

出國報告(出國類別：其他(開會))

化進專案-展示確認 出國報告

服務機關：國防部軍備局中山科學研究院

姓名職稱：上校技正/虞品揚 聘用技士/楊尚仁

派赴國家：英國

出國時間：100.10.03~100.10.09

報告日期：100.12.05

報 告 資 料 頁

1.報告編號： CSIPW-100D-M0002	2.出國類別： 其他(開會)	3.完成日期： 100年12月05日	4.總頁數：41
5.報告名稱：化進專案-展示確認 出國報告			
6.核准 文號	人令文號 部令文號	100年09月22日國人管理 1000013175 號 100年09月19日國備科產 1000013400 號	
7.經 費		新台幣：236,044 元	
8.出(返)國日期		100.10.03 至 100.10.09	
9.公差地點		英國	
10.公差機構		英國國防學院 (Defence Academy of the United Kingdom)	
11.附 記			

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：化進專案-展示確認 出國報告

頁數 41 含附件：■是□否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話

國防部軍備局中山科學研究院/楊尙仁 /03-4712201 轉 358044

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

虞品揚 / 國防部軍備局中山科學研究院 / 第四研究所化學防護組 / 上校技正
/03-4712201 轉 358031

楊尙仁 / 國防部軍備局中山科學研究院 / 第四研究所化學防護組 / 聘用技士
/03-4712201 轉 358044

出國類別：1 考察2 進修3 研究4 實習5 其他(開會)

出國期間：100.10.03~100.10.9 出國地區：英國

報告日期：100.11.08

分類號/目

關鍵詞：化生放核防禦(CBRN defence)、監偵(Sense)、佈局(Shape)、防護(Shield)、
維護(Sustain)

內容摘要：(二百至三百字)

本報告內容主要將參加國際化生放核防禦研討會(XIV International CBRN Symposium (2011, Shirvenham, UK))的相關資料做一整理報告。

除研討技術面的進展外，受近年恐怖事件頻傳與日本 311 複合式大規模核子事故的影響，相較於傳統因應做法，各國於執行面上已有所差異，更強調軍民通用與現有資源的整合應用；該研討會涵蓋範圍甚廣，報告中針對監偵(Sense)、佈局(Shape)、防護(Shield)、維護(Sustain)等領域分門別類敘述技術進展與發展目標，此外亦針對各國政府的執行作法與最新發展趨勢與目前本國現況加以比較，有助於後續專案規劃。

目 次

壹、目的.....	(5)
貳、過程.....	(5)
參、心得.....	(7)
肆、建議事項.....	(38)
附件、一	(39)

化進專案-展示確認 出國報告

壹、目的

本次赴英國參加於英國國防學院(Defence Academy of the United Kingdom)舉行的第 14 屆國際化生放核防禦研討會(XIVth International CBRN Defence Symposium)及參訪國際核生化防護裝備專業研發製造廠 Smiths Detection 公司，目的為蒐集與了解國際核生化防護研發工作發展趨勢與技術前瞻資訊，研討核生化偵檢、防護、消除、危害管制等裝備、系統研發與技術能量，俾供本院核生化防護系統裝備發展研發參考運用，以提昇技術與品質。

貳、過程

本屆國際化生放核防禦研討會於施賴納姆(Shrivenham)的英國國防學院舉辦，本次會議主題為「創新(Innovation)：如何推動核生化防禦領域技術發展並開創利基」，過去一年中國際間重大核生化事件為日本 311 大地震所衍生的福島電廠核子事故，因此針對此類非傳統性的複合式核生化災害有所研討，面對新興威脅之因應能力，創新不僅在於開發新的核生化防護技術或產品，也必須在政府公部門政策面與執行面加強改革，同時涵蓋尋找新的大眾傳播媒體運用方法來提高整體核生化防禦效率，簡而言之關鍵在於「跨領域的支援整合」與「革命性的技術發展」。本次研討會與會人員有來自美國、英國、德國、加拿大、義大利、澳洲、北約、歐盟等核生化防護領域專家約 150 多名，除研究單位學者外，亦有美國、英國軍方代表參與，共分 10 個專題討論(session)，講演場次總計有 56 場，研討會內容多元、範圍廣泛，包含有各國政府現有核生化防護發展政府與工業界合作方法，國土防衛、反恐應變、污染消除、污染偵檢監控、重要設施防護、個人防護、民用/軍用防護技術等議題，議程如附件一。此外，於研討會場亦同時有核生化防護裝備實品展示，參展之廠商計有 Burker Daltonics、Thermo Fisher Scientific、Karcher Futuretech、RSDecon、RiskAware 等國際大廠約 30 家。另於本次研討會後，參訪國際核生化防護裝備專業研發製造廠 Smiths Detection 公司，Smith detection 是一間具有 X 射線、毫米波、紅外線等偵測器技術設計與製造的公司，相關產品應用在運輸、港口、邊界、基礎設施、軍事、反恐應變等市場，並提供美國、英國等軍規核生化偵檢器。國外工作日程表如下所示：

國外工作日程表

項次	日期	地點	主要接觸人士與機關		工作項目
			姓名	機關	
1	100.10.03	桃園→ 英國牛津 施賴納姆	--	--	赴英國交通行程， 由桃園中正機場至英國牛 津施賴納姆。
2	100.10.04	英國牛津 施賴納姆	Peter Bruning John Petinarides	Futuretech 公司 Chemring 公司	抵達研討會場，註冊並參加 開幕歡迎會及開幕演講，與 會專家學者討論核生化防 護技術發展現況及趨勢。
3	100.10.05	英國牛津 施賴納姆	Raymond 葉先生	新加坡防禦科學技 術局(DSTA)	參加核生化防護技術與應 用研討會，研討與蒐集偵 檢、個人裝備消除方面相關 資訊。
4	100.10.06	英國牛津 施賴納姆	Dave Low	Burker 公司	參加核生化防護技術與應 用研討會，研討與蒐集個人 及集體防護、危害管制方面 相關資訊
5	100.10.07	英國 赫特福德 瓦特福德	Andrew Lee Simon Read Dr.William Mumro	Smith detection	施賴納姆至瓦特福德行程。 參訪核生化防護裝備製造 廠 Smiths Detection 公司， 並進行核生化防護裝備介 紹與討論。
6	100.10.08	英國 赫特福德 瓦特福德	Andrew Lee Simon Read Dr.William Mumro	Smith detection	參訪核生化防護裝備製造 廠 Smiths Detection 公司， 並進行工廠參觀與討論。 返國交通行程。
7	100.10.09	台灣 桃園	--	--	返國交通行程。 由英國希斯洛機場至桃園 中正機場。

參、心得

3.1 核生化威脅：

由 1995 年日本東京地鐵沙林毒氣事件、2001 年 911 美國世貿大樓恐怖攻擊、2002 年印尼峇里島爆炸事件以及 2011 年挪威大屠殺等恐怖行為分析，恐怖份子的性格並不單一也不具相同模式，而報復僅為其動機之一，其他對於國家、社會、宗教等不滿因素亦有可能引發恐怖攻擊，在恐怖攻擊的執行模式上若是以核生化攻擊為手段，與傳統爆炸或是手持武器相比較，所造成威脅與傷害將是數倍或數十倍。圖 1 顯示使用於化生戰劑 (Chemical Biological Warfare, CBW) 的材料來源，依其危害範圍及殺傷特性，可分為工業毒化物 (Toxic industrial chemicals, TICs)、主要化學戰劑 (Major CW agents)、新興的化學戰劑 (Emerging CW agents)、中度範圍戰劑 (Mid spectrum agents)、生物戰劑 (BW agents)；這類材料來源常見於工業 (如氰化物、氯化物、氨氣)、醫藥學研究領域 (細菌、立克次體、病毒、毒素)，並非全數嚴格管制禁止使用，因此來源獲得難以防範，如 2002 年 10 月莫斯科劇場人質挾持事件 (如圖 2)，車臣恐怖份子即是使用來自醫藥和殺蟲劑研究的發展的化學毒劑 (Fentanyl, 芬太奴，一種強效止痛劑)，進而造成 129 人員死亡。圖 2、圖 3 為恐怖份子使用之化學毒劑佈放裝置，使用一般常見之桶槽容器，內含物質藉由混合後經化學反應生成有毒物質進而達到殺傷目的，此類裝置簡單且易獲得，為目前最可能的化生威脅之一。

台灣地區長久以來均與美國友好，近年來為爭取進入聯合國，亦不斷舉辦各類國際型活動，如花博、世運等，但同時亦增加了遭受有心人士或恐怖活動破壞的可能性，日前亦曾傳出有不法組織將對台北 101 大樓進行恐怖破壞；此外，台灣地區核電廠密度高，一但發生如同日本 311 地震後引起的複合性災害，亦可能立即造成全台灣地區嚴重且難以控制之災害；再者，台灣地區各縣市工業區、科學園區密集，此類工業集中之區域多使用大量的化學物質，尤其電子產業常而製程中應用強酸、強腐蝕等化學物，一但發生災害，亦可能隨當時之氣象條件，造成污染區域的擴散與危害。綜合上述，就台灣地區的政治、經濟、地理等因素來看，一但發生有關核生化危害時，所面對的反應時間以及災害範圍，都將是極為嚴峻的考驗。

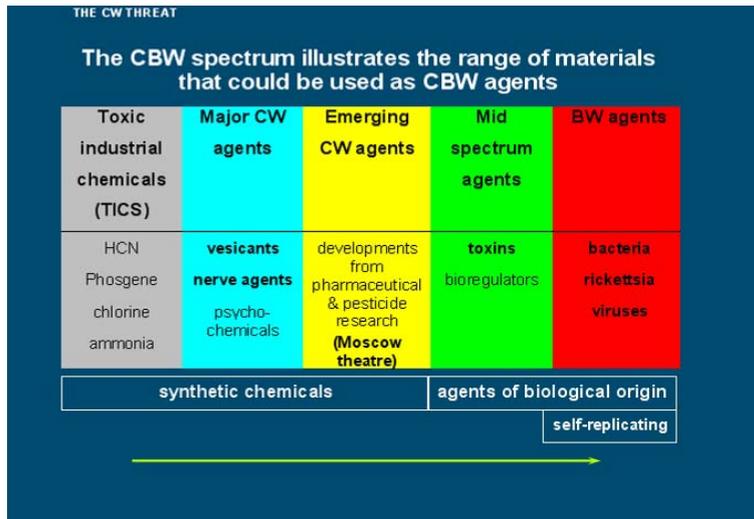


圖 1 化生戰劑危害範圍及其來源

Moscow Theatre Siege

- In October 2002, a fentanyl derivative was used to release ~800 hostages held by Chechen terrorists in a Moscow theatre
- at least 129 hostages died as a result of the agent used

圖 2 莫斯科劇場挾持事件

Threat Assessment – Device

圖 3 恐怖份子攻擊所用之裝置

3.2. 化生放核 (CBRN) 防禦政策與計畫

3.2.1 『美國化學與生物防禦聯軍計劃執行辦公室(Joint Program Executive Office for Chemical and Biological Defense,JPEO-CBD)介紹與化生防禦計畫執行之創新』。美軍 *Jess A. Scarbrough* 准將專題報告(如圖 4)。

現今全球衝突的環境並未改變，權力鬥爭和影響與過去整個歷史差不多相同。但由於擁有或積極尋求大規模毀滅性武器能力以造成災難性破壞的敵對者名單正持續擴增，使得情勢正嚴重顯著變壞。目前所面臨的挑戰是多方面的，包含發展大規模毀滅性武器之相關知識獲取容易，軍民兩用性質的技術交互運用日益增加，利用快速與精進的技術獲取大規模殺傷性武器之門檻已大幅降低，透過各種技術，包括基因工程和納米技術，發展新的核生化威脅技術，都是目前所面臨的挑戰。美軍部隊就其領域不同，可能具特定的能力與配備，然而聯軍作戰指揮官需依靠部隊共同目標來執行這些任務。

美國化學與生物防禦聯軍計劃執行辦公室(Joint Program Executive Office for Chemical and Biological Defense, JPEO-CBD)成立於 1994 年，是在美國國會同意授權下建立，其任務為結合國家政策，提供化學、生物、放射性和核子防禦設備研究與發展，裝備野戰測試運用和全壽期支援，相對應的醫學對策和戰力維持。化生防禦計畫(Cheical & Biological Defense Program)經費投入項目：包含非醫學的監偵，維持、防護，消除等技術與設備開發佔 50%，及醫學對策的疫苗，藥物治療等佔 50%。

該計畫制定四個共同目標(如圖 6)，藉以指引美軍核生化防禦投資策略。

目標 1：提供戰鬥人員核生化防護能力，降低近程的作戰風險。如期如預算完成符合聯軍武獲目標的部署與維護能力需求。

目標 2：強化聯軍核生化防護教育、訓練與演習，以降低部隊管理的風險。經由主動的教育、訓練與演習，建立聯軍核生化防護部隊。

目標 3：發展轉何核生化防護技術，降低國防部作戰與部隊的未來挑戰風險。發展與支援科學技術基礎計畫，整合國防部與其他聯邦機構的核生化防護研究工作。

目標 4：精進國防部核生化防護管理作業，以降低制度上的風險－成爲一個高效率的組織。持續完成國防部核化生防護計畫的程序精進。

大規模毀滅性武器防禦作戰的成功與否，取決於有效的設備整合、訓練有素的人員及驗證合格的程序。核生化防禦能力必須有效的整合運用在國內、外，政府、地方的封閉或開放設施，並在作戰中協助盟國或其他聯盟夥伴。由於激進的基本教義主義者名單的擴增，與恐怖攻擊事件的增加，使與國際合作努力更顯重要。因此必須與世界各地的夥伴和盟國，充分致力於發展監偵(Sense)、佈局(Shape)、防護(Shield)、維護(Sustain)領域，並且在自身力量以外擴大相互操作性，確保能夠在多國的任何環境中作戰。圖 7 為 2010 年美軍化生防禦計畫依領域裝備投入野戰實用之系統數量。



圖 4 美軍 Jess A. Scarbrough 准將專題報告

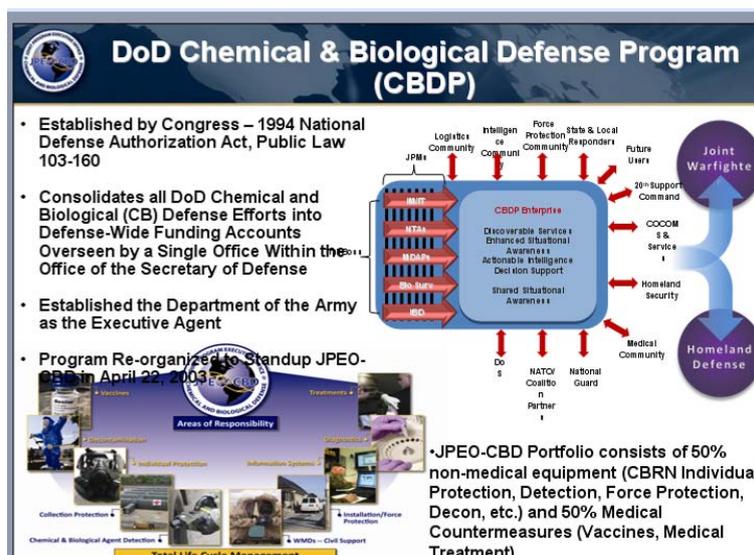


圖 5 美國化學與生物防禦計畫

- Goal 1: Provide CB defense capabilities to the warfighter to reduce near-term operational risk. Field and sustain required capability solutions within budget and on schedule to meet Joint Acquisition Objectives.
- Goal 2: Reduce force management risks through enhanced Joint CBRN defense education, training, and exercises. Create a Joint CB defense force through the CBRN education and training and exercise initiative.
- Goal 3: Develop transformational CB defense technologies to reduce future challenges risk to DoD operations and forces. Develop and support an S&T base program that integrates the DoD and other federal agency CB defense research efforts.
- Goal 4: Reduce institutional risk by improving DoD CB defense management practices – become a high performance organization. Fully implement continuous process improvement methods within the DoD CBDP.

圖 6 美軍化生防禦計畫四大目標

FY2010 Fielding Results

Total Defense-Wide Funded Systems Fielded in FY10 (By Capability Focus)								
Capability Focus	Product	USA	USAF	USMC	USN	NOB	OTHER	Total #
CM/HD	IPP	3	2	4	7			16
Medical	JBAIDS				10			10
	Critical Reagent Program	76,562	2,119	325	26	26,105	22,233	127,370
	M31A2 BIDS	21						21
Sense	M98 JBPDS				9			9
	ICAM	34						34
	JCAD	11,639	4,988	8,043	200			25,420
	JCBRAWM	181			945			826
	DR SKO	8						8
	M98A1P2	13						13
Shape	JEM Increment 1	25	10					35
Shield	CPS BkFT				2			2
	AFS	166,020	94,060	59,677	65,848			385,605
	JR2-UNFR	208,197	98,188	89,452	89,199			485,036
	JCS	3,146		2,904				6,050
Sustain	JSGPM		129,588	40,000				169,588
	JSTDs-SS	1,328			189			1,517
Totals		467,427	328,855	201,005	155,935	26,105	22,233	1,201,380
Medical Systems Acquired from the Strategic National Stockpile in FY10								
Medical	Anthrax Vaccine Adsorbed Doses							962,940
	Smallpox Vaccine Doses							343,500
Totals								1,306,440

TOTAL SYSTEMS FIELDED: 2,507,800 * As of Feb 6, 2011

圖 7 2010 年美軍化生防禦計畫依領域裝備投入野戰實用之系統

圖 8 為 JPEO-CBD 的技術創新方法面向，主要包含內部合作(Interagency)、國際合作(International)、學術合作(Academia)、工業合作(Industry)、實驗研究機構合作(Laboratories)，藉由這些戰略伙伴針對非傳統戰劑(Non-traditional agents)、生物監控(Biosurveillance)、資訊管控(Information management)與整合(Integrate)等目標，發展偵

測系統(Detection system)、資訊系統(Information system)、防護系統(Protection system)與醫護治療系統(Medical system)，以提供國防(Defense)、國土安全(Homeland security)、消防等部門與單位運用。

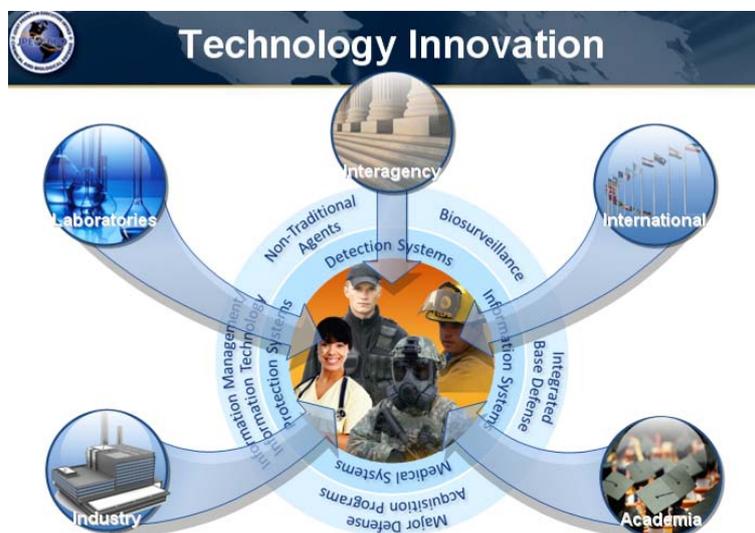


圖 8 JPEO-CBD 技術創新方法的面向

由美軍的核生化防禦計畫來看，主要主辦與需求政策的擬定為國防部所主導的專案計畫，其中整合了產、學、研等單位，並由需求使用單位進行測試驗證與教育訓練，然而美軍為全球化作戰部隊，對於專案計畫投入的資源遠超過我國可投入的預算，就國內發展來看，如果核生化防護裝備的籌獲與建置，大部分都倚靠西方國家制式裝備，將可能發生裝備未必適用國軍部隊情形，同時亦會造成技術無法建立，僅能獲得非輸出管制之屆汰除規格裝備。因此、如何整合國軍、警政、消防、環保等單位之核生化防護資源，有效運用學校、研究機構、業界能量，避免重複或無效投資，達成有效且精準研發未來所需技術與裝備，當可作為未來發展參考。

3.2.2 英國化學、生物與放射防禦科學及技術計畫(Chemical、biological、radiation science and technology,簡稱 CBR S&T)

由 Dr. Matt Chinn 進行專題「An introduction to CBR S&T」報告，如圖 9，該計畫歸屬英國國防部(Ministry of Defense, MOD)，共分為核生化通報(CBR Inform)、保護措

施(Protective Measures)、威脅降低(Threat Reduction)與消滅(Disablement)等四個主要目標，其下分為知識管理(Knowledge management)、感測(Sense)、生理防護(Physical)、危害管控(Hazard management)、醫療對策(Medical countermeasure)、危害評估(Hazard assessment)、操作分析(Operational analysis)等工作項目，如圖 10。



圖 9 Dr. Matt Chinn 進行專題「An introduction to CBR S&T」報告

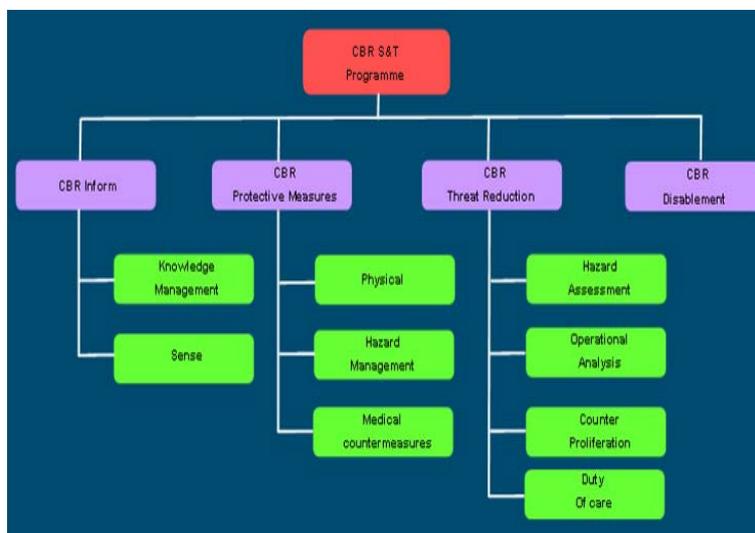


圖 10 英國化學、生物與放射防禦科學及技術計畫架構

而在此架構下，基於世界大環境的變化，英國政府的核生化防禦科學及技術計畫 (CBR S&T)，亦有著策略性的改變，如圖 11，更加著重於事前的預防(Greater emphasis on pre-event)、主導跨政府機構的合作(Drive to take a cross-govt approach)、創新與應用

領域研發的平衡(Shifting the balance of innovation vs applied R&D)。目前所面臨較急切的問題有：核生化銷毀(CBRN disablement)、感測與診斷(Sense diagnostics)、新興的威脅(Emerging threats)、生物醫學對策(Bio-medical countermeasures)、因應 2012 年倫敦奧運的核生化防護(2012 Olympics)。圖 12 為科技研發過程，依序分為先期創新(Early innovation)、概念確認(Proof of concept)、評估測試(Assessment)、應用(Into service)、技術轉移(Tech transfer)等階段，並藉由業界投入，共同執行加速研發過程。

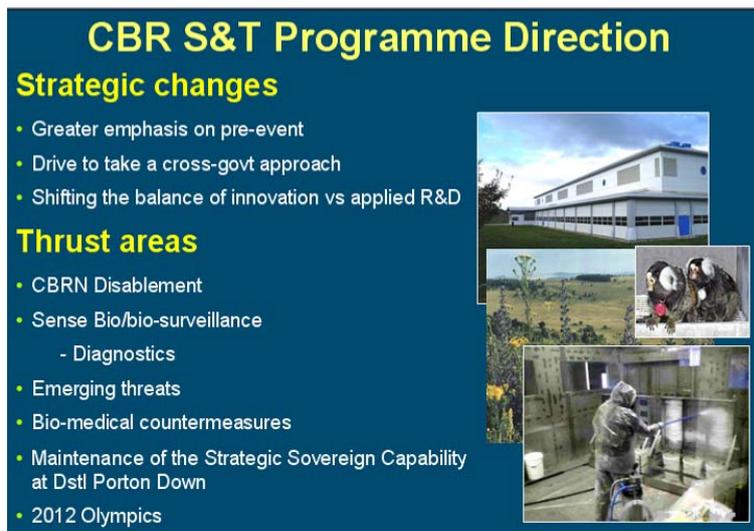


圖 11 英國 CBR S&T 計畫方向

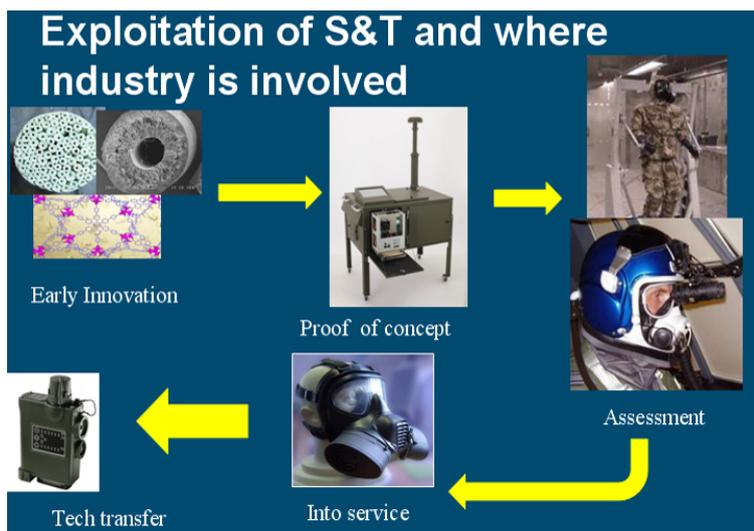


圖 12 科學技術發展過程

由英國的報告可以看到，強調的是跨國與跨部門的合作，著重的是未來市場規

模，並鼓勵由業界投入資源參與計畫。

3.2.3 印度核生化防禦發展

由印度國防部防禦研究組織(Defence of R&D Organisation, DRDO)的高級研究員 Dr. W. Selvamurthy 進行「Indian Approach to CBRN Defence」專題報告，因自 1984 年波帕爾事件（該事件為化工廠毒化物外洩，造成千名人員傷亡，數十萬居民受影響）後，該國特別重視此類大範圍的災害防範與救助，該部門協助處理印度各式災難的管控與發展各項技術，在核生化防禦技術上主要目標如圖 13：

偵檢系統:

- 高靈敏度、高選擇性、可靠度、快速反應
- 微小化，單機操作的核生化點測式系統
- 化學/生物的遠距遙測能力

防護:

- 安全及有效率的核射線與毒劑的防護
- 輕量化、透氣式、自我清潔及耐久性的核生化防護服
- 先進的核生化濾毒罐
- 機動式與可充氣式的核生化防護帳篷
- 食品的核生化防護包裝
- 可再生式的過濾裝置

消除:

- 有效的奈米材料消除方式
- 輕量可攜帶式核生化消除裝備

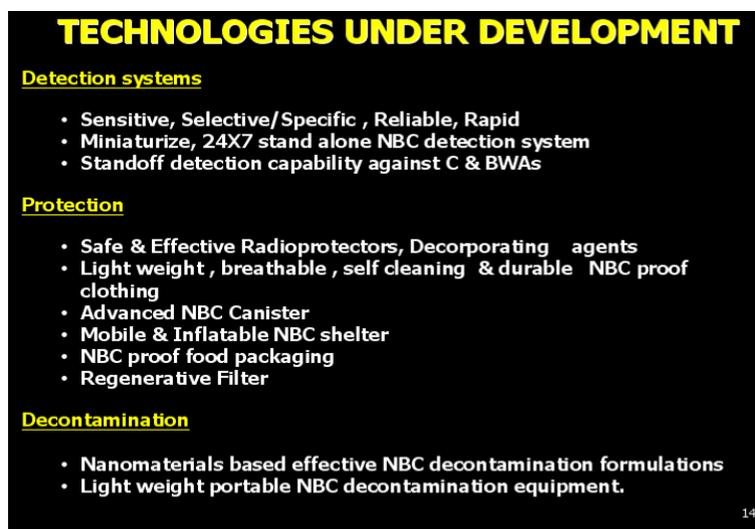


圖 13 印度核生化防禦技術的發展方向

由印度的報告中可以了解，其發展的範疇與美軍及我國約略相同，著重於監偵、防護、維持、佈局四方面，其使用裝備亦包含了各式點測式裝備、遙感裝備、核生化偵檢甲車、個人與集體防護技術、污染消除技術與裝備(消毒車、消除藥劑)、醫療防護實驗開發技術、下風危害預測模擬等，較值得注意的是本次簡報中展示短片使用無人地面載具(實體尺寸遙控汽車、遙控機器人)作為新一代偵檢技術應用，是目前我國尚未投入相關研發之技術。

3.3 監偵技術

監偵是經由偵檢、鑑別、定量在空氣、水中、地表、人員、裝備及設施之核生化危害，持續提供核生化狀況資訊的能力，該能力包含監偵各種狀態(固、液、氣)之核生化危害，提供指揮官判定偵測區域內化生戰劑以及放射性的危害程度。偵測器具備危害物偵檢與定量、通訊、中央式網路管理及可攜式等共同特性，可運用部署在部隊鄰近地區、單兵攜帶、安裝於機動裝備或以遠距遙控方式使用。

圖 14 為英國防禦科技實驗室(Defence Science and Technology Laboratory, DSTL 為英國國防部的研究單位)資深研究員 Dr Dominique Despeyroux 專題報告「Sense - Radiological Chemical and Biological」，其中指出針對在監偵技術方面所挑戰的項目為(圖 15)，其中化學偵測器的主要挑戰為可標訂現有及新興威脅的毒劑、可偵測於表面沾附的毒劑、於操作環境下的低誤警率。

於操作環境下的低誤警率	非接觸式偵測
偵測於表面沾附的戰劑	遠距遙測
標訂現有及新興威脅的戰劑	感測器安裝平台
改進樣品收集/採集的效率	溼度感測器
增加偵測的特異性	低程度的清潔與消除需求
加快反應時間	不含糊的判定
耐震動性	個人劑量計

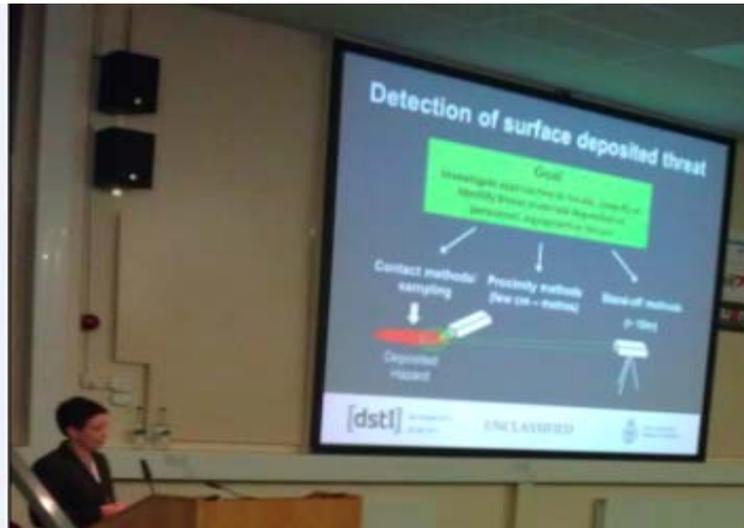


圖 14 Dr Dominique Despeyroux 專題報告

Technical Challenges

low false alarm rate in all operational scenarios	remote detection
detection of deposited agents from all surfaces	stand-off detection
address current and emerging threat agents	sensors on mounted platforms
improved collection / sampling efficiency	networking of chemical sensors
improved specificity	miosis detection
speed of response	low level / clearance decontamination
wide dynamic range	through barrier detection
	unequivocal identification
	individual personnel dosimeters

DLODs are an intrinsic part of each technical challenge

30 November 2011
©Dstl 2011

UNCLASSIFIED

Dstl is part of the
Ministry of Defence

圖 15 偵檢技術方面的挑戰項目

在標定現有及新興毒劑中其方向是建立各物質的資料庫，除現有服役中的離子漂移圖譜(Ion mobility spectrum, IMS)方法外，並使用其他的互補性頻譜技術，如針對會凝結的毒劑使用拉曼光譜(Raman)、對固、液、氣相則使用紅外線光譜(IR)，如圖 16。

在偵測表面沾附毒劑技術方面，可分為使用遠距遙測方式(Stand-off, 遙測距離 >10m)、及接觸(Proximity, 偵測距離約數公分)方式，沾附的材質對此類技術有極大的影響(會影響背景值)，如圖 17 即是使用拉曼光譜標定糜爛性化學毒劑(芥子氣, HD)與其石牆(Drywall)、鋁壁(Alluminun)、地毯(Linoleum)等不同背景值的光譜比較。

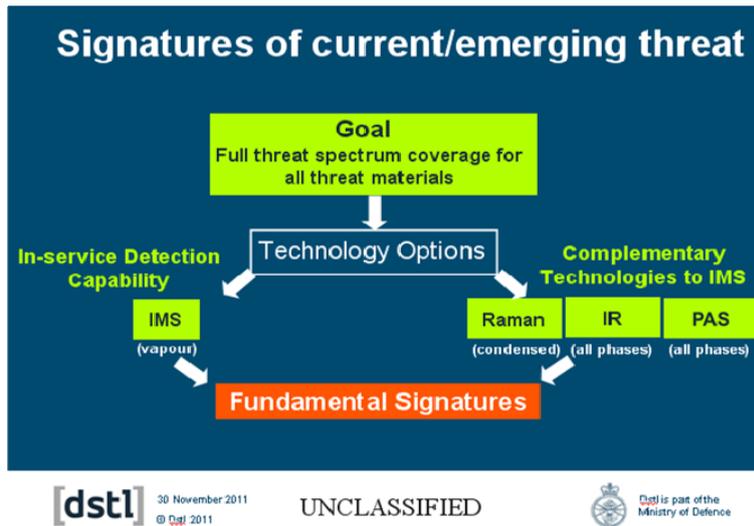


圖 16 偵檢新興戰劑之技術方法

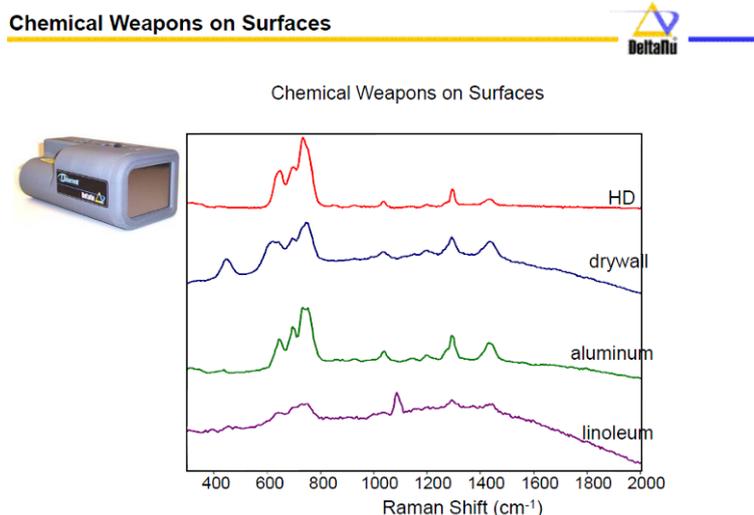


圖 17 糜爛性化學戰劑拉曼光譜標定

而在其報告中提到一種藉由光譜訊號強度來調整影像對比的技術，如圖 18 針對毒劑的光譜調整影像對比，可調整吸收波峰位置，讓偵測的毒劑物質更為清新的顯示出來，增進搜尋與判讀的能力。

目前各國用於偵測化學毒劑的方法還是以離子漂移圖譜(Ion mobility spectrum, IMS) 為主，雖然此以一方法有著較容易誤警、偵測物質受限(僅可針對氣相)等問題，然而基於考量其他技術在分析程序複雜度、操作便利度、維護成本與反應時間等因素，IMS 未來依然會是化學毒劑感測的重要技術；其原理是基於氣相中不同氣體離子在電場中遷移速度的差異來對化學物質進行特性分析，示意如圖 19，當氣體進入一游離源(Ion source)，

會使該氣體離子化(此區域為 Ionization region)而後進入反應區(Reaction region)內，再藉由電場、流場的分布讓不同質荷比的氣體進行分離(此區域為 Drift region)，再於末端收集游離氣體訊號而獲得的離子圖譜。

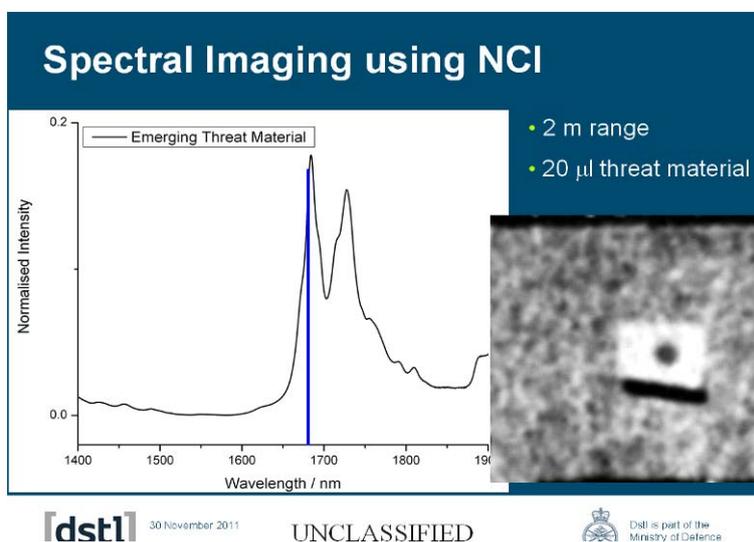


圖 18 光譜調整對比影像偵測戰劑技術

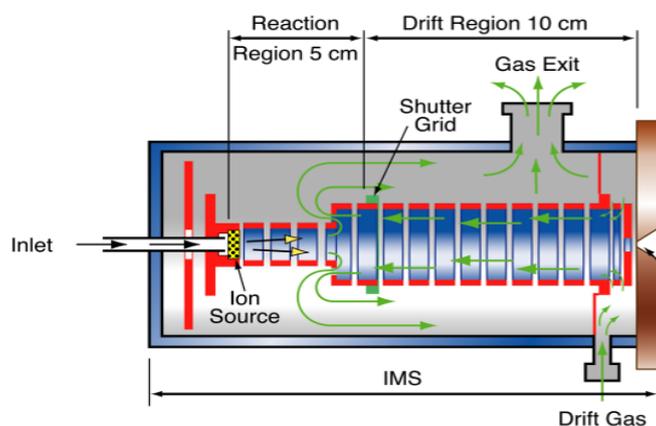


圖 19 離子漂移圖譜原理

在報告中提到數種方法以提升 IMS 偵測技術(圖 20)可供未來發展參考，如在取樣過程中使用毛細層析管與具選擇性的薄膜加以初步篩選偵測之氣體，以降低誤警機率，或採用輝光放電(Glow discharge)的非輻射游離方法，增加使用的安全性，或於離子化反應區參雜其他導電材料增加氣體的游離能力，以及在收集端加強訊號處理能力。

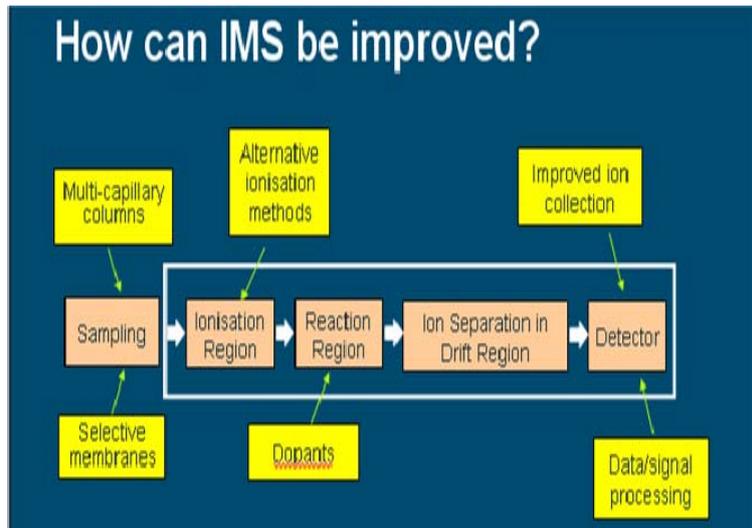


圖 20 提升 IMS 偵測技術方法

在核子偵檢部份，因現有開發之技術能力與產品較為完整，包含人員輻射劑量、核種分析、輻射污染擦拭檢驗、射線強度等設備皆有商品化之產品，然核子事故發生時其傷害範圍廣泛，且人員不便進出，因此，在核子偵檢部份著重於無人載具的應用如 UAV、UGV 與射線偵檢器的結合(如日本福島核子電廠事件中即使用地面無人載具進行偵測)。

Sense - Radiological

- Goals
 - short term: *Upkeep* of current in-service equipment
 - medium term: *limited Update* to refresh systems in the.
 - long term: converge operational equipment and that used for UK Defence Health and Safety purposes

圖 21 核子射線偵測載具

於 Dr Stephen Sales 的「The Detection & Mitigation of Shielded Nuclear Sources for “Dirty Bombs” (RDD)」報告中提到一種偵測髒彈內核子射源的裝置，如圖 22，其優點在於低破壞性、可遠端操作、具自動封膠減低內部射源外洩的技術。

Don't Re-invent the Wheel

National Nuclear Laboratory 

Monica Remote Case Entry System

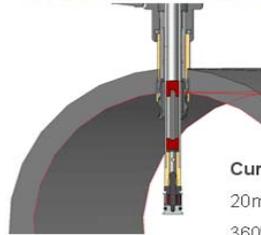
Invasive Technology
Remote operation
Automatic seal with no contents leakage
Drill, Detect, Dispose.



www.mmic-eod.co.uk www.nnl.co.uk

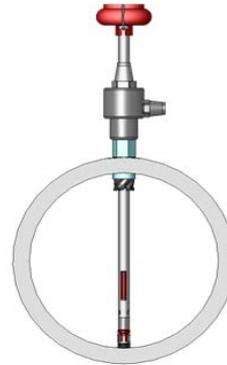
Combined Systems Capability

National Nuclear Laboratory 



Current Capability

20mm Shielding
360° Detection
Single skin targets
All materials
Continuous sealing
Limited RSP capability



www.mmic-eod.co.uk www.nnl.co.uk

圖 22 偵測髒彈內核子射源的裝置

另外雖然放射性物質主要分為 α 、 β 、 γ 等射線，但對於防護人員其首要考量的是對於輻射的吸收劑量。表 1 為美國環保署(EPA)所做的吸收劑量與健康之影響，表 2 為美國環保署對輻射暴露限值規範。

在 Dr. Elaine A Perkins 的「Meeting the Bio Sense Challenges」報告中(圖 23)，則提到目前生物戰劑偵測技術的挑戰主要是再於樣品收集，其報告中描述一種新型的電潤濕(Electrowetting)生物收集方法(圖 24)，藉由施加電場收集空氣中的懸浮微粒，而後再於實驗室中以逆向電場將其釋放予以分析，此一方法之優點為裝置簡便微小化，且在單一液滴下可吸收更高濃度的樣品；適合用於個人佩帶作為劑量監測與樣品收集。

表 1 U.S. EPA 輻射劑量健康影響表

劑量 (REM)	對健康的影響	發病時間 (不處理下)	劑量 (REM)	對健康的影響	發病時間 (不處理下)
5-10	血液化學變化		1000	破壞腸道內壁	
50	噁心	小時		內出血	
55	疲勞			和死亡	1-2 週
70	嘔吐		2000	損害中樞神經系統	
75	脫髮	2-3 週		意識喪失;	分鐘
90	腹瀉			和死亡	到幾天時間
100	出血				
400	可能死亡	2 個月內			

表二 U.S. EPA 輻射暴露限值規範

劑量限值 (REM)	執行之活動	備註
5	所有活動	---
10	保護主要建築物	再低的劑量不合乎實務
25	搶救生命或保護廣大民眾	再低的劑量不合乎實務
>25	搶救生命或保護廣大民眾	須為自願性且明白風險



圖 23 Dr. Elaine A. Perkins 報告

Electrowetting:

- produces high concentration sample in a single droplet
- transfers in a small volume what has been collected by electro-precipitation
- New generation of low burden, high scale of issue, personal collection / sampling systems based on a two-tier electro-precipitation and electrowetting approach

1. Soldier wears electrostatic precipitator personal

2. Collection surface removed from sampler and taken to lab

3. Collected deposit transferred to μL droplet by electrowetting

4. Deposit analyzed using protein or DNA based techniques

dstl 30 November 2011 © Dstl 2010

Dstl is part of the Ministry of Defence

圖 24 電潤濕生物收集方法

3.4 防護技術

防護是藉由保護關鍵性裝備或使用疾病預防措施，避免或降低暴露，以防護部隊免於受核生化污染危害防止損傷，依使用可分個人(Individual protection)與集體防護(Collective protection)。在 Dr. W. Selvamurthy 報告中個人防護部份包含核生化防護口罩(NBC Respirator)、整合式頭套面具(Integrated hood mask)、核生化濾毒罐(NBC canister)、消除防護衣(Decontamination suit)等(圖 25)，近期技術發展重點在於減輕生理效應負荷。



圖 25 個人防護裝備

個人防護著重於人員呼吸(口鼻)與接觸(眼睛、皮膚)的防護，個人防護裝備(Personal

Protective Equipment, PPE)若以作業環境可分為三級，如圖 26：

A 級 PPE：

主要使用於現場情況未知環境，其防護包含皮膚、呼吸系統和眼睛的防護。包括具正壓之全面罩自給式呼吸防護具(Self contained breathing apparatus, SCBA)或備有逃難式 SCBA 之正壓空氣供給呼吸防護具。密封式化學防護衣：全身包裹式、可抗化學液體及蒸氣。連身工作服(Coveralls)。抗化學性之內外手套、鞋靴。硬質頭盔。雙向對講機。若要進入可疑之核生化環境時則需攜帶適當之解毒劑。

作業安全要點：A 級防護的作業時間，受到空氣瓶中的存量限制；因應工作、除污安全脫下防護衣等作業，均須在可用之存量下完成。此外熱衰竭(Heat exhaustion)、脫水、疲勞等生理健康問題亦須一併考慮。

B 級 PPE：

主要使用於需呼吸系統和眼睛的防護，但皮膚保護程度較低的環境。包括具正壓之全面罩自給式呼吸防護具(Self contained breathing apparatus, SCBA)；具頭罩之抗化學防護衣。抗化學性之內外手套、鞋靴。硬質頭盔。雙向對講機。面罩。

作業安全要點：B 級個人防護具不適合於氣態化學毒劑環境下作業。

C 級 PPE：

主要使用於可能有液體污染危害之環境，而對於呼吸系統威脅較低的環境。包括具全罩或半罩之空氣淨化呼吸具；具頭罩之抗化學防護衣。抗化學性之內外手套、鞋靴。硬質頭盔。雙向對講機。面罩。

作業安全要點：C 級個人防護具不適合於液態、氣態化學毒劑之環境下作業。

基於核生化個人防護器具須具備高氣密性，因此不論何種等級在人員使用上皆有著一重要的考量因素：使用人員的熱衰竭。在 David Wilkinson 的「Thermal Strain and Cooling Techniques during Work in CBRN Clothing」報告與 Richard Coombes 的「Aircrew Protective Equipment and Detection (APED)」中(圖 27、28)，皆討論高溫環境與複雜操作環境(空軍駕駛)下人員熱衰竭現象，並介紹穿戴防護衣核心體溫(Tc)的準確量測方法與冷卻策略。



圖 26 A/B/C 級個人防護裝備



圖 27 高溫環境下人員熱衰竭現象

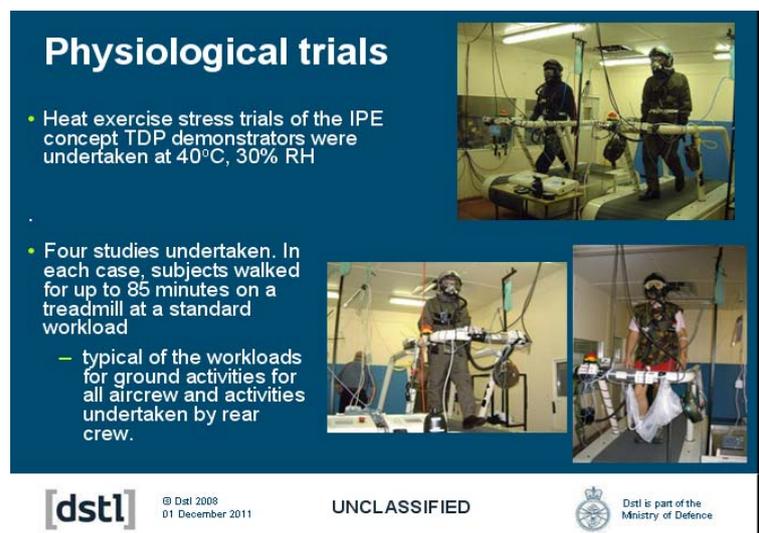


圖 28 防護服生理測試

在防護過濾材料上提到最新的發展趨勢(圖 29)，則是著重於具高比表面積的奈米性孔洞材料(如 CNT)以及複合性纖維(有機、無機鹽類與玻纖、奈米銀顆粒)的開發應用，其

中奈米銀因具有抗菌、殺菌功能適合應用於生物毒劑的防護，此外，在製備的方法上有可運用電紡絲法技術，進行一體成型的防護衣的製作，強調可與人體更為貼合，加強氣密性提升防護能力。

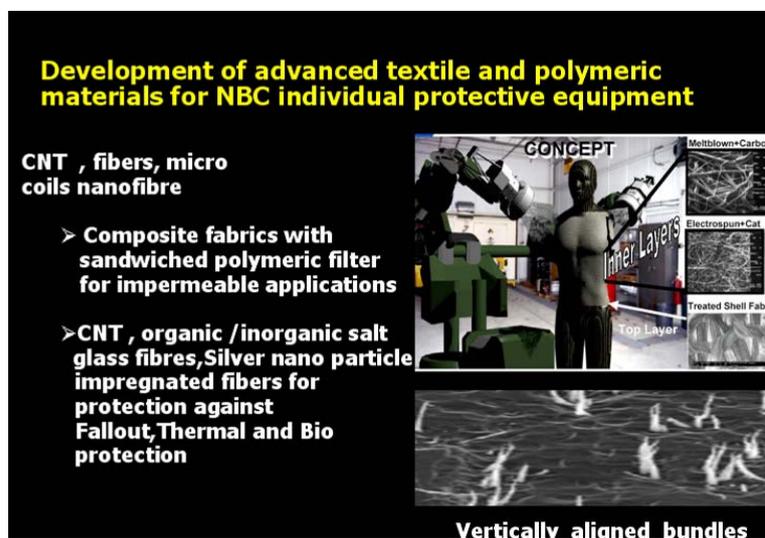


圖 29 防護過濾材料發展趨勢

3.5 維護技術

維護是指執行污染消除作為，使人員及各項裝備設施儘速回復至汙染前之運作能力，回復其功能，減少遭受化生放核危害的影響時間。在 Laura Cochrane 的報告(圖 30)中介紹反應型的皮膚消除乳液 (Reactive Skin Decontamination Loti_n, RSDL)，RSDL 為一種廣效型污染消除劑，可安全的使用於皮膚上，或有限制的使用在眼部四週，使用後殘留物不具毒性，可用清水洗除且，具環境親和性。RSDL 與現有的皮膚消除藥劑消除性能與操作特性比較如表 3

表 3 RSDL 與現有消除劑消除性能與操作特性比較

特性	Fuller's Earth	Dslch Powder	US M251 Skin Decon Kit	RSDL
化學毒劑摧毀能力： 糜爛-H、L 神經-G、V	無 無	無 無	有 有	有 有
材料及戰劑毒性	具有毒性	具有毒性	需數天時間才可完全消除	無毒性： G、V：< 10 秒 H、L：< 90 秒

特性	Fuller's Earth	Dslch Powder	US M251 Skin Decon Kit	RSDL
人體相容性： 皮膚 耳朵 眼睛	可 不可 不可	可 不可 不可	可 不可 不可	可 可 可
訓練系統	無	無	無	有
傷患除污	部分使用	不可	不可	可
實際應用效果	造成鏡面及視線模糊 呼吸困難	造成鏡面及視線模糊 呼吸困難 皮膚有刺激感	造成鏡面及視線模糊 呼吸困難 皮膚有刺激感	無不良效果
反應指示	無	無	無	有-顏色 由黃變白/透明
相容性： 防曬油 防蟲劑 武器/裝備	--- --- 不可	--- --- 不可	--- --- 不可	可 可 可
運送系統： 個人使用	可撕式小包袋裝內 置棉布拍片	具噴嘴之噴霧罐	小包袋裝內置粗 布片	可撕式 22 公克小 包袋裝內置泡棉 片
大量使用	45 公克罐裝			500 ml 罐裝



圖 30 Laura Cochrane 報告

在 Renato Bono 的「INNOVATIVE DECONTAMINATION FOR SENSITIVE SURFACES AND LARGE VOLUME」報告中，則介紹敏感性裝備的核生化除污系統 SX 34(圖 31)，適用於載具內部儀表、電子器材、光學儀器等。全套系統操作時不使用水，

內容物包含有：

1. SX34專用除污收集器1部：重9.5公斤。
2. 防震攜行箱：86 × 56 × 44公分。
3. SX34除污噴罐10罐，每罐0.75L。
4. HEPA與ULPA濾蕊。
5. 除污回收處理袋。
6. 特殊除污接頭-針對特別不易除污之位置所設計。
7. 除污刷毛2組。
8. 管嘴。
9. 軍用1.5公升耐酸噴罐。
10. BX24量瓶2罐。
11. BX24除污/除毒劑1公斤，。
12. 除污收集器管線專用盒。



圖 31 SX34 全套系統

SX34 除污噴罐效能：可有效去除多種有機化學品與已知的戰劑。不需調配，隨時都可使用，並可長久儲存達 10 年。除污劑可將污染物捕捉，並於乾燥後移除污染物，減少污染物擴散。

SX34 除污噴罐使用程序(圖 32)：1.直接噴灑於儀器與器材表面，使其產生一層白色覆蓋除污層。2.經過 20-30 分鐘反應時間，使用 SX34 專用除污收集器移除。3.若除污程序已完成，儀器與器材將呈現潔淨表面。若除污程序尚未完成，儀器與器材將呈現白色污漬，此時需再以 SX34 除污噴罐噴灑。4.配合 SX34 專用除污收集器，可進行多孔隙表面毒劑除污。

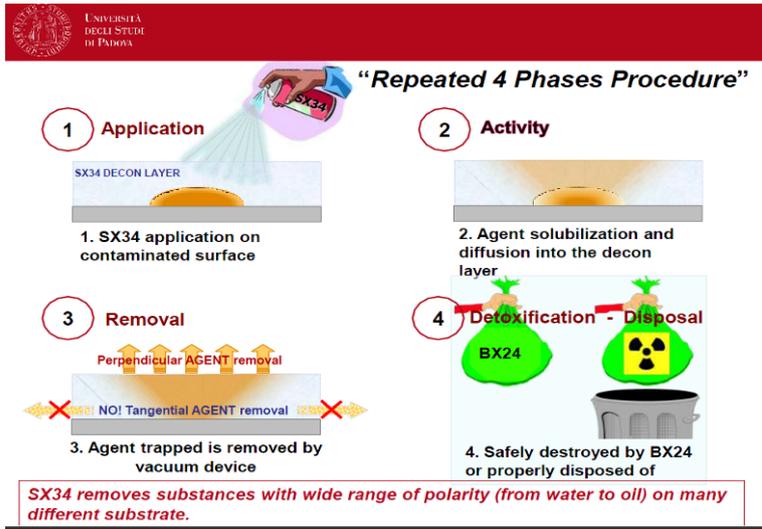


圖 32 SX34 除污噴罐使用程序

在 Kärcher Futuretech 公司 Dr. Markus Kostron 的「Decontamination of sensitive equipment Challenges and solutions」報告中，則是採用真空方法進行敏感性裝備消除作

業，在 1 Pa 的真空下可移除裝備表面沾附的化學毒劑 10 g/m²，系統溫度可加熱至 70 °C 以提昇戰劑的揮發度(於 70 °C 下 GD 的揮發度為 2060 mg/m³、HD 的揮發度為 625mg/m³、VX 的揮發度為 1.6mg/m³)(圖 33)，所移除的毒劑可透過活性碳層加以過濾，此一方法可大幅減少水及消除劑與裝備接觸機率，適用於各式電子裝備為主。圖 34 為該公司發展之真空消除模組 VDM135 系統。

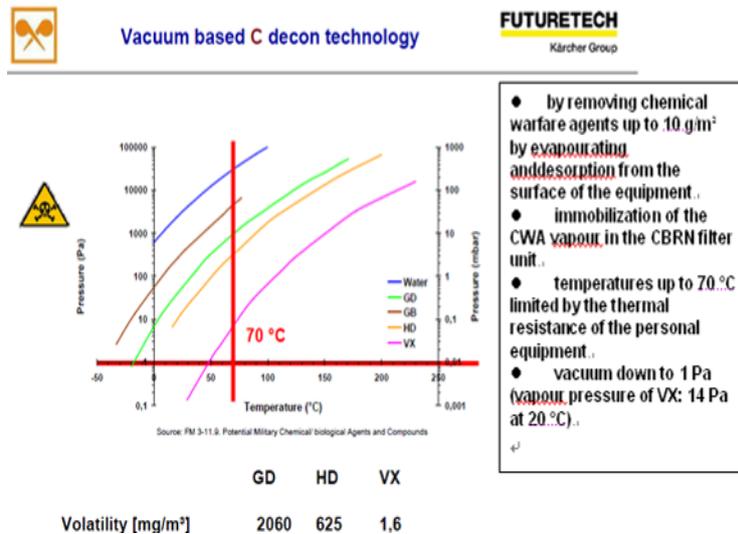


圖 33 70°C 下毒劑揮發度

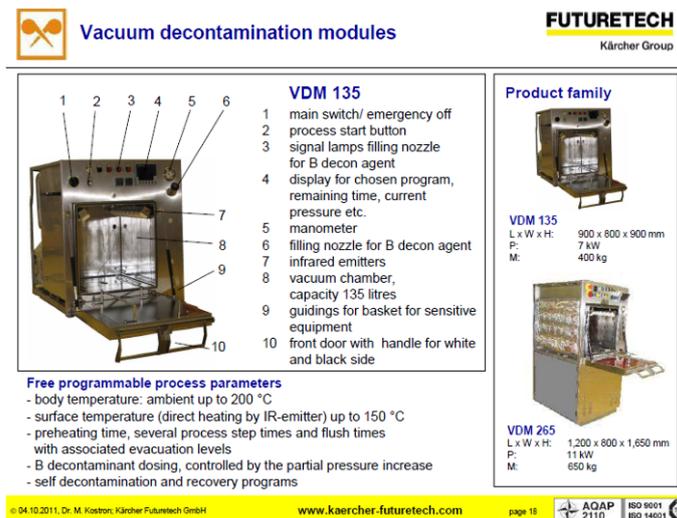


圖 34 真空消除模組 VDM135 系統

在 Dr Steven Mitchell 的「Hazard Management Research Overview」報告中則談到一種新型兼具防護與除污的方法-可剝離式塗料(Peeling coating)，如圖 35，藉由先期作戰整備

時於裝備噴塗特殊塗料，避免毒劑直接吸附於裝備材料表面，且該層塗料具有可完整吸附反應毒劑特性，使毒劑不易揮發出來造成二次危害，於任務結束後再將該層塗料剝離，並以高壓水柱沖洗即可。



圖 35 可剝離式塗料(Peeling coating)消除流程

3.6 佈局技術

佈局為具體描繪出核生化危害，提供部隊指揮官明瞭當時與預估之情勢，其中包含自動和手動收集及融合整個戰場中所有核生化作為相關資源與資訊，建立結合點測式偵檢、遠距偵檢及偵察資源的戰場管理系統，以利局勢研判、部隊防護、作戰策略、傷患治療、護理和後送等及時決策能力。

在 Dr. Veronica Bowman 的「Knowledge Management Research Program」報告中則強調事前計畫(Pre-operational planning)、事件管控(CBRN event incident management)及事後的處理(圖 36)的相互關係與影響。在北約(NATO)的共同規範下，目前危害與通報使用 ATP-45 準則(圖 37)做為統一格式與方法，提供相關各級部隊指揮官一套一致性的分析與規劃方法，使其參謀及下級指揮官對於實際發生與潛在衝擊的核生化危險事件，可及時評估及反應，圖 36、37。整合早期預警、戰場分析及其它支援來源訊息(包含氣象、地形、情報、聯軍和民間支援訊息)的核心能力，可協助軍事行動執行任務規劃、決策活動及風險評估。在 Ian Griffiths 的「Injecting Innovation into CBRN Knowledge Management.」，則強調對城市中發生核生化攻擊事件的管控與現有資訊的整合，包含使用 google 的地理資

訊系統(3D 建築物模型、人口分布、交通建設)，用以評估立體的危害(傳統野戰是以 2D 平面考量)、傷亡人員送醫之療與疏散路線等作為，圖 38。

Knowledge Management

- Specifically for the management of a Chemical, Biological or Radiological event
- Tools required to aid decision makers across the event chain



Pre-operational Planning → CBRN Event → Incident Management → Post-event Management

© Crown Copyright 2011 Dstl 7th July 2011 UK UNCLASSIFIED Dstl is part of the Ministry of Defence.

圖 36 核生化危害知識管理順序

Incident Management: ATP 45

- NATO doctrine determining hazard area based on release information
- Three levels of
 - Simplified
 - Pen and map
 - Detailed
 - Man or Computer
 - Enhanced
 - Computational

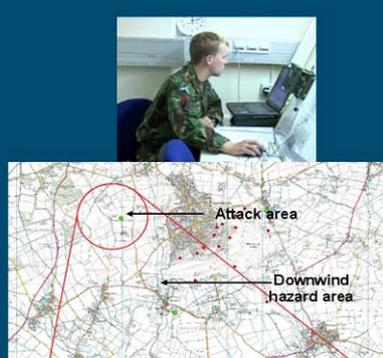
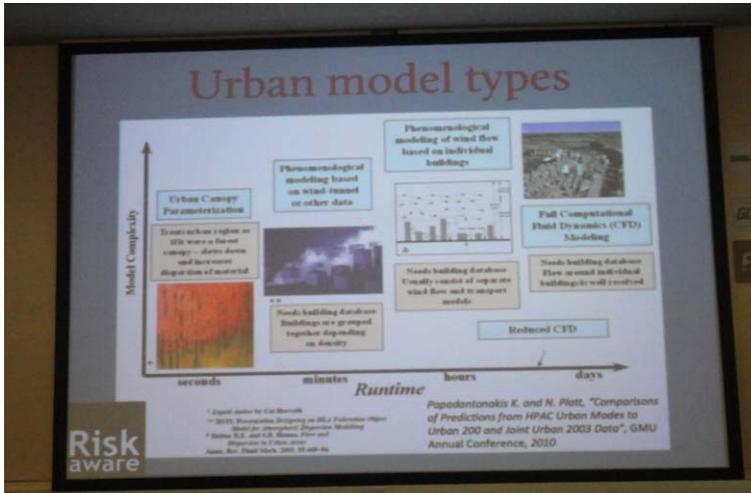


圖 37 北約 ATP-45 準則運用

Urban model types



Urban canopy parameterisation: Describes urban regions as 2D or 3D boxes or boxes canopy - dense dense and low canopy dispersion of material

Phenomenological modelling based on wind tunnel or other data: Needs building database Usually consists of separate wind flow and transport models

Phenomenological modelling of wind flow based on individual buildings: Needs building database Flow around individual buildings is well resolved

Full Computational Fluid Dynamics (CFD) Modelling: Needs building database Flow around individual buildings is well resolved

Reduced CFD

Popadantonakis K. and N. Platt, "Comparisons of Predictions from HPAC Urban Modes to Urban 200 and Joint Urban 2003 Data", GMU Annual Conference, 2010

圖 38 城市核生化攻擊事件管控

3.8 Smith Detection 參訪

藉由此次研討會行程並同時參訪位於英國的 Smith Detection 公司，Smiths Detection 公司旗下所屬員工約有 2,300 多名，分駐於全球 50 個國家，並對 160 個國家進行銷售，其中包含美、法等國家，該公司在化學毒劑、生物毒劑、核射線、毒品和火炸葯、爆裂物違禁品偵測上具有相當能量，是一家全球性的偵檢器製造商。本次參訪該公司位於英國倫敦瓦特福德(Watford)之部門，主要為化學毒劑檢測器的生產與研發單位，由該部門副總經理 Andrew Lee，資深產品經理 Simon Read 與產品經理 Dr. William Mumro 接待(如圖 39)。



圖 39 與 William Mumro、Andrew Lee、Simon Read 合影(由左至右)

該部門目前主力生產之產品為 GID-3 與 LCD (Lightweight Chemical Detector) 偵檢器，年量產約數千台，使用單位包含美國、歐盟的軍方與民間單位。GID-3 與 LCD 感測之基本原理皆是使用離子漂移圖譜法(Ion mobility spectrum, IMS)，其中 GID-3 為美國 Automatic Chemical Agent Detector and Alarm(ACADA)之商售版本，偵測原理如圖 40，使用兩組內含放射性元素(Ni-63)偵測室，藉由具選擇性的滲透薄膜(Permeation membrane)初步對進入之樣品氣體進行篩選，而後進入游離反應區(Reaction region)經由射源對氣體分子游離化，在此階段若樣品氣體中含有有機磷類的毒劑分子，該分子將與射線粒子照射生成的離子群碰撞產生次級游離化反應，轉化成帶正電荷的離子群，而部份氣體分子則會型成帶負電荷之離子群(如糜爛性毒劑)，隨後進入帶電場的正/負離子漂移管

(Positive/negative drift tube)，在此過程中是以氣體離子的質荷比(質量與電荷量比)作為漂移的基礎，隨著樣品氣流通過電離子收集器產生電流訊號，此質荷比差異會將它們分離，形成不同氣體分子圖譜進行比對，訊號強度與樣品空氣中的戰劑濃度約成正比。藉由此種方法亦可進行工業化學毒性氣體(Toxic industry chemical, TIC)的偵測。該公司表示 GID-3 產品目前已生產約 40,000 餘套，主要應用於軍方市場，尤其基於其堅固耐用、後續維持簡易的特性，多使用在軍方移動式甲車或輪車上(圖 41)。

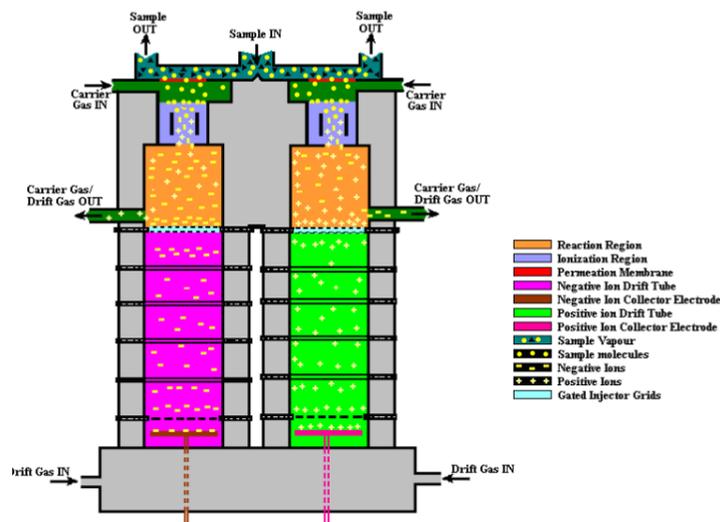


圖 40 GID-3 偵測原理



圖 41 GID-3 於甲車之應用

LCD 偵檢器(如圖 42)則是利用非輻射式的尖端放電(Corona discharge)離子漂移光譜

感測技術，其原理如圖 43，優點為微小化、低耗電量，方便人員攜帶。LCD 與 GID-3 主要差異在於離子化反應區，藉由尖端放電游離器產生初級空氣離子，欲分析之物質分子與初級空氣離子產生次級游離化反應轉化成離子群，隨後再進入帶電場的漂移管區進行漂移圖譜建立與比對。而在與資深產品經理 Simon Read 討論中，其提到該項產品目前已小量撥交美軍進行野戰測試，待完成測評後即成為新式美軍裝備(Joint Chemical Agent Detector, JCAD)，後續將會大量生產。圖 44 為該工廠組裝 LCD 偵測室之總成。



圖 42 LCD 偵測器

Principle of operation of the LCD3.3

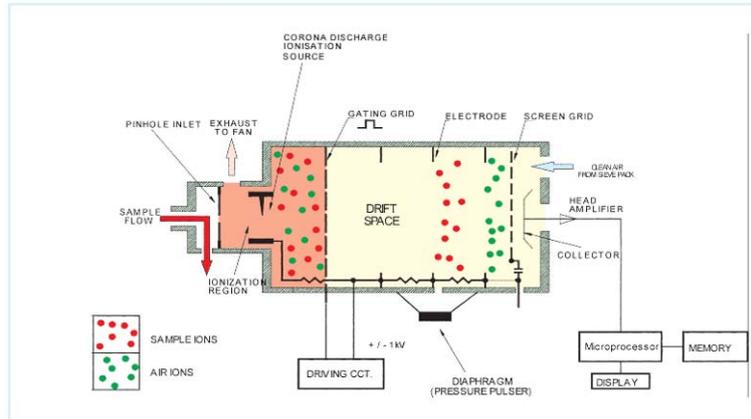


圖 43 LCD 偵測原理

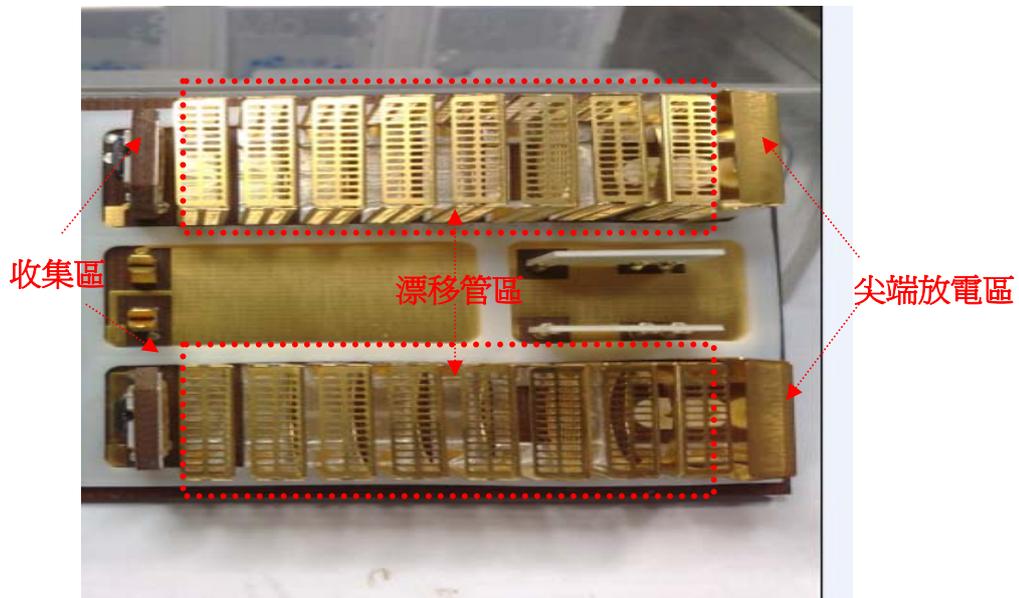


圖 44 LCD 偵測室總成

3.9 綜合效益分析

本次參加第 14 屆國際化生放核防禦研討會(XIVth International CBRN Defence Symposium)，瞭解美國、英國等國外政府目前於核生化防禦上的政策發展現況、作法與目標，另亦獲得許多實務面技術開發知識，對化進專案執行及未來核生化防護技術開發有所助益，綜合效益說明如下：

1. 基於恐怖事件頻傳與今年日本 311 福島事件中的複合式核電廠災難，目前各國對於核生化防護技術發展仍是極為重視，然核生化領域廣泛，包含偵檢、防護、消除、指管等範圍，各領域有其獨立專業知識但又有應用的整合需求，因此藉產、學、研及使用

單位間的跨部門甚至跨國合作，將可以加速技術突破及裝備開發的期程。藉由參與本次會議，瞭解先進國家核生化防禦政策目標，核生化防護研究與裝備開發合作方式，可作為後續專案執行參考。

2. 於偵檢技術方面，目前各國轉為對非傳統毒劑(即新興威脅)的偵檢技術重視，尤其是工業毒性化學物質(TIC)標的，紛紛擴充此類物質之分析資料庫，於化進專案執行上，可藉現有發展之偵檢技術，參照國外方法，擴充建立工業毒性化學物質偵檢資料庫，以應用於偵檢技術開發；而在偵檢技術方法上各國則強調非接觸式、遠距遙測式、遠端操控無人載具的整合使用，以避免人員的接觸與傷亡；在偵檢技術的運用及部分技術能量，我國可說與歐美國家相當，但在核生化防護無人系統開發運用則屬啓蒙，於化進專案執行上可參考本次研討會蒐集資料，整合無人系統資訊運用於核生化指管系統技術開發。
3. 於防護技術方面，多篇論文強調人員穿戴時的熱衰竭現象與複雜操作時的生理反應，而在材料開發上則著重於奈米材料的應用與抗菌、殺菌的表現，尤其是電紡絲的複合防護材料開發，我國在防護材料技術開發方面亦循相同方向，但對使用者的生理效應評估則是較少著墨，本次研討會中蒐集之熱效應評估模式與方法，可做為未來核生化防護服發展運用。
4. 於維護技術方面，本次研討會中發表之議題皆強調人員消除藥劑環境相容性，對人體的無傷害特性，此外，在目前電子裝備大量應用的環境下，針對敏感性裝備的消除技術亦提出了多孔性奈米吸附材料以及真空消除技術，於化進專案執行上，可參考國外開發之吸附式污染消除測試方法，應用於消除技術開發；本次研討會中蒐集之毒劑溫度/壓力參考資料，可做為未來敏感性裝備消除系統發展運用。
5. 於佈局方面方面，除了增進傳統偵測器的資訊傳輸功能，以建立綿密的通報網路外，如何整合事前計畫、事件管控以及事後處理運作通盤考量，是與會各國面臨的一大課題，本次研討會中蒐集相關核生化指管準則於 2011 年 6 月改採 ATP-45(D)，可列為未來核生化指管系統發展參考。

肆、建議事項

1. 本院多年來投入核生化防護領域研究，配合國軍需求已開發多項產品並有相當成效，然核生化防護技術領域及裝備品項繁多，近年在國防資源有限狀況下，實無法全數同時發展。參考國外發展規劃，地面偵檢無人化為未來趨勢之一，本院可利用既有技術基礎(核生化偵檢車、下風危害預測模擬系統、預警通報系統)，加以整合運用，將可縮短研製期程與降低風險，提昇國軍核生化防護及反恐應變能力。
2. 核生化防護雖肇始於軍事需求，然因近年工業發達及環境安全衛生意識抬頭與反恐應變需要，目前各國發展均將工業毒性化學物質列入考量，本院未來如於監偵、維護、佈局、防護方面發展時，應將工業毒性化學物質等列為標的，擴展相關技術之軍民通用性。
3. 國外核生化防護領域投入資源龐大，且有跨國合作計畫，藉由參加國際性研討會有利於了解各國發展現況以提升現有技術能力；建議本院可多爭取並鼓勵參與國際會議之機會，除觀摩學習並蒐集資料外，亦可參考國外做為與目標，有利後續專案計畫方向規劃。

CBRN 2011 議程

Tuesday 4 October 2011

- 0830 – 1000 Registration and *Coffee*
 1000 – 1005 Conference Administration
Michael Hewetson OBE, *Director Symposia at Shrivenham*
 1005 – 1015 Welcome and Introduction to the Defence Academy of the United Kingdom
Brigadier Mark Lacey, *Head of Technology Division, DA-CMT*
 1015 – 1030 Introduction to CBRN Symposium 2011
Patrick Hargreaves, *Chairman CBRN-UK*

SESSION 1 Chair: Chris Abbott

- 1030 – 1100 The CBRN Threat
Steve Eley, *Dstl*
 1100 – 1130 JPEO-CBD and the Importance of Innovation in Acquisition
Brigadier General Jess Scarborough, *JPEO CBD, US DoD*
 1130 – 1200 A US Homeland Security Perspective
Dr Thomas Cellucci, *US Department of Homeland Security*
 1200 – 1230 Current UK CBRN Operations
Squadron Leader Tony Field, *26 Squadron RAF Regiment*
 1230 – 1400 *Buffet Lunch kindly sponsored by*

SESSION 2a Chair: Doug
MacMillan

DECONTAMINATION

- 1400 – 1430 Innovative Decontamination of Large Surface
Areas and Sensitive Surfaces
Dr Renato Bonora, *Cristanini SpA, Italy*
 1430 – 1500 Green Decontamination: A New Approach to
Efficient Biological Decontamination
Dr David Crouch, *PDX*
 1500 – 1530 Decontamination of Sensitive Equipment:
Challenges and Solutions
Dr M Kostron, *Kärcher Futuretech GmbH, GE*

SESSION 2b Chair: TBA
DETECTION

- The Next Generation in Handheld Radionuclide
Identification –
Fred Facemire, *Smiths Detection, USA*
 The Detection and Mitigation of Shielded Nuclear
Sources for 'Dirty Bombs': Innovative Technology
Through Cost Effective Collaborations
Dr Stephen Sales/Owen Horsfell, *MMIC/NNL*
 NATO D/104: A Capability Framework to Promote
Innovation in Sense (Radiological)
Richard Stansfield, *Serco*

- 1530 – 1600 *Afternoon tea kindly sponsored by*

SESSION 3 Chair Brian Clesham

- 1600 – 1630 The Biological Surveillance Collector Systems (BSCS) Project
Neil Jarvis, *CBRN Joint Delivery Team, Defence Equipment and Support*
 1630 – 1700 FP7 CATCH Project
Freek-Jan Toevank, *IB Consultancy*
 1700 – 1730 FP7 Project Practice
Dominic Kelly, *CBRNE Ltd*
 1730 – 1800 FP7 Psychosocial Support for Civil Protection Forces coping with CBRN
Barbara Blanckmeister, *German Federal Agency for Technical Relief 'Development of Competencies'*
 1800 – 1830 How CBRN Provides Other Benefits
Tim Otter, *Marshall Land Systems*
 1830 – 1945 *Reception kindly sponsored by*

CBRN 2011 議程

Wednesday 5 October 2011

SESSION 4 Chair: Tim Otter

0900 – 0930 The CBRN View from NATO ACT
Lieutenant Colonel Frank Kaemper, *WMD/CBRN Policy, Allied Command Transformation*

0930 – 1000 Title TBC-
DTRA

1000 – 1030 An introduction to MOD CBRN S&T
Dr Matt Chinn, *Dstl*

1030 – 1100 *Morning Coffee* kindly sponsored by

SESSION 5a Chair: Nancy
Pallares

INFORM S&T (Dstl)

1100 – 1230 MOD Research Requirements
Andy Bowditch
Sense Bio Research Programme
Dominique Despeyroux
Sense Chem & Rad Research Programme
Stuart Ross
Knowledge Management Research Programme
Veronica Bowman
Portable Integrated Battlefield Biological
Detection Technology TDP
Dstl TBC

SESSION 5b Chair: TBA
PROTECT S&T (Dstl)

MOD Research Requirements
Phil Packer
Physical Protection Research Programme
Chris Willis
Hazard Management Research Programme
Norman Govan TBC
Aircrew Protective Equipment & Detection TDP
Richard Coombes

1230 – 1400 *Buffet Lunch* kindly sponsored by

SESSION 6 Chair: Stephen Johnson

1400 – 1430 Restructuring of the MoD's Chemical and Biological Sense Programme
Neil Jarvis, *CBRN Joint Delivery Team, Defence Equipment and Support*

1430 – 1500 Physiological Assessment of Police Officers Whilst Working in CBRN PPE
Sam Blacker, *Optimal Performance Ltd*

1500 – 1530 Biomimetics: Can Nature Inspire New Technologies for CBRN?
Dr Richard Bonser, *University of Reading*

1530 – 1600 *Afternoon tea* kindly sponsored by

SESSION 7 Chair: Patrick Hargreaves

1600 – 1630 UK MoD CBRN Sector Transformation - An Innovative Partnering Approach to Capability Delivery
Forbes Paterson, *CBRN Joint Delivery Team*

1630 – 1700 MOD CBRN Capability Development
Air Commodore David Stubbs, *Head of Special Projects & CBRN Capability, MODUK*

1700 – 1720 CBRN Challenges for the UK Government
James Brokenshire MP, Parliamentary Under Secretary of State for Crime and Security **TBC**

1720 – 1930 *Delegates transported to Blunsdon House Hotel, Brook Madison Hotel and Jury's Inn, change for dinner and transported back to the DCC*

1930 – 2300 *Formal Dinner* kindly sponsored by
and

CBRN 2011 議程
Thursday 6 October 2011

SESSION 8 Chair: Nigel Holmes

- 0900 – 0930 Home Office CBRN Innovation
Seamus Tucker, *Home Office*
- 0930 – 1000 Title TBC
Professor Richard Lacy, *Centre for Applied Science and Technology (CAST)*
- 1000 – 1030 Lessons from Japan’s Nuclear Disaster: Protection for First Responders and Population from Nuclear Fallout
Dr Ronald DeMeo, *Radiation Shield Technologies, USA*
- 1030 – 1100 *Morning Coffee kindly sponsored by*

SESSION 9 Chair: Paul Taylor

- 1100 – 1130 CBRN: Responding to the Information Age
Brian Clesham, *SVGC*
- 1130 – 1200 The use of Social Media in a CBRN event
Ian Cameron, *Ian Cameron Media & Communications Ltd*
- 1200 – 1230 Injecting Innovation into CBRN Knowledge Management
Ian Griffiths, *RiskAware Ltd*
- 1230 – 1330 *Buffet Lunch kindly sponsored by*

SESSION 10 Chair: Tony Rowe

- 1330 – 1340 An Introduction to Education and Research at Cranfield
Dr Matthew Healy, *Cranfield University*
- 1340 – 1400 Preliminary Analysis of a CBRN Incident Scene to Support Urgent Decision Making
Andrew Johnston, *Cranfield University*
- 1400 – 1420 Stand-off Detection of Radiological and Nuclear Threats
Major Mauricio Silva, *Brazilian Army and PhD Candidate Cranfield University*
- 1420 – 1440 Improving Resource Allocation with Better Threat Modeling
Stephen Johnson, *Cranfield University*
- 1440 – 1510 Emergency Medical Preparedness for Terrorist Use of an Improvised Nuclear Device
Jerome M Hauer, *President/CEO, The Hauer Group, USA and PhD Candidate Cranfield University*
- 1510 – 1530 Closing Remarks
Patrick Hargreaves, *Chairman CBRN-UK*