

## 出國報告（出國類別：參訪）

# 參加 2016 兩岸青年科學家論壇

服務機關：內政部消防署

姓名職稱：組長吳武泰，技士魏子勛

派赴地區：北京市

出國期間：105 年 8 月 15 日至 19 日

報告日期：105 年 11 月 1 日



## 目錄

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 壹、 目的 .....              | 3  |
| 貳、 參訪過程 .....            | 4  |
| 一、 論壇行程 .....            | 4  |
| 二、 參與人員 .....            | 4  |
| 參、 論壇內容暨參訪行程重點內容整理 ..... | 5  |
| 一、 災難後城市建設安全之思考方向 .....  | 5  |
| 二、 氣候與城市規劃的結合 .....      | 6  |
| 三、 北京市 0720 大暴雨的反思 ..... | 7  |
| 四、 清華大學推動消防的智慧化概況 .....  | 8  |
| 肆、 參訪心得 .....            | 11 |
| 伍、 建議 .....              | 12 |

## 壹、目的

根據世界經濟論壇（World Economic Forum，WEF）的 2016 年全球風險的調查，研究了 29 種風險，分析各種風險的可能性與影響，未來十年中，能對多個國家或產業造成負面影響的事件或情況。根據報告中的分類，全球風險分為五大範疇，分別是環境、經濟、社會、地緣政治與科技。然而從影響程度來看，2016 年影響最大的風險為氣候變遷應對失敗。因此亞洲地區無論是大陸、新加坡、日本、香港及我國，均針對災害的應變中投入了相當的資本並興建各種災害應變所需之硬體設施，本署將藉由本次論壇觀摩亞洲地區災害預防及訓練狀況。



圖 1 會議資料及議程照片



圖 2 會議發表 0206 運用 CCIO 救災情形

## 貳、參訪過程

### 一、論壇行程

| 日 期             | 地 點   | 行 程                          | 日 數 |
|-----------------|-------|------------------------------|-----|
| 105/8/15<br>(一) | 桃園→北京 | 1.啟程。<br>2.開幕式。              | 1   |
| 105/8/16<br>(二) | 北京    | 防災減災專業報告                     | 1   |
| 105/8/17<br>(三) | 北京    | 參訪清華大學智慧消防<br>推動情形。          | 1   |
| 105/8/18<br>(四) | 北京    | 1. 參訪地震減災紀念館<br>2. 參訪中國消防博物館 | 1   |
| 105/8/19<br>(五) | 北京→桃園 | 返程。                          | 1   |

### 二、參與人員

| 編號 | 單 位         | 職 別 | 人 員 |
|----|-------------|-----|-----|
| 1  | 內政部消防署災害搶救組 | 組長  | 吳武泰 |
| 2  | 內政部消防署訓練中心  | 技士  | 魏子勛 |



圖 3 參訪清華大學智慧消防(左起魏技士子勛、吳組長武泰)

## 參、論壇內容暨參訪行程重點內容整理

### 一、災難後城市建設安全之思考方向

(一) 主講人：北京市建築設計研究院金磊

(二) 重點內容整理：

主講者以中國大陸的唐山大地震後至今 40 年為起頭，探討 40 年間防災的進步及地震帶來的教訓與反思。中國工程院提出一個觀點：「地震災害的本質是土木工程災害，屬於人為災害的範疇。我們應儘早摒棄地震是天災，一旦發生無須問責的陳舊災害管理理念。」「殺人的不是地震而是建築。」，根據中國大陸的相關統計資料顯示，各大地震中人員傷亡總數 95% 以上是由房屋倒塌造成的，僅有不足 5% 的傷亡直接由地震及地震引發的火災、海嘯和山體滑坡等二次災害所致。因此在建築上要進行抗震設防設計。

因此，建立安全城市的理念在中國大陸十分盛行，然而什麼樣的安全城市理念，就對應什麼樣的預防規劃及管理觀，這其中既有工程防災規劃理念，也包括社會人文要素的非工程的防災規劃思路，亦即在防災建構安全城市理念的實行必須要兼具科學及人文民情與法律規範的多管道政策。

以現今在中國大陸城市災害管理上最盛行的「彈性城市觀」為例，僅僅是實行「水彈性城市」，它是讓洪水有路可走、有地可蓄，就必須同時兼顧科學技術性和人文社會性兩大方面。

從整體上講，安全是目的，減災是手段，安全城市概念的提出體現著人們對防災減災的願望。從災害學的角度至少要遵循兩個方面：其一，災害是一種相對的突發事件，它對城市的危害是會嚴重破壞城市空間秩序與社會正常活動、危及人民安全且造成財產損失；其二，人類已有可能在災害發生前後採取因應措施減輕災害損失，相對於安全城市的建設目標，災害管理有預防、整備、應變、復原等階段，預防階段雖最為複雜，但它是實現安全城市運營的根本。

## 二、氣候與城市規劃的結合

(一) 主講人：北京市氣象局房小怡

(二) 重點內容整理：

在都市規劃上自中華文化五千年以來，流傳至今有墨子的築城理論、考公記針對城池、城門、道路設計等建築原則等研究與發展，影響現行風水的流傳及盛行，顯示從古至今對於人、自然環境與建築的密切關係，使的都市規劃更顯得重要。

在主講人都市規劃理論中，都市是人、自然環境與建築構成的生態系，為一相輔相成的共生系統，進而可解釋風水的科學依據，如擋風聚氣的理論可以視為季風對於建築設計的影響，進而影響到人在建築中生活的型態乃至身體的健康，使得大陸地區北方與南方的建築形態不同，北方為地勢平坦、城池多規整、方正並軸對稱，南方為多丘陵、水脈多、多橋、建築聚落較不規則。

近年的都市規劃在科技的進步下往往忽略自然環境的影響，如空調，使得往往忽略季風的氣流流動性，在建築的不規則坐落與街道的混亂，導致如都市熱島效應。因此社會發展，在考量氣候環境問題下，進行氣候適應性規劃。

未來更要因應都市的快速演進與成長，運用科技進行規畫，例如可利用各種觀測站與大數據的整合運用，以點、線及面的連結，進行 GIS 的圖層套疊，多方面的掌握都市面向。

氣候在都市規劃開始就得到考慮，確保用於改善城市氣候的土地、合法地保護與建設，進而明確通風廊道的作用：促進空氣流通、緩解熱島、降低建築物能耗，從而提高城市適居性，然而不能寄予本末倒置的僥倖，污染源的減少才是生存環境維護的根本。

### 三、北京市 0720 大暴雨的反思

(一) 主講人：北京市防汛抗旱辦公室總工程師劉洪偉

(二) 重點內容整理：

演講者以北京市 720 大雨事件，於應變過程中得到啟示，進行整理並結合自身經驗，進行分享。

基礎水利工程建設效益的發揮，是防洪的基本要素，北京市有 88 座水庫攔洪蓄水。主要大中型水庫蓄水量增加 2.2 億立方公尺，小型水庫蓄水量增加 812 萬立方公尺。河道閘壩發揮防洪排澇作用。按標準規格建造的河道排水暢通，未對周邊排水造成影響。都市排水治理完善，積水得以排出；山區排水亦順暢，對周邊村鎮安全防護，實現防洪安全和水源生態養護作用。

以科學進行城市內之規劃，助益於城市的排水效能，經由科學的規劃和實施，採取了海綿城市建設實踐、下游地區抽水站改造、中小排水道的治理等措施，並加速雨水源頭控制利用，加快排水系統升級改造，加大城市蓄滯洪區建設，加快整治河道，城市積水現象得到有效控制。海綿城市建設實踐，治理 174 條中小河道，河道清淤、疏挖，解決斷面狹窄問題，將防洪標準提高到 20 年期降雨強度以上。

長時間的急降雨所衍伸的 2 次災害亦是防範重點，除道路積水、低窪處進水外，雨中、雨後的土石流、滑坡、土石崩塌、道路塌陷等災害。於雨後數日仍須注意山坡地有無異常現象，並須立即於災害發生前進行影響區域民中的預防性撤離。

未來，仍需針對排洪水道、下游地區進行整合性的治理及評估，並妥善使用 G I S 等利用各種圖層交叉分析進行風險管控，水庫魚大雨降臨前預先洩洪，以在降雨時發揮蓄洪功能，蒐集各種數據進行統合大數據資料庫，藉此進行防災工作的參考。



圖 4 0720 暴雨致災北京實景

#### 四、北京清華大學推動消防的智慧化現況

消防因應各種情況如：指揮相關系統、預防相關系統、消防統計系統的發展，隨著科技的發展也有長足的進步，然而卻缺少統一的規畫，基礎設施也不足，資料無法串連成有效的資訊並運用，因此北京清華大學公共安全研究院開發建立智慧消防系統，企求達到消防資訊能一體化並且完美的達到橫向的聯繫。

因無人機、行動網路、網路設備的進步及物聯網（IoT，Internet of Things）的開發，智慧消防系統得以天空、消防用車、人、建築物主體的四個面向圍繞指揮中心運行，進行火警的緊急應變。

- (一) 天空：藉由衛星定位、地面基地台及無人機，進行火災位置的定位及觀察，並且確保資通訊的暢通。
- (二) 消防用車：車裝台可提供行動通訊的訊號給消防人員，並利用衛星定位迅速有效的接近火災現場。
- (三) 人：災害現場附近民眾可立即通報火警外，建築物所有人亦可透過網路的傳遞，藉由智慧手機與裝置得知建築物發生火災；消防人員可透過手持行動裝置獲得火災現場即時資訊與建築物的構造、用途等並能使用 RFID 實現人員安全管理。
- (四) 建築物主體：指揮中心利用物聯網的技術，統合火警探測器做動情形，觀察起火區域及即將延燒區域與可能延燒區域，預判火災規模並提出派遣規模的建議。
- (五) 指揮中心：因橫向統合了許多資料，可以綜合提供建築物外部及內部構造資料、指揮系統可監控 RFID 所登陸人員的即時情況。

並且運用火災學、流體力學及熱力學等，導入計算流體力學（CFD，Computational Fluid Dynamics）的技術，整合各種消防系統，預測火災發展過程，預防和減少火災人員傷亡、財產損失並預先佈署。



圖 5 智慧消防架構圖



圖 6 智慧消防-各種監控螢幕



圖 7 智慧消防-災害推演平台



圖 8 智慧消防-空拍機監控模組



圖 9 與智慧消防主持人范維澄合照（左三）

#### 肆、參訪心得

災害管理是一門複雜的學問，必須兼顧科學技術與社會人文，更是現代化發展與自然的共存課題，其中涉及政府多部會的統籌規劃，包含規畫實施、預先警報、緊急應變、人命救助等措施，以減少或降低天然災害或人為災害對於社會所造成的影響及衝擊的目的。我國災害管理可分成災前的減災、整備，災時的應變，以及災後的復原四階段。

災害管理中，首重風險管理，必須處理好災害的風險分析與風險處理，以消防人員來說，了解各地區的風險特性可協助事前的規劃與整備，藉由事前的整備，災害來臨時可臨危不亂的面對及處理。

面對災害發生後，應該檢討、反思並改進人為可控制的變因，重新評估風險，並且處理風險，藉由透過風險避免（離開風險區域）、風險抑減（降低可能性與嚴重性）、風險移轉（透過保險等）、風險承擔（強化損失承擔能力）等方式，處理及面對災害的風險。

在都市化的過程，各種建築的興建，建築材料的進步，建築設計的多樣化，造成火災型態的複雜，現今資訊化進展迅速的時代，消防人員處理傳統救災業務—火災，更應有可降低消防人員生命危害風險及人民生命財產損失的系統規劃，藉由各種基礎建設的運用，如行動網路等，資訊設備的進步可快速計算流體力學模擬火災，物聯網的導入，甚至實現室內搶救定位的可能，避免消防人員及內部人員在建築物內部方向迷失，對於災害搶救有極大的幫助。

## 伍、建議

- (一) 訓練導入先進資訊與運算：藉由模擬的場景與流體力學程式的運算可以使消防人員接受一般難以訓練的場景，如大型石化工廠的火災，並可以訓練指揮官指揮體系的運用及模擬可能的火災進展，亦使消防人員以具系統性的組合進行災害搶救。現今虛擬實境(VR, virtual reality)的進步，配合 3D 模擬系統，會是新型態的訓練方式。
- (二) 消防資訊化橫向整合系統：為強化指揮中心的功能，並且可成為災害搶救時指揮的重要後盾，減少資料查詢的時間，在火災成長模型中可知，及早的行動能有效的減少生命財產的損失。
- (三) 強化災害發生後的風險評估與搶救檢討：以美國的 Near Miss 系統為例，各種災害的處置與發生的前兆，往往可透過災例的分析進行風險的識別與得知該地區的風險脆弱度，未來更可導入大數據的運用，並可作為消防分隊地點興建的評估依據。
- (四) 與國際持續交流與接觸：在國與國之間的連結日漸緊密、災害形態日趨複雜的情況下，學習多樣化的災防概念及災例，借鏡成為本土化的災防思維，使得國際間的交流更顯得重要。