

出國報告（出國類別：開會）

參加世界安全組織（WSO）辦理之
「第 31 屆國際環境與職業安全衛生
專業發展會議」報告

服務機關：台灣電力公司

姓名職稱：廖茱峰/十等一般工程監

派赴國家：美國

出國期間：107/09/15~107/09/21

報告日期：107/11/1

出國報告審核表

出國報告名稱：參加世界安全組織（WSO）辦理之「第 31 屆國際環境與職業安全衛生專業發展會議」

出國人姓名 <small>（2 人以上，以 1 人為代表）</small>	職稱	服務單位
---	-----------	-------------





廖榮峰	十等一般工程監	台灣電力公司工安處
------------	----------------	------------------

出國類別	<input type="checkbox"/> 考察 <input type="checkbox"/> 進修 <input type="checkbox"/> 研究 <input type="checkbox"/> 實習 <input checked="" type="checkbox"/> 開會 <input type="checkbox"/> 其他 _____ （請依出國任務填列，例如業務接洽、海外承攬、駐外等）
-------------	--

出國期間：107 年 9 月 15 日 至 107 年 9 月 21 日 報告繳交日期：107 年 11 月 1 日

出國人員 自我檢核	計畫主辦 機關審核	審核項目
----------------------	----------------------	-------------

<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1.依限繳交出國報告 2.格式完整（本文必須具備「目地」、「過程」、「心得及建議事項」） 3.無抄襲相關資料 4.內容充實完備 5.建議具參考價值 6.送本機關參考或研辦 7.送上級機關參考 8.退回補正，原因： (1) 不符原核定出國計畫 (2) 以外文撰寫或僅以所蒐集外文資料為內容 (3) 內容空洞簡略或未涵蓋規定要項 (4) 抄襲相關資料之全部或部分內容 (5) 引用相關資料未註明資料來源 (6) 電子檔案未依格式辦理 9.本報告除上傳至公務出國報告資訊網外，將採行之公開發表： (1) 辦理本機關出國報告座談會（說明會），與同仁進行知識分享 (2) 於本機關業務會報提出報告 (3) 其他 _____ 10.其他處理意見及方式：
---	--	--

報告人：(2人以上，得以1人代表) 
 單位主管： 
 主管處主管： 
 總經理： 
 副總經理：

說明：

- 一、各機關可依需要自行增列審核項目內容，出國報告審核完畢本表請自行保存。
- 二、審核作業應儘速完成，以不影響出國人員上傳出國報告至「公務出國報告資訊網」為原則。

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：第 31 屆國際環境與職業安全衛生專業發展會議

頁數 37 含附件：是 否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

廖熒峰/台灣電力公司/工業安全衛生處/一般工程監/02-23665801

出國類別：1 考察 2 進修 3 研究 4 實習 5 開會 6 其他

出國期間：107/09/15-107/09/21

派赴國家/地區：美國

報告日期：107 年 11 月 1 日

關鍵詞：世界安全組織年會、國際環境、職業安全衛生

內容摘要：

世界安全組織 (World Safety Organization, WSO) 宗旨以安全為優先，努力推行使安全成為全世界人類生活的方式，幫助各國建立安全組織，給予獎勵和支持；並鼓勵在安全方面發展先進的組織及國家分享他們的專業知識與各項統計數據給其他國家，形成一種非官方的國際交流。

本公司係世界安全組織之會員，該組織每年都會舉辦一次年會，本(107)年為第 31 屆年會在美國西維吉尼亞州舉行，年會由世界安全組織理事長 Dr. Edward E. Hogue 引言並介紹今年大會主題「滿足世界各地合格安全專業人員的需求」(Fulfilling the Need for Quality Safety Professionals around the World)，同時邀請西維吉尼亞州參議員 Dr. Ron D. Stollings 擔任專題演講人，隨後舉行圓桌

座談會，展開各項主題的研討會，主題相當的廣泛包括職業安全與健康、環境安全與健康、人體工程學、系統安全管理、安全、工業衛生、危險品管理、運輸安全、施工安全，娛樂安全，工作場所安全，災害預防以及國家和全球的相關法律等主題。

本文電子檔已傳至出國報告資訊網 (<http://report.gsn.gov.tw>)

目 錄

壹、目的與任務	6
貳、行程簡介	7
參、世界安全組織(WSO)簡介	7
一、世界安全組織(WSO) 之發展與活動內容	7
二、WSO 會員之三種區分	9
三、WSO 國際分支機構辦公室	9
肆、年會內容概述	10
一、開幕儀式與專題演講	10
二、圓桌會議(Roundtable Discussion)	15
三、研討會內容概要	16
伍、研討會心得	18
一、世界各地合格安全專業人員的需求(歷史重演)	18

二、2018 年 NFPA70E 工作場所的電氣安全(安全工程師的改變與挑戰) .	23
陸、參加年會與研討會感想	33
柒、建議事項	35
一、案由(問題點或主題)	35
二、說明(現狀檢討及問題分析).....	35
三、具體建議(改進意見、方法).....	36
四、效益評估.....	37
捌、參考資料	37

壹、目的與任務

本公司為國營事業，對於各項電力建設必須爭取社會的支持，因此企業形象及民眾的信賴感對公司的永續經營非常重要，而要提昇企業形象及民眾的信賴感惟有善盡企業社會責任。

所謂企業社會責任，不單只為國家經濟發展做出貢獻，而是藉由提供良好的工作環境、改善員工及其家庭、地區居民暨社會的生活品質。工安乃企業社會責任的基石，一個企業若常常發生工安事故，必定對企業的形象造成嚴重的損害，並可能也對員工及地區居民生命財產的威脅，更遑論提昇生活品質了。

本公司在工安秉持「人命為首要，工安最優先」的執行工作安全方針，對於企業社會責任奠定穩固的基礎，但我們不因此而感得滿足，仍然秉持著誠信、關懷、服務、創新的精神持續推動良好的工安政策，且工安及衛生各項重要資訊，均公告於網站，重要內容包括工安訓練、安全衛生規章、案例宣導、工安電子快訊等，以供員工獲得本公司最新工安管理政策，對於提升工業安全衛生多所助益。

為了達成工安零災害之目標，工安管理與作為必須與世界接軌，所以藉由參加國際大型的研討會與世界各國安全衛生專業人員交流，瞭解各國家推動工作安全與教育訓練經驗，學習先進的技術與觀念推動本公司安全衛生管理確保工作安全，進而突破創新建立本公司優質的工安文化。

貳、行程簡介

日期	主要行程內容
107年9月15-16日	往程(台北-洛杉磯-夏特洛-查爾斯頓)
107年9月16日	辦理報到手續
107年9月17日	出席第31屆世界安全組織大會開幕暨年會
107年9月18日	出席第31屆世界安全組織大會各項研討會
107年9月19日	出席第31屆世界安全組織大會各項研討會
107年9月20日至21日	返程(查爾斯頓-夏特洛-紐約-台北)

參、世界安全組織(WSO)簡介

一、世界安全組織(WSO)之發展與活動內容

「世界安全組織」緣起於1975年由菲律賓安全組織(Safety Organization of the Philippine Islands(SOPI)在馬尼拉所舉辦之一項國際會議之決議，當時有超過1000名來自20個國家派代表出席該會議(泰國，美國，日本，澳大利亞，中國，伊朗，新加坡，西班牙，尼日利亞，瑞典，伊拉克，土耳其，南斯拉夫，巴布亞新幾內亞，菲律賓，香港代表和其他)，

在那次會議上，與會代表一致同意分享資訊、計畫及新的研究方法和數據，滿足在安全、環境和所有相關領域方面的國際交流需要。

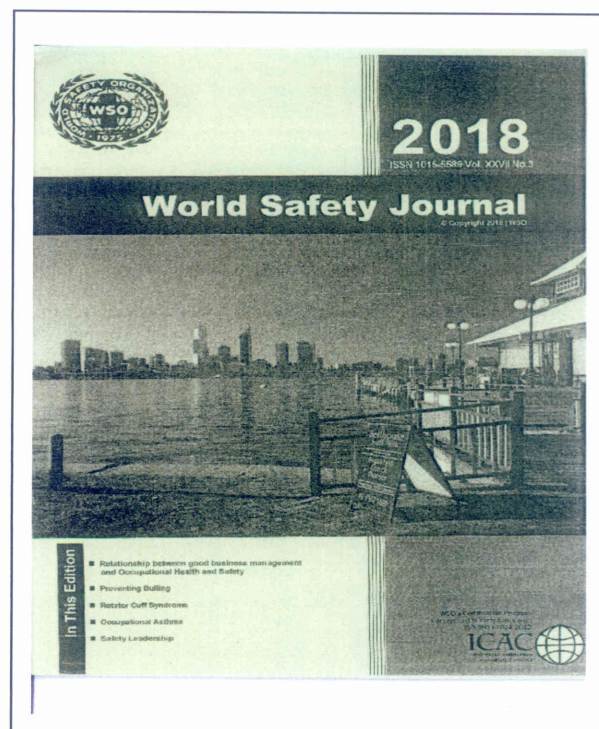
「世界安全組織」即在當年(1975)於菲律賓成立，致力保障全世界人民生命、財產、資源及環境之安全，為一非營利為目的，非政府組織性的，非宗教性的組織；其關心的議題包括職業安全衛生、環境保護、交通安全、建築安全，社會安全及公共衛生等。並成立認證委員會，於1985年在密蘇里完成建置一個非營利的認證公司，並將 WSO 所認證的程序書導入美國，再交給各程序相關領域的專業人員使用，並且定期由 WSO 更新審查程序書，以滿足環境和職業安全不斷的更新需求。1987年被選定為聯合國非官方性的經濟社會理事會之諮詢單位之一，並成立海運、公路、鐵路及航空委員會，當時157個聯合國代表同意授予榮譽會員並持 WSO 所有章則，不僅從事國際間會員國之密切聯繫與交流，並與其它國際性組織有密切之合作與交流，是一個範圍較廣的國際性安全組織。我國為 WSO 會員國，目前該組織亦在我國財團法人安全衛生技術中心設立中華民國辦事處。

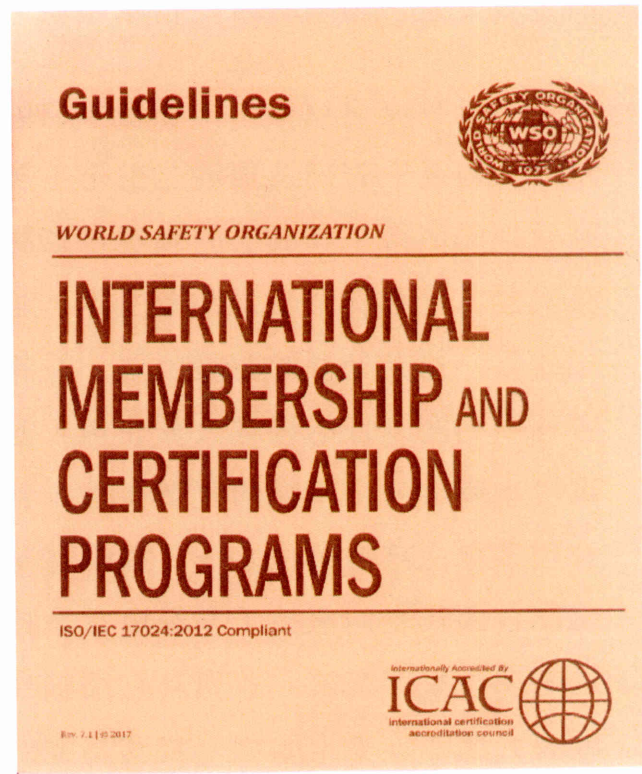
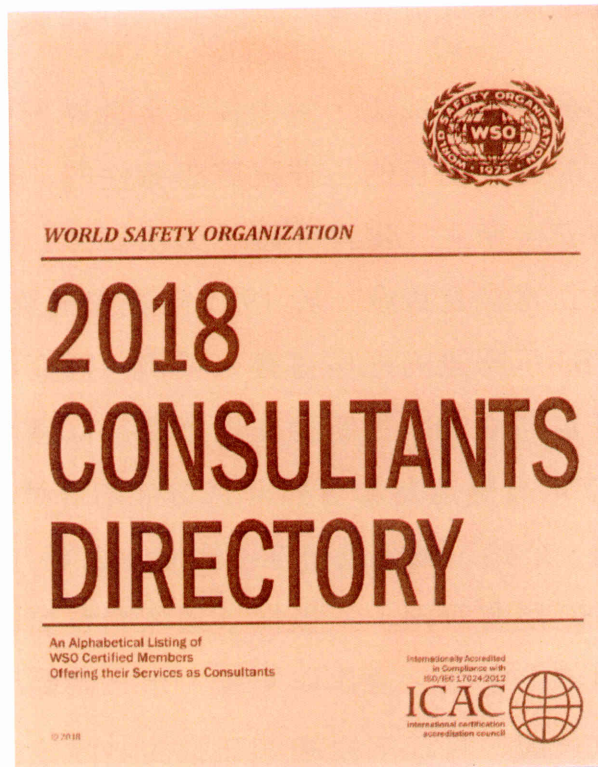
WSO 成立迄今組織內各項活動之規定完備，以本次年會即有大會手冊、圓桌會議手冊及頒獎晚會手冊等資料供與會者參閱，大會現場並備有 WSO 顧問名冊、WSO 組織及認證之專業項目介紹、WSO 所發行之期刊等資料供與會者索取，以了解 WSO 日常之會務及相關資訊，如下圖所示。

WSO 31th年會手冊



WSO 期刊





二、WSO 會員之三種區分

1. 準會員 (Associate Member) :

與安全和防止事故等工作相關之個人，或對安全領域有興趣者(含學生及主動關心的市民等)。

2. 分會會員 (Affiliate Membership) :

在安全、危害、風險、防止損失及事故的領域內工作的全職人員，只有分會會員有資格參加 WSO 檢定及註冊安排的計劃。

3. 組織成員 (Institutional Member) :

在公司、組織、機構及其他直接或間接具有實體的架構下從事安全活動或相關領域工作的成員。

三、WSO 國際分支機構辦公室

阿爾及利亞(Algeria) 澳大利亞(Australia)
喀麥隆(Cameroon) 印度(India)
印尼(Indonesia) 伊朗(Iran)
黎巴嫩(Lebanon) 馬其頓(Macedonia)
奈及利亞(Nigeria) 緬甸(Myanmar)
巴基斯坦(Pakistan) 卡達(Qatar)
新加坡(Singapore) 台灣(Taiwan 財團法人安全衛生技術中心)
越南(Vietnam)

肆、年會內容概述

一、開幕儀式與專題演講

這次年會舉辦地點在美國西維吉尼亞州查爾斯頓，開幕儀式在查爾斯頓萬豪飯店，由 WSO 理事長 Dr. Edward E. Hogue 開場致詞，並介紹今年大會主題「滿足世界各地合格安全專業人員的需求」(Fulfilling the Need for Quality Safety Professionals around the World)，並介紹專題演講者西維吉尼亞州參議員 Dr. Ron D.Stollings，演講題目為「哈特菲爾德/麥科伊地區越野車安全(ATV Safety in Hatfield/McCoy Country)」，所謂 ATV 為全地形越野車(All Terrain Vehicle)，或稱三/四輪摩托車，是一種低壓輪胎車輛，通常有一個座位（有時也有兩個座位），駕駛者可以控制車把。其字面上為：「適合所有地形之交通工具」(All Terrain Vehicle，縮寫為 ATV)。顧名思義，它比其他的車輛適合更多的地形。儘管有些國家全地形車可以在道路行駛，但是大部分國家並非合法道路交通工具。

〔全地形車輛安全協會(ASI) -ATV 安全學院〕



關於 ATV 安全的 7 項黃金法則：

1. 必須穿戴交通運輸部所規定的頭盔、面鏡、長袖上衣及褲子、過腳踝靴子及手套。
2. 在法律允許及安全的情況下，除非穿越馬路時，否則切勿乘騎在鋪設的道路上。別的車輛可能會撞到你，因 ATV 是設計為當越野車的。
3. 切勿使用酒精或藥物後騎車。
4. 單人座位之 ATV 切勿再載人，除了是兩人座位之設計。
5. 適合乘坐 ATV 的年齡。
6. ATVS 不是玩具，監督騎士年齡需超過 16 歲。
7. 以安全的速度行駛於專設的道路。

美國兒科學會對於 ATV 的安全提示：

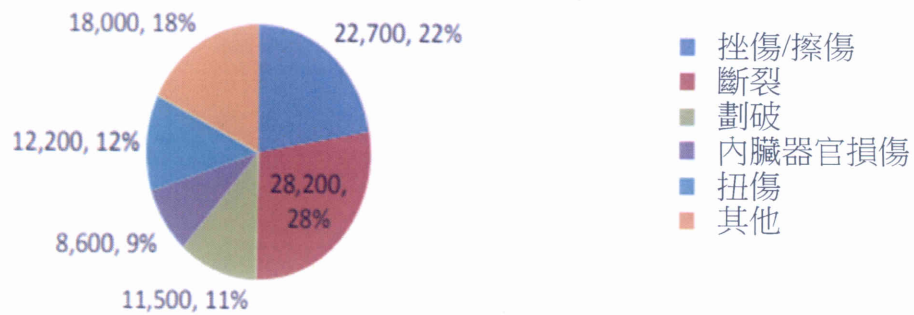
1. 年齡太小沒有駕駛執照的兒童不得駕駛或駕駛越野車。孩童因 ATV 造成的死亡和急診室治療傷害佔比大約 30%。
2. 由於孩童的神經系統和判斷能力尚未發展完全，越野車對 16 歲以下的兒童尤其危險。
3. 不要雙人騎乘。因被載的人經常因 ATVS 而導致受傷。大多數 ATVS 設計只能乘載一個人(指騎者)，乘客可能使 ATVS 不穩定且難以控制而受傷。
4. 所有的騎士都應該參加安全訓練課程。
5. 所有騎手都應戴頭盔，護目鏡，堅固的鞋子（不可穿人字拖鞋）和防護性的反光衣服。適合摩托車（非自行車）使用的頭盔，應包括安全護目鏡/面罩，以保護眼睛。頭盔可以預防或減輕這些傷害的嚴重程度，ATVS 缺乏在街道上使用之所有汽車和卡車上的常見安全設備。輪胎非設計為會抓住地面的。因此騎士不應騎在鋪砌的道路上。父母不應允許孩子夜間騎行或在街道上使用越野車。
6. 應使用旗幟，反光板和燈光使車輛更加醒目。
7. 在酒精、藥物甚至一些處方藥的影響下，不應該駕駛。父母應該在這方面為他們的孩子樹立榜樣。
8. 任何兩輪摩托車的騎行都應該阻止年輕人去做，即使他們被許可這樣做，實際上也比搭乘汽車更加危險。

〔ATV 相關急診科處理、診斷及身體受傷部位〕

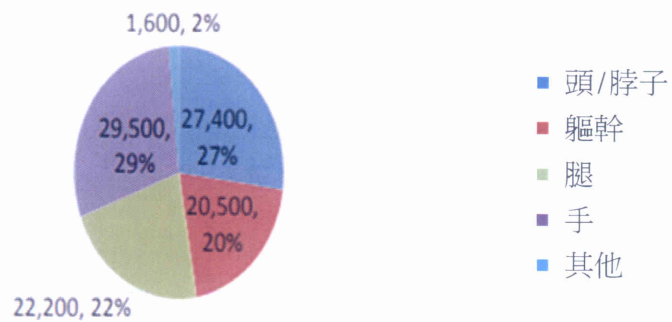
2016 年 ATV 相關急診科與傷病治療處理



2016 年 ATV 相關急診科與傷病診斷

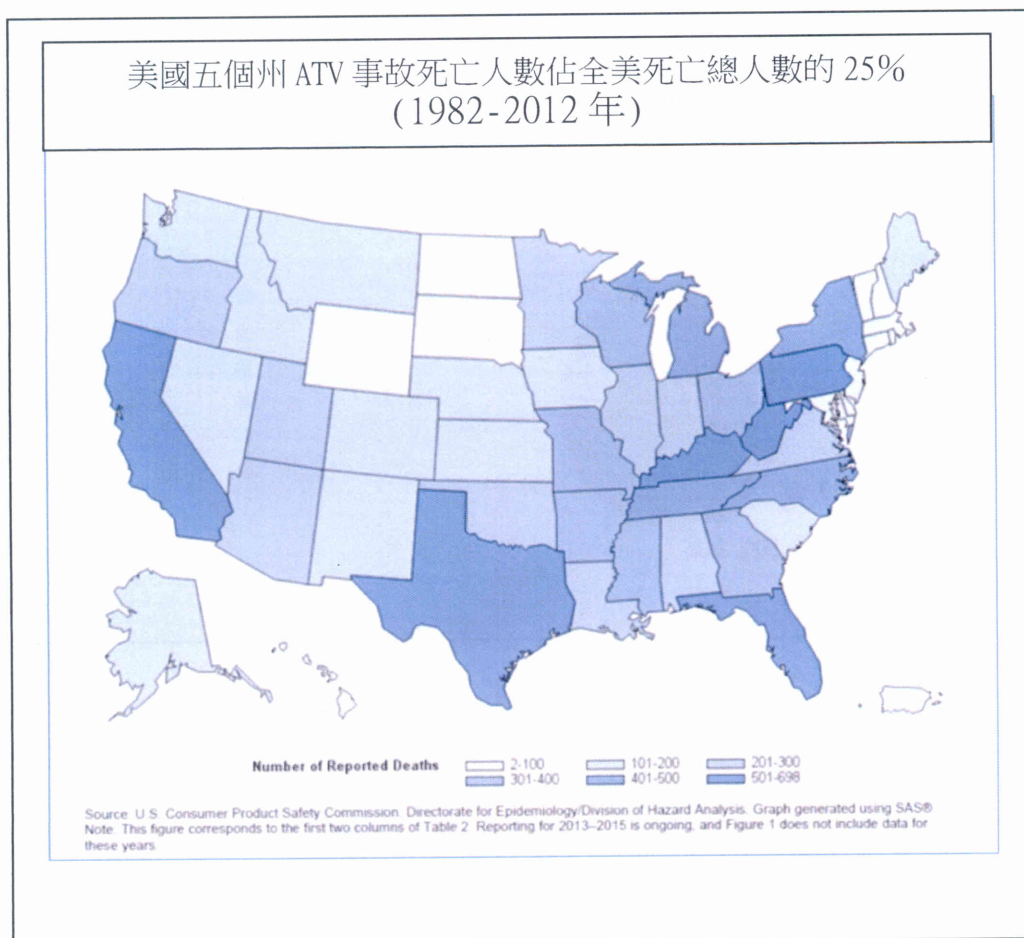


2016 年 ATV 相關急診科與身體受傷部位



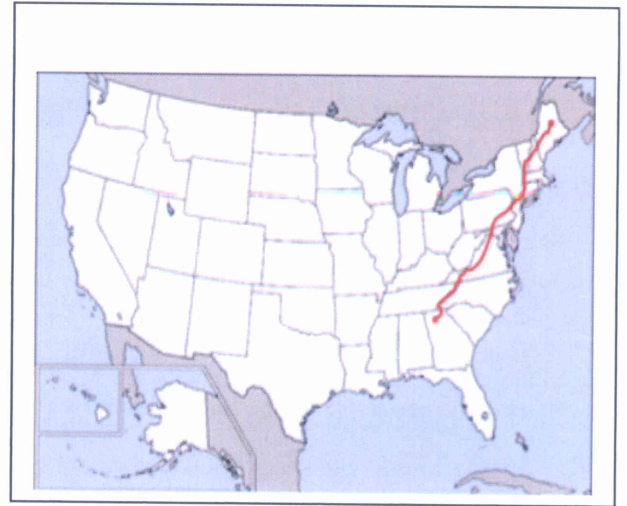
哈特菲爾德/麥科伊地區(Hatfield/McCoy) 步道系統資訊

1. 自 2000 年以來約有 180 萬人觀光客，發生 13 件死亡事故。
 - 全國最安全的步道系統之一
 - ATV 死亡人數最多的州
 - 13 件中有 4 件是允許的範圍內，但在步道系統中是不會發生致命的情形
2. 每年平均死亡人數約 0.73 人
3. 每位罹災者平均行駛了 8,307,692 英里
4. 每件死亡事故觀光天數為 138,461 天
5. 如果死亡事件發生原因非在步道系統上，數據允許被修改，可排除 4 件死亡事件。
 - 每年平均死亡人數約 0.45 人
 - 每位罹災者平均行駛 12,000,000 英里



西維吉尼亞大學傷害控制研究中心-共同努力促進更安全的生活

自 2004 年以來，西維吉尼亞大學傷害控制研究中心，一直努力為傷害控制的研究、教育及外聯的前驅者，具有國家影響力，並致力滿足阿巴拉契亞地區(美國東部著名的徒步徑，連接喬治亞州的史賓那山(Springer Mountain)和緬因州的卡塔丁山(Mount Katahdin)，中間經過喬治亞州、北卡羅來納州、田納西州、維吉尼亞州、西維吉尼亞州、馬里蘭州、賓夕法尼亞州、紐澤西州、紐約州、康乃狄克州、馬薩諸塞州、佛蒙特州、新罕布什爾州和緬因州，共 14 州、8 個國家森林和 2 座國家公園，全長約 3,500 公里(約 2,200 英里))的獨特需求。



美國阿巴拉契亞地區(紅色線表示)

在 2017 年一整年當中，有 158 位成人和 52 位兒童傷患者當中，有 61 位酒測含量過高與只有 34 人使用頭盔。在醫院治療時間天數約為 0 至 46 天之間，少部份則超過 15 天以上。從 2013 至 2018 年在西維吉尼亞州，從尋求 119 協助當中，統計死亡事件有 90 件(76%)是發生在行駛道路上，有 23 件(19%)是在道路以外，6 件(5%)則發生在未知的場所。

關於安全量測關鍵有以下幾點：

- 包括年齡限制和禁止喝酒之規則和法規
- 必須經過許可並同意遵守法則和規定
- ATV 安全之教育訓練
- 騎士穿戴安全裝備、頭盔
- 步道的維護
- 由步道工作人員監控，確保所有人的安全

其實，ATV 最早是 3 個輪的，由機車延伸而來，大約於 1960 年出現在美國市場，但隨著美國的地型與農牧業的生活特色，漸漸地從越野賽車走向民間用途，再加上後來改良為 4 輪，並又 4 輪驅動車型且搭配特別的越野胎後，能行駛各種例如林道、沙灘、草原等越野地形，又具有載送運輸、價格低廉、大小適中等優點。這種車型在歐美市場開始大受歡迎，但在台灣因為交通方便且都市普遍，因此 ATV 在國內的主要功能以娛樂價值為主。但是不論工作或娛樂還是要做好安全的準備，減少災害對我們生命及財產所造成的威脅及損失。

二、圓桌會議(Roundtable Discussion)

在精彩的專題演講結束後，接著由世界安全組織理事長 Dr. Edward E. Hogue 主持圓桌會議。圓桌會議是一個不限議題的討論方式，在理事長引言後，各與會者可以就自己工作的經驗或者想到的議題提會中與各國的與會者分享及討論，理事長一開始便談到安全文化相關議題，第一位分享者來自印度 Vel 技術研發科學與技術研究所 Mr. Tamil Nadu 提出「職業安全衛生在印度的挑戰」，印度是一個經濟成長和世界上最大的民主國家，人口超過 12 億。印度的職業安全與健康方面問題是複雜的。前所未有的成長和進步與諸如無組織部門的龐大勞動力、廉價勞動力、及公共衛生支出微薄、現有立法執行不力、缺乏可靠的職業安全衛生相關數據、職業安全衛生專業人員短缺、多種法定的控制，及利害關係人的冷漠和基礎設施等相關問題。而 2009 年政府通過的工作場所職業安全與衛生國家政策亦尚未實施。目前職業安全與衛生最重要的三個需求分別是：

1. 將職業安全與衛生立法的覆蓋範圍擴大到包括無組織部門在內的所有工作部門。
2. 傳達職業安全與衛生意識至利害關係人。
3. 發展職業安全衛生基礎設施和培養職業安全衛生專業人員，其他問題包括整合職業健康與健康照護。透過提供有效率的安全、健康與環境管理體系培訓，使大多數職業安全衛生的挑戰都可有效的控制。

另外一位來自佛羅里達 Mr. Joshua M. Estrin PhD，講述關於「領導戰略影響營造施工現場的安全氣氛」(安全氣氛(safety climate)是指員工對於整體組織安全的知覺，著重在個體對於組織整體的感受，尤其強調與安全相關之訊息，強調一個組織共享的管理政策、程序或執行的系統)，儘管職業安全與健康管理局(OSHA)創建已逾 30 年，建築業常與自身發生衝突，陷入為有效率保持其勞動力，保護免於不安全行為或不安全的條件或兩者都有的情形的影響之困境，而根據美國勞工局統計(BLS)，每天有近 650 萬人在美國各地約 252,000 個建築工地工作，造成致命的傷害。與所有行業相比，建築業的受傷頻率高於全國平均值，有許多研究記錄了這些情況，但沒有研究過領導風格對安全氣氛的影響，研究探討管理層的領導風格與安全氣候之間關係的看法，工作者對於領導風格、安全氣氛及勞動力的規模和管理者領導風格之間關係的看法。然而這些成果將有助於解決衝突問

題-關於工作者安全感的討論和解決方案，提供解決的能力，目的在影響組織層面的政策和程序，以確保建築工人能夠在沒有危險的工作條件的情況下完成工作。

在 2 個多小時的討論中，與會者發言踴躍積極參與討論，由於 WSO 屬世界性的非營利組織，成員包括世界許多國家，經由與會者充分討論後形成之共識，將由 WSO 提交聯合國所屬機構參考。



[圓桌會議後與 WSO 理事長 Dr.Edward E.Hogue 合影]

三、研討會內容概要

本次參加年會分別來自印度、菲律賓、奈及利亞、黎巴嫩、印尼、加納、台灣及美國等國家，因舉行研討會當時，美國部分地區因氣候不佳，導致部分城市班機停飛或延遲，我搭乘的班機亦受影響而停非，因此部分會員無法參與本次活動，參與人數約 30 人。與會者之背景包括顧問公司、研究機構、教育單位、政府單位等。研討會同一時間將分為二個會場同時舉行研討會，主要分為職業安全、行車安全及安全文化等相關主題，共有 24 項主題，如下表所示。

31st WSO International Environmental and Occupational Safety and Health PROFESSIONAL DEVELOPMENT SYMPOSIUM

Fulfilling the Need for Qualified Safety Professionals around the World

DAY 1 – Monday, 17 September 2018	
7:30 am – 4:00 pm	Registration/Information Table Open FOYERS A-C
SALONS AB	
OPENING / WELCOME 8:00 – 8:30 am	Edward E. Hogue WSO-CSE/CSSD WSO President/Director General Wyoming, USA Perry L. Ballard WSO-CSE/CSM Owner, Ballard Safety LLC, WSO Safety Person of the Year 2017 West Virginia, USA
KEYNOTE SPEAKER 8:30 – 9:00 am	Dr. Ron D. Stollings West Virginia State Senator
GUEST SPEAKER 9:00 – 10:00 am	<i>The Need for Quality Safety Professionals around the World History Repeats Itself</i> Janine M. McCartney PhD, CSP, CHST, RPH, WSO-CSI(M), MBA
10:00 – 10:15 am BREAK Snacks and Drinks Provided	
GUEST SPEAKER 10:20 – 10:50 am	Hon. John Perdue West Virginia State Treasurer
GUEST SPEAKER 10:50 – 11:20 am	Eugene E. White Deputy Director, West Virginia Mining Agency
11:30 – 1:00 pm LUNCH BREAK On Your Own	
GUEST SPEAKER 1:00 – 1:30 pm	Jeff Eldridge West Virginia House of Delegates
GUEST SPEAKER 1:30 – 2:00 pm	Richard C. Jeffrey OSHA Compliance Assistance Specialist
OSR SESSION 1 2:00 – 2:45 pm	GLOBAL SAFETY ROUNDTABLE Edward E. Hogue Moderator
2:45 – 3:00 pm BREAK Snacks and Drinks Provided	
OSR SESSION 2 3:00 – 4:30	GLOBAL SAFETY ROUNDTABLE Edward E. Hogue Moderator
4:30 – 6:00 BREAK to EVENING ACTIVITIES	
6:00 – 9:00 PM WSO AWARDS BANQUET SALON C	

DAY 2 – Tuesday, 18 September 2018			
8:00 am – 5:00 pm Information Table Open			
	WOLECHENY	KANAWHA	BLUE RIDGE
SESSION 1 8:00 – 9:00 am	<i>Motorcycle vs. Automobile Safety in Print</i> Stephen S. Austin Alabama USA	<i>The Fatal Flaw in Your Active Shooter Response</i> Bo Mitchell Connecticut USA	
5-MINUTE WRAP-UP / TRANSITION			
SESSION 2 9:05 – 9:35	<i>Impact of Leadership Strategies on Perceived Climate of Safety of the Construction Job Site</i> Dr. Joshua M. Estrin Florida USA	<i>Organizational Culture</i> Christina D. Lochbaum and Craig Glover Indiana USA	<i>Occupational Health and Safety Challenges in India</i> Jayandran Mohan Tamil Nadu, India
5-MINUTE WRAP-UP / TRANSITION			
9:45 – 10:00 am BREAK Snacks and Drinks Provided			
SESSION 3 10:00 – 11:00 am	<i>Mentoring – A Strategy for Meeting the Need for Quality Safety Professionals in the 21st Century</i> William G. Thompson IV Florida USA	<i>The 7 Caps that Sabotage your Emergency Plans and How to Fix Them</i> Bo Mitchell Connecticut USA	
5-MINUTE WRAP-UP / TRANSITION			
SESSION 4 11:05 – 11:35	<i>There is Culture and There is Safety Culture Lessons Learned in Construction</i> David P. Colkey Montana USA	<i>Ergonomics and Back Strain Prevention</i> Karen Townsend California USA	<i>It's Silical</i> Monica Cervantes New Mexico USA
11:40 am – 1:00 pm LUNCH BREAK On Your Own			
SESSION 5 1:00 – 2:00 pm	<i>Detecting Unfairness</i> Douglas G. Perryman Colorado USA	<i>The Real Cost of Safety</i> Richard McEhaney Pennsylvania USA	
5-MINUTE WRAP-UP / TRANSITION			
SESSION 6 2:05 – 3:05	<i>Combating Complacency Behind the Wheel with Defensive Driving</i> Mike Rezac Pennsylvania USA	<i>Risk Based Inspection for Plant Reliability and Safety</i> Engr. James F. Borbar, Jr. Davao City, Philippines	
5-MINUTE WRAP-UP / TRANSITION			
3:10 – 3:25 pm BREAK Snacks and Drinks Provided			
SESSION 7 3:25 – 4:25	<i>PART ONE 2018 NFPA 70E Electrical Safety in the Workplace – Changes and Challenges to the Safety Engineer</i> Dr. Janine McCartney Pennsylvania USA	<i>Preventing Railroad Trespasser Fatalities and Intermodal Deaths</i> William E. Kohn, 2nd Illinois USA	
5-MINUTE WRAP-UP / TRANSITION			
SESSION 8 4:30 – 5:00	<i>Promoting a Safety Consciousness through Coverage</i> Kris L. Gray and Ruth Kain Nebraska & Indiana USA	<i>Topic TBD</i> Stephen S. Austin Alabama USA	
END OF DAY 2			

DAY 3 – Wednesday, 19 September 2018			
8:00 am – 12:00 pm	Information Desk Open		
	ALLEGHENY	KANAWHA	BLUE RIDGE
SESSION 1 8:00 – 9:00 am	Safety Is It Just Another Priority or Is It One of Your Values? Kent L. Bakken Texas USA	Who is a Qualified Safety Professional? Bobatunde O. Fayode Lagos, Nigeria	
5-MINUTE WRAP-UP / TRANSITION			
SESSION 2 9:05 – 9:35 am	1) A Valuation of Road Accidents and Casualties in Lebanon 2) The Economic Cost of Road Traffic Congestion: A Case Study Prof. Dr. Elias M. Choueiri Beirut, Lebanon	PART TWO 2018 NFPA 70E Electrical Safety in the Workplace – Changes and Challenges to the Safety Engineer Dr. Janine McCartney Pennsylvania USA	Tree Mortality Crisis in the Sierra National Forest Anthony A. "Tony" Gilmore California USA
5-MINUTE WRAP-UP / TRANSITION			
9:45 – 10:00 am	BREAK Snacks and Drinks Provided		
SESSION 3 10:00 – 10:30 am		The Importance of Mobility, Stability, Strength, and Balance for Safety in the Work Environment Donna S. Dowlen Tennessee USA	
SESSION 4 10:30 am – 12:00 pm		GLOBAL SAFETY ROUND UP Highlights, Insights, and Closing Remarks Edward E. Hogue	
END OF DAY 3			

伍、研討會心得

本次研討會討論之主題包含職業安全、行車安全及安全文化等相關主題，共有 24 項主題，主要有世界各地合格安全專業人員的需求(歷史重演)；工作場所的電氣安全-安全工程師的改變和挑戰等等，下面就聽取演講相關主題後，認為對公司業務上參考價值較高之主題作介紹：

一、世界各地合格安全專業人員的需求(歷史重演)

The Need for Quality Safety Professionals around the World: History Repeats Itself

主講人：Janine McCartney PhD

本研討主題的演講者 Dr. Janine McCartney 是一名資深安全工程師和專家證人，擁有超過 25 年的職業安全衛生豐富經驗。McCartney 博士作為顧問和專家，曾在多家財富 300 強公司擔任過安全管理職位，擔任 OSHA 諮詢和兼職教師與德州 A&M 擴展工程師兩個職位，McCartney 博士教授 10 小時通用工業和 30

小時的建築安全與健康課程，為 OSHA 培訓學院的培訓師。在 2017 年及 2018 年她被國際著名評級機構 A.M. Best(貝氏)評選為最佳推薦專家服務提供者之一；2017 年 Reid Elsevier 編輯部傑出貢獻，以及 2017 年與 2018 年安全工程律師月刊評為最佳專家證人。

以下針對 Dr. Janine McCartney 簡報的內容(摘要)心得整理如下：

摘要：本分析首次發現了 1860 - 2016 年全世界重大工業事故。十大全球事故導致 1000 多人的死亡事故，分析造成 500-1000 人死亡人數的原因，分析了加納、印尼、黎巴嫩、奈及利亞、巴基斯坦、卡達及台灣在 2001 年至 2014 年間發生的重大事故，分析了高風險行業和危害因素的識別。為了因應災害，對安全法規、法律和標準進行了審查。

重大事故案例簡要說明：

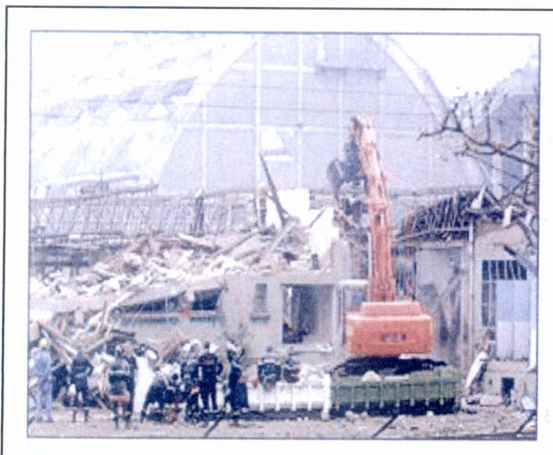
1.



孟加拉-薩瓦烏帕齊拉(SAVAR UPAZILA)
RANA PLAZA 工廠倒塌 2013 年 4 月 24 日

- 死亡人數：1,134 人，受傷：2,500 人以上
- 建築物非法擴建，額外的樓層疊在一起。
- 工程師宣稱它不安全。支柱支撐性弱，狹窄樓梯間，沒有消防逃生通道等。

2.



法國-圖盧茲(TOULOUSE)
AZF 肥料廠爆炸 2001 年 9 月 21 日

- 死亡人數：29 人，受傷：2,500 人
- 對附近的鄰居造成了廣泛的結構性破壞。
- 許多假設都是用來解釋原因。
- 最後的調查報告為意外混合了硝酸銨和二氯氰尿酸鈉（用於處理游泳池的化學品）

3.



菲律賓-馬尼拉(MANILA)
煙火災害 2008 年 3 月 26 日

- 死亡人數：72 人
- 焊接火花點燃儲存的易燃物化學品
- 沒有焊接許可
- 鐵窗及沒有逃生路線阻礙了疏散。
- 燃燒橡膠和化學成分，造成濃黑毒煙

世界各國重大事故(1917-2013 年)



其他國家工業事故

1. 加納 (Ghana) 2001 年 10 月 16 日

尾礦壩破裂，礦山由南非的 Goldfields 公司經營，數千立方米礦山的(氰化物和重金屬污染)污水，導致阿蘇曼河受到污染，幾乎所有河流中的生物都被毀滅，唯一受影響水源為 Wassa West 區。

2. 印尼 (Indonesia) 2017 年 10 月 26 日

Tangerang 爆竹工廠造成 49 人死亡，數十人受傷，發現多項安全違規事項，包括作業空間中工人人數是允許人數的 3 倍。

3. 黎巴嫩 (Lebanon) 2006 年 8 月 24 日

從 7 月中旬引發長達一個月的中東戰爭，11 萬桶重油進入地中海，影響範圍從黎波里到土耳其海灘、野生動物保護區和捕魚區。

4. 奈及利亞 (Nigeria) 2004 年 12 月 26 日

拉各斯的汽油管道爆炸，造成 260 人死亡 60 人受傷。竊賊攻擊破壞了汽油管道，5 月，拉各斯以東發生類似事件，造成 150 人死亡。1998 年，奈及利亞南部的管道火災造成 1,500 人死亡。而一罐偷來的汽油在黑市上賣出，可換來一個貧窮人 2 週的工資。

5. 巴基斯坦 (Pakistan) 2012 年 9 月 11-12 日

卡拉奇一家紡織廠的火災造成近 300 人死亡，工人困在被鎖著的門後面。由於經濟原因並缺乏相關法規。就在幾個小時前，拉合爾的一家製鞋廠發生火災造成 25 人死亡。

6. 卡達 (Qatar) 2010-2014 年

4 年內發生 974 起施工人員死亡事故，717 名是印度移民工人，124 名尼泊爾工人死於心力衰竭或工傷事故，為 2022 年的世界杯，建築基礎設施發生了死亡事故。

7. 台灣 (Taiwan) 2014 年

2 起復興航空公司飛機墜毀，造成 91 人死亡；高雄地下天然氣管道爆炸，造成 28 人死亡；高架地鐵線路建造中，發生墜落事故，造成 4 人死亡；八仙水上樂園派對發生意外火災，500 多人燒燙傷、2 人死亡。

從 2001-2014 年加納、印尼、黎巴嫩、奈及利亞、巴基斯坦、卡達和台灣發生工業事故行業類別中，包括建築業、紡織業、製造業、採礦業、石化業及能源問題等。從發生工業事故歷史教訓中學習，各國政府要求實施監管、需要合格的安全人員來防止未來發生事故、以先前的事故作為訂定法規的依據，及部分法規規定解決安全的個人資格問題。

職業安全與健康管理局是在 1970 年由尼克森總統簽署“職業安全與健康法”後成立的。(1970 年工業工程師擔任安全責任(美國勞工部、勞動統計局))。

以 1970 年美國為案例研究出發點，美國職業安全標準和健康管理局的安全法規和法律規定必須控制危害，但很少有法規明確規定如何控制這些危害，

隨後，制定了工業危害控制措施、工程和行政管理；員工個人防護設備至少是保護員工的最簡單方法。因此，至少需要合格人員解決問題，包括工業風險管理、工作場所危險識別、事故預防、事故分析、員工培訓以及制訂識別危害的控制措施。安全行業是因應工業事故、法律法規的實務性而發展起來，起初，美國的工業安全職位是由工業工程師和安全工程師的子類別職位所擔任。

安全工程發展成為一個專業，某些司法要求需有證照，而另外一些則沒有要求。但由於安全專業人員的需求不斷增加，個人也開始以不同的背景和不同的教育水平來獲得此工作，執照對於所有安全專業人員是行不通，因此，代替證照的認證成變成為確保專業能力的可行方法。在全球範圍內，今天的安全工程師和安全專業人員在技術日益複雜的基礎上，面臨越來越多的挑戰，安全工程師和安全專業人員仍面臨基本工業系統的舊學習曲線(學習曲線表示學習(縱軸)來自更大經驗(水平軸)，或者某人(或事物)做得越多，他們就會越好)，且在這個專業領域中似乎仍然沒有得到完全的理解。

為使安全工程師或安全專業人員了解工作場所中的危害，專業人員似乎有必要進行自調式學習，並鼓勵取得更多全球性的認證以取代執照。世界安全組織認證是可以獲得的，並且可供全球大多數安全工程師和安全專業人員使用，認證安全專業人員委員會還為經授權之學術背景和工作經驗的人員提供認證。根據目前全球工業事故的發展趨勢，歷史似乎已經重演。對世界性合格的安全工程師和安全專業人員的需求始終存在。

近年來世界各地皆傳出發生許多傷亡之重大事故，除了天災難防(颱風、地震、氣候變異極端異常等，而氣候異常原因可能來自人類破壞地球環境所造成因素之一)，另外，其他重大工安事故，則因不安全環境、機械設備、人為因素所造成，除了要再加強工安教育訓練，雇主對勞工應施以從事工作及預防災變所必要的安全衛生教育、訓練的責任，勞工也有接受教育訓練的義務。而如何落實工安政策、制度及各項法規規定，便是重點中的重點。

而無法落實工安各項規定，則因公司無安全文化觀念或不重視工安等原因，安全文化是組織內每個人對於安全的一種態度及習性，對於安全與危險相關的信念、態度，去執行本身職務及協助他人安全為目地，並將安全視為公司的核心價值，視安全為自己的責任，並且持續推動及改善。

工安不全然等於各項法規與規定，如果只是制訂許多規定要工作者去遵循，而不去了解為何工作者不願意按規定執行的根本原因，那規定就只是規定，自然談不上什麼安全文化，如果只是用規定及罰款來規範人的錯誤行為，過與不及都其實都不是好方法，要大家心甘(而不是薪乾)情願落實各項工安規定，讓工作者從心做起，才是推展工安理念的先決條件。

二、2018 年 NFPA 70E 工作場所的電氣安全：安全工程師的改變與挑戰

(2018 NFPA 70E Electrical Safety in the Workplace: Changes and Challenges to the Safety Engineer)

主講人：Janine McCartney PhD

摘要：NFPA 70E 是美國編訂 NEC 規範的美國防火協會(NFPA)組織，為補足 NEC 法規在電氣工作安全規定的不足，而另編訂的電氣安全標準文件，對活電工作防範弧光閃絡危害等相關措施有一系列標準做法與建議，2018 年 NFPA 70E 工作場所的電氣標準包括補充的風險評估要求，包括人人為錯誤等人為因素等等，並還引入了風險控制等級。表 130.5(c) 中的修改，特定的 PPE(個人防護具)標準以及 PPE 評估，有關電氣安全和防止電弧閃絡計劃應由安全專業人員審查。為了滿足全世界合格安全專業人員的需求，安全專業人員必須接受電氣設計和短路研究方面的訓練，需要能夠理解電氣保護設備的觀念以及對員工造成的危險。安全專業人員應能識別電氣安全問題，否則這些問題會導致對員工的防護不足或將員工置於危險之中情形。而電氣安全問題可能包括以下：

- 一、電弧閃絡危害標示不清楚或員工對標示內容不明白。
- 二、在電弧閃絡研究當中，缺乏明確性的 PPE 等級要求。
- 三、電氣設備電弧放電持續時間過長。
- 四、在活線狀態下工作而無法提供 3 級、4 級 PPE(個人防護具)防護設備，是非常危險的。
- 五、過度依賴電弧閃絡的研究建議，而非了解實際上危險情形。
- 六、雇主要求員工僅在電氣設備之上游電源實施斷電，而未考慮還有其他使用中的設備時，並且亦沒有建立明確的作業協議。
- 七、雇主反對停電而犧牲員工安全為代價。

藉由接受過更多的教育訓練之安全專業人員，以擁有更多工具或方式來發現電氣危害，並實施政策確保安全的工作場所。以下為簡報重點節錄及心得感想：

(一)電弧(Arc Flash)

1. 電弧是一種氣體放電現象，電流通過某些絕緣介質（例如空氣）所產生的瞬間火花。(在兩根電極之間加電壓，彼此慢慢的靠近，當兩根電極靠近到一定距離時，電極間會產生火花，此時導體電流由一電極，經過以游離化氣體路徑，流到另一根電極，所產生的高溫氣

體導電現象，就像是電焊機正常操作時出現電弧閃光，這就是所謂的電弧閃光短路。)

2. 基於實驗，480 伏特電路是維持電弧且能持續的時間最長。
3. 電弧閃絡有以下幾點特性：
 - (1) 電弧閃絡熱效應比一般火燄還要嚴重，可以耐燃（或防感電）的質料未必可以抵抗電弧閃絡。
 - (2) 防感電用的絕緣手套或護具並不等於可承受電弧閃絡能量的手套或護具。
 - (3) 一般開關箱結構設計是無法耐受電弧事故的發生，箱體將會破壞變形可能傷及附近人、物。
4. 電弧閃絡發生於電氣開關停電送電之切換、電氣設備故障、相間短路故障、線路接地故障及未與高壓電路保持安全距離等。

(二) 電弧危害(Arc Flash as a Hazard)

1. 安全專業人員需要了解造成危害的科學問題。
2. 安全專業人員使用並實施 2018 年 NFPA 70E 電氣標準，以控制電弧閃絡危害。
3. 2018 年 NFPA 70E 工作場所的電氣標準包含風險評估要求、人為因素如人為錯誤等。
4. 2018 年 NFPA 70 E 標準包含一系列風險控制，表 130.5 (c) 中的修改，特定的 PPE(個人防護具)標準以及 PPE 評估，關於電氣安全和防止電弧閃絡計劃應由安全專業人員審查。

(三) 了解電力系統為合格安全專業人員的需求

1. 為了滿足全世界合格安全專業人員的需求，安全專業人員必須接受電氣設計和短路研究方面的訓練。
2. 需要能夠理解過載電氣設備的觀念以及造成對員工的危險。

(四) 保護設備之分析

1. 保護裝置（保險絲和斷路器）中斷電流並限制電弧閃絡期間發生的能量釋放。
2. 工程師分析設備負荷以驗證這些保護裝置具有足夠的中斷能力，以承受電氣系統的短路電流。
3. 設備負載根據製造商的額定值計算可用的短路電流，並以百分比表示該比率。
4. 保護裝置具有特定額定值。例如一個斷路器額定值是斷路器可以承載的最大連續電流，不超過其額定值。
5. 一般規則而言，斷路器的安培額定值應與導體的安培容量相同。換

句話說，我們不希望在 10 安培電線上安裝 60 安培斷路器。

(五) 保護設備之危害

1. 任何不足以中斷三相短路的保護裝置（保險絲和斷路器）都是違反電氣規範的。
2. 由於在斷電和重新通電設備期間通常會發生電弧閃絡或爆炸，因此會造成嚴重危險性。
3. 如果在斷路器的負載側端子處發生故障，則斷路器可能會爆開。
4. 在大多數工作場所尤其是在老舊設施或具有許多不同裝修階段的設施中都有保護設備相關問題。
5. 保護設備為電氣工程研究內容範圍，例如短路和設備評估研究等。
6. 在電弧閃絡研究中，安全工程師必需可以識別保護設備相關裝置。

(六) 電氣安全問題

下列情形會導致員工發生危險，對員工保護性不足或將員工置於危害之中：

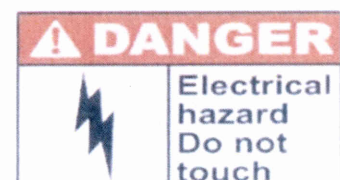
1. 電弧閃絡危害標示不清楚或員工對標示內容不明白。
2. 電氣設備電弧持續時間過長。
3. 在電弧閃絡研究當中，缺乏明確性的 PPE 等級要求。
4. 在活線狀態下工作而無法提供 3 級、4 級個人防護具 (PPE)，是非常危險的情形。
5. 過於仰賴電弧閃絡的研究建議，而非了解實際上危險情形。
6. 雇主要求員工僅在電氣設備之上游電源實施停電，而未考慮還有其他設備在使用中，並且亦沒有建立明確的作業協議。
7. 雇主反對停電作業而犧牲員工安全為代價。

(七) 受過更多教育訓練之安全專業人員以擁有更多知識與工具，來發現電


氣危害，並實施安全政策以確保工作場所的安全。為發現電氣危險，建議安全專業人員需接受以下的訓練課程：

1. 電氣物理課程包括電力原理
2. 電氣安全
3. 電力系統工程
4. 電弧閃絡能量計算
5. 中壓電力系統
6. NFPA 2018 年工作者訓練
7. 貿易學校電工課程
8. 基本電氣接線的教育課程

危險 [電氣危害請不要碰觸]



電弧閃絡標籤--短路和電弧閃絡

 WARNING	
Arc Flash and Shock Hazard	
Appropriate PPE Required	
12 in	Flash Hazard Boundary
0.57 cal/cm ²	Flash Hazard at 18 in
Category 0	Untreated Cotton
480 VAC	Shock Hazard when cover is removed
00	Glove Class
42 in	Limited Approach
12 in	Restricted Approach
	Prohibited Approach
Location:	BUS-0001
SKM Systems Analysis, Inc.	
SKM Systems Analysis, Inc. 1 Pearl St., Redondo Beach, CA 90277 (310) 698-4700	
Job#: 232874	Prepared on: 08/30/18 By: Engineer
Warning: Changes in equipment settings or system configuration will invalidate the calculated values and PPE requirements.	

警告
電弧閃絡與電擊危害
要求適當個人防護具

12 英吋	閃絡危害邊界
0.57cal/cm ²	18 英吋處電弧閃絡 能量
等級 0	未處理棉布
480 V 交流電	當蓋子被移除時之 電擊危害
00	防護手套等級
42 英吋	管制接近邊界
12 英吋	限制接近邊界 禁止接近邊界

(八) NFPA 70E 合格人員的規定

1. 有接受電氣設備和裝置的構造及操作相關的技能和知識的訓練，以識別危險並降低相關風險。
2. 安全培訓包括識別和避免危害。
3. 應接受設備的構造和操作或特定工作方法的培訓，對於設備或工作方法相關的電氣危險，亦應接受訓練以便有能力識別危害。
4. 熟悉正確使用預防技巧、適用的電氣政策和程序、PPE 個人防護具、絕緣和屏蔽材料以及絕緣工具和測試設備。
5. 允許在限制接近界限(邊界)工作，至少應接受以下的訓練：
 - (1) 從電氣設備的其他部分區分出暴露的帶電電導體和電路部分的技能。
 - (2) 能確定暴露的帶電電導體和電路部分之標稱電壓的技能。
 - (3) 表 130.4 (D) (a) 和表 130.4 (D) (b) 中規定相對相電壓與接近界限(邊界)距離。
 - (4) 應做到以下的決策：
 - a. 執行工作安全計劃

- b. 識別電氣危險
- c. 評估相關風險
- d. 從 110.1 (G) 中確定控制等級中選擇適當的風險控制方法，包括個人防護設備。

(5) 合格人員訓練之要求

- a. 了解特定的電氣危險
- b. 了解設備的結構和操作
- c. 識別並理解電氣危險與可能傷害之間的關係
- d. 區分暴露的帶電部件
- e. 能夠確定帶電部件的電壓
- f. 理解並遵守電弧閃光和電擊危險界限

表 130.4 (D) (a) 接近邊界距離

系統電壓 相對相電壓	管制接近邊界		限制接近 邊界
	外露的 可移動導體	外露的 固定線路部分	
0~50V	無明確規定	無明確規定	無明確規定
50~150V	3.0 m (10 ft 0 in.)	1.0 m (3 ft 6 in.)	避免接近
151~750	3.0 m (10 ft 0 in.)	1.00 m (3 ft 6 in.)	0.3 m (1 ft 0 in.)
751~15kV	3.0 m (10 ft 0 in.)	1.5 m (5 ft 0 in.)	0.7 m (2 ft 2 in.)
15.1~36kV	3.0 m (10 ft 0 in.)	1.8 m (6 ft 0 in.)	0.8 m (2 ft 7 in.)
36.1~46kV	3.0 m (10 ft 0 in.)	2.5 m (8 ft 0 in.)	0.8 m (2 ft 9 in.)
46.1~72.5kV	3.0 m (10 ft 0 in.)	2.5 m (8 ft 0 in.)	1.0 m (3 ft 3 in.)
72.6~121kV	3.3 m (10 ft 8 in.)	2.5 m (8 ft 0 in.)	1.0 m (3 ft 4 in.)
138~145kV	3.4 m (11 ft 0 in.)	3.0 m (10 ft 0 in.)	1.2 m (3 ft 10 in.)
161~169kV	3.6 m (10 ft 0 in.)	3.6 m (8 ft 0 in.)	1.3 m (3 ft 3 in.)
230~242kV	4.0 m (10 ft 8 in.)	4.0 m (8 ft 0 in.)	1.7 m (3 ft 4 in.)
345~362kV	4.7 m (11 ft 0 in.)	4.7 m (10 ft 0 in.)	2.8 m (3 ft 10 in.)
500~550kV	5.8 m (10 ft 8 in.)	5.8 m (8 ft 0 in.)	3.6 m (3 ft 4 in.)
765~800kV	7.2 m (11 ft 0 in.)	7.2 m (10 ft 0 in.)	4.9 m (3 ft 10 in.)

(九) 電氣安全和工作安全之基礎知識：

1. 第一步驟為斷電。

2. 只有特殊狀況下才能進行活線作業。
3. 使用閉鎖及掛牌程序。一個有資格的人才能實施閉鎖及掛牌程序，不合格人員不會在通電設備上工作或進入高風險區域。
4. 大多數電弧閃絡發生在斷電和通電設備期間。使用 PPE 個人防護具後才能進入電弧閃光保護邊界內。

(十) NFPA 70E 對於電弧危害應採取的步驟

1. 完成電弧閃光風險評估。
2. 實施減少危害的建議。
3. 制定並實施標籤制度。
4. 確定執行哪些任務以及危害等級。
5. 訓練（合格）員工並提供 PPE(個人防護具)。
6. 依據事件能量還是任務選擇 PPE 等級。哪一種方式更安全？

(十一) PPE 電弧防護服裝為控制危害最後一道防線

1. 詳如表 130.7 (C) (15) (C)。
2. 分層：外層必須具有阻燃性，內層必須是不可熔化。
3. 合身：衣服應合身，造成身體不便性最低。
4. 覆蓋範圍：服裝必須覆蓋可能暴露的區域（手腕，頸部）。
5. 護理與保養：使用前檢查及根據製造商的說明洗滌。

NFPA 表 130.7(c)(15)(c)個人防護具(PPE)

個人防護具分級	AR 等級衣物	其他個人防護具
等級 1 最小弧光額定能量 4 cal/cm ²	AR 等級長袖上衣與長褲或 AR 等級衣褲相連工作服 (coverall) AR 等級面罩或 AR 等級套裝 頭罩 AR 等級夾克、風雪大衣 (parka)、雨衣、硬殼帽內 襯	硬殼帽 安全眼鏡或安全護目鏡 聽力保護(耳塞) 厚(heavy-duty)皮革手套 皮革工作鞋(視情況穿戴)
等級 2 最小弧光額定能量 8 cal/cm ²	AR 等級長袖上衣與長褲或 AR 等級衣褲相連工作服 AR 等級套裝頭罩或 AR 等級 面罩與 AR 等級大絨帽 (balaclava) AR 等級夾克、風雪大衣、雨 衣、硬殼帽內襯	硬殼帽 安全眼鏡或安全護目鏡 聽力保護(耳塞) 厚皮革手套 皮革工作鞋
等級 3 最小弧光額定能量 25 cal/cm ²	AR 等級長袖上衣 AR 等級長褲 AR 等級衣褲相連工作服 AR 等級套裝夾克 AR 等級套裝長褲 AR 等級套裝頭罩 AR 等級手套 AR 等級夾克、風雪大衣、雨 衣、硬殼帽內襯	硬殼帽 安全眼鏡或安全護目鏡 聽力保護(耳塞) 皮革工作鞋
等級 4 最小弧光額定能量 40 cal/cm ²	AR 等級長袖上衣 AR 等級長褲 AR 等級衣褲相連工作服 AR 等級套裝夾克 AR 等級套裝長褲 AR 等級套裝頭罩 AR 等級手套 AR 等級夾克、風雪大衣、雨 衣、硬殼帽內襯	硬殼帽 安全眼鏡或安全護目鏡 聽力保護(耳塞) 皮革工作鞋

活線作業許可證

由申請人填寫

由完成工作的
電氣合格人員
填寫

活線作業許可

ENERGIZED ELECTRICAL WORK PERMIT

PART I: TO BE COMPLETED BY THE REQUESTER: Job/Work Order Number _____

(1) Description of circuit/equipment/job location _____

(2) Description of work to be done _____

(3) Justification of why the circuit/equipment cannot be de-energized or the work deferred until the next scheduled outage _____

Requester/Title _____ Date _____

PART II: TO BE COMPLETED BY THE ELECTRICALLY QUALIFIED PERSONS DOING THE WORK: Check when complete

(1) Detailed description of the job procedures to be used in performing the above detailed work.

(2) Description of the safe work practices to be employed _____

(3) Results of the shock risk assessment: _____

(a) Voltage to which personnel will be exposed

(b) Limited approach boundary

(c) Restricted approach boundary

(d) Necessary shock, personal, and other protective equipment to safely perform assigned task

(4) Results of the arc flash risk assessment: _____

(a) Available incident energy at the working distance or arc flash PPE category

(b) Necessary arc flash personal and other protective equipment to safely perform the assigned task

(c) Arc flash boundary

(5) Means employed to restrict the access of unqualified persons from the work area _____

(6) Evidence of completion of a job briefing, including discussion of any job-related hazards _____

(7) Do you agree the above-described work can be done safely? Yes No (If no, return to requester)

Electrically Qualified Person(s) _____ Date _____

Electrically Qualified Person(s) _____ Date _____

PART III: APPROVAL(S) TO PERFORM THE WORK WHILE ELECTRICALLY ENERGIZED:

Manufacturing Manager _____ Maintenance/Engineering Manager _____

Safety Manager _____ Electrically Knowledgeable Person _____

General Manager _____ Date _____

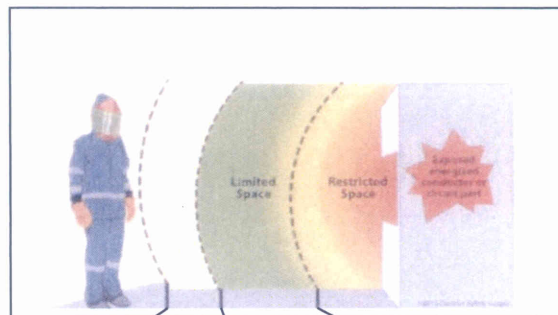
Note: Once the work is complete, forward this form to the site Safety Department for review and retention.

© 2017 National Fire Protection Association NFPA 70E

活線作業許可證範例

活線作業許可證包括：

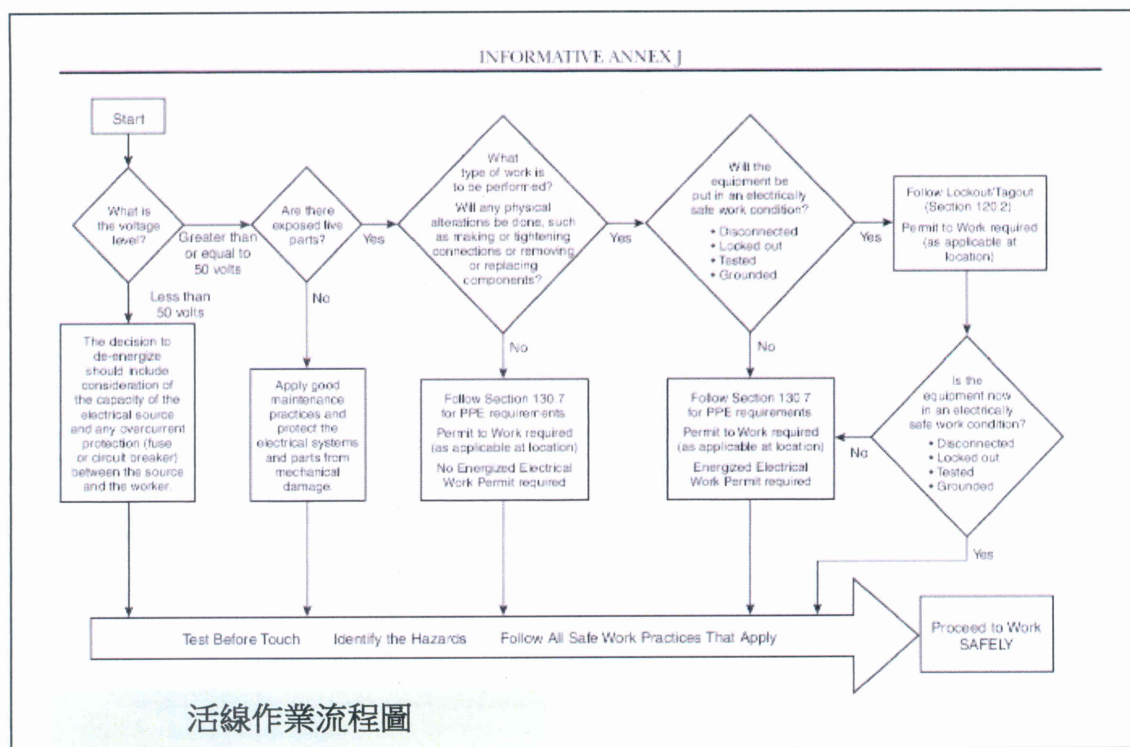
- 電路、設備和位置
- 電擊和電弧閃光危害分析
- 接近界限(邊界)
- 門禁管制
- 活線作業原因
- 安全工作實踐
- 必需的 PPE 和工具
- 工作證



電弧閃絡邊界

管制接近邊界

限制接近邊界



(十二) 電弧閃絡引起火災

1. NFPA(美國消防協會)原本和主要的任務。
2. 主要包括在國家電氣規範-NFPA 70 標準內。
3. 自有國家電氣規範以來，各行業遵循規定，引火發生率急劇下降。
4. NFPA 70 無法解決其他電力危害。

(十三) 電弧閃絡事故身體受傷包含

- 電擊
- 三度燒傷
- 聽力受損
- 撕裂傷
- 死亡

(十四) 皮膚傷害的溫度

- 皮膚可治癒的燒傷溫度 176°F (80°C)
- 導致皮膚細胞死亡燒傷溫度 205°F (96°C)
- 衣服點燃溫度 752-1472°F (400-800°C)
- 衣服燃燒溫度 1472°F (800°C)
- 電弧放電金屬液滴溫度 1832°F (1000°C)

- 太陽表面溫度 9000°F (4982°C)
- 電弧中心溫度 35,000°F (19427°C)

(十五) 燒燙傷等級

1. 一級燒傷 - 指表面燒傷或表皮燒傷，常見的例子是太陽曬傷。
2. 二級燒傷 - 指部分厚度的燒傷，影響表皮和皮下組織的頭幾層。
3. 三級燒傷 - 影響整個皮下組織。包括神經、血管和毛囊。
4. 四級燒傷 - 包括影響全層皮膚、皮下組織、肌肉、骨骼。
5. 皮膚燒燙傷程度取決於電弧事故產生的熱量強度，而熱量傳達到工作者皮膚有以下三個考量因素：

- (1) 電弧的功率
- (2) 工作者與電弧的距離
- (3) 電弧閃絡的持續時間

(十六) 吸入傷害

除燒傷外，電弧閃絡還可能引起吸入性傷害。火災煙霧中存在一百多種已知的有毒物質。當吸入性損傷與外部燒傷相結合時，死亡的可能性會顯著增加。

(十七) 壓力和距離

電弧爆炸的壓力是由金屬在蒸發時的膨脹和由電弧能量加熱空氣引起的。這導致了熔融金屬噴出到 10 英尺以外的距離。此外，電弧爆炸可能導致聽力受損的大聲音。

電弧爆炸在 2 英尺	145 分貝
噴射引擎在 200 英尺	132 分貝
疼痛臨界值	130 分貝

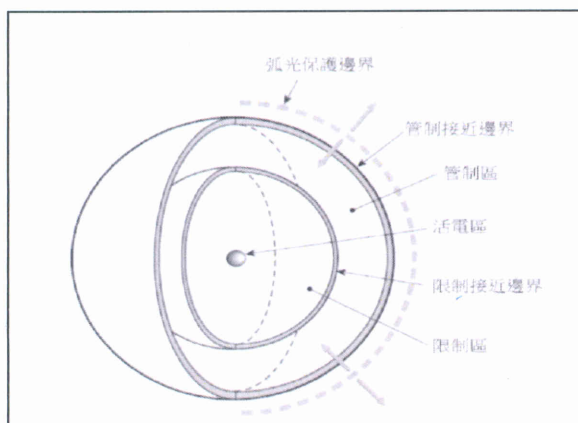
(十八) 什麼樣的電氣條件會導致電弧閃絡

- 使用有缺陷的設備
- 過載設備

- 當一個導體接觸另一導體時，例如將螺絲刀放在帶電電路上。

(十九) 為發現電氣危險，安全專業人員需具備以下概念：

- 電氣設計
- 單線圖
- 短路研究
- 電弧研究
- 短路電流
- 交流和直流電流
- 交流電弧閃絡研究
- 直流電弧閃絡研究
- 因工廠擴建，臨時增加的電氣設備。
- 過舊的設備。
- 電氣設備製造商已停業且設備已過保固期。



活電區、限制區 (Restricted space)
 限制接近邊界(Restricted approach boundary)
 管制區(Limited space)
 管制接近邊界(Limited approach boundary)
 弧光邊界(Arc flash boundary)

[電弧閃光接近邊界圖]

陸、參加年會與研討會感想

因為是第一次參與國際型的會議，或許因為美國當時天氣不佳，所以參與此次的會議及研討會的會員並不多，大部分會員都來自美國其他城市，大會三天會議中第一天的圓桌會議，大家圍成一個圓圈討論，看到來自世界各國的會員，每位都侃侃而談發表對於工安相關意見跟感想，交流工作的經驗、各國文化或者是工安實務的經驗等等，真的是收穫良多，下面就分享一些與他國代表聊天的內容。

來自奈及利亞 Mr.Babatunde Omoniyi Fayoad 說到”誰是合格的安全專業人士”，工業安全非常重要，因為它可以保護人類生命，特別是在核能、航空、化工、石化、天然氣以及採礦業等高風險行業，致命的錯誤可能導致災難。工業安全能降低對人和製程的風險。製程控制和安全系統通常整合在一起。維持安全健康的工作環境，不僅是一個重要的人力資源問題，而且是法律問題。無論他們是新進員工、經驗豐富的退伍軍人、監督者還是工廠經理，每位員工都需要了解有關健康和安全的風險，需要採取相關步驟，以減少風險發生，以及共同的安全標準和程序。根據本身的業務類型和組織的需求，安全專業人員在工作場所中的角色會有所不同。安全專業人士在影響工業組織的安全方面發揮了關鍵作用。

最近因組織的概念化，因為複雜的自適應系統帶來了更多挑戰使我們了解安全專業人員的工作。鑑於我們了解安全關鍵的複雜性和動態，組織是否需要重新考慮安全專業人員的角色？

其實不管是東方還是西方對於安全目標均是一致的。但是東西方、國情文化差異，就可能導致管理面、執行面差異。不行哪個國家推行哪種政策，就一昧的效法，環境不同、人事物也不同，自然考量的問題也會有差距。

工安人員之所以重要，由於事故造成的賠償和損失時間的費用，基於監管風險因素的法規，雇主有法律義務確保工作者的工作環境是安全的，不遵守規定可能會導致重大罰款，進一步的補償性賠償和聲譽受損。除了確保安全工作環境的要求外，雇主還必須指定一名合格人員負責工作場所內的安全和衛生檢查、評估和執行。

在複雜的適應性組織中管理安全本質上是一種契約活動，它總是需要不同的緊張局勢、競爭的需求和無法解決之間取得平衡。安全專業人員在平衡競爭需求之間擔起關鍵作用，管理和領導在複雜的自適應安全組織中，本質上是自然分佈的。因此，管理者需要接受，組織中的其他人員也是安全領導者的想法。

藉由這次參與研討會經驗，一開始想說選擇較有興趣對工作比較有幫助的議題，但發現一個問題，因為有些講授者非來自英語系國家(例如上述奈及利亞講授者)，所以我聽他們英文發音，真的有一點辛苦，所以會建議明年來參加 WSO 會議的同仁，盡量選擇英語系國家的演講者(就算美國各地方的發音也是有差別)。

另一位美國蒙大拿 David P.Gilkey PhD 談到”有文化，就有安全文化”：文化提供了我們看待世界的鏡頭。個人和團體對他們周圍的世界、相關優先事項、規範及其在社會和組織中的作用做出了假設。美國正處於文化變革的懸崖邊上。我們的多元文化國家很快將由那些不屬於高加索人的歐洲血統的人主導。到 2050 年，非高加索人群比高加索人數估計高約 5%。

反觀台灣，其實台灣也是一個小的民族熔爐，有外省、客家、閩南，還有原住民，再加上近年來外籍婚姻更普及，2017 年，臺灣新外籍配偶已超過 53 萬人，下一代則有約 40 萬人。包容性是對於所有人群的尊重和公平。安全文化就是關於員工了解組織內部安全的真正優先事項和規範的假設和信念。不同民族之間在安全行為，信仰和風險認知方面確實存在差異，由於人們彼此之間的文化差異，事實上安全文化比實際更為複雜。雖然台灣不大，但南北差異及不同體系的部門，也會造成工作上的認知與意見相歧，所以瞭解彼此之間的差異，也是提高包容性和安全文化的方法之一。

柒、建議事項

一、案由（問題點或主題）

本次 WSO 年會討論 NFPA 70E 工作場所的電氣安全。台電公司從 2015 年至 2018 年 10 月期間工安事故統計有 28 件輕傷或失能之電弧灼傷工安事故，每年均有發生類似事故，雖每次發生職災時，均召開事故專案檢討會議，並研擬改善對策及水平展開，加強宣導等措施。但是每年電弧灼傷事故仍然發生，應重視及瞭解及深入探討防止電弧灼傷應有的對策、做法及目前世界各國最新資訊等。

二、說明(現狀檢討及問題分析)

近年來本公司為防護員工工作安全，已購置數千件 4 級及 2 級電弧防護衣，供員工從事電氣作業時使用以保護員工安全，加上公司亦針對相關現場作業訂定安全作業標準，但電弧灼傷事故仍每年發生，而不安全因素不外乎分為不安全行為及不安全環境或設備，應探討事故發生真正原因，加強相關教育訓練、統計及

分析事故、重視及處理因世代交替衍生相關技術、經驗傳承等相關問題。

三、具體建議(改進意見、方法)

1. 建議從事電氣相關設備之安裝、檢查、維修及操作等，應以停電作業為優先考量，當無法停電作業時儘量由遙控方式操作自動化開關，讓作業人員在不與電弧接觸環境下作業，確保作業安全。
2. 必須在可能會發生電弧的相關電氣設備上標示「電弧閃絡危險」的警告標示。在電弧閃絡危險工作區之工作人員，應配備適合的個人防護裝備(防護等級需足夠防止電弧閃絡危害)。
3. 相關單位應實施有關電氣設備電弧閃絡危害評估，包括電弧閃絡能量計算與分類、個人防護裝備標準等。
4. 在系統方面，可透過系統設計規劃來降低故障電流的大小。在保護設備方面，縮短斷路器與電力熔絲的跳脫時間、保護協調重新規劃調整或使用電弧閃光保護系統等，都可以減少電弧閃光的持續時間，以降低電弧閃光事故發生時的電弧閃光能量。
5. 蒐集分析電弧閃絡造成人員灼傷案例與原因。
6. 彙整分析國內外防止電弧閃絡危害相關法規或標準規定。
7. 加強辦理電弧灼傷事故預防及處理教育訓練或召開邀集專家學者研討會等相關會議。
8. 落實從事設備停、復電操作時，請務必嚴守「一定位、一指令、一復誦、一操作、一回報」之操作規定，並依下列規定辦理：
 - (一) 停、復電操作等關鍵性作業，於操作前應落實 TBM-KY。
 - (二) 匯流排及變壓器停、復電操作時，必須由監視人員在場監督。
 - (三) 執行停、復電操作，必須遵守相關工作指導書，並依指令逐項操作。
 - (四) 停、復電操作時，落實電安三要，務必檢電後，才可進行掛接地。
 - (五) 掛接地時必須依規定由下而上點觸再掛於導體。
 - (六) 必須落實執行現場監護工作。
 - (七) 從事掛接地線時，請依規定配戴個人防護具。
9. 落實執行各項工安規定及安全作業標準程序，以確保工作安全。
10. 作業前落實辦理 TBM-KY 及危害告知，作業中確實落實工安三護，防範作業現場各種可能之潛在危害因素。
11. 追蹤及考評本公司各單位對於職災防範對策之水平展開情形，除年度營運績效

評比外，應再其他考評項目或年度巡迴檢核事項中再加列或加重權重。

12.建議電弧閃絡事故防範及應變教育訓練，比照消防法施行細則所規定消防演訓每半年演練一次之規定，加強員工及承攬商工安意識及緊急應變能力。

13.平時電氣相關設備檢點及維修應落實執行，以確保設備功能皆為正常狀況。

14.目前國內並無明確定義電弧灼傷危害的相關法規，只根據「職業安全衛生法第6條第1項第3款」內容提及：雇主對下列事項應有符合規定之必要安全衛生設備及措施(三、防止電、熱或其他之能引起之危害)規定，希望政府能儘早訂定相關法規，以維護本公司員工及承攬商之工作安全。

四、效益評估

有形效益

提升現場作業人員的工作安全，防止職業災害發生，減少本公司相關費用支出。

無形效益

藉由減少本公司員工或承攬商勞工發生工作傷害，使員工或承攬商家屬都能安心，亦能夠提升本公司企業形象。

捌、參考資料

1. <http://www.worldsafety.org/>
2. WSO, (2018), 31th Annual WSO International Environmental & Occupational Safety & Health Professional Development Conference Proceedings
3. 勞動部勞動及職業安全衛生研究所(防止電弧閃光灼傷之研究)
4. 2018 NFPA 70E