

桃園市推動企業防災專案運用風險評估及火災模擬軟體方法強化自主防災量能

Taoyuan City Promotes Enterprise Disaster Prevention Project to Enhance Self-Disaster Prevention Capabilities through Risk Assessment and Fire Simulation Software

圖、文：桃園市政府消防局 簡奕帆

一、前言

近年發生多起重大傷亡火災，從 107 年的桃園敬鵬工廠火警（圖 1）到 112 年的彰化聯華食品（圖 2）以及屏東明揚高爾夫球製造工廠的火災，都再再顯示企業防災意識普遍不足，當企業在追求 ESG（Environment 環境保護，Social 社會責任，Governance 公司治理）的同時，風險管理對於企業永續經營的重要性不言可喻，更是刻不容緩。桃園市為全臺第一工業科技大城，擁有 32 個報編工業區及 11 處工商綜合區，多年來的工業產值都佔據全國首位，工廠、倉庫家數超過 1 萬多家，桃園市政府消防局（以下稱本局）於 112 年起推動企業防災專案，期待企業能以科學方法強化自主防災量能，朝 ESG 永續經營的道路前進。

二、專案推動進程

本次專案小組是由本局火災調查科成立，透過實務火災調查經驗，於調查過程中觀察不同產業肇災原因、硬體設備災時發揮效能及員工火災應變流程，發現到多數企業普遍對於防災意識薄弱，將合法視為最高標準，未能進一步針對產業危險因子自我審視，亦或運用風險評估及火災模擬方法進一步驗證軟硬體現況效果並加以改善。

本專案針對企業防災特別結合並導入風險評估概念，以火災模擬為基礎的方法，自去（112）年 7 月起進行專案第一階段「驗



圖 1、敬鵬工廠火警畫面資料來源：東森新聞



圖 2、聯華食品彰化廠火警資料來源：聯合報

證方法可行性」，挑選轄內友達光電股份有限公司龍科廠為示範單位，在為期 8 個月的合作中驗證方法成效，於今（113）年 3 月 21 日由本局局長龔永信主持企業防災專案成果會議（第一階段），並由友達光電股份有限公司龍科廠廠長、環安暨風險管理處處長率全國各廠安衛部經理與會，會議中呈現企業能利用風險評估方法識別廠內高風險區域，並以火災模擬軟體視覺化演示火災發生後的火流、煙流蔓延情形，進而提供軟硬體改善建議。



圖 3、推動企業防災專案第一階段成果會議（資料來源：桃園市政府消防局）

於第一階段專案成果會議中有效驗證方法成效，並提供友達公司龍科廠軟硬體改善方案，雙方均獲益良多（圖 3、圖 4）。友達公司龍科廠長於會議中提到，本次的專案對於廠內防災意識強化與軟硬體建置，提供公司更多元及全面的思維，也感謝消防局在合作過程充分討論，從各方面完善並優化所提方法。

後續本局希冀逐步推動到桃園市轄內其他企業，期許企業能提升自主防災安全意識，市民得以安居樂業。

三、風險評估及火災模擬方法介紹

本專案所運用的方法大致可分為 3 個步驟：

（一）區域製程風險評估：

國內較廣泛運用災害潛勢及風險評估方式多採「ISO 45001」，國外也有不同的方法，例如瑞士點計畫法、美國國家標準火災研究中心 FSES、英國愛丁堡點計畫法及日本防災性能評價法等，損防公司亦會制定各自的風險評估量表，各不同的風險評估方法原則上是基於人命安全、財產保全及企業持續營運為目標，評估的指標通常含括組織管理與計畫、消防安全設備與防火避難設施設置、員工火災應變能力及致災因子等。針對



圖 4、推動企業防災專案第一階段成果說明（資料來源：桃園市政府消防局）

不同企業對於廠內事件資料記錄方式及資料庫建置的程度不一，而有相對應適用的風險評估方法。

本次友達公司因已建置完善的事件資料庫，相關的欄位針對災害損失、事件敘述欄位較為完整，於是我們得以趨於半定量方式針對火災事件進行統計分析，從而定義高風險區域，優先進行火災模擬（圖 5）。

（二）FDS 火 / 煙流模擬：

本次友達公司因已建置完善的事當前業界運用火災模擬軟體多接受損防公司建議，使用避難逃生軟體（例如：Simulex）為參考，惟對於企業防災目標而言，除了人命安全考量以外，財產保全及企業持續營運同等重要，運用 FDS（Fire Dynamics Simulator）進行不同方案的模擬應較能符合企業

軟硬體改善建議需求。

第二步驟火災模擬選用 FDS 火災模擬軟體尚有下列原因：

1. 當前火災數值模擬發展，逐漸以場模擬 (field model) 為主，其中 FDS 是較為主流的模擬軟體，基於質量守恆、能量守恆定律及熱力學、流體力學，透過電腦數值模擬方式，能以視覺化方式呈現火災過程中各參數於空間中隨時間推移的變化。該軟體會經過不斷的火場實驗驗證並修正軟體參數，因此有其公信力。
2. FDS 為美國國家標準暨技術研究院 NIST (National Institute of Standards and Technology) 所開發，軟體至今均為免費，後續推廣至企業應較能被接受。
3. 為提升 FDS 操作可及性，亦有廠商推出圖形化使用者介面（例如：PyroSim），操作上較為直觀，編程難度較低，有利於企業進行學習使用。

模擬方案的決定取決於企業針對既有軟硬體欲驗證的項目，透過操作變因調整（消防設備啟閉、進回風系統啟閉等），進行方案之間的比對，從而進行第三步驟的軟硬體改善回饋。



圖 5、模擬方案說明（資料來源：桃園市政府消防局）

（三）回饋軟硬體改善建議：

透過第二步驟的 FDS 火 / 煙流模擬，於硬體方面比對不同方案間的優勢與劣勢，確認改善項目及方向，例如：通道門材質更換為防火材質與否；軟體方面則主要回饋於第一線員工火災應變於達到人命危害指標前有多少時間可應變、起火後無塵室之進迴風系統是否關閉等（圖 6）。

四、結論

企業防災一直是本局非常重視也極力推廣的項目，本次官產合作除了深入了解大型企業於防災的思維與努力，期待在有效結合消防局實務經驗及專業科學方法運用之下，企業得以自我評估火災風險，並運用火災模擬軟體改善既有軟硬體項目，該方法也會在後續進程推廣至桃園市各個企業，以「零災害，零損失」為目標。

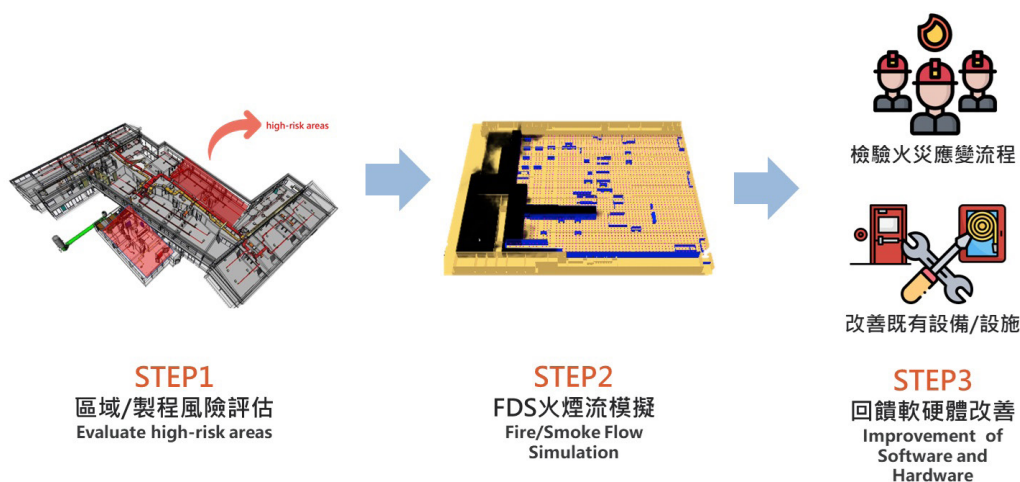


圖 6、專案進程三步驟資料來源：桃園市政府消防局