



植物科技—關於循環經濟與安全

John Gerard 在 1597 年的《Herbal》一書曾提到：「植物妝點的大地，彷彿披著綴滿東方明珠的精緻刺繡長袍，並飾以燦爛多變的各種稀罕珍貴珠寶，還有什麼比得上凝視這樣的風景更讓人心情愉悅呢？」

植物讓您聯想到什麼？舉凡食、衣、住、行、育、樂、造景乃至於醫美、保健、醫療、生物科技，從傳統到現代，人類及自然環境中，大小事物和植物有著密不可分的關係。無論是生態的平衡還是物競天擇的食物鏈，總會有意想不到的應用。但您是否曾經想過，植物和您的生活安全，其實也是可以有關聯的？

早期人們將農作物做糧食應用，剩餘的農業廢棄物，就只是「廢棄物」，最多就是將之作為肥料就地應用。但隨著科技進步，人類在工業及各個製造產業的生產技術蓬勃發展，農產品植物應用的範圍也日趨廣泛，但隨之而來的農業廢棄物也隨之日益增長。全球土地資源有限，人口增長，農業持續生產，不可再生資源的枯竭，乃至於工業生產與隨之產生的汙染，讓人們開始思考環保與經濟發展的關聯性問題。英國學者 Kenneth Ewart Boulding 於 1966 年的《即將到來的地球宇宙飛船經濟學》論文中首次提出循環經濟 (Circular Economy) 的概念。時至今日，全球愈來愈多研究單位，包含台灣工研院、歐盟 NoAW (No Agricultural Waste) 計畫之多國農業與生物科技專家學者，皆致力於農業循環經濟的發展。

為何說植物和生活安全，其實也是可以有關聯的？

消防安全一路發展至今 (21 世紀)，消防設備可說多元廣泛，近乎理想。但其中的環保問題，卻一直仍未受到世人重視。消防設備中，對人體健康及環境危害影響程度最廣泛的是滅火藥劑，因其在設置開始，就是一個問題的起發點。何以如此論述？因滅火劑有幾個途徑可滲透於生活當中：①滅火動作執行；②消防教育演練執行；③誤釋放 (人為疏失、不當用途、機械故障等原因造成)；④使用期限到期未使用或變質而需廢棄。其中尤以第 4 項廢棄的問題，影響層面幅遠以及數量最為大宗。

有鑑於此，穩譚科技以環保永續為研發目標，自 2001 年起開始研究，以天然植物為基底取代傳統化工成分調配的滅火藥劑的可能性。累積多年發展植物組合技術及滅火實測經驗，最終研發出可生物分解及通過多項毒性試驗的環保滅火藥劑。

現有滅火產品環保問題

市面上滅火劑多以化學材料合成製作。美國在 1961 年開發了 ABC 乾粉滅火劑，這類滅火藥劑主成分為磷酸二氫氨 (Ammonium Phosphate Monobasic)，其餘各廠家未公開的成分大致上有：白土 (Clay)、矽化物、雲母等其他未知成分。於 1965 年亦是由美國率先將泡沫滅火劑應用於消防，泡沫滅火劑常見成分：全氟辛烷磺酸 (Perfluorooctane Sulfonate ; PFOS)、氟 (Fluorine)、氯 (Chlorine)。這幾類成分無法被人體及環境分解，且有生態蓄積性，其中尤以 PFOS 對人體健康影響最顯著且對環境汙染程度最為深遠，甚至被稱為「沒有護照的毒性物質」。至於



二氧化碳滅火器，同時也具有加重溫室氣體的問題，您是否未曾思考過，滅火器竟然也是增加碳排量的來源之一？

這些主成分為化學原料之滅火劑至今歷時將近 60 年從未被取代，也因為這無可取代的特性，造成人們總是以人體健康及生態環保為賭注，屈就消防安全需求的無可奈何心態，可以說是環保被消防綁架。

現有滅火產品安全問題

滅火器的功能在撲滅初期火災之用，旨在抑制火源造成後續災害擴大而造成的人員傷亡及財物損失風險。

本是立意良好的消防設備，其操作過程，其實有一些造成人員傷害風險及影響維生的問題，是眾多使用者及單位所不知道的。以下針對現行滅火產品所面臨問題點，進行分析：①放射過程，環境視線不佳，阻礙現場人員逃生及疏散路線。(乾粉滅火器、二氧化碳滅火器—以下稱 CO₂ 滅火器)；②放射過程，空氣 PM_{2.5} 粉塵爆量，造成現場人員呼吸困難，誘發氣喘，不利逃生及維生。(乾粉滅火器)；③放射過程，噴發腐蝕性粉塵，造成現場人員皮膚接觸、傷口接觸、吸入呼吸器官及呼吸道的傷害。(乾粉滅火器)；④放射過程，需考慮週遭空間環境的二氧化碳含量，若空間二氧化碳濃度過低，會影響滅火效能；若空間二氧化碳濃度過高（大於 3%），會造成現場人員有缺氧的風險。舉例來說，43 立方公尺的密閉空間，放射 1 支 5 型的二氧化碳滅火器（充填量 2.3 公斤，滅火效能值 B-1，C），即會造成人體不適，進而造成不利逃生及維生困難的狀態。(CO₂ 滅火器)；⑤放射過程，若太靠近人體，會造成現場人員有凍傷的風險。(CO₂ 滅火器)；⑥使用錯誤滅火器，造成無

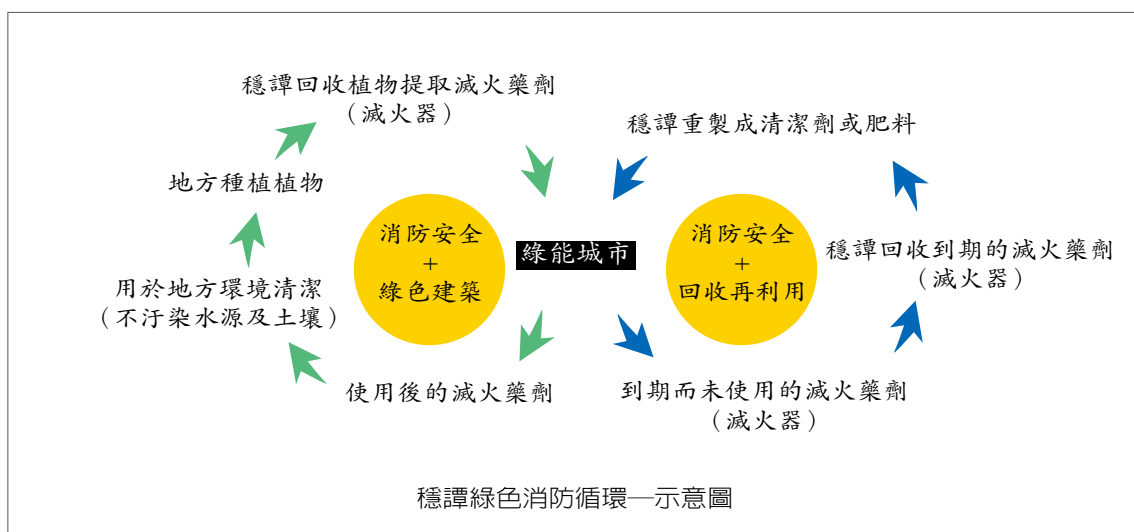
法於第一時間滅火，而進一步擴大成災。很多醫療院所或企業單位，會在建築內設置乾粉滅火器，由於擔心乾粉放射時會造成人員及機器的危害，旁邊會再加配一支 CO₂ 滅火器，使用者通常不知道 CO₂ 滅火器並沒有滅 A 類火的效能值（床單、尿布、衣物、建材等）。在火災發生時，延燒最多的是 A 類物質，現場人員在火災突發狀況，如果隨手抓起的是 CO₂ 滅火器，可以預期，火勢是無法被撲滅的，在此條件下，火災勢必開始擴大延燒，而造成整棟建築物的人員都陷入火災造成的危害之中（例如煙、高溫、火焰）；⑦未通過毒性檢測的滅火藥劑流通於市面上，台灣尚未有具體法規規範毒性問題。

從迫切需求族群開始改變

火之所以成災，乃是因為初期火源發生時，無法在第一時間被撲滅，進一步向四週可燃物延燒，不斷發展持續擴大，造成蔓延。火災燃燒的速度約每分鐘擴大 2~3 m，社會中有幾個避難弱勢的族群，例如：醫療機構、養護機構、嬰幼兒托育機構等人員，在火災發生時，逃生速度緩慢，甚至無自主逃生能力，護理人員或保姆人員在自願逃生時，又要兼顧協助住民或嬰幼兒逃生，因此只能消極的將人員安置於建築物內之防火避難空間。這種種的困難，皆因初期火災無法被撲滅，才會衍生。若護理人員或保姆人員在發現初期火災時，都有能力，且有正確、安全的設備來撲滅火災，這將是解決各養 / 醫護機構、及嬰幼兒托育機構消防安全問題的根本之道。

綠色消防安全替代方案

目的在撲滅初期火源的滅火器，在緊



急危難時，其放射過程應對現場人員也是相對安全的，才不違背滅火器的使用意義。

目前市面上已有相對於以上所整理出問題的滅火器而言，較安全及環保的產品出現：①滅火器通過國家型式認可 + 個別認可，一般建築法規均適用；②滅火劑以多種天然植物提取；③滅火器可滅 A 類火（固體可燃物）、B 類火（油類可燃物）、F 類火（廚房油類火），讓現場人員在拿取滅火器時，不會有因緊張或危急致無法做出正確選擇而拿錯滅火器，造成火勢錯過滅火黃金期而擴大延燒的風險；④瓶內填充的藥劑通過 SGS 之 PFOS、氟、氯、APEO 試驗；⑤瓶內填充的藥劑通過 SGS 之試驗，生物分解度大於 97%，放射後之藥劑，可作清潔劑使用，有利災後復原，且對排水不造成汙染；⑥瓶內填充的藥劑通過台灣農委會大鼠口服及皮膚毒測 $LD_{50} > 5,000 \text{ mg/kg}$ ；⑦瓶內填充的藥劑通過台灣農委會斑馬魚毒測 $LC_{50} > 100 \text{ mg/L}$ ；⑧瓶內填充的藥劑 pH 值為中性，無腐蝕性粉塵；⑨放射過程環境視線清晰，不阻礙現場人員逃生；⑩放射過程

環境無粉塵，不阻礙現場人員逃生及維生；

⑪放射過程不會瞬間低溫，不會造成人員接觸有凍傷之風險；⑫放射過程不會排擠空間氧氣，不會加重現場人員逃生及維生的風險。

當綠色消防搭上循環經濟

傳統滅火劑最大的問題就是，無法被環境所分解，產品從生產製造後即是一個環境汙染源的誕生。穩譚滅火劑之生物分解度大於 97%，無論是滅火救災或是藥劑到期後，對環境皆無不良影響。最大的特色是可以作環保工業清潔劑使用，甚至是可稀釋至 1.5% 作為肥料使用。

消防與環保並進的綠色安全時代已來臨

現行符合消防法規的滅火產品，其設計條件並未針對特殊需求族群做分類，也尚未針對環保及毒性要求具體規範。致使相關單位在面臨火災時，遭遇救災及疏散的困難與二次危害，甚至可能因此背上業務過失



• 只澆水（7~10天澆一次）



• 澆100%水+1.5%滅火劑（7~10天澆一次）
枝葉茂盛

穩譚環保植物滅火劑—肥料應用對照圖

的責任。如何從源頭解決安全的根本問題，遠比事後補救及咎責來得重要，除了能減少相關人員的業務責任風險，也能保障全體人員的生命安全、生態環保、甚至是各方的財產安全。環境汙染問題是日積月累所造成，我們不應忽視每一個對環境有所影響的細節，才是具體實踐環境保護的核心精神。以「人的安全與環境保護」為第一優先考量，將是未來政府及各單位消防

安全管理的永續發展目標。■（廣編企劃）

安全小幫手

請檢查一下您手邊或生活週遭的滅火產品，瓶內填充的滅火藥劑是否有通過國家型式認可和毒性檢測呢？

小小一個動作，確保您及家人與環境的安全！



通過毒性檢測的環保植物滅火產品

廠商聯絡資訊

穩譚科技股份有限公司

www.wintimecorp.com

聯絡人：劉銀婷 小姐

電話：03-5426363

手機：0912-528734

傳真：03-5338706

信箱：rona@yongxinnef.com

地址：新竹市湳中街 121 巷 7 號