

出國報告（出國類別：考察）

赴美國參訪濾（淨）水器水質檢測驗證機構瞭解相關管理及驗證制度

服務機關：經濟部標準檢驗局

姓名職稱：賴技正韋學、鄭技士力賓

派赴國家/地區：美國芝加哥、底特律

出國期間：112年9月18日至9月24日

報告日期：112年12月6日

摘要

本局於 112 年 1 月 17 日將「濾（淨）水器商品」公告列檢，並於 113 年 7 月 1 日起實施輸入及國內產製「濾（淨）水器商品」應施檢驗，訂定濾（淨）水器及具濾材之加熱飲水設備商品檢驗作業規定，規劃本局臺南分局建置水質檢驗專業試驗室及認可相關檢驗機構成為本局水質檢驗認可指定試驗室，藉以增加檢驗量能。

國內有多家濾（淨）水器相關商品製造或販售業者，宣稱他們銷售的商品有部分型號取得美國國家衛生基金會（NSF）驗證並在外包裝或商品上標示 NSF 圖示，經查 NSF 針對濾（淨）水器相關商品之驗證制度在美州地區屬執牛耳之地位，且我國目前檢驗標準依照「濾（淨）水器商品飲用水水質檢測技術規範」，而該技術規範參考標準來源為中華民國國家標準（CNS）、環境部國家環境研究院所公告之檢測方法及美國國家標準（NSF/ANSI），其中美國國家標準則由 NSF 所制訂並經由美國國家標準協會（ANSI）認可為美國國家標準。本局參採美國兩家具指標性水質相關產品檢測驗證機構：美國國家衛生基金會（NSF）及美國水質協會（WQA），並以「標準 42：飲用水處理裝置-感官影響（NSF/ANSI 42 : Drinking Water Treatment Units - Aesthetic Effects）」及「標準 53：飲用水處理裝置-健康影響（NSF/ANSI 53 : Drinking Water Treatment Units - Health Effects）」為主軸，進行濾（淨）水器相關商品標準、檢驗技術、驗證服務、及後市場管理等執行層面的運作議題進行交流，盼作為未來增（修）訂相關檢驗技術及管理制度的參考。

目錄

壹、出國背景及目的.....	6
貳、行程規劃與考察人員.....	7
一、出國考察行程表.....	7
二、考察人員.....	7
參、參訪內容紀要.....	8
一、美國水質協會（Water Quality Association, WQA）.....	8
二、美國國家衛生基金會（National Sanitation Foundation, NSF）.....	18
肆、心得與建議.....	26
伍、參考資料.....	29

圖目錄

圖 1、試驗室 (NSF 及 IAPMO) 鉛含量減少結果分析圖.....	14
圖 2、假冒濾水器平均效能分析圖.....	14
圖 3、水質協會 (WQA) 試驗室環境.....	17
圖 4、參訪照片：參訪團隊與 WQA 團隊合影.....	17
圖 5、驗證申請流程圖.....	20
圖 6、系統與組件驗證要求圖.....	21
圖 7、水質檢測試驗流程示意圖.....	25
圖 8、參訪照片：參訪團隊與 NSF 團隊合影.....	25

表目錄

表 1、出國考察行程表.....	7
表 2、考察人員表.....	7
表 3、拜訪 WQA 會議時程表.....	9
表 4、性能試驗表.....	12
表 5、拜訪 NSF 會議時程表.....	19
表 6、NSF/ANSI 42 測試最小流量要求表.....	24

壹、 出國背景及目的

111 年初接獲民眾及立委對於某品牌能量水機產製之能量水含「二氯甲烷」有疑慮，經濟部標準檢驗局（以下稱本局）針對此事件立即展開調查，經業者銷貨統計該商品全台灣賣出約 200 餘台，本局抽測其中已售出之 20 台商品，啟動專案規劃訂定執行方針，本局檢驗技術組及本局臺南分局偕同該商品業者至已購買者民眾住所（營業所）執行取水樣作業，並送相關檢測公司進行分析檢驗，同時本局臺南分局亦同步建立水質中二氯甲烷檢驗技術。

本局檢驗技術組、檢驗行政組及臺南分局建立檢驗能量期間，辦理檢驗項目規劃、相關檢驗機構（環境部國家環境研究院及上準環境科技股份有限公司）參訪及本局臺南分局實驗室檢驗技術建立等，於同年 9 月本局檢驗技術組訂定「濾（淨）水器商品飲用水水質檢測技術規範」，規劃試驗項目可分兩大類，第一類：9 項金屬元素（砷、鉛、硒、鉻（總鉻）、鎘、鋇、銻、鎳及汞）及第二類：15 項揮發性有機物（三氯乙烯、四氯化碳、1,1,1-三氯乙烷、1,2-二氯乙烷、氯乙烯、苯、對-二氯苯、1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、鄰-二氯苯、甲苯、二甲苯（鄰-二甲苯、間-二甲苯、對-二甲苯等共 3 項同分異構物所得濃度之總和計算之。）、順-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯及四氯乙烯），兩類總計 24 項試驗項目。

本局臺南分局同年 5 月中建立上述兩類檢驗量能，6 月底參加美國 Environmental Resource Associates, Inc.（ERA）舉辦之快速能力比對（QR 能力試驗），主要分析項目均通過比對，顯示實驗室技術能力可滿足檢測要求，9 月~12 月向財團法人全國認證基金會（TAF）提出認證申請，並於 112 年第一季取得「濾（淨）水器商品飲用水水質檢測技術規範」中金屬元素及揮發性有機物認證。

「濾（淨）水器商品」於 112 年 1 月 17 日公告列檢，並規劃 113 年 7 月 1 日起實施輸入及國內產製商品檢驗，本局臺南分局為辦理該類商品審查、檢驗及後市場檢測等業務之專業實驗室。

為瞭解美國「濾（淨）水器商品」發展趨勢、產業發展現況、國際標準檢測驗證技術及擴展合作交流管道，蒐集相關資訊作為未來增（修）訂相關檢驗驗證技術及管理制度之參考，本次拜訪美國兩家指標性水質相關產品檢測驗證機構，美國國家衛生基金會（NSF）及美國水質協會（WQA），雙方進行檢驗技術、驗證服務及後市場管理等實務執行層面之運作議題進行交流。

貳、行程規劃與考察人員

一、出國考察行程表

表 1 出國考察行程表

日期	地點	行程
9月18日(一)	伊利諾州芝加哥	去程：臺北-芝加哥
9月19日(二)	伊利諾州萊爾(Lisle)	參訪美國水質協會(WQA)：瞭解濾飲用水過濾系統處理相關管理模式、驗證系統及相關檢測技術交流等。
9月20日(三)	密西根州底特律	芝加哥搭機至底特律，再移動至安娜堡。
9月21日(四)	密西根州安娜堡(Ann Arbor)	參訪美國國家衛生基金會(NSF)：瞭解濾(淨)水器、濾材、零組件等商品相關管理模式、驗證系統、實務執行層面之運作及相關功能性、結構安全、材料安全及檢測技術等，交流雙方實驗室檢測程序與技術，與技術專家建立聯繫管道。
9月22日(五)	加利福尼亞州舊金山	拜會駐舊金山臺北經濟文化辦事處，瞭解加州地區濾淨水器商品使用現況及探詢水質相關驗證機構技術合作之可能性。
9月23日(六) 至 9月24日(日)	臺北	返程：舊金山-臺北

二、考察人員：

表 2：考察人員表

單位	姓名	職稱
經濟部標準檢驗局臺南分局	賴韋學	技正
經濟部標準檢驗局檢驗技術組	鄭力賓	技士

參、參訪內容紀要

一、美國水質協會（Water Quality Association, WQA）

（一）機構概述：

WQA 成立於 1974 年，總部及試驗室位於美國伊利諾州萊爾，由國際水處理協會（Water Conditioning Association International）和水處理基金會（Water Conditioning Foundation）合併而成，提供飲用水處理相關產品取得第三方測試和驗證、水質研究及水質教育等。

WQA 在有關第三方測試和驗證計畫訂有金印標識（Gold Seal）驗證，亦被美國國家標準協會（ANSI）和加拿大標準委員會（SCC）所認可，為美國和加拿大著名的驗證機構，製造商和供應商可為大多數與家庭用水接觸的產品申請 Gold Seal 驗證，驗證涵蓋從化學品、管道組件、過濾系統和軟水器等領域，本次預計前瞭解濾飲用水過濾系統處理相關管理模式、驗證系統及國際間相關產業發展現況。

另水質研究基金會（Water Quality Research Foundation, WQRF）成立於 1952 年，部分管理層成員由 WQA 董理事會成員兼任，致力於水質研究部分，為非營利性基金會（NPO），也是獨立的水質科學研究組織。其宗旨在透過贊助相關學術和專業研究來改善水質，以促進高品質及可持續性的水質知識和科學。自成立以來，WQRF 提供了大量研究，為產業、政策制定、監管機構及大眾提供了許多有關水質重要訊息。

近期該基金會於 2022 年針對水質進行 4 項研究，包含「可持續性比較研究」（採用三重底線法，評估使用點（point-of-use, POU）/入口點（point-of-entry, POE）設備與改進集中式系統進行法規符合性的比較）、「預測建模研究」（預測模型研究之收集並評估所有現有相關水質數據以產出模型，描述未來 5~10 年內最有可能發生的飲用水污染事件）、「新興污染物消費者研究」（由威斯康辛大學系統的研究人員於 2021 年 6 月進行，為了解美國民眾對飲用水中新出現污染物的認知程度）及「POU 膜過濾和活性碳中新興污染物去除與微生物生長相關性」（普渡大學 Zhou 博士研究了 POU 膜過濾、RO 逆滲透和活性碳，對全氟/多氟烷基物質（PFAS）、錳元素、鈾元素及退伍軍人菌（Legionella）等 3 種物質去除率及評估水質和微生物生長對去除這些新興污染物的影響等研究探討）。

水質教育部分，主要針對 3 大項，包含「飲用水處理的優點」（在美國與飲用水有關的疾病爆發並不常見，但有時仍會發生並可能導致嚴重的健康後果，尤其是在高危險人群中。了解更多有關使用點（POU）設備如何為水龍頭提供重要保障的訊息。）」、「飲用水處理的類型」（水處理設備有各種形狀和大小，功能也各不相同。最常見的處理技術類型，包括沉澱物（SED）、顆粒活性炭（GAC）和活性炭塊（ACB）對於去除大顆粒非常有用，可用作較大系統中的預過濾，逆滲透（RO）這類膜過濾技術可分離污染物和溶解固體，紫外線（UV）和臭氧等技術用於消毒）及「產品驗證資源」（驗證可確保設備由安全材料製成，且包裝上所列的污染物減少聲明已通過驗證，並透過驗證單位的官網檢視通過 NSF/ANSI 標準驗證的水處理設備，驗證相關單位包含 NSF、WQA、IAPMO、CSA Group、Underwriters Laboratory（UL）、ICC Evaluation Service 等單位。）

（二）考察內容摘要：

本次參訪 WQA 主要是瞭解國際上飲用水過濾系統處理相關管理模式、驗證、試驗室規模、試驗技術及相關產業發展現況等，並針對「NSF/ANSI 標準 42：飲用水處理裝置-感官影響（NSF/ANSI 42：Drinking Water Treatment Units - Aesthetic Effects）」及「NSF/ANSI 標準 53：飲用水處理裝置-健康影響（NSF/ANSI 53：Drinking Water Treatment Units - Health Effects）」進行進行交流，會議時程安排，如表 3。

表 3 拜訪 WQA 會議時程表

日期	時間	活動內容
9/19 (二)	09:30~09:50	開場（Opening）及 WQA 協會介紹
	09:50~11:30	WQA 試驗室導覽、驗證方式及檢驗技術交流
	11:30~12:00	議題交流及綜合討論

本會議中 WQA 與會人員有 Abigail Cain（驗證營運經理），Zac Gleason（試驗室主任），Guoxin Lu（分析試驗室經理）及 Kristin Licko（產品驗證副總監-毒理學），首先由 Abigail Cain 針對 WQA 協會業務管理面向進行簡介，接續主要由 Zac Gleason 進行檢驗技術方面的介紹，包含 NSF/ANSI 標準內容及精神、主

要試驗流程步驟、試驗方法的建立及試驗室環境規模及要求等，於商品進行測試前由毒理學專家 **Kristin Licko** 評估並決定必須試驗的項目有哪些?其中包含材料安全測試中可能會釋出的有害物質有哪些?或有哪些有害物質於選擇性性能宣告（污染物減少聲明）中必須要做測試的毒理相關內容。有關會議上議題討論及交流內容，說明如下：

【議題 1】申請驗證的條件及程序?

申請程序（包含條件）大致上可分為下列六點：

- (1) 初步調查：聯繫 WQA 詢問關於產品驗證事宜，將由 Gold Seal 部門人員回應你可能遇到的任何問題，申請者須接受被詢問到一系列問題，而這些問題將成為 WQA 提供驗證服務所需的資訊，並準備特定污染物減少聲明、流量、容量和一般產品規格。
- (2) 申請：一旦申請者收到費用估算並決定繼續進行驗證，申請者須填寫申請同意書，以及提交驗證所需的產品數據表，WQA 收到填寫完整的表格後，Gold Seal 部門人員將協助完成驗證流程所需的其餘流程。
- (3) 性能測試：產品經過嚴格測試，以確保符合其驗證標準。
- (4) 文件審查：將依據標準指南規定的特定要求來評估產品的安裝手冊、性能數據表和數據標示。
- (5) 設施審查：須每年進行一次設施（工廠）檢查，驗證產品的生產將接受評估，以確保市場上銷售的產品與經過測試和驗證的產品相同等級與規格，驗證審核期間 WQA 與申請者之間保持一致的聯繫溝通。
- (6) 驗證：產品完成性能測試後，將對文件進行審核，並做出驗證結果判定。如果已達到標準，將向企業頒發證書以及所有測試數據。通過驗證後，產品將授予 WQA Gold Seal 標章，並可在 WQA Gold Seal 方針和程序中說明標章的使用。企業驗證通過產品可於 WQA 網站上搜尋到相關資訊。所有通過驗證的產品都被授權使用標章為期五年，期滿後，產品必須重新進行測試，以確保繼續符合驗證標準。

產品測試不僅可送 WQA，也可送該協會核准的技術服務試驗室（Technical Service Providers, TSP）進行產品測試，經 WQA 核准的 TSP 試驗室其測試數據同樣被認為與協會試驗室產生的數據相同。

【議題 2】 濾（淨）水器「全機（系統）」與「濾心（組件）」之驗證在材料安全、結構完整性、最低性能要求及選擇性性能宣告等有什麼區別？

WQA 試驗室主任 **Zac Gleason** 表示，濾（淨）水器「全機（系統）」與「濾心（組件）」驗證之區別，首先定義何謂這兩者，全機（系統）代表須具備入水及出水的功能，濾心（組件）僅代表一個零組件，不需具備入水及出水的功能。

取得「濾心（組件）」NSF/ANSI 驗證，只代表該濾心（組件）所使用的材料、結構性能、最低性能要求或選擇性性能宣告能符合申請者所申請的 NSF/ANSI 標準，但不代表濾心、外殼及管路等零組件安裝於機體後的安全性，亦不代表濾出的水質是否符合 NSF/ANSI 標準。取得「全機（系統）」NSF/ANSI 驗證，則代表整台有經觸水的機組，其所使用的材料、結構性能、最低性能要求或選擇性性能宣告能符合申請者所申請的 NSF/ANSI 標準。

NSF/ANSI 標準驗證是採自願性驗證，原則上材料安全（**Materials Safety**）測試項目是必備，而試樣若含有承壓裝置則需加做壓力測試以符合結構完整性（**Structural Integrity**）要求，最低性能要求則包含在選擇性性能宣告（**Elective Performance Claims**），選擇性性能宣告又稱為污染物去除聲明（**Contaminant Reduction Claims**），簡單來說在設定的試驗進水壓力（ 60 ± 3 psi）下，其出水流速依照不同環境，單位時間下必須達到規定流量以上，然而污染物去除聲明測試項目是可選的，即申請者可挑選其中符合自身產品需求的項目進行測試，並非需要全項測試。換言之，結構完整性、最低性能要求及選擇性性能宣告也是同樣道理，挑選符合自身產品需求項目進行驗證。故有可能該商品的「全機（系統）」驗證，僅針對材料進行驗證，但沒有結構性能驗證，好比 NSF/ANSI 42 驗證項目包含抑菌效果、氯胺減少、氯減少、標稱顆粒物減少、味道和氣味減少、鋅減少等 6 項，因只要有取得驗證的商品皆會在官網上登錄與揭示，所以消費者在購買時還是要到官網上去了解相關資訊，以避免爭議發生。

另以市售濾水器產品來說，大部分產品還是以取得「全機（系統）」驗證為主，而「濾心（組件）」驗證較少，因僅驗證「濾心（組件）」無法證明經過安裝在未經驗證的機組，能否有效濾除水中的污染物並符合飲用水標準？能否保障消費者飲用水安全與權益尚有疑義。

【議題 3】 「仿（假）冒的冰箱濾水器」研究報告內容及試驗方法討論。

參採不同驗證標準，其試驗方式（包含前處理、流程及條件）也有所不同，WQA 於 2018 年針對「仿（假）冒的冰箱濾水器」進行研究，並引用 NSF/ANSI 42 及 NSF/ANSI 53 部分標準內容進行試驗，藉此研究報告進行討論並了解部分水質檢測流程。

該研究中所提假冒（Counterfeit）的冰箱濾水器會以誤導和欺詐性的標示出售（通常包括非法使用品牌名稱、標誌、產品標示和驗證標識），並聲稱它們符合公認有效的標準，但實際上它們未經測試，無法像標示所聲稱的那樣從水中去除有毒物質，且假冒濾水器往往在適用性和性能方面作出欺騙性或錯誤的宣稱，因它們缺乏技術和組件，所以無法呈現正常的過濾性能和設備功能，也可能因無法正確安裝導致漏水，甚至將污染物帶入飲用水中且這些假冒的濾水器不能如它們所聲稱具備去除水中污染物的能力。

由多家家用電器產品製造商，通過在熱門網站進行網購假冒的濾水器並提供給家用電器製造商協會（AHAM），接著再請三家獨立試驗室，分別為 NSF、管道和機械產品驗證機構（IAPMO）及 WQA 對假冒的濾水器三種性能試驗進行檢驗及研究，並藉由此研究來印證假冒的濾水器是具有危險性的，且這些數據已提交給美國消費品安全委員會（CPSC）、美國海關與邊境保護局（CBP）用於提高消費者的防範意識。相關測試項目如下表 4，測試方法可讓各界引以為鑑，亦可供後續內部研究用。

表 4 性能試驗表

	Lead Testing	Cyst Testing	Extraction Testing
Requirements to meet U.S. standards	NSF/ANSI 53 Clause 7.4.3	NSF/ANSI 53 Clause 7.3.2	NSF/ANSI 42/53 Clause 4.1
Methodology	Compare filter performance against certified standard	Compare filter performance against certified standard	Identify any extracted organic or inorganic compounds [Note: Testing has not been finalized; Results based on partial data]
Testing Organization	NSF International & The International Association of Plumbing and Mechanical Officials (IAPMO)	NSF International	Water Quality Association (WQA)
			

「濾（淨）水器」之水質檢驗部分，研究項目中本次參訪 WQA 僅就鉛含量減少試驗及萃取試驗等測試項目進行探討，囊胞含量減少試驗（Cyst Testing）不在討論範圍，試驗如下：

(1) 鉛試驗 (Lead Testing)

- 試驗依據：

根據 NSF/ANSI 53 第 7.4.3 條在 pH 6.5 弱酸環境下進行鉛含量測試。

- 標準要求：

將鉛含量降至十億分之十 (10ppb) 以下。

- 試驗方法：

- a. 試驗前先用 1.5 加侖的水流洗濾水器，並在設備製造商規定流速下進行代表性的循環測試。（例如：50 %時啟動 / 50 %時關閉）。
- b. 達到額定容量的 50 %、100 %、150 %、180 %及 200 %條件下進行取樣。
- c. 100 %的聲明容量相當於 6 個月。
- d. 濾水器的測試值為聲明容量的 200 %，訂定此條件是因消費者很少會及時更換濾水器，尤其是在冰箱上沒有顯示器的情況下。
- e. 典型濾水器的過濾容量範圍在 350 至 700 加侖水，調整流經濾水器的水中（進水）鉛含量含量從 140 ppb 到 189 ppb 不等。

- 研究發現：

- a. 在接受測試的 32 個濾水器中，100 %都不符合 NSF/ANSI 標準的兩倍使用壽命（額定或指定容量的 200 %）。
- b. 兩款假冒濾水器性能達到 100 %的標準，但仍不符合標準。
- c. 這些濾水器都標榜能過濾消費者家庭用水中的有害鉛。
- d. 兩款假冒的濾水器性能達到 50 % 的標準，但仍不符合標準。
- e. 由兩個不同試驗室及兩個不同製造商，進行兩項研究得出了相同的結果。（如圖 2）
- f. 每個假冒濾水器經測試，結果都不符合 NSF/ANSI 標準中降至低於 10 ppb 鉛濃度的標準。
- g. 這些濾水器皆從網站上購買，除了是假冒產品外，每一個都向消費者承諾能依照 NSF/ANSI 53 標準來去除家庭用水中的鉛。然而，購買這些假冒濾水器的消費者並沒有獲得業者所承諾的健康和安全。

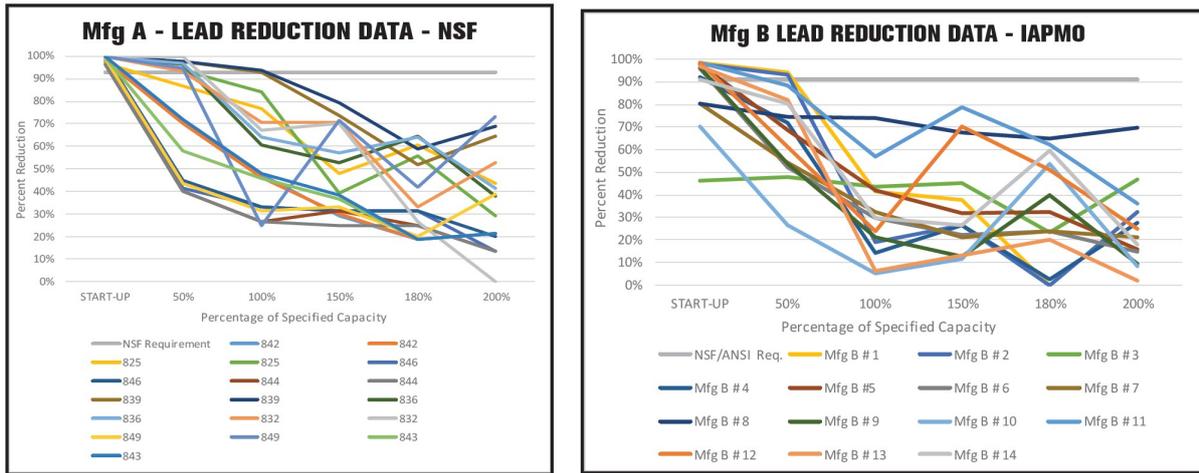


圖 1 實驗室 (NSF 及 IAPMO) 鉛含量減少結果分析圖

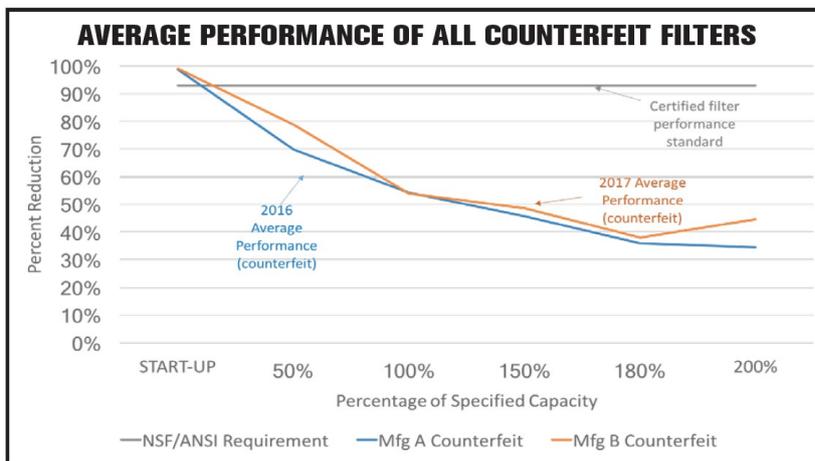


圖 2 假冒濾水器平均效能分析圖

(2) 萃取試驗 (Extraction Testing)

● 試驗依據：

根據 NSF/ANSI 42 及 NSF/ANSI 53 第 4.1 節進行萃取測試 (評估與飲用水接觸的材料)。

● 標準要求：

濾水器不應將污染物帶入乾淨的水中。

● 試驗方法：

評估 159 種不同的污染物，包括揮發性有機化合物類 (91 種)、半揮發性有機物類 (17 種)、其他半揮發性有機物類 (32 種)、受管制金屬類 (11 種) 及亞硝胺類 (8 種)。

- a. 所有濾水器依照製造商產品說明書的清洗程序，分別以 3 加侖供試水進行清洗。

- b. 清洗完成後，關閉濾水器出口使其浸置於供試水中 24 小時。濾水器每浸置 24 小時收集 1 次水樣，最後共收集 3 個水樣。
- c. 同時將供試水注入空的濾水器，並從濾頭收集供試水，用以作空白對照。

● 研究發現：

- a. 共檢測了 46 個濾水器，有 10 種化合物被假冒濾水器帶入到乾淨的水樣中，而這些化合物濃度皆超過了規定的總允許濃度。對每種濾水器都測試多個樣本組，發現 33 ~ 40 % 的水樣中含有污染物。
- b. 對製造商 E 進行測試前，水中沒有污染物。14 個假冒濾水器被分成三組進行測試，其中一組出現了污染物，這意味著假冒濾水器確實在水中產生了污染物。
- c. 對製造商 F 所生產的 11 個假冒濾水器，將其分為三組進行測試。其中一組出現了污染物，這意味著水中產生了污染物。
- d. 對製造商 G 所生產的 21 個假冒濾水器，將其分為十組進行測試。有四組出現了污染物，在其中一組中，水中砷含量超過了總允許限值，該限值要求低於 5 ppb。砷萃取暴露濃度的訂定是根據「1986 年加州安全飲用水和有毒物質執行法」和解協定。
- e. 這些濾水器以欺詐性標示向消費者保證，其經過驗證且不會濾出超過容許濃度的污染物。但這些假冒濾水器的材質與經過測試並取得驗證的濾水器所使用的食品級材質不同，這些假冒產品很可能使用了更便宜的非食品級材料，而眾所周知這些材質會溶出（Leaching）這類化學物質。

經上述試驗研究調查指出，水可能看起來、聞起來或嚐起來都很好，但人類的感官並不能察覺潛伏在水中有機污染物，這些污染物會嚴重危害我們的健康。在測試的假冒過濾器中，發現假冒濾水器無法去除家庭用水中的有害鉛及一些假冒濾水器會將有害化合物引入家庭用水。

【議題 4】 商品驗證是否有主型式及系列型式列區分的機制？

我方舉我國訂於中華民國 112 年 1 月 17 日針對濾淨水器公告列檢，並以「濾（淨）水器及具濾材之加熱飲水設備商品檢驗作業規定」之檢驗方式提出說明並

進行探討，以本局目前型式認定原則，同型式下，以濾心排列數量最多者為主型式；另在濾心排列數量相同情形下，以每一濾心尺寸（濾心直徑乘以濾心長度）之總和最大者為主型式。但同型式中有多種型式符合時，得擇一為主型式，其餘得列為系列型式。

針對商品驗證登錄機制，毒理學產品驗證副總監 Kristin Licko 表示，考量不同型式、材料組成、結構型態等要素，依 WQA 角度來看，只要是不同組合皆有可能造成出水流量、濾材與水接觸面積及結構強度等改變，導致需要進行測試以確定其符合測試要求，故在 WQA 立場上，原則上僅有單一型式，鮮少有系列型式機制，除非經 WQA 評估其符合各項安全性之要求，方可列為同型式。

【議題 5】 商品驗證取得並登錄於 WQA 後，其如何在內部系統及外部產品端做後續商品管理？

毒理學產品驗證副總監 Kristin Licko 表示在產品取得驗證後，於產品銷售端可透過官網上查詢是否有登錄在案的商品進行核對，產品生產端則透過每年一次工廠檢查及每五年進行一次產品重新測試，利用這兩套模式來不斷監控終端產品及製造商，而製造商只有在與製造過程保持一致之情況下才能保持驗證。

後市場管理部分，WQA 有訂定文獻與金印標識政策（Literature and Gold Seal Logo Policy），上述的政策內容採負面表列陳述資訊與態樣，告知取得驗證商品的使用者什麼行為是違反文獻與金印標識政策，且會進行不定期商品稽查，不符合 WQA 標識政策情形例如 A 公司是 WQA 協會會員，該公司沒有取得產品驗證，但 A 公司的產品和網站上有金印和會員標誌。若發現該商品兩年內不符合所訂定政策達兩次以上，WQA 即會在官網上移除該驗證項目依情節狀況移除時間不一，若屢次發生違反規範將列入 WQA 黑名單。

【議題 6】 濾淨水器試驗分析環境及檢驗設備？

試驗室參觀則由試驗室主任 Zac Gleason 進行導覽，我們很幸運的是 Zac Gleason 提到位於總部的試驗室是近幾年耗資重金才成新建營運，且建立時間點就在 COVID-19 疫情發生前後那段期間，突破各種挑戰及衝擊才建置完成，因涉及廠商資訊及實驗機密，上圖為 WQA 所提供可揭露部分，經巡視歸納試驗環境，如圖 3。

主要可分為供試水調製區、壓力測試區、試樣測試作業區、水樣分析區、高壓水槌區及其他區等區塊，且於試驗中的樣品皆用布套等物以覆蓋方式遮蔽樣品，避免產品外觀結構及產品資訊洩漏。透過本次與 WQA 進行交流除了瞭解濾飲水過濾系統處理試驗建置技術、相關管理模式及驗證系統，同時亦建立彼此良好溝通與聯繫管道。



圖 3 水質協會（WQA）試驗室環境



圖 4 參訪照片：參訪團隊與 WQA 團隊合影
(左至右：Abigail Cain/Certification Operations Manager、賴韋學技正、鄭力賓技士、Zac Gleason/Laboratory Director、Kristin Licko/Associate Director of Product Certification-Toxicology)

二、美國國家衛生基金會（National Sanitation Foundation, NSF）

（一）機構概述：

密西根大學公共衛生學院於 1944 年，成立了美國國家衛生基金會（NSF），以規範衛生和食品安全要求，制定了第一份蘇打水機和自助午餐設備的衛生標準，這也成為他們制訂所有公共衛生和安全標準的過程。隨著服務範圍擴展到衛生領域外並進入新的國際市場，於 1990 年將公司名稱更改為 NSF International，然到了 2022 年，為使全球策略與品牌名稱更加一致，又將名稱從 NSF International 改回最初的名稱 NSF。

NSF 總部及試驗室位在美國密西根州安娜堡市，為全球 180 個國家的公司提供服務，3000 多名員工（分佈在世界各地，包括北美和南美/歐洲/非洲/亞洲/大洋洲）包括微生物學家、毒理學家、化學家、工程師、食品安全專家、環境、食品科學家和公共衛生等專業人員。

NSF 主要由汽車與航太（Automotive and Aerospace）、建築與結構（Building and Construction）、食品與飲料（Food and Beverage）、健康科學（Health Sciences）及水（Water）等五大部門所組成。其中水部門提供的各種解決方案，確保水產品、服務和系統的品質與安全，服務包含建築用水健康諮詢服務、環境、環境、職業健康和安全管理系統、資訊安全管理系統（ISMS）、城市供水系統驗證、現場廢水系統檢測、水五金和塑膠管道系統組件、游泳池和水療中心驗證、品質管理系統、地區認證和核准、水與污水處理培訓、水與污水標準及水處理產品測試與驗證等相關服務。

該基金會已成立近 80 年，其在水質相關領域，包含管理、驗證、檢驗技術、專家培訓及標準制定等，於北美地區皆扮演著領導者地位，迄今為止，已制訂了超過 80 多項有關公共衛生與安全方面的美國國家標準，且為一家經認可的獨立第三方驗證機構，負責對產品進行測試和驗證，以驗證其是否符合這些公共健康與安全標準，也獲得美國職業安全與健康管理局（OSHA）、加拿大標準委員會（SCC）、美國國家標準協會（ANSI）和國際認可服務機構（IAS）等單位認可。NSF 在全球的試驗室皆通過了 ISO/IEC 17025 測試和校正驗證，其中位在美國密西根州安娜堡市（Ann Arbor）的試驗室為美國職業安全與健康管理局國家認可測試試驗室。

(二) 考察內容摘要：

本次拜訪 NSF 亦是瞭解國際上濾（淨）水器、濾材、零組件等商品相關管理模式、驗證系統、實務執行層面之運作及相關功能性、材料安全及檢測技術等發展現況，因應不同標準其驗證方式會有所不同，而 NSF 相較於其他驗證機構比較特別的地方為許多驗證的標準是由該基金會所制定並被引用為國家標準，且在管理及技術層面上 NSF 亦屬於領導者地位，但如前面所述只要是採認相同標準所進行的驗證，其所適用的要求基本上是相同，如 WQA 及 NSF 皆是透過每年執行 1 次工廠檢查及每五年執行 1 次產品重新測試進行產品品質管理。

這交流次則主要針對雙方實驗室檢測程序與技術，同時也以 NSF/ANSI 42（飲用水處理裝置-感官影響）及 NSF/ANSI 53（飲用水處理裝置-健康影響）這兩套標準進行不同試驗項目之供試水調製、樣品前處理、試驗程序設計及水質檢測儀器分析等進行交流，盼供未來商品檢驗修訂之需求可能，會議時程安排，如表 5。

表 5 拜訪 NSF 會議時程表

日期	時間	活動內容
9/21 (四)	09:30~09:50	開場（Opening）及 NSF 基金會介紹
	09:50~11:30	NSF 實驗室導覽、驗證方式及檢驗技術交流
	11:30~12:00	議題交流及綜合討論

本會議中 NSF 與會人員有全球水事業部門副總裁 Dave Purkiss 及全球水事業部資深業務經理 Kyle Postmus，由 Kyle Postmus 針對 NSF 基金會水部門進行簡介，包含飲用水處理裝置標準、試驗條件及方法及驗證程序等方面，Dave Purkiss 對於濾水器國際發展事宜及相關組件進行補充，有關會議上議題討論及交流內容，說明如下：

【議題 1】NSF 標準制定的架構？申請驗證的條件及程序？

經 Kyle Postmus 表示，制定標準一般會遵循的架構，如下：

- (1) 一般規定：包括目的、範圍和最低要求，如所涵蓋產品的定義。
- (2) 規範參考
- (3) 定義：以標準 NSF 330 為參考標準，其包含所有定義。
- (4) 材料

- (5) 結構性能
- (6) 最低性能要求
- (7) 選擇性性能聲明（系統必須至少聲明一項）
- (8) 說明和資訊（產品資料）
- (9) 附件（如適用）

相關驗證申請程序（包含條件）大致為下列 9 個步驟（如圖 5）：

- (1) 產品訊息評估
- (2) 工作範圍確定
- (3) 報價發出及受理
- (4) 審查產品細部訊息
- (5) 具體樣品提供
- (6) 測試
- (7) 設施審核（如果適用）
- (8) 產品文獻綜述
- (9) 獲得驗證

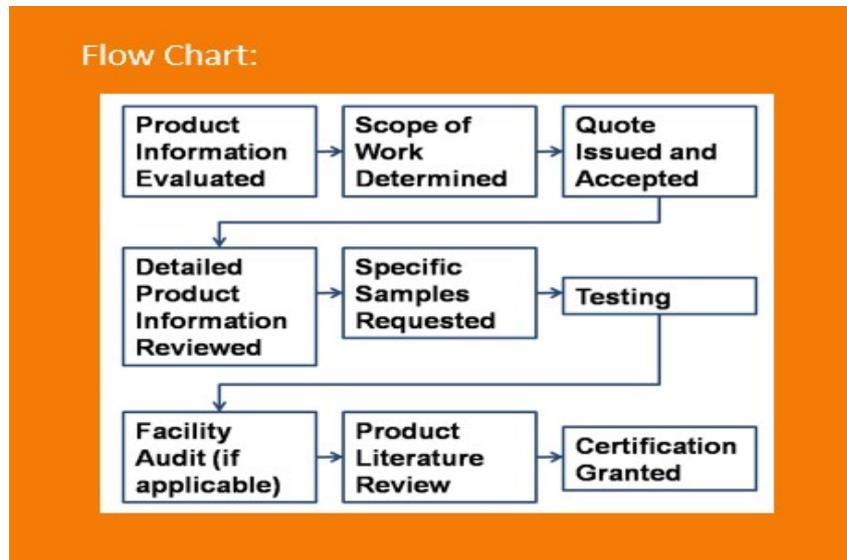


圖 5 驗證申請流程圖

NSF 表示樣品測試仍送自身試驗室，目前並無授權其他第三方試驗室代為測試，僅有不同試驗測試項目在不同地區 NSF 試驗室進行測試，例如 NSF 位在底特律總部試驗室，則無進行濾水器試驗中微生物試驗項目，而該項目則由其他地區 NSF 試驗室進行。Dave Purkiss 表示之所以會有這樣的分工，源自於不同地區

適用性不同，以總部為例，因底特律自來水廠出廠時，其水質中微生物含量低，故該區域進行微生物檢測檢驗需求相對低，因此將此測項集中至檢驗量能高的區域，同樣也有配合地區性進行試驗室測試，如大中華地區就設立 NSF 上海試驗室，同時也在規劃提供符合該地區適用的測試項目。

【議題 2】產品種類（型態）申請驗證適用範圍及試驗上有什麼區別？

在產品申請驗證適用範圍，也提到不論是系統還是組件均可通過 NSF 取得驗證，而在系統及組件的認定上，Kyle Postmus 也有提出簡易判定範例，如圖 6。

- 組件：飲用水處理系統的獨立或獨特部分，包括但不限於附屬配件，如薄膜、過濾器、外殼、管道、儲水箱、水龍頭、水箱和給水供應的連接器等。
- 系統：一系列組件和附屬配件，用於組裝成單一的水處理裝置。

產品		測試		
		材料安全性	結構完整性	污染物減少聲明
非承壓 部件		○	×	×
承壓 部件		○	○	×
系統與 管道連 接		○	○	○

圖 6 系統與組件驗證要求圖

【議題 3】濾（淨）水器取得驗證需要的進行那些測試？

Kyle Postmus 表示濾水器主要可分為系統（Drinking Water Treatment Units, DWTU）及組件（Component），大致上不管是申請系統或是組件皆須先通過材料

安全測試，然結構完整性則依照該系統有無承壓設備來執行測試，若有承壓設備則一定要做壓力測試，易言之，若有進/出水端設計即代表有承壓設備，最後才會進行到選擇性性能宣告（污染物減少）測試。

然而進行污染物減少試驗時，很多相關參數設定都有一定規範，如無機或有機污染物測試時程取決於製造商（申請者）所提供的額定容量而定，設定測試參數於 NSF/ANSI 42 中，要求測試到額定容量 100 % 的處理能力為止。而在 NSF/ANSI 53 中，分兩種測試方式，其一為若不含指示裝置，測試到額定容量 200 % 的處理能力為止，另一種則為包含指示裝置，則測試到額定容量 120 %，相關內容議題 4 有延續討論。

【議題 4】 濾水器採樣前之前處理方式？供水端進入濾水器前，壓力是否有規定範圍值？試驗項目有哪些？

本次前往拜會 NSF 總部透過全球水事業部門副總裁 Dave Purkiss 及資深業務經理 Kyle Postmus，了解因應不同標準其驗證方式會有所不同，在不同標準下因適用的產品種類不同，所以會有其他的要求，本次拜會主要討論的標準 NSF/ANSI 42 及 NSF/ANSI 53，則必須確認最低流速限制等。

Kyle Postmus 表示濾水器於進行試驗前必須先進行材料安全性測試及結構完整性測試（如果適用）等兩項測試通過後，最後可進行選擇性性能宣告（污染物減少）測試。測試方式簡述如下：

- 材料安全性測試：目的在於確保材料接觸水時，不會析（溶）出超過規範值污染物濃度，其測試分 3 天進行，每 24 小時收集一次樣品，最後混合所收集的三次水樣行分析。
- 結構完整性測試：目的在於進行測試時，以確保在一定壓力下不會發生洩漏、爆破或其他壓降導致安全上的疑慮，為承壓系統和組件的最低要求，共有兩種測試（靜壓試驗和循環試驗），如下：
 - (1) 循環試驗：為測試系統或組件長期承受水錘效應的能力，壓力和循環測試次數會根據不同的系統規格而不同。
 - a. 測試範圍從 0 psi 到 50~150 psi。
 - b. 測試循環次數為 10,000 或 100,000 次。
 - c. 沖洗測試裝置以清除空氣。

- d. 壓力在 1 秒或更長時間內增加到最大壓力。
 - e. 在下一個循環開始之前，測試裝置中的壓力恢復到 2 psi。
 - f. 在整個測試過程中檢查測試裝置是否有洩漏。
- (2) 靜壓試驗：為測試系統或組件長期保持壓力的能力。
- a. 測試在最大工作壓力的 1.5 至 3 倍之間進行，或在 150~300 psi 之間（如果該值高於系統壓力額定值所能達到的值）。
 - b. 沖洗測試裝置以去除空氣。
 - c. 以恆定速度升壓，在 5 分鐘內達到測試壓力。
 - d. 測試壓力保持 15 分鐘，檢查設備是否有洩漏。
- 選擇性性能宣告（污染物減少聲明）測試：由於產品類型和處理技術的差異，測試方法因每個標準而異，大多數標準都包含各種污染物減少測試，製造商不需要對所有這些進行測試，但有些項目是必須的，例如 NSF 42/53/401（至少一項聲明）、NSF 42（硬度減少是必須）、NSF 58（總溶解固體減少是必須）、NSF 177（總溶解固體減少是必須）...等。相關測試參數如下（以 NSF 42/53/401 為例）：
- a. 除 NSF 42 下的 POE 系統外，所有測試均重複運作（測試兩個樣品）。
 - i. 管路壓力為 60 psi
 - ii. 流量控制，符合 NSF 42 標準
 - b. 測試通常每天運行 16 小時。
 - i. 運行時間可以取決於取樣點
 - ii. 樣品以 50 % / 50 % 或 10 % / 90 % 的比率循環開啟/關閉 15 至 40 分鐘
 - c. 測試期程由申請者（製造商）的額定容量所訂。
 - i. NSF 42 測試到 100 % 的處理能力
 - ii. NSF 42/53/401 若不含指示裝置，測試到 200 % 的處理能力
 - iii. NSF 42/53/401 若含指示裝置，測試到 120 % 的處理能力

相對於本局公告採用之「濾（淨）水器商品飲用水水質檢測技術規範」（111 年版），要求採集水樣期間進入試樣前的入水口水壓，需經由壓力調節器設定單一壓力使水壓維持在 $3.52 \pm 0.14 \text{ kgf/cm}^2$ （ $50 \pm 2 \text{ psig}$ ），而 NSF/ANSI 42 試驗模

式則非只設定單一壓力，而是針對不同條件下設定不同壓力，好比為了避免產品流速過慢，使得接觸濾材時間越長，導致去除污染物效率越好的假象出現，訂定 30 psi 下量測出水最低流速至少需要達到一定流速以上（如表 6），不同點置系統（Point of use, POU）有不同要求，好比單一出水口類型，最低流速需達 1.9 L/min 以上。NSF/ANSI 53 以 60 psi 壓力下，做為產品系統流速；NSF/ANSI 42 則依照製造商的壓力規格，進行產品產品測試。

表 6 NSF/ANSI 42 測試最小流量要求表

Must meet minimum requirement in Table 6 in Standard 42

Table 6 – Minimum service flow

Type of system	Minimum service flow rate
Point of use systems connected to a pressurized line:	
counter top connected to sink faucet with diverter	0.8 L/min (0.2 gpm)
faucet mount with diverter	0.8 L/min (0.2 gpm)
faucet mount without diverter plumbed in	1.9 L/min (0.5 gpm)
plumbed in to separate tap with reservoir	1.9 L/min (0.5 gpm)
plumbed in to separate tap without reservoir	7.6 L/d (2 gpd)
special systems (e.g., glass filler and ice maker for refrigerator, systems designed for non-home use)	0.8 L/min (0.2 gpm)
	exempt
Point of use systems not designed for direct connection to a pressurized supply line (batch systems):	
counter top manual fill with or without internal pump	exempt
pour through	exempt

【議題 5】濾（淨）水器水樣分析方法、環境及檢驗設備？

由 Dave Purkiss 及 Kyle Postmus 分別帶我們進行濾（淨）水器及其他相關測試試驗室的導覽，其中有機污染物及無機污染物的供試水調製為本次主軸交流。NSF 擁有全球最大的獨立 POU/POE 試驗室，並具備超過 30 個測試操作點、電腦計算器控制/自動資料載入、高規格分析設備等以完備試驗室分析能力，足以做各種濾（淨）水器之污染物降低和材料析出等測試。

有機污染物調製部分，因部分有機物屬易揮發性特質，好比低碳鏈等物質，如將揮發性有機化合物（VOCs）標準品與試劑水進行參配調和至所需濃度的供試水，會遭遇到供試水中 VOCs 一直逸散導致配置好的供試水濃度持續下降，造成後續分析結果失真，為避免此等狀況影響後端試驗結果，Kyle Postmus 表示他們不會在一開始先調製好供試水，而是要在進到測試端才進行混和參配，並透過添加一定比例甲醇、去離子水及標準溶液等方式，再以螺旋攪拌器混勻調製而成供試水後，立即進入樣品中，在經過一定試驗條件及程序要求，採樣送檢測，如圖 7。

無機污染物調製部分，因部分無機物具有易附著於容器瓶壁上之特質，好比汞元素，其標準品與試劑水進行參配調和至所需濃度的供試水，會遭遇到供試水

中元素於配置完成或流動時，因其特性會附著於器壁或管壁上導致供試水濃度也會有持續下降現象，恐有造成後續分析結果不可信之虞，但因為規範要求的供試水濃度非屬微量濃度，故 Kyle Postmus 表示原則上他們一開始就會在大型攪拌桶槽加入標準溶液進行供試水調製後，即進入樣品中，在經過試驗程序要求，採樣送檢測，如圖 7。除非有特定試驗項目其測試條件就不一定會採先行調製的方式。

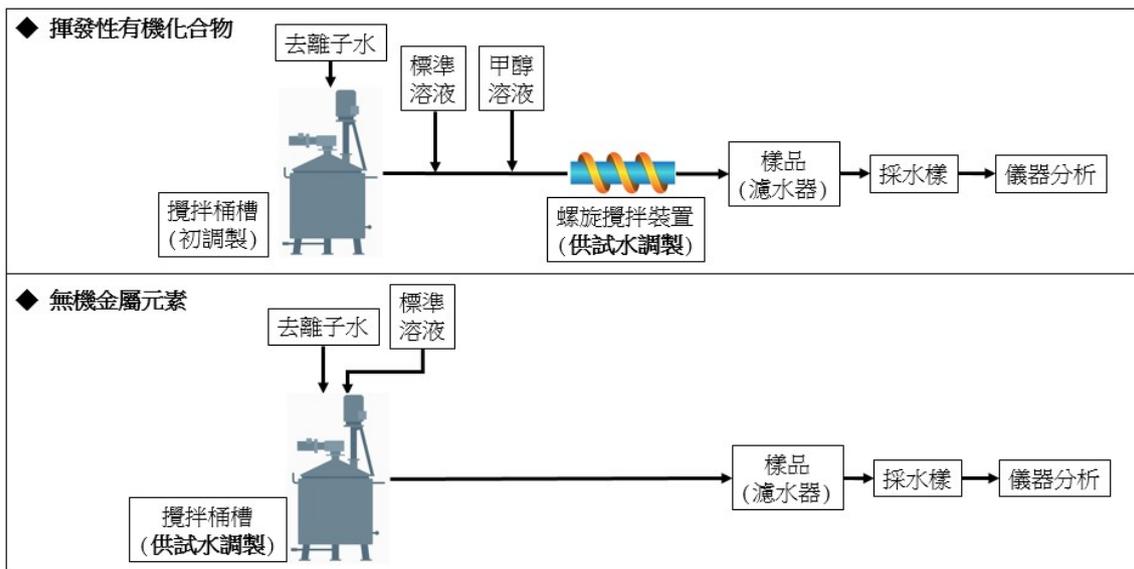


圖 7 水質檢測試驗流程示意圖



圖 8 參訪照片：參訪團隊與 NSF 團隊合影

(左至右：賴韋學技正、Dave Purkiss/Vice President of Global Water Division、鄭力賓技士、Kyle Postmus/Senior Manager of Global Water Division)

肆、心得與建議

經過拜訪 WQA 及 NSF 兩大水質驗證機構，對於美國濾（淨）水器等過濾系統之標準、驗證與管理及相關產業發展現況等皆有更進一步的瞭解。

首先得知美國水質相關標準大多會透過美國國家標準協會（American National Standards Institute, ANSI）授權 NSF 等標準起草機構按照一系列規範編寫標準草案，經過 ANSI 審核批准後即成為美國國家標準，故在美國很多驗證機構，如 WQA、IAPMO、CSA Group、Underwriters Laboratory (UL)、ICC Evaluation Service 等單位皆有引用由 NSF 所訂定的標準且轉為 ANSI 認可的美國國家標準。這與我國制定中華民國國家標準（CNS）制定方式大致相同，惟美國於制定國家標準時，常常參採自己國內驗證機構所編擬的標準，大部分的原因在於美國部分驗證機構在全世界角色定位已是領先者，甚至是已位在權威不可撼動的地位，這對台灣來說相對不同，因我國主軸還是以參考國際上的標準，如國際標準化組織（ISO）、日本工業國家標準（JIS）、美國材料和試驗協會（ASTM）...等機構制定的標準或規範來作為調和編擬依據，因標準制定需要科學證據與數據佐證支撐，反之我國缺乏相關資源，故鮮少有這樣的驗證機構有辦法自行擬定方法，再經審查評估後轉成 CNS。

再者關於濾（淨）水器驗證與管理，以本次參訪這兩個機構來說，因我們著重於「NSF/ANSI 42：飲用水處理裝置-感官影響」及「NSF/ANSI 53：飲用水處理裝置-健康影響」等兩個標準，故在申請驗證方面，因為遵循一樣的標準基礎上申請程序差異不大，單就 WQA 及 NSF 來說，前者偏向官網刪除產品登錄資料，若屢次違規會將其列入黑名單，後續該產品可能就無法申請該協會驗證，後者如同前者機制刪除官網上該產品登錄資料，但 NSF 資深業務經理 Kyle Postmus 表示因為假冒標識日漸嚴重，他們正朝向訴訟等積極手段來處理這類情事，以遏止標識遭盜用、亂用、侵害權利等歪風，同時也避免損害消費者權益，說明如下：

- 驗證流程：產品申請→評估→報價→送樣檢測→工廠審核→取得驗證
- 後端管理：
 - (1) 申請者端：每年執行 1 次工廠檢查及每五年執行 1 次產品重新測試
 - (2) 後市場端：市場查核發現違規，官網下架驗證登錄資訊

最後在產業發展現況方面，透過參訪得知美國民眾長久以來的習慣還是傾向飲用經過濾（淨）水系統出來的水，雖然在部分刻板印象中美國人好像都是水龍頭打開就直接生飲，也沒有看到任何濾（淨）水設備，針對這疑點有一部分是沒錯，而另一部分是要補充，確實很多美國人在自家廚房水龍頭打開就直接生飲，但是他們很多是裝設總進水點系統（Point of entry, POE），此系統是在水管進入屋子的地點所裝設之系統，而 POE 會裝設在自家地下室內，所以才會有沒有看到任何濾（淨）水設備的假象，也就是說多數美國人其實不太相信該地區水品質，這又跟水來源有關，一部分人水源來自於自來水，但另一部分人處在沒有自來水區域，他們的水源可能來在溪水、河水、井水...等非自來水，但最為人擔憂的地方是為數不少的美國人是居住在無法提供安全飲用水之老舊水源系統環境中，亦或是暴露在因監管不周而遭到工業污染的水源中，由此可知其實大部份美國人還是對美國水質存疑，基本上都是會裝設濾淨水設備或購買瓶裝水以供作為飲用水來源，由此可知水資源處理市場在美國還是屬於不可或缺存在，而人民對於驗證機構信賴度取決於該機構的公信力。尤其經過 COVID-19 疫情後，人們對於自身健康與安全意識更加重視，對於世界各地，如亞洲市場都已逐漸在跨大據點。

以 WQA 來說因為基本上只要是驗證機構皆可使用美國國家標準，故他的競爭對手不光是 NSF 還有其他驗證機構，故目前濾水器商品驗證市場上還是以 NSF 驗證為主，但 WQA 有提到自身最大的優勢在於，他們跟其他機構不同，WQA 只做水相關的驗證，故 WQA 在濾（淨）水器驗證上還是佔有一席之地，因大多數機構會採行多角化拓展市場，所以在取得驗證方面不會是只有水這一部分，換言之 WQA 的精神如同協會名稱一樣僅針對水質專精著墨。

我國已公告「濾（淨）水器商品」列檢（公告日期 112 年 1 月 17 日），並針對有使用濾材之濾（淨）水器，其適用檢驗標準依照「濾（淨）水器商品飲用水水質檢測技術規範」（111 年版）執行水質檢測試驗。經美國參訪後，瞭解本國對於有濾材之濾水器檢驗方式有部分精神類似於 NSF/ANSI 驗證所要求的材料安全測試及污染物減少測試，但缺乏「結構完整性」之測試項目，尚未將結構相關測試項目納入技術規範。因技術規範針對壓力上的要求，為入水前端需設定供試水供壓系統，於採集水樣期間由壓力調節器使水壓維持在 $3.52 \pm 0.14 \text{ kgf/cm}^2$ ($50 \pm 2 \text{ psig}$)，此壓力乃參採內政部營建署所訂「建築物給水排水設備設計技術規範」第 3.4.6 點規定「建築物一般給水壓力，超過 3.5 kg/cm^2 之限度時，應設置中間水

槽或減壓閥等，以調整給水壓力。」，略低於 NSF/ANSI 42 或 NSF/ANSI 53 設定污染物減少測試所訂定 60 psi 試驗壓力，此部分經與業界協調討論評估後所訂出此等試驗壓力，其壓力要求進入每樓層水壓至少符合的最低壓力。

雖然美國已制定國家標準，但尚未將「濾（淨）水器商品」列入強制檢驗商品範疇，目前是由市場機制決定製造商是否要取得驗證，惟大部分民眾購置該類商品時，會選擇以有通過驗證及品牌信譽良好的商品購買。相對於我國現行做法，若該商品經多方意見、資料蒐集、業界、協（公）會請益等多方管道後，彙整產、官、學、研各方意見且評估符合列檢要求並召開公聽會，即會納入應施檢驗商品範疇。

商品檢驗法之精神為促使商品符合安全、衛生、環保及其他技術法規或標準，保護消費者權益，促進經濟正常發展。惟納入應施檢驗範疇的商品，主要為符合公告裡所提到的檢驗標準，其係屬符合檢驗規範的最低要求，易言之符合該標準代表可以達到最基本品質要求以避免不安全商品出現。

倘若未來有機會修訂濾（淨）水器相關技術規範並調和 NSF/ANSI 標準涉及濾（淨）水器檢驗相關項目涵蓋材料安全性、結構完整性及污染物減少等部分，建議評估可納入濾（淨）水器相關技術規範的部分及可行性。另實地參觀 WQA 及 NSF 試驗室，其測試程序會用到人力的部分主要是調製試驗用水、樣品架設、水樣送驗、機台參數設定等設備不可替代之作業，其他則為系統控制，基本上已走向半自動化流程，不僅減少人力亦提升檢驗效率，這可供本局專業試驗室、指定試驗室或相關驗證機構未來朝向的方向並完善我國國內商品監督與管理。

伍、參考資料

1. WQA (<https://wqa.org/>)
2. WQRF (<https://www.wqrf.org/>)
3. Counterfeit Refrigerator Filter Study
(https://filteritout.org/wp-content/uploads/2018/05/FilteritOut_Report.pdf)
4. Water Quality Association-WQA Gold Seal (<https://cogp.greentrade.org.tw>)
5. WQA Overview, by Abigail Cain Certification Operations Manager
6. NSF (<https://www.nsf.org/>)
7. NSF International (https://en.wikipedia.org/wiki/NSF_International)
8. Filtration Standards Overview, by Kyle Postmus Senior Manager – Filtration Certification Program