛生研發成果管道及學術交流的合作機會。

目 次

第一章 出國目的	4
第二章 過程	7
第三章 心得	13
第四章 建議	17
附件 1	19
附件 2	22

圖目錄

圖 1 明尼亞波里斯市國際會議中心位置	7
圖 2 精密機械製造作業勞工暴露有機溶劑情形	8
圖 3 本所於 AIHce 2019 進行虛擬實境安全衛生教育展示	10
圖 4 主動式與被動式噪音控制技術	10
圖 5 微粒分徑採樣器研發成果	11
圖 6 AIHce 2019 展覽場地盛況	12
圖 7 超音波個人空氣採樣器	14
圖 8 AccuSense 化學鑑定儀	14
圖 9 與會來賓體驗本所虛擬實境展示活動	15
圖 10 AIHce 2019 廠商攤位設計概況	15

第一章 出國目的

一、研究領域背景說明

第二次世界大戰之後，勞動產業自傳統勞力密集的農、工業一步步地轉型為紡織、石化業、鋼鐵，金屬機械、汽車、造船等資本密集的重工業。後來更迭為高階的半導體、資訊通訊、光電、生物科技等高科技產業。而機械產業被視為一個國家工業化程度的指標，該產業不但是工業之母，亦為工業強國必備的產業。臺灣之機械設備早期幾乎都是國外進口，不過，自從 1980 年代起，PC 產業的蓬勃發展，加速產業自動化，產業型態也進入資本密集的生產模式，加速台灣的機械製造產業的發展。

臺灣精密機械製造業蓬勃發展，其生產過程包括金屬零組件鑄造、製造與機械加工，這些作業過程可能會導致切削和研磨產生的金屬與礦物性粉塵（如結晶型游離二氧化矽）暴露，以及清洗金屬機件使用有機溶劑的暴露等。這些在製造過程中存在的物質（礦物性粉塵、有機化合物及油霧滴等）可能對作業勞工造成危害，這都需進一步調查勞工危害物暴露狀況，進而評估健康危害風險。

根據本所 2016 年精密機械暴露狀況調查問卷結果顯示，經常使用之有機化合物如苯類、烷類、醇類、酮類等，常用揮發性有機溶劑如甲苯、二甲苯、正己烷、異丙醇、甲醇、丙酮、丁酮等。而且精密機械製造廠大多使用中央空調系統，除維持工作環境的舒適度外，在組裝機械設備時，組裝的零組件和機械設備需保持在固定溫度中，以免零組件和機械設備的精密度產生偏差，造成機械設備在組裝時精準度誤差。為了節能，中央空調系統的廠房是密閉的，而且大多為內部循環空調或僅引入部份新鮮空氣換氣，以免浪費冷氣，因此無法有效快速排除或稀釋污染物，易導致污染物在廠房內四處逸散累積，使得在其中工作的作業勞工存在有揮發性有機化合物暴露的可能。

論文內容完成我國精密機械生產主要 7 家工廠（單日）採樣、2 家工廠（連續五日採樣）。7 家工廠中正己烷尿中代謝物-2,5 己二酮（2,5-HD）濃度均未超

過 ACGIH 2,5-HD 生物暴露指標為 5 mg/g creatinine，二甲苯尿中代謝物-甲基馬尿酸（MHA）濃度均未超過 ACGIH TOTAL MHA 生物暴露指標為 1.5 g/g creatinine。甲苯代謝物-苄基硫醇酸（BMA）最高濃度為 D 工廠為上班前濃度為 33.7 $\mu\text{g/g}$ creatinine、正己烷尿中代謝物 2,5-HD 和二甲苯尿中代謝物 TOTAL MHA 最高濃度為 E 工廠各為下班前濃度為 628.2 $\mu\text{g/g}$ creatinine 和下班前濃度為 124.77 mg/g creatinine。連續五日採樣之尿液代謝物顯示暴露累積之趨勢。為了減少勞工暴露有機化合物濃度，應實施作業環境控制工程，增設局部排氣裝置、對勞工施行有機溶劑危害預防之教育訓練，提升知能，建立自我保護之意識，並要求勞工配帶適當的個人呼吸防護具。

二、參加國際研討會之必要性

美國工業衛生研討暨展覽會（American Industrial Hygiene Conference & Exposition, AIHce）是美國每年工業衛生界的國際盛事。舉辦地點主要在北美洲美加地區巡迴辦理。主辦單位為美國工業衛生學會（American Industrial Hygiene Association, AIHA）及美國政府工業衛生師協會（American Conference of Governmental Industrial Hygienists, ACGIH）及世界各地工業安全衛生產業之主要廠商出資辦理。世界各國工業衛生領域的專家學者都會透過這個年度盛會與來自美國各地的學者、工業衛生師、廠商及相關工安領域專家齊聚一堂，共同研討，分享經驗，尋求執行業務面臨的問題解答。與會者也藉由研討活動幫自己充電，以增進個人專業智能。參與美國工業衛生研討暨展覽會的人員主要來自美國及加拿大地區，此外日本、韓國、歐盟及東協各國也都有學者專家出席，堪稱職業衛生年度盛事。年度與會專家學者達 4,000 餘人。會議研討主題包括：（1）氣膠研究、（2）大數據應用、（3）局限空間、（4）營造安全、（5）化學品管理、（6）緊急應變、（7）暴露評估策略、（8）健康照護、（9）溝通/訓練/管理/領導、（10）室內空氣品質、（11）實驗室安全衛生、（12）奈米科技、（13）

噪音、(14) 防護衣具、(15) 游離/非游離輻射、(16) 法令規章、(17) 風險評估、(18) 安全管理、(19) 採樣分析、(20) 社會關注議題、(21) 感知器科技、(22) 生物安全、(23) 工程控制及通風及(24) 人因工程等議題等。相關論文共計 237 篇，另辦有大型工安展覽，計有 197 個展覽單位。

2019年美國工業衛生研討暨展覽會在美國明尼蘇達州明尼亞波里斯市 (Minneapolis, MN) 國際會議中心辦理。本所透過本次美國工業衛生研討暨展覽會發表「台灣精密機械製造業勞工生物偵測研究(A Biological Monitoring Study in Taiwan of Workers at the Precision Machinery Manufacturing Plants)」研究論文，分享我國職業危害評估研究經驗，並辦理本所研發成果展示，展示主軸為「物聯網在安全衛生領域之創新整合應用 (Innovative Integrated Application of OSH and IoT)」，目的在於積極參與國際研討活動，主動出擊，尋求國際合作激化並提昇我國職業衛生研究能見度。

第二章 過程

本次於美國明尼蘇達州明尼亞波里斯市舉行。會議活動從5月17至5月23日止，其中5月17日至5月20日開幕前，大會提供各式職業衛生專業課程(Professional Development Course, PDC) 及各領域專業論壇供美國認證工業衛生師 (Certified Industrial Hygienist, CIH) 或與會報名人士參與，以增進自身的專業學養。大會開幕日為5月20日，開幕後，學術研討座談、圓桌會議、專題講演、論文發表、案例討論、壁報看板及展示攤位同時於明尼亞波里斯市國際會議中心各場區同步進行，供與會人士擇定參與。會議舉辦地點如圖1所示。

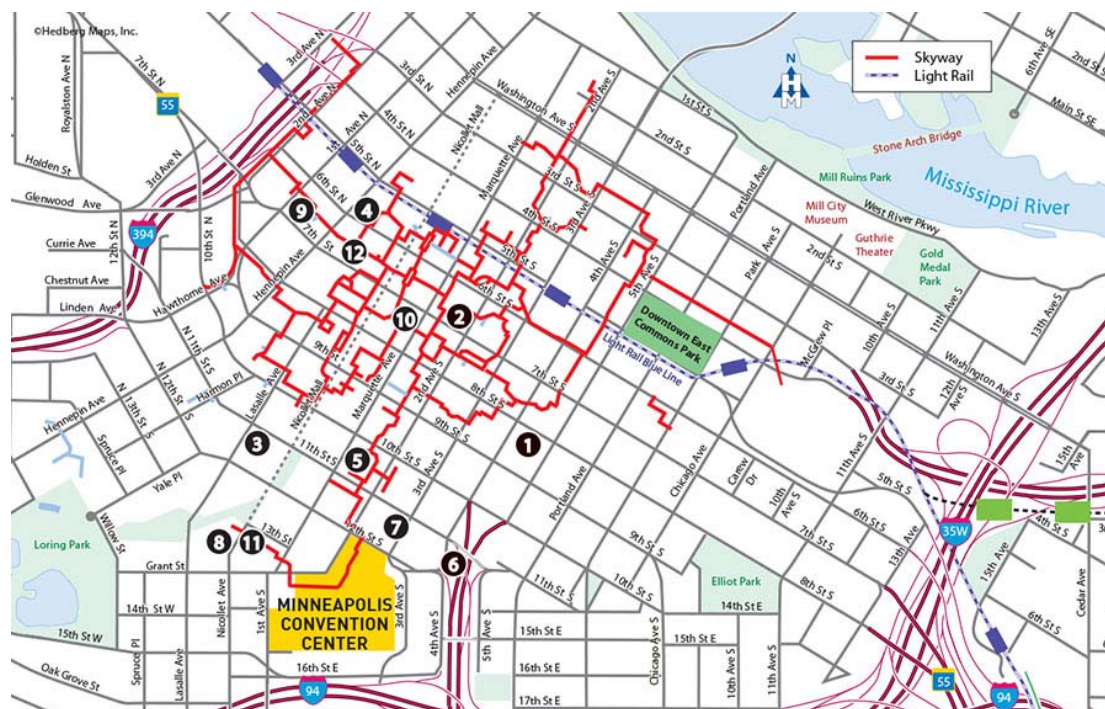


圖 1 明尼亞波里斯市國際會議中心 (Minneapolis Convention Center) 位置

本次出國行程於5月18日自台北出發，抵達美國洛杉磯機場後，轉搭美國境內航空至明尼蘇達州聖保羅機場。抵達聖保羅機場時間為美國時間5月19日(星期日)清晨6點；旋即前往明尼亞波里斯市國際會議中心 (Convention Center) 協助本所展覽攤位佈展活動。5月20日至5月23日歷經三日研討及展示活動結束後，於5月23日傍晚8點前往聖保羅機場搭機，經於舊金山轉機後於5月24日抵達桃園國際機場，完成出國行程。

一、發表本所成果

本次本所於會場發表的論文題目為「台灣精密機械製造業勞工生物偵測研究 (A Biological Monitoring Study in Taiwan of Workers at the Precision Machinery Manufacturing Plants)」(附件1)，主要是將我國重要機械製造產業可能存在的職業衛生問題進行發表，讓國際人士了解非主要使用有機溶劑的廠商，可能因為廠房設計及溶劑使用方式不同，而存在潛在的職業衛生問題。

本所透過作業環境監測及收集勞工尿液之生物偵測的方法，對現場作業勞工暴露有機溶劑的情況，找出直接及間接的證據。經由連續五日尿液的收集，分析甲苯、二甲苯及正己烷的體內代謝物，發現隨著每日重複暴露於有機溶劑的情況下，尿中代謝物逐日上升。這表示勞工經過下班後的休息，並無法完全代謝排除當日化學品造成的影響，進而將危害狀況累積於體內。為了避免這類職業衛生危害的發生，研究人員觀察現場作業環境及勞工作業模式，發現到該產業為了追求產品規格的品管要求，以分區隔間整體換氣的方式維持室內溫度；又勞工使用溶劑方式為潑灑於器械元件表面，進行擦拭或雕花作業。這樣的作業模式，不僅會累積空間中有機溶劑的濃度，勞工呼吸帶因與器械元件表面近距離接觸，無形中更增加了有機溶劑進入體內的量，更遑論因手部皮膚沾附透過皮膚吸收進入人體的暴露途徑所造成的影響。有關勞工作業活動模式如圖2。



圖 2 精密機械製造作業勞工暴露有機溶劑情形。

本研究建議精密機械製造業勞工使用去漬油、漆料、防鏽油等有機溶劑進行擦拭，含有甲苯、二甲苯與正己烷等揮發性有機化合物，除了從呼吸，也易從皮膚、粘膜滲入體內，故應加強宣導有機溶劑作業時應著長褲、長袖，作業時需配戴適當護目鏡、防護面罩及防護手套，減少不必要之暴露。使用有機溶劑工人於下班前，如皮膚沾有塗料，常利用稀釋溶劑進行清洗。應提醒作業勞工切勿用稀釋溶劑清潔皮膚，造成更多的暴露。作業模式（擦拭作業）會導致作業環境監測空氣中的數值並無法直接呈現勞工暴露實態，因此應更謹慎評估有暴露於有機化合物之虞勞工的身體健康狀態。

二、研發成果展示

本所於本次展覽會辦理研發成果展示，展示主題包括：1.物聯網在安全衛生領域之創新整合應用；2.主動式與被動式噪音控制技術；及3.微粒分徑採樣器研發成果。其中物聯網在安全衛生領域之創新整合應用展品中，展出項目為互動式的虛擬實境勞工教育訓練課程。參觀人士可於現場透過穿戴3D頭罩，手持控制元件，身歷其境的體驗勞動現場各類型之安全衛生注意事項。圖3為本所同仁於現場指導國外參訪者體驗虛擬實境教材的情形。

靜態展示部份，本所以展示箱投影內置專利樣本，展現本所於主動式與被動式噪音控制技術。在微粒分徑採樣器研發成果，於現場陳列出過去數年來本所於氣膠分徑採樣的努力，包括1.泡綿分徑採樣器、2.虛擬旋風分徑採樣器、3.IOSH微粒分徑採樣器及4.榮獲德國紐倫堡國際發明金牌獎的奈米微粒個人分徑採樣器等。圖4及圖5分別為這兩項靜態展示的實體照片。



圖 3 本所於AIHce 2019進行虛擬實境安全衛生教育展示。

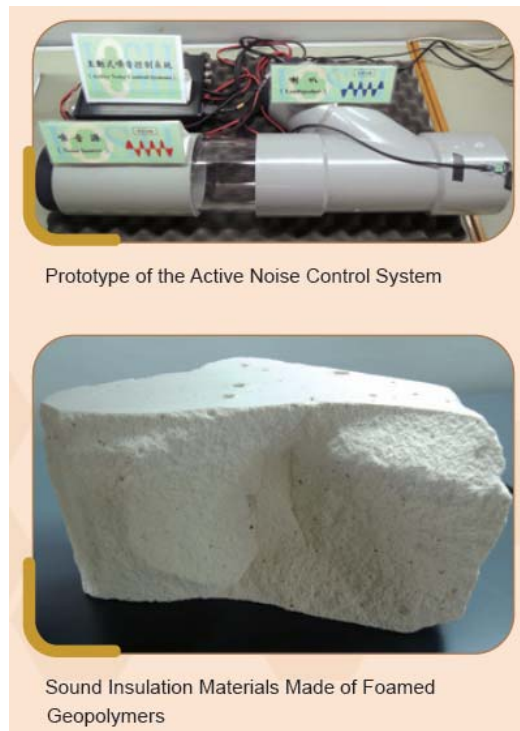


圖 4 主動式與被動式噪音控制技術。

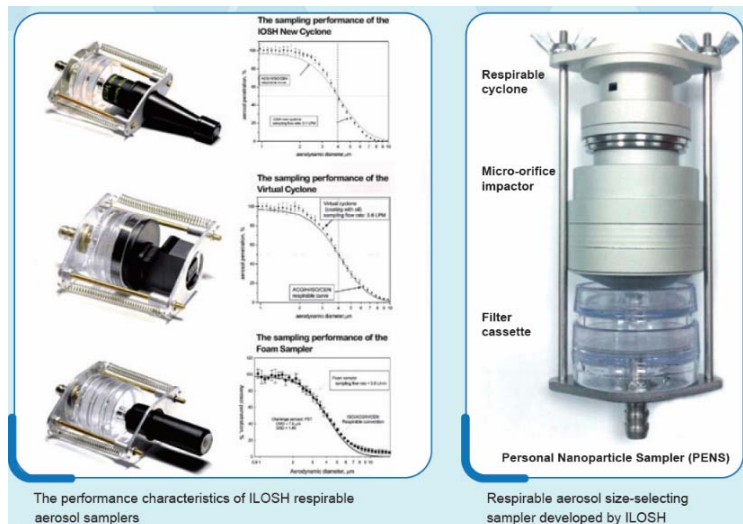


圖 5 微粒分徑採樣器研發成果。

三、會場活動

本次研討暨展覽會活動自5月17日陸續展開，開幕前進行一系列的工業衛生在職專業訓練課程（Professional Development Courses, PDCs），課程內容羅列如附件2。課程範圍除了各領域職業衛生的議題外，另外對於職業衛生師的專業、溝通技巧及最新的職業衛生議題亦函括其中，其目的在於讓職業衛生師於每年這個盛會中，能夠檢討自己的不足，進而產生動力學習，讓自己的專業逐年提昇。

5月20日至5月23日為大會主要辦理時段。5月20日開幕後，各領域專家學者，就個人的研究領域發表論文，與來自世界各地的專家進行研討。發表形式包含口頭報告及壁報論文等。口頭報告依論文研究領域分開於不同會議室進行，參與者可根據自己的興趣排定時間參與研討。

展覽會場也是本次會議的重頭戲，會場中除了來自世界各地主要職業安全衛生大廠設攤展出外，亦邀請美國軍方、大學院校進行參展。於會場中可以看到最新的安全衛生儀器設備，藉由與廠商的交流，可解決職場上所面臨的各項安全衛生疑難雜症。現場盛況可參考圖6。



圖6 AIHce 2019展覽場地盛況

展覽區除了廠商攤位外，亦設有簡餐咖啡吧及討論區，方便與會者利用與廠商或專家討論議題。另闢有開放型會議室，供排定職安衛廠商進行商業產品推廣活動，對於與會者認識最新的工安產品，對與會者工安視野的開拓很有幫助。

第三章 心得

美國工業衛生研討暨展覽會將論文發表與展示活動匯於一堂，讓與會專家得以相互交流，分享經驗，對於自身於職場專業學養的精進很有幫助。綜觀研究領域涵括職業衛生、氣膠學、大數據、生物安全、局限空間、暴露評估策略、化學品管理、人因工程、噪音等30餘門學科，顯示職業安全衛生是一門需要各領域專業學者來處理的議題。各學科專業人員利用近一個星期的時間，進行交流、研討，相互提問，互通有無來處理職場上面臨的困難點，難怪此研討會自1939年辦理至今已逾80載，歷久不衰。美國職業安全衛生文化透過此類活動成型，影響國際。

2019年研討的主要方向為氣膠分徑採樣技術、職場危害暴露評估策略、生物安全議題、女性職業衛生領袖養成議題、化學感測單位研究、大數據應用、防護衣具性能評估等。專業論文研討計237篇。透過這些研討可以了解最新職安衛所面臨的問題及發展趨勢。本所發表的論文，涉及職業危害評估及生物偵測領域議題，評估對象為非典型有機溶劑暴露勞工，發現一般常用的去漬溶劑成份複雜，使用量雖不多，但因為使用情形及使用習慣不同，造成勞工體內有害物累積情形，是一項重要的觀察活動，本所研究結論可供國際安全衛生管理人員引以為鑒。

展覽會也是重要的參訪重點，展場上展品項目琳琅滿目，處處都有學問。以暴露評估技術為例，在工安專業廠商的努力改進下，採樣設備的發展及現場評估技術的持續進步，新產品逐漸成型。過去，採樣組合包括採樣幫浦、連接管、採樣頭的組合，未來可能會被革命性的商品取代。這種超音波個人空氣採樣器 (Ultrasonic Personal Air Sampler, UPAS) 將上述傳統的採樣組合整合在一個手機大小的設備中，利用該微小化設備採樣，能改善勞工於採樣期間背負採樣幫浦的不適感，提昇勞工接受作業環境監測的意願。其設備外觀如圖7。



圖7 超音波個人空氣採樣器

職場勞工作業環境有害物種類的鑑定，過去需要進行環境監測採樣，再將樣本送至職業衛生實驗室進行脫附、儀器分析才會有具體的結果。從採樣到分析結果出爐，這時間的耗費往往需要一週的時間。AccuSense化學鑑定儀（AccuSense Chemical Recognition System），利用氣相層析技術，內部裝有2支分離管柱及熱導電式感應單元進行採樣分析。測定人員只要將一只手提電腦大小的儀器，於現場開機測定，可以於3分鐘內完成21種工業界常用的有機溶劑鑑定。這種儀器對採樣分析效率的提昇有很大的幫助。該儀器設備外觀及可測定物種如圖8。

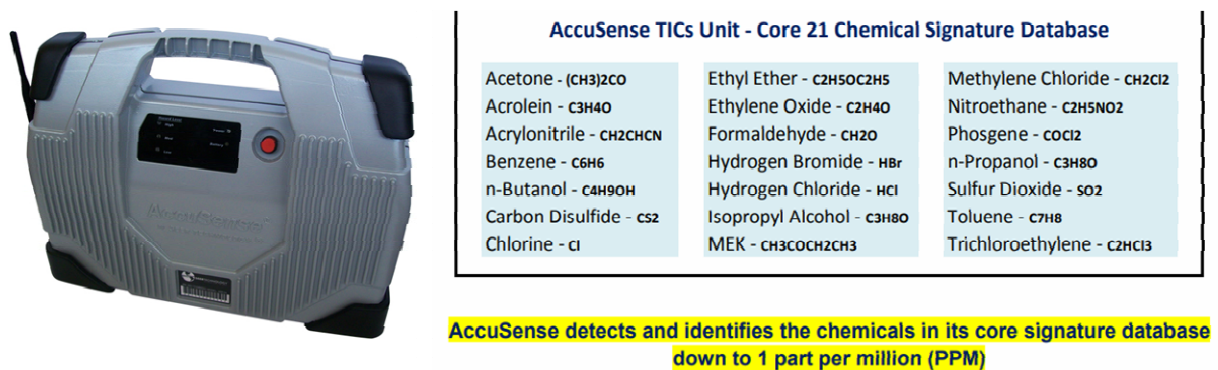


圖8 AccuSense化學鑑定儀

此次，本所跨過太平洋，深入美國內陸辦理研究成果展示，以互動式物聯網虛擬實境科技與外籍人士交流，深獲好評。圖9為本所同仁協助與會來賓體驗本所虛擬實境互動式課程活動。鑑於海外展覽經驗難得，藉由參展佈展機會，於開

幕前，收集主要工安廠商運用燈光、色彩進行攤位佈置，其攤位設計如圖10所示，供未來參展設計攤位參考。



圖9 與會來賓體驗本所虛擬實境展示活動



圖10 AIHce 2019 廠商攤位設計概況

再與國際友人交流方面，於會場中，過去與本所曾經接觸的專家學者，陸續來本所攤位致意，如：加拿大安大略省退休勞工部官員Dr. David Leong（梁嘉南博士）及撰寫NIOSH Guidelines for Aerosol Sampling的國際氣膠學大師 Martin Harper 博士等。來訪專家學者都鼓勵本所應強化此類活動，以增加國際能見度。再透過國際友人呼朋引伴下，美加各地學者前來體驗虛擬實境職安衛教育課程、了解本所過去氣膠分徑採樣技術的努力及噪音防制技術的發展，無不留下深刻的印象。

第四章 建議

一、美國工業衛生研討暨展覽會每年固定於美加地區辦理大型研討會，是一種營造工安文化的具體作法。建議我國可參考類似活動，營造國內工安文化促進工安產業的發展。

美國工業衛生研討暨展覽會活動內容多采多姿，每年都會喊出一個工安口號聚焦，讓工安從業人員對研討活動能更深的感受。2019年活動除了傳統認知的論文發表及攤位展示外，也辦理了第33屆年度美國工業安全趣味路跑活動（The 33rd Annual AIHF Fun Run），藉此活動進行募資，且讓參與者獲取大會精美紀念品，讓與會者留下年度活動的記憶。另外本年度以女性工安人為主題，辦理2019年女性工安領導高峰會（2019 Women in IH Leadership Summit），表揚美加境內表現優異的女性工安領袖，並邀請他們進行專題演講，分享心得。展覽會場邀集國際安全衛生設備供應廠商參展，促進產業交流，解決工安問題，促進工安文化的發展。

二、建議國內可參考透過辦理大型工安活動及訓練課程，讓工安從業人員提昇專業智能。

美國工業衛生研討暨展覽會提供各式各業專業課程，協助認證工業衛生師持續認證。課程內容除了工安專業外，也包括溝通技巧、案例檢討等類似臨床課程，讓從業者在職場上更專業，更無往不利。與會者經過年度活動的洗禮，在活動現場都能找到需要的資源，解決所面臨的問題，對職業衛生服務專業的提昇及有幫助。

三、建議持續與會，分享研究成果，促進學術交流，提昇國際能見度。

工安議題林林總總，不同角度切入，將會有不同的解決技巧。各種專業技術的競合有助於找出問題最佳解決之道。汲取各方專家的經驗，也是很重要的。各國工業化的進程不一，面臨的職業安全衛生問題也不一樣，參加此類國際型研討會，跟與會專家彼此分享研究經驗，教學相長，可讓研究觸

角更為拓展。於研討會發表論文或於展覽會設攤分享本所研究成果，是促進學術交流並提昇國際能見度的好方式。

附件1

Title:

A Biological Monitoring Study in Taiwan of Workers at the Precision Machinery Manufacturing Plants

Authors:

Cheng-Yao Chen¹, Hung-Hsin Liu², Shun-Hui Chung¹, Chang-Yuh Chen¹

¹Institute of Labor, Occupational Safety and Health, New Taipei City, Ministry of Labor, Taiwan/ ²Department of Occupational Safety and Health, Chung Shan Medical University, Taichung City, Taiwan

Description

In the process of the precision machinery manufacturing plants, such as assembling and spraying, volatile organic solvents have been used. The organic solvents have a strong ability to dissolve all kinds of oils, especially mineral oil. It is convenient to use organic solvent to wipe the surface of the parts by hand. The most commonly used solvents are toluene, xylene, n-hexane, acetone and so on. The purpose of this research was to study the worker's occupational exposure and the metabolites of exposed compounds in urine.

Situation/Problem

Precision machinery manufacturing plants are not major consumers for organic solvents, however, they use a wide variety of solvents. Labor directly sprays organic solvents in the process for wiping, and their close contact with VOCs may be harmful to workers. The types and uses of solvents are as follows:

Sovent(s)	Usage
Toluene	Cleaning and dilution
Clearing Naphtha	Washing bearing, metal surface cleaning and wiping parts
n-Hexane	Cleaning and wiping
Xylene	Paint
Isopropanol	Cleaning parts, dilution and painting
Detergent	Cleaning
Acetone	Dilution
Methanol	Wiping, cleaning and dilution
Butanone	Spraying, wiping and cleaning

Methods

This study has reviewed related literatures of precision machinery manufacturing hazards exposure and used questionnaires to investigate operation and raw materials and hazardous materials used in these plants. The study performed air sampling and biological monitoring in seven typical precision machinery manufacturers (Plant A to G) in Taiwan. Overall, 216 area samplings and 131 personal samplings were completed in this study.

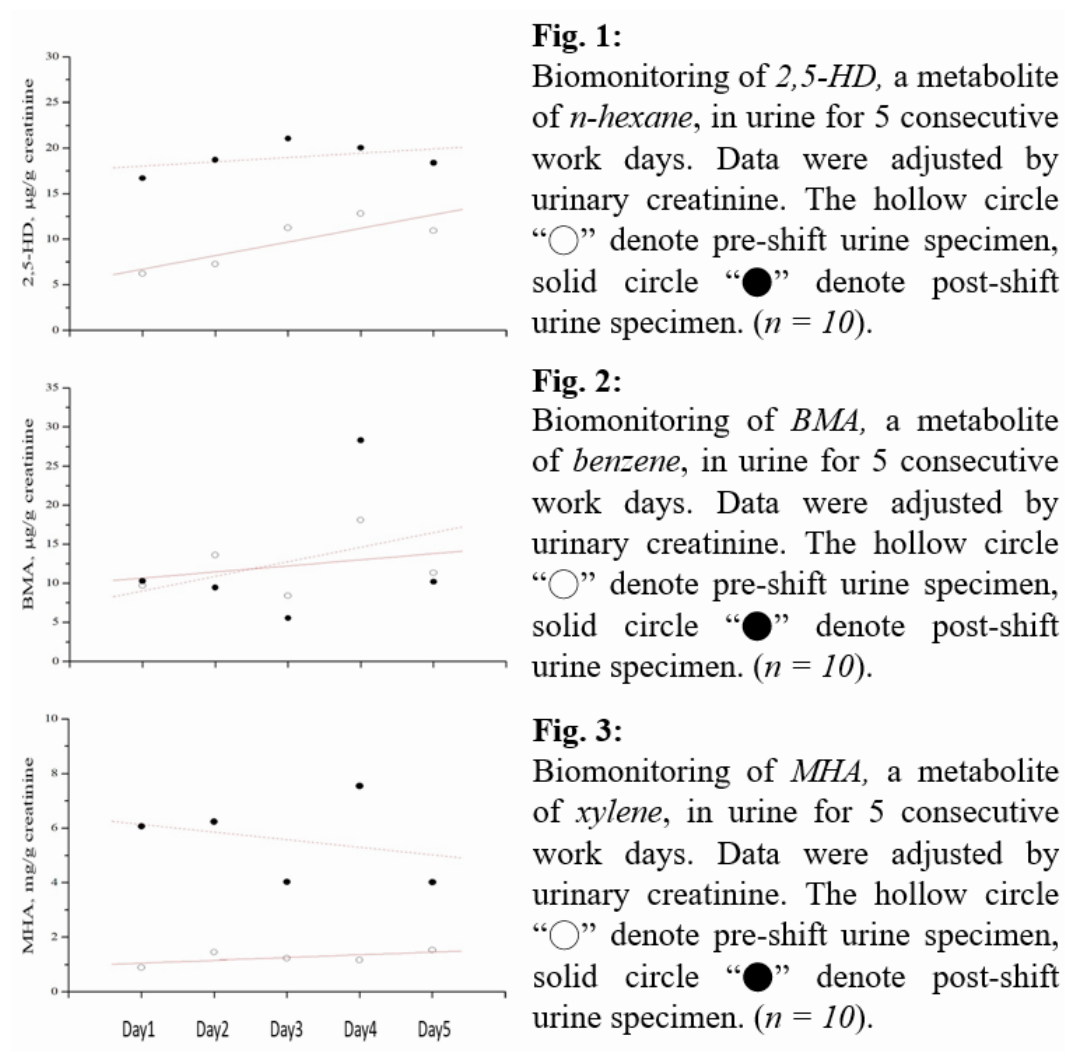
Results

The Results showed that there are significant differences in VOCs concentration levels among the seven manufacturers except for acetone. The highest total VOCs levels were found in Plant F. The highest *n*-heptane levels were found in Plant E when compared with other plants. In Plant A, the average concentrations of *n*-hexane and toluene were found to be higher than those in other plants. The personal sampling results showed that concentrations of *n*-hexane in Plant C, toluene in Plant D, and *n*-heptane in Plant F were higher than those in other plants. Except for pentane and acetone, significant differences of other VOCs (organic solvents) were found among the seven plants. The highest personal sampling total VOC levels was found in Plant F and consistent with area sampling results. For 5 day continuous sampling in Plant B, on the third day, the highest *n*-hexane concentration was found in the cleaning and oil storage areas, whereas there was a descending trend of toluene concentration in the sculpturing area. The highest concentration of *n*-heptane was found in the oil storage area. In Plant D, the highest *n*-hexane level was found on the second day of the fabricating area, and the highest level of toluene was found in the painting area. From the continuous sampling data, there was no significant difference in VOCs levels during the weekdays. The total VOC exposure concentration and 8-hour PEL-TWA ratios are below one; therefore, VOCs exposure is within permissible limits.

The results can be used to check upon and verify chemical lists and for follow up monitoring of VOCs exposure in the precision machinery manufacturing industry to prevent hazardous level of VOC exposure in workers. Seven factories (sampling done for a single day) and two factories (sampling done for five continuous days) were studied. The concentrations of 2,5-HD did not exceed 5 mg/g creatinine for ACGIH in all seven factories. The concentrations of methyl hippuric acid (MHA) did not exceed 1.5 g/g creatinine for ACGIH. The maximum concentration of benzylmercapturic acid

was 33.7 $\mu\text{g/g}$ creatinine at factory D before work started. The 2,5-HD and the total MHA in urine samples of factory E had the highest concentration levels at 628.2 $\mu\text{g/g}$ creatinine before work started and 124.77 mg/g creatinine after work ended.

In order to reduce the concentration level of organic compounds exposure in workers, it is necessary to implement operational environmental control, local exhaust facilities, occupational hygiene training and administration and provide suitable personal respiratory protective equipment for workers



附件2

1. Methods and Applications for Real-Time Chemical Detection;
2. NFPA 70E(2018) Electrical Safe Work Practices
3. OHS Management System Auditor
4. Exposure Assessment Strategy & Statistics for Managing Occupational Exposures
5. NFPA652 and Advanced DHA Workshop
6. Business Case for Prevention Through Design (PtD) Interventions
7. Process Safety and Risk Management for the IH
8. Introduction to Toxicology for the IH Professional
9. If I'm Teaching, Why Aren't They Learning?
10. Fentanyl and High-Potency Drugs Operational Safety
11. Exposure Judgement- Inhalation Assessments
12. Design, Select, Operate, and Manage Laboratory Ventilation Systems
13. Strengthening EHS Leadership & Teamwork
14. Non-ionizing Radiation Hands-On Measurements
15. The Good, the Bad, and the Ugly – EHS at the Worst Plant
16. Introduction to Chemical Exposure Modeling
17. Advanced Application of 4-Gas/PID Sensor Technology
18. Total Worker-Health Maximizing Well-Being
19. Ergonomics Assessment Tools for the Beginning Practitioner
20. Exposure Judgment- Dermal Exposure Assessment
21. Whole Air Sampling Techniques, Application, and Execution
22. Comparative Ethics
23. Selection and Use of Powered Air Purifying Respirators
24. Nanotechnology- Old Theories and New Concepts

25. Exposure Monitoring Utilizing Thermal Desorption Tubes
26. Ergonomics Assessment Tools for the Advanced Practitioner
27. Cannabis Legalization- Workplace Health and Safety
28. Tell a Story- Creative Narratives for Better Training
29. Ensure Safe Entry Into Oddball Confined Spaces
30. Classification and Management of Hazardous Waste
31. Emergency Responder Health Monitoring and Surveillance
32. Leadership Principles for OHS Professionals
33. Noise Control- Effective Engineering Solutions
34. Welding Exposures and Controls
35. Forecasting Exposures Using Well Mixed Room Models
36. Risk Assessment for His- Organics, Metals, Nanoparticles
37. How to Assess and Manage Nanomaterial Risks
38. Preparing for the Next Highly Hazardous Communicable Disease
39. How to Choose the Correct Radiation Detection Instrument
40. Effective Communication Skills for the EHS Professional
41. Environmental Surface Disinfectants in Health Care- Part 1
42. Environmental Surface Disinfectants in Health Care- Part 2
43. California Proposition 65 Requirements Are Changing
44. Risk Assessment to Expand the IH Profession
45. Legionella Assessments- Sampling, Measurement, and Interpretation
46. On-Scene Crisis Leadership and Decision Making for Hazmat Incidents
47. Selling IH Improvements to Management- Regulations Are Not Enough
48. Chemical Emergencies- Guidelines, Practices, and Procedures
49. The Sub-Microgram World- The OSHA Beryllium Standard
50. Understanding Leadership From the Masters

51. Hearing Loss Prevention- Beyond the Basics
52. Fundamentals of an Effective Respiratory Protection Program
53. You Are the New Radiation Safety Officer. Now What?
54. Surface Sampling- Issues, Methods, and Strategy for Metals, Metalloids,
Organics and Biologicals
55. The Industrial Hygienist as Expert Witness
56. How Clean is Clean? Evaluating Indoor Surface Contamination