

出國報告（出國類別：考察）

赴美國考察住宅用自動撒水設備 推動制度

服務機關：內政部消防署

姓名職稱：林主航 技正

派赴國家：美國

出國期間：112年7月8日至7月17日

報告日期：112年10月11日

摘 要

美國 50 個州及哥倫比亞特區有關設置住宅撒水設備之情形，有 27 個州未要求設置、21 個州視情況要求設置、2 個州(加利福尼亞州、馬里蘭州)及哥倫比亞特區有強制要求設置住宅撒水設備，故此次以加利福尼亞州作為考察地點。鑑於國內人口年齡結構快速高齡化及住宅火災統計分析，住宅火災死亡案件中不乏有行動不便或高齡者，其所需避難逃生時間較長，甚至無法自主避難逃生，為提供行動不便或高齡者強化火災應變之選項(如運用消防設備等)，就非屬各類場所消防安全設備設置標準中設置自動撒水設備之住宅，探究裝置住宅用自動撒水設備之相關配套措施，以提升住宅防火安全，需借鏡住宅推動自動撒水設備頗具成效之美國經驗，俾供未來施政參考，以瞭解相關消防管理制度及法規，交換推動相關策略及技術心得，作為國內日後強化高齡或行動不便者防範火災，提升住宅防火安全工作等各項火災預防工作之參考，並建立溝通交流管道，強化消防工程技術與國際消防組織交流。

目次

壹、目的.....	2
貳、行程概要.....	3
參、考察過程.....	4
一、美國住宅撒水法規推動部分.....	4
(一)美國國際規範委員會(ICC).....	4
(二)美國洛杉磯消防局中央分局(LAFD Central Bureau).....	6
(三)美國消防協會(NFPA).....	7
(四)美國消防署(USFA).....	9
(五)小結.....	10
二、美國住宅撒水實務執行部分.....	12
(一)洛杉磯消防局火災預防分局(LAFD Fire Prevention Bureau)及洛杉磯建築安 全局檢查分局(LADBS Inspection Bureau).....	12
(二)聖馬刁聯合消防局(SMC Fire).....	14
(三)設置撒水設備之當地住宅.....	15
(四)小結.....	16
三、美國住宅撒水設備認證部分.....	16
(一)保險商實驗室(UL).....	16
(二)小結.....	19
四、心得與建議.....	19
附錄 1 美國各州要求住宅應設置自動撒水設備之情況.....	21
附錄 2 國際住宅規範(IRC) 2009 年增列新建住宅應設置自動撒水設備規定前之聽證會內 容(RB64-07/08)中英對照截錄.....	26

壹、目的

美國 50 個州及哥倫比亞特區有關設置住宅撒水設備之情形，有 27 個州未要求設置、21 個州視情況要求設置、2 個州(加利福尼亞州、馬里蘭州)及哥倫比亞特區有強制要求設置住宅撒水設備(如附錄 1)，故此次以加利福尼亞州作為考察地點。鑑於國內人口年齡結構快速高齡化及住宅火災統計分析，住宅火災死亡案件中不乏有行動不便或高齡者，其所需避難逃生時間較長，甚至無法自主避難逃生，為提供行動不便或高齡者強化火災應變之選項(如運用消防設備等)，就非屬各類場所消防安全設備設置標準中設置自動撒水設備之住宅，探究裝置住宅用自動撒水設備之相關配套措施，以提升住宅防火安全，需借鏡住宅推動自動撒水設備頗具成效之美國經驗，俾供未來施政參考，以瞭解相關消防管理制度及法規，交換推動相關策略及技術心得，作為國內日後強化高齡或行動不便者防範火災，提升住宅防火安全工作等各項火災預防工作之參考，並建立溝通交流管道，強化消防工程技術與國際消防組織交流。規劃本次赴美考察內容如下：

- 一、考察美國國際規範委員會(ICC)、美國洛杉磯消防局中央分局(LAFD Central Bureau)、美國消防協會(NFPA)及美國消防署(USFA)，瞭解住宅用自動撒水設備之法規以及州政府之推動及執行情形。
- 二、考察洛杉磯消防局火災預防分局(LAFD Fire Prevention Bureau)、洛杉磯建築安全局檢查分局(LADBS Inspection Bureau)、聖馬刁聯合消防局(SMC Fire)及設置撒水設備之當地住宅，瞭解住宅用自動撒水設備之審查、檢查之執行情形及推動策略。
- 三、考察保險商實驗室(UL)瞭解住宅用自動撒水設備之認證及推動情形。

貳、行程概要

日期			起迄地點	行程概要
月	日	星期		
7	8	六	臺北－ 美國洛杉磯	臺北啟程。
7	9	日	洛杉磯	時差調整及相關拜訪聯繫確認。
7	10	一	洛杉磯	拜訪美國國際規範委員會(ICC)及洛杉磯消防局中央分局(LAFD Central Bureau)，交流住宅用自動撒水設備法規及標準要求。
7	11	二	洛杉磯	拜訪洛杉磯消防局火災預防分局(LAFD Fire Prevention Bureau)及洛杉磯建築安全局檢查分局(LADBS Inspection Bureau)，交流住宅用自動撒水設備之推動及執行情形。
7	12	三	洛杉磯－舊金山	搭機前往舊金山。
7	13	四	舊金山	拜訪保險商實驗室(UL)，瞭解住宅用自動撒水設備之認證及推動情形。
7	14	五	舊金山	一、拜訪聖馬刁聯合消防局(SMC Fire)，並與美國消防署(USFA)交流住宅用自動撒水設備聯邦法規發展趨勢及作法。 二、拜訪設置撒水設備之當地住宅情形。
7	15	六	舊金山	蒐集住宅用自動撒水設備推動制度相關資料。
7	16	日	美國舊金山－ 臺北	返程，美國舊金山啟程返回臺北。
7	17	一	返回臺北	返程，抵臺北。

註：因美國消防協會(NFPA)及美國消防署(USFA)於考察前臨時通知無法與會，故採電子郵件或視訊等通訊方式辦理。

參、考察過程

本次考察美國國際規範委員會(ICC)、美國洛杉磯消防局中央分局(LAFD Central Bureau)、美國消防協會(NFPA)、美國消防署(USFA)、美國洛杉磯消防局中央分局火災預防分局(LAFD Fire Prevention Bureau)及洛杉磯建築安全局檢查分局(LADBS Inspection Bureau)、聖馬刁聯合消防局(SMC Fire)、設置撒水設備之當地住宅、保險商實驗室(UL)等相關單位，以瞭解美國住宅撒水法規推動、實務執行及設備認證等相關部分，茲就所見及蒐集資料彙整分述如下：

一、美國住宅撒水法規推動部分

(一)美國國際規範委員會(ICC)

美國國際規範委員會(International Code Council, ICC)成立於 1994 年，是一個非營利組織，其目標是製定一套國家示範建築規範。它匯集了在美國各地制定 3 套不同的模型規範的 3 個不同組織：國際建築官員和規範管理員協會(Building Officials and Code Administrators International, Inc., BOCA)、國際建築官員會議(International Conference of Building Officials, ICBO)和南方建築規範大會國際有限公司(Southern Building Code Congress International, Inc., SBCCI)。ICC 所制定的模型規範、標準及建築安全解決方案提供予全世界參考，其中包括產品評估、認可、技術、培訓和認證。ICC 的規範、標準和解決方案用於確保全球社區和建築的安全、經濟實惠和永續發展。

ICC 是一個以會員為中心的協會。它致力於開發設計、建造合乎規定中使用的模型規範和標準，以建立安全、可持續、負擔得起和有彈性的架構。許多美國地區和其他國家選擇使用由 ICC 發布的國際規範，為家庭、學校和工作場所的人們提供最低限度的保障。I 代碼(International-Codes, I-Codes)是一套完整、全面、協調的建築安全和防火規範。建築規範有利於公共安全，並支持業界對一套不受區域限制的規範的需求。50 個州和哥倫比亞特區已在州或轄區層級採用 I 代碼。ICC 提供其規範的免費線上瀏覽，如需使用或存取需付費購買。

此次考察主要與 ICC 的執行副總裁兼業務發展總監 Mark A. Johnson 會面(考察相關照片如圖 1)，交流美國法規體系、住宅撤水議題與 ICC 所扮演的角色。Mark A. Johnson 負責產品和業務開發、內容服務、出版物、培訓和全球服務的管理和監督。他先前曾擔任 ICC 評估服務有限公司的總裁，該公司是代碼委員會解決方案系列的成員。在加入 ICC 之前，他曾在國際建築官員會議中擔任過多項職務，包括出版物和產品開發總監以及營運總監。Mark A. Johnson 提及在 ICC 所訂的共通性規範-國際住宅規範(IRC)中，於 2009 年始增列新建之聯排別墅、1 戶和 2 戶住宅應設置自動撤水設備規定，設計及設置應符合 NFPA 13D 規定，其過程經歷多次建築方、消防方、政府方等相關公開辯論並作成紀錄(如附錄 2)，確立了 IRC 這個共通性規範係以新建住宅為主，而不適用於既有包含增建、改建的住宅。

	
<p>與執行副總裁兼業務發展總監 Mark A. Johnson(左 1)及高級工程師程平(左 2)會面</p>	<p>與執行副總裁兼業務發展總監 Mark A. Johnson(右)合影</p>
	
<p>ICC 外觀</p>	<p>ICC 內部實體法規書籍展示販賣處</p>

圖 1 ICC 考察相關照片

(二)美國洛杉磯消防局中央分局(LAFD Central Bureau)

美國洛杉磯消防局中央分局(Los Angeles Fire Department Central Bureau, LAFD Central Bureau)的轄區涵蓋洛杉磯市中心和周邊社區。

此次考察主要與副局長 Phillip T. Fligel 會面(考察相關照片如圖 2),交流美國法規體系、住宅撤水議題與 LAFD 所扮演的角色。Phillip T. Fligel 副局長擔任 LAFD 中央分局指揮官,負責管理第 1、第 2、第 11 大隊、22 個消防分隊及 645 名人員的日常運作。Phillip T. Fligel 副局長在 LAFD 的 30 年服務和經驗中擔任以下職位:大隊長、二級隊長、一級隊長、工程師、消防員/緊急救護員以及國土安全部在職培訓組的參謀。

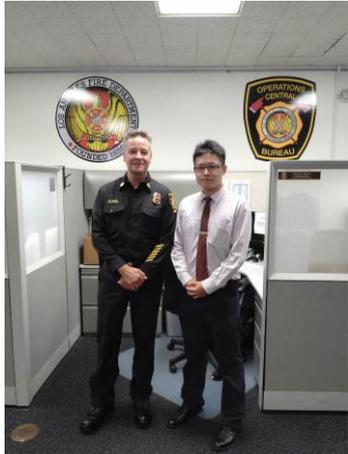
	
與副局長 Phillip T. Fligel (左 1)會面	與副局長 Phillip T. Fligel(左)合影
	
LAFD Central Bureau 與所屬第 3 分隊外觀	LAFD Central Bureau 第 3 分隊內部車輛展示

圖 2 LAFD Central Bureau 考察相關照片

(三)美國消防協會(NFPA)

美國消防協會（National Fire Protection Association, NFPA）是一家全球性自籌資金的非營利組織，成立於 1896 年，致力於消除因火災、電氣及相關危險造成的死亡、受傷、財產和經濟損失。NFPA 被認為是一個制定規範和標準的組織。其使命是提供在當今不斷變化的環境中做好工作所需的資訊和知識，約有 300 項規範和標準是透過為世界各地的建築、加工、設計、服務和安裝情形來制定標準，以最大限度地降低火災風險和影響。由約 9,000 名志願者組成的 250 多個技術委員會負責審查公眾意見並對修訂進行投票，這一過程得到了美國國家標準協會的認可(如圖 3)。NFPA 提供其規範和標準的免費線上瀏覽，如需使用或存取需付費購買。

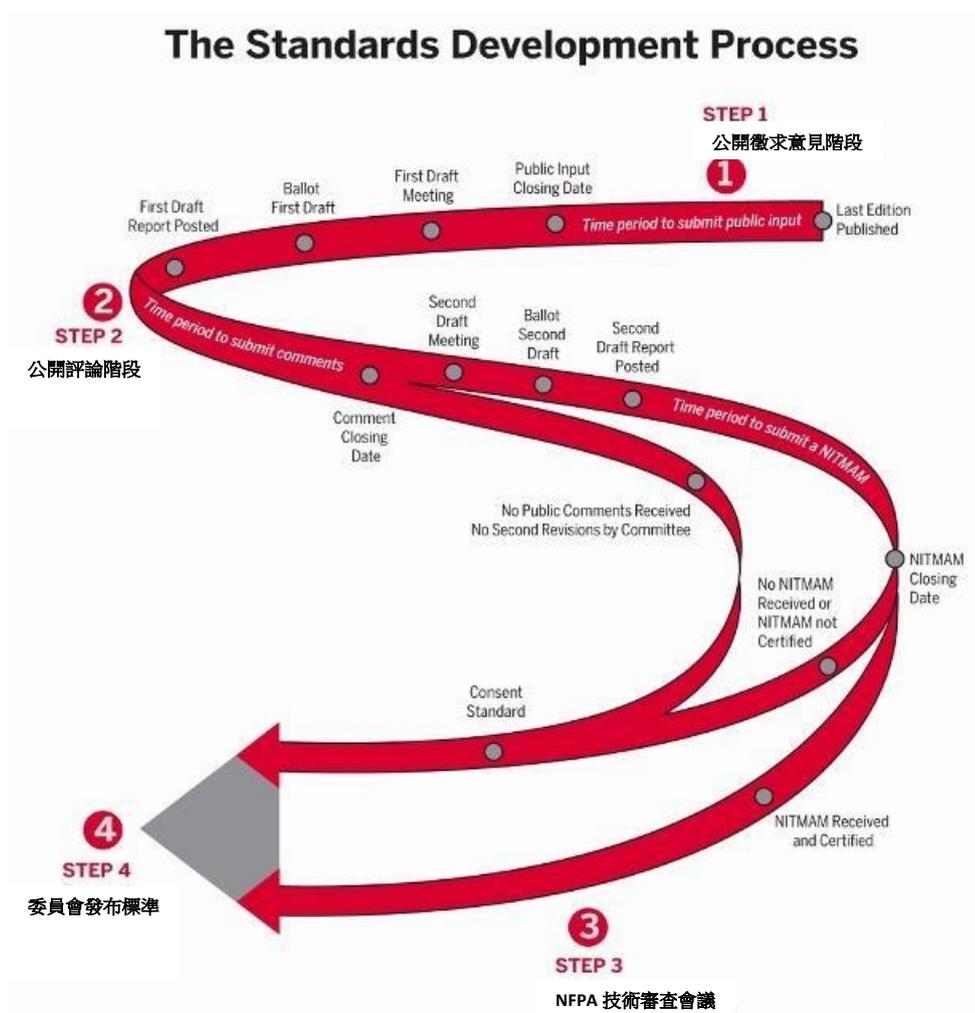


圖 3 NFPA 標準制定之發展過程圖

此次考察主要與 NFPA 負責加利福尼亞州(CA)及奧勒岡州(OR)的區域作業總監 Bizal, Raymond 聯繫交流(考察相關照片如圖 4)，雖然於考察日前臨時接獲通知其另有要公無法與會，且得知其為加利福尼亞州唯一的 NFPA 工作人員，所以僅以電子郵件就住宅撒水相關議題進行交流，並獲知許多寶貴訊息。Bizal, Raymond 提供訊息截錄：「在討論是否需要撒水系統之前，請考慮您是否可以獲得經過批准且可靠的撒水滅火組件進行安裝、是否經過培訓以正確設計可靠的系統的設計人員以及是否經過培訓以正確安裝系統的安裝人員。還必須考慮哪些類型的水可以為系統提供充足的水源。有不同類型的供水系統可以工作，但它們必須可靠且足夠的持續時間、壓力和流量。一旦評估了這些要素，您就應該開始查看將引用的法規。法規必須由有權力的機構頒布，並且法規非常清楚地說明在哪里以及如何需要灑水裝置。該評估將涉及要進行撒水滅火的建築物類型以及法規中應引用的安裝標準。NFPA 為有效的消防撒水計劃提供了許多工具和解決方案。首先，我們發布規範和標準，以確保正確安裝、操作和維護可靠的系統。應考慮 NFPA13 和 13D 以及涉及地下水管、消防泵（如果需要）、供水和檢查/測試/維護的其他標準。此外，NFPA 還出版了消防手冊以更好地了解這些撒水滅火系統，以及消防百科全書-消防手冊。我們還提供 NFPA LiNK，它提供對規範和標準的訪問以及幫助理解法規的附加內容，以及提高規範和標準使用效率和有效性的功能。」



圖 4 NFPA 考察相關照片

(四)美國消防署(USFA)

美國消防署(U.S. Fire Administration, USFA)隸屬於美國國土安全部聯邦緊急事務管理署 (Federal Emergency Management Agency ,FEMA)，美國消防署的使命是支持和加強消防和緊急救護服務(EMS)及讓相關的利益關係者做好準備、預防、減輕和應對火災的所有危險。

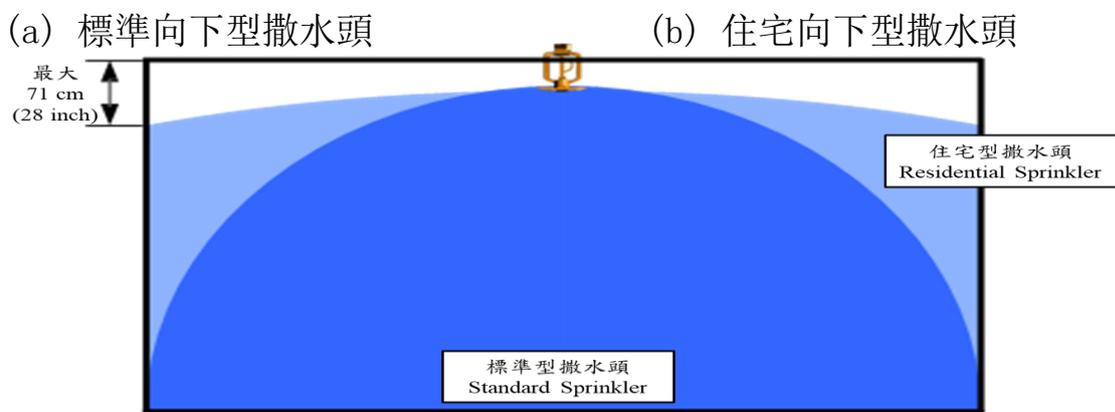
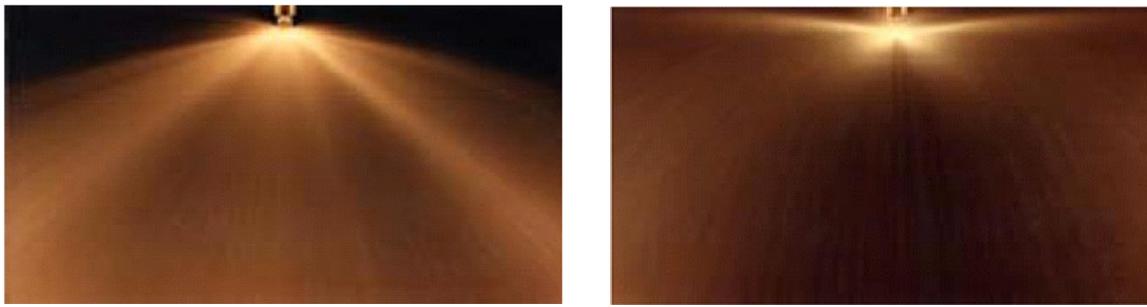
此次考察主要與 USFA 的副署長 Tonya Hoover 會面(考察相關照片如圖 5)，交流美國法規體系、住宅撒水議題與 USFA 所扮演的角色。Tonya Hoover 於 2020 年 1 月被任命擔任此職位。作為高級聯邦消防官員，她負責 USFA 的日常運作，包括每年在國家消防學院(NFA)培訓超過 10 萬名第一線應變人員；國家火災事故報告系統，每年記錄分析 2,700 萬起消防部門的緊急應變；USFA 的防火、公共資訊和公共教育計劃；以及位於馬里蘭州埃米茨堡的 26 座校園建築和歷史悠久的國家緊急訓練中心的場地。她在地方和州政府擁有 20 多年的管理經驗，2017 年 5 月至 2020 年 1 月，Tonya Hoover 擔任美國消防局 NFA 的負責人，該機構的重點是增強消防和緊急服務以及相關專業人員的能力，以更有效地處理火災和相關緊急情況。2009 年 7 月至 2016 年 7 月，Tonya Hoover 擔任加州消防局長，負責全州消防、消防訓練、管線安全、規範和法規的製定以及分析和實施。她曾擔任 NFPA 和國際消防訓練協會的董事會成員，並持續與 ICC 合作。



圖 5 USFA 考察相關照片

(五)小結

撒水頭一開始是為商業應用而設計的。商業用撒水頭需要的水和壓力比住宅用撒水頭大，火災時的放水速度較慢。家中的家俱一般都放在靠近牆壁處，所以住宅用撒水頭是將大部分水引向牆壁，而不是傳統的傘形圖案。另住宅型撒水頭可以較快放水，在火災較小時做出反應，減少的水量需求，亦稱快速反應型撒水頭(Quick Response Sprinkler, QRS)。相較商用型撒水頭以控制火災為主，住宅用撒水頭主要為潤濕牆壁，以防止閃燃發生、增加避難疏散時間為主。(如圖 6)住宅用自動撒水設備的管路可專用管路系統，也可使用民生用水和自動撒水設備的複合用途管路系統。當採用複合用途管路系統時，應取得自來水單位的同意。



住宅型撒水頭牆壁潤濕要求

圖 6 標準型與住宅用撒水頭比較說明圖

(資料來源：內政部建築研究所協同研究報告，住宅裝置水道連結撒水設備之對策研究，頁 102-103，2022 年 12 月)

經實地考察及蒐整相關資料發現，美國不論是第三方公正單位或政府部門，修正法規大部分均以 3 年為週期，由 ICC 訂定國際住宅法規(IRC)、國際消防法規(IFC)等共通性規範，並參考引用 NFPA 所訂之標準(如 NFPA 13D)，另 IRC 這個共通性規範係以新建住宅應設置撒水設備為主，而不適用於既有包含增建、改建的住宅。而政府部門則參考 ICC 之共通性規範訂定所轄有關住宅、消防等具強制力之法規，並將該法規之版權授權予 ICC 販售。美國住宅撒水相關法規與標準規定摘錄如下(如圖 7)：

1. 美國政府部門(以加州為例)

- (1) 加州消防法規(CFC)，以每 3 年頻率修正，2010 年版之自動撒水設備規定適用新建之住宅，但有得免設之住宅類型，其中 1 戶和 2 戶住宅之設計及設置應符合 NFPA 13D 規定(第 903 節)。
- (2) 加州住宅法規(CRC)，以每 3 年頻率修正，2010 年版增列新建之聯排別墅、1 戶和 2 戶住宅應設置自動撒水設備規定，但住宅內部分區域得免設，設計及設置應符合 NFPA 13D 規定(第 R313 節)。

2. 美國國際規範委員會(ICC)

- (1) 國際消防法規(IFC)，以每 3 年頻率修正，2003 年版之自動撒水設備規定適用新建之住宅，其中 1 戶和 2 戶住宅之設計及設置應符合 NFPA 13D 規定(第 903 節)。
- (2) 國際住宅法規(IRC)，以每 3 年頻率修正，2006 年版無自動撒水設備規定，2009 年版增列新建之聯排別墅、1 戶和 2 戶住宅應設置自動撒水設備規定，設計及設置應符合 NFPA 13D 規定(第 R313 節)。

3. 美國消防協會(NFPA)：1 戶和 2 戶住宅和組合屋的自動撒水設備設置標準(NFPA 13D)，2022 年版除原有的適用範圍(1 戶和 2 戶住宅和組合屋)外，將聯排別墅納入 NFPA13D 的適用範圍。

綜上，美國之共通性規定或標準，由第 3 方公正單位(如 ICC、NFPA 等)制訂，部分得免費瀏覽，政府制訂法規如需參考或引用，需購買版權。



圖 7 美國住宅撒水相關法規與標準關係說明圖

二、美國住宅撒水實務執行部分

(一)洛杉磯消防局火災預防分局(LAFD Fire Prevention Bureau)及洛杉磯建築安全局檢查分局(LADBS Inspection Bureau)

洛杉磯消防局火災預防分局(LAFD Fire Prevention Bureau)的主要目標為預防火災；調查火災的起因、起因和情況；消除建築物、船舶、飛機和車輛的火災和生命安全隱患；消防維護設備和系統；危險物質和危險物質的儲存、使用和處理的監管；執行州消防局的基本建築法規，因為這些法規適用於洛杉磯市有關火災、恐慌和爆炸安全的問題。此外，該局致力於加強環境保護，營造更友善的工作環境。洛杉磯建築安全局檢查分局(LADBS Inspection Bureau)的主要目標為保護洛杉磯市居民和遊客的生命和安全，提高全市的生活品質、住房、經濟繁榮和創造就業機會。該分局利用及時、合作和透明的流程，建議、指導和協助客戶遵守建築、分區、管道、機械、電氣、殘疾人通道、能源和綠色法規以及地方和州法律，確保建築過程能安

全、好且快。

此次考察主要與 LAFD Fire Prevention Bureau 的二級檢查員 Mark Chase 及 LADBS Inspection Bureau 的高級消防撒水頭檢查員 Kevin Simonds 會面(考察相關照片如圖 8)，交流美國法規體系、住宅撒水實務操作議題與其所扮演的角色。Mark Chase 及 Kevin Simonds 均提及，美國的住宅撒水規定僅針對新建建築物於建造過程進行審查，後續由屋主自行找設備公司進行維護保養。另 NFPA 有為設計師和安裝人員提供了許多在線培訓計劃，以教育他們，從而提供有效的系統，如針對設施經理認證撒水技術管理專家 (CSITMS)、水系統檢查、測試和維護 (WBITM) 及水系統專業人員 (CWBS) 的認證計劃。(如圖 9)

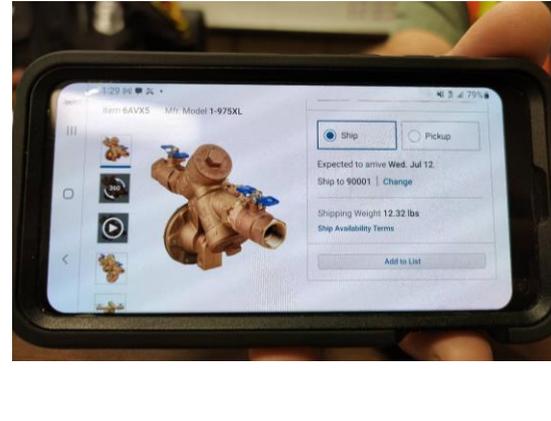
	
與 LAFD Fire Prevention Bureau 二級檢查員 Mark Chase(左 1)及 LADBS Inspection Bureau 高級消防撒水頭檢查員 Kevin Simonds(左 2)會面	與 LAFD Fire Prevention Bureau 二級檢查員 Mark Chase(左 1)及 LADBS Inspection Bureau 高級消防撒水頭檢查員 Kevin Simonds(右 1)合影
	
LAFD Fire Prevention Bureau 及 LADBS Inspection Bureau 外觀	現場展示撒水設備之閥類照片

圖 8 LAFD Fire Prevention Bureau 及 LADBS Inspection Bureau 考察相關照片



圖 9 美國標準型與住宅型撒水頭設置及檢修比較、NFPA 相關認證訓練說明圖

(二)聖馬刁聯合消防局(SMC Fire)

聖馬刁聯合消防局(San Mateo Consolidated Fire Department, SMC Fire) 於 2019 年 1 月 13 日正式開始運作。該部門是由聯合權力機構(JPA)組成，代表聖馬刁、福斯特城和貝爾蒙特消防局的聯合。當時，這是近十年來第一個在加州開始營運的 JPA。SMC Fire 在這 3 個城市提供緊急應變服務的歷史加起來已超過 260 年。新部門共有 154 名人員，利用 10 個消防車公司、現有 9 個消防分隊的 2 輛雲梯車提供緊急應變服務。此次整合使 SMC Fire 能夠繼續以更具成本效益的方式向 3 個城市提供全面的緊急應變服務，同時保持社區所依賴的高水準服務。

此次考察主要與 SMC Fire 的副局長 Robert Marshall 會面(考察相關照片如圖 10)，交流美國法規體系、住宅撒水實務操作議題與其所扮演的角色。

	
<p>與副局長 Robert Marshall(右 1)會面</p>	<p>與副局長 Robert Marshall(左 1)合影</p>
	
<p>SMC Fire 所在的市政府辦公室外觀</p>	<p>由副局長 Robert Marshall 率隊參訪設置撒水設備之當地住宅</p>

圖 10 SMC Fire 考察相關照片

(三)設置撒水設備之當地住宅

此次考察主要由副局長 Robert Marshall 先於 SMC Fire 所在的市政府辦公室解說美國政府部門，於新建住宅建造過程之審查建築物消防設備圖說及現場勘察等相關情形，然後率隊參訪 SMC Fire 所轄設置撒水設備之當地住宅(如圖 11)。

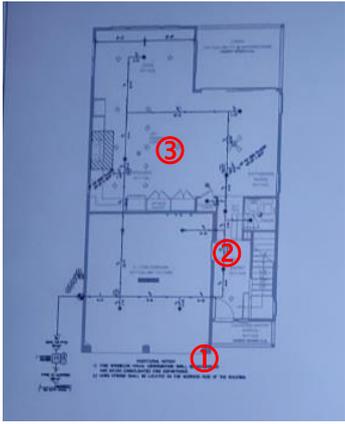
	
<p>1 樓之撒水頭設置圖說</p>	<p>①屋外自來水管進入屋內銜接處</p>
	
<p>②撒水頭設置情形</p>	<p>③考察撒水頭設置情形</p>

圖 11 美國住宅撒水設置圖說與實景對照圖

(四)小結

美國的住宅撒水規定僅針對新建建築物於建造過程進行審查，後續由屋主自行找設備公司進行維護保養，也就是後續無需公權力介入定期檢修申報。此為與我國規定要求設置消防安全設備之場所除需經事前審查外，後續亦需依場所類別定期進行檢修申報。

三、美國住宅撒水設備認證部分

(一)保險商實驗室(UL)

以往較為大眾認識的保險商實驗室(Underwriters Laboratories Inc., UL)，於 2022

年 6 月 27 日企業化，公布其為由 3 個機構所組成的全新品牌企業，UL Research Institutes、UL Standards & Engagement 和 UL Solutions(如圖 12)。雖然這 3 個機構因推出新品牌而更新了企業標誌，但代表高品質性能、以及獨立第三方產品安全、資訊安全和永續性認證的 UL 認證標誌將保持不變。

1. UL Research Institutes

UL Research Institutes 是一家非營利研究機構，致力於透過科學發現與應用，推動 Underwriters Laboratories 的公共安全使命。我們擁有頂尖的專家團隊，是全球首屈一指的安全科學研究組織。我們執行嚴格的獨立研究，分析安全資料並探索技術邊界，進而引領發現人類新安全風險並採取相應行動。

2. UL Standards & Engagement

UL Standards & Engagement 是一家非營利標準制定與倡導機構，致力於將安全科學的數據資料，轉化為切實可行、行動導向的安全標準。我們匯聚世界各地的專家，為法規機構和決策制定者服務。在公共宣傳活動方面，我們分享知識，推動與標準相關的安全政策合作，並倡導能夠帶來積極安全變革的標準和法規。

3. UL Solutions

身為安全科學領域的全球專家，UL Solutions 將全球超過 100 個國家客戶的產品安全、資訊安全和永續性挑戰轉變成機會。UL Solutions 提供測試、檢驗與認證服務，連同所需的軟體產品和諮詢服務，以支援客戶的產品創新與業務成長。UL 認證標誌是一個公認的標誌，我們的客戶產品因此能獲得信任，這個標誌代表我們推進安全使命的堅定承諾。我們幫助客戶創新，推出新產品與服務，駕馭全球市場及複雜的供應鏈挑戰，並以永續、負責任的方式邁向未來。

此次考察主要與 UL Solutions 的監管服務經理 Howard Hopper、高級監管工程師 John K. Taecker, P.E.及標準專案經理 Randi K. Myers 會面(考察相關照片如圖 12)，交流美國法規體系、住宅撒水設備認證議題與其所扮演的角色。Howard Hopper 及台灣 UL 的宋瑞義協理為此次考察活動付出諸多心力，除了 UL 的相關參訪考察外，還包含聯繫 NFPA 的區域作業總監(CA,OR) Bizal, Raymond、USFA 的副署長 Tonya Hoover、SMC Fire 的副局長 Robert Marshall。Howard Hopper、John K. Taecker, P.E.除介紹美國法規體系、其訂定頻率、瀏覽 ICC、NFPA 及 UL 等相關法規外，還有提及其均為非政府部門所訂定之法規，但卻對政府部門在訂定具有強制力的法規時產

生莫大助益，而美國因幅員廣闊，除氣候等因素外，亦有各地政治、轄區建物分佈等各種因素考量而自行訂定適用於當地(州、郡、市)之法規，所以若要了解美國當地法規，需要很明確的講出哪個地區、哪個年份的法規，因其所引用參考的共通性規範及所訂定的背景可能會有所不同。

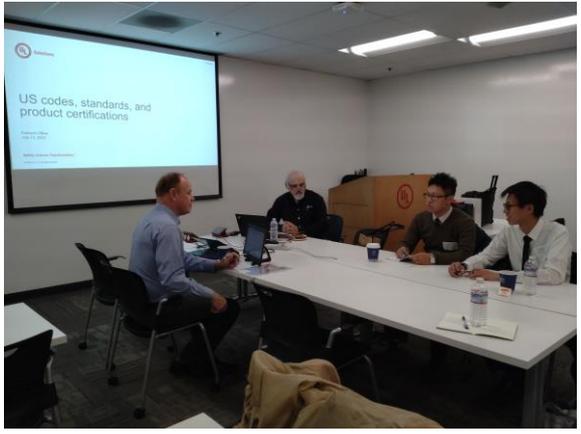
	
<p>與監管服務經理 Howard Hopper(左 1)及高級監管工程師 John K. Taecker, P.E.(左 2)會面</p>	<p>與監管服務經理 Howard Hopper(左 2)及高級監管工程師 John K. Taecker, P.E.(左 3)合影</p>
	
<p>與標準專案經理 Randi K. Myers(左 2)會面</p>	<p>與實驗室人員 Amonca(左 1)合影</p>

圖 12 UL 考察相關照片

(二)小結

UL Solutions 身為全球重要的設備認證機構，此次於勘察設置撒水設備之當地住宅時就撒水頭之隱藏式罩的 UL 合格標識作了實際查訪(如圖 13)。另因 UL 對政府部門及其所引用之規範及標準亦相當熟識，提及 ICC 等第三方公正單位所訂之共通性規範不具有強制力，但政府部門均將其視為一個基礎，並針對所轄之地區特性，如氣候寒冷可能導致水管內結冰之防凍措施等，地方政府部門(州、郡、市)之法規可因地制宜訂定。



圖 13 UL 產品認證標識與現場實地勘察示意圖

四、心得與建議

(一)美國之共通性規定或標準，由第三方公正單位(如 ICC、NFPA 等)制訂，部分得免費瀏覽，政府制訂法規如需參考或引用，需購買版權：

美國不論是第三方公正單位或政府部門，修正規範大部分均以 3 年為週期，由 ICC 訂定國際住宅法規(IRC)、國際消防法規(IFC)等共通性規範，並參考引用 NFPA 所訂之標準，如 NFPA 13D，而政府部門則參考 ICC 之共通性規範訂定所轄有關住宅、消防等具強制力之法規，並將該法規之版權授權予 ICC 販售。綜上，美國之共通性規定或標準，由第三方公正單位(如 ICC、NFPA 等)制訂，部分得免費瀏覽，政

府制訂法規如需參考或引用，需購買版權。

(二)考量我國國情，宜由地方政府部門因地制宜推動新建住宅設置撒水設備：

美國 50 個州及哥倫比亞特區有關設置住宅撒水設備之情形，有 27 個州未要求設置、21 個州視情況要求設置、2 個州(加利福尼亞州、馬里蘭州)及哥倫比亞特區有強制要求設置住宅撒水設備，而有強制要求新建住宅設置撒水設備之加利福尼亞州，其住宅及消防法規除參照 IRC 及 IFC 訂定外，均再有放寬之免設規定，且後續無需公權力介入定期檢修申報，與我國不盡相同。基此，建議可參照美國由地方政府部門因地制宜推動新建住宅設置撒水設備。

附錄 1 美國各州要求住宅應設置自動撒水設備之情況

美國 50 個州及哥倫比亞特區有關設置住宅撒水設備之情形，有 27 個州未要求設置、21 個州視情況要求設置、2 個州(加利福尼亞州、馬里蘭州)及哥倫比亞特區有強制要求設置住宅撒水設備。

(資料來源：內政部建築研究所協同研究報告，住宅裝置水道連結撒水設備之對策研究，頁 102-103，2022 年 12 月)

州	自動撒水的要求	立法暫緩或程序排除	州規範權責機構	備註
加利福尼亞 California	已強制要求新建住宅皆應設置自動撒水設備		建築標準委員會	自2010年版以來，CA規範已要求所有新建住宅皆應設置自動撒水設備。
馬里蘭 Maryland	已強制要求新建住宅皆應設置自動撒水設備		規範管理局	地方修正案不會削弱聯排別墅和1戶和2戶住宅應設置自動撒水設備的規定。
哥倫比亞特區 District of Columbia	已強制要求新建住宅皆應設置自動撒水設備		消費者與監管事務局	
緬因 Maine	得視情況要求	透過規範程序排除	建築規範與標準局	聯排別墅應設置自動撒水設備。
亞利桑那 Arizona	得視情況要求	州立法暫緩		行政機關仍可要求聯排別墅應設置自動撒水設備。
夏威夷 Hawaii	尚未要求	州立法暫緩	建築規範委員會	聯排別墅應設置自動撒水設備。2017 年通過立法，2027年6月30日之後，各級機關不得再將住宅設置自動撒水設備視為強制規定。
馬薩諸塞 Massachusetts	尚未要求	透過規範程序排除	公共安全和檢查辦公室	聯排別墅應設置自動撒水設備。面積超過 14,400 ft ² 的一戶和兩戶住宅需要撒水系統。面積計算包括地

				地下室，但不包括車庫。
明尼蘇達 Minnesota	尚未要求	透過規範程序排除	建築規範和許可局	聯排別墅應設置自動撒水設備。1戶、2戶住宅和聯排別墅應設置自動撒水設備之要求，應經由州政府公告後再行實施。
俄克拉荷馬 Oklahoma	得視情況要求	透過規範程序排除	建築規範委員會	聯排別墅應設置自動撒水設備。
賓夕法尼亞 Pennsylvania	尚未要求	州立法暫緩	UCC審查和諮詢委員會	聯排別墅應設置自動撒水設備。立法要求新建1戶和2戶住宅的建商應為購屋者提供安裝自動撒水設備的選項（強制性規定）
阿拉巴馬 Alabama	尚未要求	州立法暫緩	能源和住宅法規委員會	法案 2010-185 禁止州或地方採用需要在1戶或2戶住宅中安裝自動噴水滅火系統的法令、政策或法規。
阿拉斯加 Alaska	得視情況要求	州立法暫緩	公共安全局	除非經過包括至少3場公開聽證會的特殊程序，否則行政機關不得強制要求住宅設置自動撒水設備。
阿肯色 Arkansas	得視情況要求	透過規範程序排除	消防局	2012年IRC進行修訂，取消聯排別墅和1戶和2戶住宅應設置自動撒水設備的要求。
科羅拉多 Colorado	得視情況要求		州建築師辦公室	丹佛在2015年引用IRC時，取消住宅應設置自動撒水設備的要求。
康涅狄格 Connecticut	尚未要求	透過規範程序排除	州建築檢查辦公室	
特拉華 Delaware	得視情況要求		州消防局	立法要求新建1戶和2戶住宅的建商應向購屋者提供安裝自動撒水設備的成本估算及州消防局提出關於自動撒水設備效益的資訊（強制性規定）
佛羅里達 Florida	得視情況要求	透過規範程序排除	建築委員會	關於自動撒水設備的第R313節已被刪除。

喬治亞 Georgia	尚未要求	州立法暫緩	社區事務局	
愛達荷 Idaho	尚未要求	州立法暫緩	建築安全處	立法免除1戶和2戶住宅強制設置自動撒水設備的規定，並修訂IRC以允許符合法規防分間牆的聯排別墅得免設置自動撒水設備。
伊利諾伊 Illinois	得視情況要求		資本發展委員會	州建築規範僅適用尚未建立規範地區的商业建築。
印第安納 Indiana	尚未要求	透過規範程序排除	防火及建築安全委員會	引用規範版本（2003 IRC）時，排除住宅自動撒水設備。
愛荷華 Iowa	得視情況要求	州立法暫緩	建築法規局	州建築規範適用於公有建築、政府獎勵補貼建築、市政建設、組裝式住宅和商业建築、學校。
堪薩斯 Kansas	尚未要求	州立法暫緩	州消防局	
肯塔基 Kentucky	尚未要求	透過規範程序排除	住家建設局	
路易斯安那 Louisiana	尚未要求	州立法暫緩	州建築規範委員會	
密歇根 Michigan	尚未要求	透過規範程序排除	LARA建築事業局	引用IRC規範時，未採用關於住宅應設置自動撒水設備之規定。
密西西比 Mississippi	得視情況要求	州立法暫緩	州消防局	建築規範不得強制要1戶和2戶住宅設置自動撒水設備，但當地主管機關得要求設置。
密蘇里 Missouri	尚未要求	州立法暫緩		立法要求新建一戶和兩戶住宅的建商為購屋者提供安裝自動撒水設備的選擇權。（強制性規定）
蒙大拿 Montana	得視情況要求	透過規範程序排除	建築規範局	自動撒水設備已從IRC中全部刪除。
內布拉斯加 Nebraska	得視情況要求	州立法暫緩	行政服務局	

內華達 Nevada	得視情況要求	州立法暫緩	州消防局	主管機關得要求居住面積大於 5,000 ft ² 的住宅單元設置自動撒水設備。某些情況下，也可能要求較小的住宅單元應設置自動撒水設備。
新罕布什爾 New Hampshire	尚未要求	州立法暫緩	州建築規範審查委員會	住宅法引用了自動撒水設備的設置規定，但州立法禁止當地規劃委員會在 1 戶和 2 戶住宅中要求設置自動撒水設備。
新澤西 New Jersey	尚未要求	透過規範程序排除	社區事務局	
新墨西哥 New Mexico	得視情況要求	州立法暫緩	建築工業局	
紐約 New York	得視情況要求	州立法暫緩	規範執行與管理局	3 層以上住宅應設置自動撒水設備。 立法要求新建 1 戶和 2 戶住宅的建商應為購屋者提供安裝自動撒水設備的選項（強制性規定）。
北卡羅來納 North Carolina	尚未要求	透過規範程序排除	州消防局	
北達科他 North Dakota	尚未要求	州立法暫緩	社區服務局	
俄亥俄 Ohio	尚未要求	透過規範程序排除	建築標準委員會	
俄勒岡 Oregon	得視情況要求	透過規範程序排除	建築規範局	地方主管機關修法權責有限。需要通過建築法規部門的批准。
羅德島 Rhode Island	尚未要求	透過規範程序排除	建築規範委員會	
南卡羅來納 South Carolina	尚未要求	透過規範程序排除	建築規範委員會	
南達科他 South Dakota	尚未要求	州立法暫緩	州消防局	
田納西 Tennessee	得視情況要求	透過規範程序排除	州消防局	

德克薩斯 Texas	得視情況要求	州立法暫緩	州消防局	要求在非法人地區和保險專員指定地區執行該守則的後續版本。
猶他 Utah	尚未要求	透過規範程序排除	建築規範委員會	
佛蒙特 Vermont	尚未要求	透過規範程序排除	建築規範和安全服務局	刪除 NFPA 101 第 24.3.5.1 節1戶和2戶的住宅自動撒水設備保護。
弗吉尼亞 Virginia	尚未要求	透過規範程序排除	住房和社區發展局	
華盛頓 Washington	得視情況要求	透過規範程序排除	州建築規範委員會	
西弗吉尼亞 West Virginia	尚未要求	州立法暫緩	州消防局	州消防委員會批准了 IRC，但州立法機關取消了住宅自動撒水設備的規定。
威斯康星 Wisconsin	尚未要求	州立法暫緩	安全與專業服務局	
懷俄明 Wyoming	得視情況要求		防火與電氣安全局	

附錄 2 國際住宅規範(IRC) 2009 年增列新建住宅應設置自動撒水設備規定前之聽證會內容(RB64-07/08)中英對照截錄

IRC2009 年版之修正以新建住宅為推動設置撒水設備的對象，而非規定修正前之既有住宅，論證如下：

<p>辯論主要集中在兩個問題上：首先，住宅內消防撒水裝置的要求是否應在地方一級確定，以及第二，住宅火災問題是否僅限於老舊住宅。本原因陳述的其餘部分重點討論這兩個問題。</p> <p>1. 住宅內消防撒水裝置的要求是否應該成為當地問題？羅徹斯特的幾位反對 RB114 的發言者表達了一種觀點，即住宅內消防撒水裝置的要求應由地方一級決定。問題是為什麼？通過納入附錄 P，IRC 已經承認消防撒水裝置是新住宅中應包含的一項基本安全功能。IRC 沒有以社區為單位來推廣住宅消防安全的前提。IRC 作為示範規範，應促進所有管轄區之間的安全和監管一致性，而不是創建本地安全要求“購物清單”。沒有其他 ICC 規範將撒水滅火要求或住宅消防安全視為規範採用時的本地選擇。IBC 制定了一條基線，即所有住宅區都必須受到消防撒水裝置的保護，包括一戶和兩戶住宅以及聯排別墅。一些人認為 IBC 比 IRC 更具限制性是合適的，因為只有高度超過三層的住宅才強制使用 IBC，但這一論點忽視了一個非常重要的事實：大多數住宅火災死亡發生在一層和兩層住宅中。為了減少一層和兩層住宅的火災死亡人數，我們需要在 IRC 中配備消防撒水裝置。</p>	<p>The debate has largely become focused on two issues: First, whether the requirement for fire sprinklers in dwellings should be determined at a local level, and second, whether the residential fire problem is limited to older homes. The remainder of this reason statement focuses on these two issues.</p> <p>1. Should the requirement for fire sprinklers in dwellings be a local issue? Several speakers in Rochester who spoke in opposition to RB114 conveyed an opinion that requirements for fire sprinklers in dwellings should be decided at the local level. The question is why? By including Appendix P, the IRC has already acknowledged fire sprinklers as a basic safety feature that should be included in new homes. There is no premise for the IRC to promote residential fire safety on community-by-community basis. The IRC, as a model code, should promote safety and regulatory consistency among all jurisdictions, as opposed to creating a local “shopping list” of safety requirements.</p> <p>No other ICC code treats sprinkler requirements or residential fire safety as a local choice to be made at the time of code adoption. The IBC establishes a baseline that ALL residential occupancies</p>
---	---

2. 住宅火災問題是否僅限於老房子？
根據 HUD 最近的一項研究，美國房屋的平均年齡為 32 歲。考慮到這一點，“老”房屋發生更多火災和火災死亡是完全有道理的，僅僅是因為這樣的房屋數量更多。然而，住宅火災問題當然不僅限於老房子，而且它與房屋年齡無關。為了評估房屋的年齡和火災風險之間的關係，有必要將火災風險的概念分解為兩個組成部分：火災事件發生的概率以及事件發生後的相關後果。火災事件發生的概率等於著火的風險。就房屋的年齡而言，只有那些永久固定在房屋上的點火源（例如中央供暖系統或配電系統）可能與房屋年齡直接相關，但迄今為止，還沒有已知的研究表明增加隨著這些系統的老化，存在火災風險。這樣的研究很難進行，因為在房屋改造時，供暖和電力系統經常被更換，從而打破了房屋年齡和其中安裝的固定系統年齡之間可能存在的任何相關性。儘管如此，

must be protected by fire sprinklers, including one-and two-family dwellings and townhouses. Some argue that it's appropriate for IBC to be more restrictive than the IRC because use of the IBC is only mandatory for dwellings exceeding three stories in height, but that argument disregards one very important fact; most residential fire deaths occur in one-and two-story homes. To have an impact on fire deaths in one-and two-story homes, we need a fire sprinkler requirement in the IRC.

2. Is the residential fire problem limited to older homes?

According to a recent HUD study, the median age of homes in the U.S. is 32 years. With this in mind, it makes perfect sense that more fires and fire deaths occur in “older” homes, simply because there are many more of them. However, the residential fire problem is certainly not limited to older homes, and it is has not been correlated with home age.

To evaluate the relationship between the age of a home and fire risk, it is necessary break the concept of fire risk into its two components, the probability of a fire event occurring and the associated consequence once the event occurs. The probability of a fire event occurring equates to the risk of fire ignition. With respect to the age of a home, only those ignition sources that are permanently affixed to a home, such as central heating systems or electrical

因為大多數火災死亡都是在與人類行為相關的點火場景相關，這些場景與家庭年齡無關，很明顯，家庭年齡與火災事件的概率關係不大。

對於與火災事件相關的後果，假設發生了火災，則再次很難與家庭年齡建立任何相關性，除非基於可能存在工作煙霧警報器而增加了安全疏散的可能性和/或逃生窗。相反，新房常用的一些設計和施工方法實際上降低了消防安全。其中包括使用輕質桁架（根據美國木桁架委員會的數據，目前超過 60% 的新住宅都使用輕質桁架），眾所周知，與傳統建築相比，輕質桁架在火災情況下會變得不穩定並更快倒塌；開放式平面圖，可減少分隔並使火災迅速蔓延到整個房屋。

事實上，房屋內的火災增長很大程度上取決於房屋內的物品，而不是結構本身，而且房屋內的物品與房屋的年齡無關。儘管與新住宅相關的煙霧報警器和逃生窗在某些火災事故中是有益的，但統計數據顯示，隨著時間的推移，這些功能的價值正在下降，因為裝有煙霧報警器的住宅中的火災死亡事件變得越來越普遍。最新數據（2000 年至 2004 年期間）顯示，34% 的火災死亡事件發生在煙霧報警器正常工作的家庭中。這比上一時期的 24% 有所上升，而且隨著煙霧報警器的老化，我們只能假設它們的可靠性將繼續下降，除非定期更換，當人們認為我們甚至都遇到問題時，這似乎是一廂情願的想法。人們定期更換煙霧報警器的電池。

總之，簡單的風險分析表明，家庭年齡在很大程度上與著火風險或火災後果（如果發生火災）無關。因此，很明顯，房屋年齡與住宅火災問題或住宅撤水滅

distribution systems, might be directly correlated to home age, but to date, there are no known studies demonstrating increased fire risk as these systems age. Such a study would be difficult to perform because heating and electrical systems are often replaced when a home is remodeled, breaking any correlation that might otherwise exist between the age of a home and the age of fixed systems installed therein. Nevertheless, because most fire deaths are associated with ignition scenarios related to human behavior, which are independent of home age, it is clear that home age has little to do with the probability of a fire event. With respect to consequences associated with a fire event, assuming that an ignition has occurred, it is again difficult to establish any correlation with home age, except to the extent that the probability of safe evacuation is increased based on the possible presence of working smoke alarms and/or escape windows. On the contrary, some design and construction methods commonly used in new homes actually reduce fire safety. These include the use of lightweight trusses (now used in more than 60% of new homes according to the Wood Truss Council of America), which are known to become unstable and collapse more quickly in fire situations than conventional construction; and open floor plans, which reduce compartmentation and allow a fire to quickly spread throughout a home. The truth is that fire growth in a home is

火系統的需求關係不大。

largely dependent on contents, not the structure itself, and contents are independent of home age. Although smoke alarms and escape windows associated with newer homes are beneficial in some fire incidents, statistics show that the value of these features is declining over time, as fire deaths in homes that have working smoke alarms are becoming increasingly common. The most recent data (for the period 2000 to 2004), shows that 34% of fire deaths occurred in homes that had WORKING smoke alarms. This is up from 24% in the previous period, and as smoke alarms age, we can only assume that their reliability will continue to decline unless they are periodically replaced, which seems to be wishful thinking when one considers that we have a problem even getting people to change batteries in smoke alarms on a regular basis. In summary, a simple risk analysis demonstrates that home age is largely independent of either the risk of ignition or the consequences of a fire, if ignition occurs. Therefore, it is clear that home age has little to do with the residential fire problem or the need for residential sprinklers.

Conclusion:

The outpouring of support for residential sprinklers has been building for many years, and today, all U.S. model building codes require fire sprinklers in residential occupancies, including one- and two-family dwellings, with the exception

結論：

對住宅撒水滅火裝置的大力支持已經持續多年，如今，所有美國示范建築規範都要求在住宅區（包括一戶和兩戶住宅）安裝消防撒水裝置，但 IRC 除外。合乎邏輯的是，IRC 最終應該承認住宅撒水滅火裝置在防止死亡、受傷和財產損失方面的價值，將撒水滅火裝置作為新住宅建設的標準配置。

of the IRC. It is only logical that the IRC should finally acknowledge the value of residential sprinklers in preventing deaths, injuries and property loss by making sprinklers a standard feature in new home construction.