

化學安全三級預防及其臺灣資訊基礎建設

林木興^{1,*}、周桂田²

摘要：臺灣化學災害防救有賴於化學安全三級預防能力建構的完備，特別是涉及資訊基礎建設或源頭管理任務之機關職能，本文擬藉由「敬鵬重大工安事故」，試圖盤點不同利害關係人之資訊需求、區分化學物質之資訊型態與風險類別，以便對應於毒物及化學物質局之法定職能、管制工具，並且分析毒物及化學物質局的管制工具是否充足、能力建構是否完備，以便興建並完善資訊基礎建設。本文主要以利害關係人於「災時的災害防救資訊需求」為出發點，連結到「平時的化學局源頭管理任務」，還有新化學物質管制機關成立之能力建構議題，擴大與豐富災害防救的減災與整備所需化學資訊科技的發展內涵，特別是對於臺灣而言尤具意義，增加對於減災政策規劃的想像。

關鍵字：化學安全、三級預防、化學災害、資訊基礎建設、災害防救

Three-Level Prevention of Chemical Safety and Its Information Infrastructure in Taiwan

Mu-Xing Lin^{1,*}, Kuei-Tien Chou²

Abstract: The prevention and response of chemical disaster in Taiwan depends on the capacity building of chemical safety three-level prevention, especially for the functions of agencies involved in the construction of information infrastructure or in the tasks of source management. This study adopts the research method of case analysis, and takes Chinpoon's major industrial accident as an example to distinguish the "information needs from stakeholders" as well as "information types and its risk categories of chemical substances." Furthermore, this study corresponds to the statutory functions and regulatory tools of the Toxic and Chemical Substances Bureau (TCSB), and analyzes whether the regulatory tools and information infrastructure are implemented or not. This study mainly originates from "the stakeholders' information needs during disaster prevention and response," and links to "the usual source management of TCSB's task," as well as the issue of capacity building for the establishment of a new regulatory agency, so as to expand and enrich disaster prevention and response. The developmental connotation of chemical information science and technology requires for disaster reduction and preparedness is especially meaningful for Taiwan with increasing more imagination of policy planning for disaster risk reduction.

Keywords: Chemical safety, Three-level prevention, Chemical disaster, Information infrastructure, Disaster prevention and response

¹ 中央研究院環境變遷研究中心；Research Center for Environmental Changes, Academic Sinica, Taiwan

² 國立臺灣大學風險與社會政策研究中心；Risk Society and Policy Research Center, National Taiwan University

* 通訊作者：林木興，106216 臺北市羅斯福路四段 1 號頤賢館 514 室 國立臺灣大學風險與社會政策研究中心；Mu-Xing Lin: Risk Society and Policy Research Center, National Taiwan University

Email: d03341012@ntu.edu.tw

壹、前言

本文採用化學安全三級預防風險管理措施作為化學物質風險治理能力的分析架構，主要參考「世界衛生組織」(World Health Organization, WHO) 相關國際組織在公共衛生領域的三級預防政策，三級預防被廣泛地應用在公共衛生領域，包括慢性病、心血管疾病、新冠病毒防疫等疾病預防，以下新生兒先天缺陷預防僅為三級預防分析架構在應用上的案例之一 (International Centre for Birth Defects, International Clearinghouse for Birth Defects Monitoring Systems, & Hereditary Diseases Programme, World Health Organization, 1993)。該政策用於監測、預防、避免、減輕、治療新生兒的先天缺陷。其中第一級預防先概念化要避免的危害或風險，並且識別與管控暴露於風險之中人口的風險因子，即使預期的危害沒有被識別出來，採行的風險管理措施包括風險監測、醫療服務、人口控制、醫護教育；第二級預防的時間點在先天缺陷發生之前，須識別高風險群體，以便採行風險管理措施，需要特別考量社會接受度與終止妊娠立法；第三級預防的時間點在危害發生之後，對於先天缺陷的新生兒進行治療與復健。¹ 於此採用三級預防作為分析架構的益處，在於擴大風險管理措施在不同領域的應用，例如從人類心理健康促進擴展至人類導致災害預防，前者適用於人體健康的風險預防，後者為適用於個人健康與環境健康的風險預防，缺點可能為後者的適用範圍擴大後，需要相應地、適切地調整風險評估、風險管理以及風險溝通的標的。

化學物質風險治理能力包括源頭管理與災害防救，以化學安全三級預防風險管理的分析架構而言，第一級預防為源頭管理之預防整備、第二級預防為災害防救之預防整備、第三級預防為災害防救之緊急應變與救濟復原 (表 1)。其中第一級預防的時間點為災害屢見不鮮，目的為預防災害再生；第二級的時間點為災害尚未發生，目的為預防災害發生；第三級的時間點為災害已經發生，目的為預防災害擴大。臺灣正在進行化學物質風險治理及其資訊基礎建設的典範轉移或是治理轉型的時刻，亟需建構源頭管理與災害防救之治理能力，並且以資訊基礎建設作為能力建構工具，以便連結源頭管理與災害防救，而化學安全三級預防風險管理則是層序地、體系地串連源頭管理與災害防救之風險管理措施，並且使風險管理措施之間具有一定的關連性與協調性。

鑑於化學物質風險治理有賴於管制機關的能力建構的完備，特別是涉及資訊基礎建設或源頭管理任務之機關職能，本文擬藉由敬鵬事故所引發勞工、社區居民、消防員對於化學物質的資訊需

表 1 化學安全三級預防風險管理

Table 1 Three-level prevention of chemical safety for risk management

分級管理	時間點	管理目的	風險治理能力
第一級	災害屢見不鮮之減災階段	預防災害再生	源頭管理／預防整備 (災害經驗學習)
第二級	災害尚未發生之備災階段	預防災害發生	災害防救／預防整備
第三級	災害已經發生之應變或復原階段	預防災害擴大或填補災害損失	災害防救／緊急應變 災害防救／救濟復原

資料來源：作者自行整理。

Source: This Study.

¹ 臺灣在精神護理、安寧照護、自殺防治、諮商輔導等領域，亦採用公共衛生三級預防的概念。請參閱：卿盛瑛與徐畢卿 (2005)、宣崇愛 (2009)、陳莉榛、胡延薇與張雅惠 (2013)、許育光 (2013)。2021 年消防員權益促進會倡議對於消防員因職業傷害所可能產生的創傷後壓力症候群，採取職業心理傷害的三級預防，分別是預防教育、定期輔導與緊急介入，請參閱：黃子杰與陳立峰 (2021)。

求而加以分析，試圖盤點暴露於化學物質風險之中利害關係人或高風險群體之資訊需求、區分化學物質之資訊型態與風險類別，以便對應於化學局之法定職能、管制工具，並且分析化學局的管制工具是否充足、能力建構是否完備，以便興建並完善化學物質資訊之基礎建設、藉由災害案例分析與經驗學習而完備化學安全第一級與第二級風險預防措施的擬定。

貳、化學物質風險治理涉及之資訊類別相關規範

化學物質風險治理所涉及資訊類型，得從化學物質的內在本質特性與外在環境因素而為區分科技、環境或人體健康等風險資訊。對於科學社群而言，預測化學物質的影響是充滿挑戰的，因為可取得的相關資料有限，這些資料包括化學物質的內在本質特性，與「暴露於化學物質之人口」有關的外在環境因素（Swanson & Vighi, 1998: 470-471）。進一步而言，化學物質有其物理化學性質，科技發展的過程當中被運作的化學物質，則會產生內在本質上的科技風險與危害，其中危害得以區分為物理性或健康性危害；而化學物質對於外在環境因素例如環境與人體健康，產生環境影響或人體健康影響，可能產生具體危害、抽象危險或剩餘風險，因此可以採用預防原則（precaution principle）減少風險。但是對於法律社群而言，基於「預防原則」而進行相關的立法以減少風險，也是困難重重，因為有科學不確定性的存在（林木興，2012；Koren & Bisesi, 2003: 494-495）。在此同時，化學物質的相關資訊大多被企業所掌握，政府也難以近用此類的風險資訊。

從企業營業秘密保護或相關法規遵循的角度，資訊類別得區分為「真正保密」（real secrecy）與「法定保密」（legal secrecy）的化學物質資訊。Pasquale（2015: 6）於《黑箱社會》（The black box society: The secret algorithms that control money and information）中指出三個造成黑箱難以開啟的原因，分別是真正保密、法定保密與「模糊處理」（obfuscation）。其中針對法定保密，依據我國2019年大幅修正之《毒性及關注化學物質管理法》（簡稱《毒管法》），規定於該法第30條第5項，授權中央主管機關訂定「工商機密保護方式及其他應遵行事項之辦法」；而真正保密的化學資訊，則是企業在法規遵循以外管制機關難以查核的；至於模糊處理則是企業得在企業營業秘密保護與政府社區知情權利保障之間，政府與企業得以採取的一種法定公開的資料處理方式。政府難以從企業獲致資訊而管制化學物質（Applegate, 1991: 262），原因在於企業採用「環境管理系統」（environmental management systems, EMSs）進行內部控制，以監控對環境或人體健康有害的經濟活動，係使用一種評估與減少環境風險的模式（Richardson, 2004: 197）；當此系統識別特定的風險，企業通常不會立即揭露當時使用化學物質所衍生與環境與人體健康有關的資訊，因為企業更著重在營業秘密與商業利益的考量。舉例而言，企業對於奈米材料的潛在風險所進行的努力是存在的，但是這些風險資訊卻與公眾隔絕（Malsch, 2005: 186）。企業日以繼夜地進行化學物質管理的工作並掌握第一手的化學物質資料，假設企業對於化學物質資訊是真正保密的，政府或是公眾難以從企業獲致資訊。

化學物質登錄作為法律工具，政府防止企業真正保密、企業依法不登錄而法定保密。在企業與公眾之間存在著資訊的鴻溝，而且該鴻溝所造成的衝突顯現在「資訊揭露」（information disclosure）與「營業秘密法」（trade secrets law）之間。這個衝突或是問題不太可能在不久的將來消失，但是就長期而言有很多的方法可以用來解決它，其中化學物質登錄作為一種政府從企業獲致資訊的方法。例如在臺灣依據《毒管法》規定，運作人使用一定數量以上的化學物質，依法須向毒性與化學物質局登錄其化學物質資訊，企業理論上對於所擁有的化學物質資訊無法全部地真正保密，相對地政府應該擁有相應的風險評估能力，以證明企業已盡責地履行化學物質登錄的注意義務。另一方面，運作人因為營業秘密保護並且達到法定要件，得不登錄化學物質資訊，而達到法定保密的目的。

參、毒物及化學物質局之資訊基礎建設

政府對於高風險領域負有國家保護義務，以保障公眾之基本權利，而基本權利之制度性保障，包括程序與組織的保障，因此必須設置相關行政機關，政府施政亦應注意資訊社會相關基礎建設（黃錦堂，2005：47、61）。政府進行環境風險決策，除了重視政府資訊公開之外，也應該考量資訊的生產與詮釋，以促進環境治理的透明性（杜文苓、李翰林，2011：60）。而臺灣政府為因應接連發生的食品安全事件、源頭管理各目的事業主管機關管轄的化學物質，對於食品安全、化學安全之高風險領域，擔負對於公眾生命權或健康權保障的國家保護義務，因此除了研修《毒管法》等程序與實體法之外，也制訂組織法而成立三級行政機關化學局，該局主要的行政任務，明文於《行政院環保署毒物及化學物質局組織法》第1條，為「為辦理毒物及化學物質之源頭管理、勾稽及查核業務，以維護國民健康」。

生命週期評估得作為化學物質資訊系統化的方法。United Nations Environment Programme (UNEP) (2015) 於 ICCM4 (Fourth session of the International Conference on Chemicals Management) 敦促所有利害關係人依據總體的方向和指導，採取協調一致的步驟，並且擬具 11 個基本要素以供遵循，其中 3 個基本要素都提及「生命週期評估」(life cycle assessment, LCA)，分別涉及法律框架、資料系統化與共享、全生命週期的產業責任。² 而化學物質的生命週期評估，與資訊基礎建設密切相關，其中最相關的為要素五「蒐集並且系統化相關資料，以便在所有相關利害關係人之間透明地共享資料，採用生命週期的取向……」，因此生命週期評估得作為化學物質資訊系統化的方法。

化學物質登錄作為風險評估的前評估，強制運作人提供生命週期資訊。³ 反觀臺灣，化學局亦參考 UNEP 「國際化學品管理策略方針」(Strategic Approach to International Chemical Management, SAICM)，於 2018 年核定國家化學物質管理政策綱領，該綱領包含五大目標，其中有兩個目標明確地和資訊基礎建設有關。分別是目標三「管理量能」，推動策略之一為「強化化學物質資訊整合平臺」；其二則是目標四「知識建立」，推動策略之一為「強化社區知情權，促進資訊交流與協調合作，建立培訓和基礎設施」。另外，化學局在該綱領核定之前，早已宣示「建構安全永續的化學環境為化學局願景，與聯合國 SAICM 化學物質管理目標接軌，擬定 9 項指標，作為我國化學物質管理短中長程發展策略。」，指標之一即是「減少化學物質生命週期中之風險」(行政院環境保護署毒物及化學物質局，2018c)；化學物質登錄機制即是強制運作人提供必要安全資訊，以進行化學物質生命週期資訊之風險評估(行政院環境保護署毒物與化學物質局，2018b)。

2 UNEP (2015) 認為在國家和地區層面對於實現合理的化學品和廢棄物管理至關重要的 11 個基本要件包括：一、解決化學品和廢棄物生命週期的法律框架。二、相關法規執行與遵循機制。三、化學品和與廢棄物有關的多邊環境協定以及健康、勞工和其他相關公約和自願機制之實施。四、相關利害關係人之間強健的制度框架和協調機制。五、蒐集並且系統化相關資料，以便在所有相關利害關係人之間透明地共享資料，採用生命週期的取向，例如實施 GHS (Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals)。六、產業參與及其責任界定貫穿整個化學品的生命週期，包括成本回收政策和系統，以及將健全的化學品管理納入企業政策和實務。七、將化學品和廢棄物的健全管理納入國家衛生、勞工、社會、環境和經濟預算過程和發展計劃。八、經由最佳實務進行化學品風險評估和降低風險。九、加強處理化學品事故的能力，包括毒物中心的制度強化。十、監測和評估化學品對健康和環境的影響。十一、開發和推廣無害環境和更安全的替代品。

3 Renn (2006: 13) 提出風險治理框架，其中一個步驟為「風險評估」(risk appraisal) 之前的「預評估」(pre-assessment)，預評估的內涵包括「問題設定、提早預警、篩選、科學協定」。

肆、化學災害防救之資訊需求

一、化學災害防救依據程序區分之資訊需求

化學物質災害防救依據工作類別或階段，一般可以被區分為「減災、整備、應變、復原」，中央政府亦有「資通規劃、管考協調」等工作類別（林柏州、張鎧如，2015）。災害發生前是減災、整備之工作階段，決策者有較多時間從事災害防救之政策規劃、平時演練、組織溝通（林柏州、張鎧如，2015：104），其中減災涉及長期的政策規劃，並且需要資源之整合、調度與協調等能力建構，是屬於預防性的工作類別（林柏州、張鎧如，2015：109、113），而依據《災害防救法》（簡稱《災防法》）第2條，「指災害之預防、災害發生時之應變及災後之復原重建等措施。」，減災與整備都得以歸類為災害預防的工作類別，整備相較於減災，應該屬於政策執行的工作內容。此外，2007年、2013年、2018年中央災害防救會報核定或修正《災害防救基本計畫》，作為各級政府與相關公共事業機關（構）擬訂《災害防救業務計畫》、⁴《地區災害防救計畫》之基礎，其中災害防救業務計畫之2007年附表1、2013年附表11，已揭示毒物災害為期五年之防救對策，重點工作則是包括「強化毒物災害預防與救援能力暨落實毒物流向追蹤管理、提升災因調查與災後復原能力」。

資訊需求存在於化學物質災害防救的所有工作類別當中，時序性地貫穿整個災害防救的工作階段。依據2019年（最新修正）《災防法》第7條，中央災害防救業務主管機關負責災害資訊彙整，而中央化學物質災害防救業務主管為化學局，因此化學局需要負責彙整中央政府跨部會、地方政府的毒性化學物質防災資訊；依據《災防法》第22條，各級政府應實施「災害防救資訊網路之建立」之減災事項，而各級政府包括中央政府當中涉及毒性化學物質生命週期的各部會、地方政府當中涉及毒性化學物質生命週期的各局處，因此無論中央或地方政府當中涉及毒性化學物質生命週期的各行政機關應建立災害防救資訊網路；依據《災防法》第31條，各級政府成立災害應變中心後，指揮官應優先使用傳播媒體與通訊設備，蒐集及傳播災情與緊急應變相關資訊，而傳播媒體包括電視、網路、廣播等，通訊設備則包括行動電話、通訊軟體、電子郵件等，其中以電視跑馬燈、行動電話文字簡訊、網路社群媒體較為普及與即時。

二、以敬鵬事故為例之化學物質資訊需求

（一）背景概述與法律分析

敬鵬股份有限公司（以下簡稱「敬鵬公司」）為印刷電路板製造廠商，發生重大工安事故的工廠位於桃園市平鎮區平鎮工業區，該工業區由經濟部工業局管轄，敬鵬公司為該工業區於2017年產值第一的廠商；該工業區依據《工廠管理輔導法》輔導廠商成立區域聯防組織，並於當年度舉行兩次該工業區區域聯防會員大會、一次工業安全災害實戰演練、一次區域聯防期末成效決審（經濟部工業局平鎮工業區服務中心，2018）；另外，依據《毒管法》第38條，規範第一類到第三類毒物、關注化學物質之相關運作人，應組設聯防組織，而環保署於2016年針對災害防救教育，在全國共舉行13場毒災地方聯防小組組訓，包括說明會、聯防組織組長會議及專題研討會（行政院，2017）。因此工業區化學物質災害防救預防、整備的實務演練，係由經濟部工業局輔導企業成立區域聯防組織而為進行，消防署或是消防局並無太多資源投入。

4 毒物及化學物質局於2018年5月25日、2020年8月4日修正《毒性化學物質災害防救業務計畫》。

2018年4月28日此事故造成水與空氣汙染、工廠被勒令停工、鄰近學校預防性停課，更釀成消防員6名殉職、6名受傷及2名移工死亡。受傷消防員至少5名被液體灼傷（內政部，2018）。因為敬鵬公司使用多元且複雜的化學物質作為生產原料，該工廠也並非平房，導致化學物質被單點地儲存之外，其輸送、使用、廢棄之管線極其可能以面狀的方式、散布在立體的多樓層作業場所當中。而土地的極限利用，對於勞工的職業安全衛生造成風險；若化學物質處於高溫高壓的運作條件，更增加勞工作業風險與消防救災難度。在事故發生後，社區居民也難以得知環境汙染物究竟為何。因為事故第一線的消防員，也是到場救火，才獲知保安監督人提供的化學資訊。

（二）災害防救與資訊需求

此事故的當事人除了敬鵬公司之外，還包括在敬鵬公司工作的勞工，而勞工不止本國勞工，也涵蓋關注居住安全的國際移工，另外還有因為此事故導致環境汙染而受到影響的社區居民，其他利害關係人則包括關切消防安全的消防員、主責災害防救的桃園市政府與內政部、協助毒物災害防救的環保署。除此事故當事人或利害關係人之外，敬鵬重大工安事故災害防救之化學物質資訊需求（表2）顯示此事故為複合性災害，依據2019年5月7日修正之《災防法》，此事故涉及的災害類別包括火災、毒物災害、懸浮微粒災害，而業務主管可能不同，但是單一類別的當事人或利害關係人可能得同時遭受複合性災害。另外，災害防救的措施包括災害之預防、災害發生時之應變及災

表2 敬鵬重大工安事故災害防救之化學物質資訊需求

Table 2 Demands for the chemical information to prevent and response Chinpoon's major industrial accident

利害關係人	災害類別	資訊需求 (減災、整備、應變、復原)	相關訴求
受災企業	火災、毒物災害	化學物質風險評估(減災、整備)、復原重建之環境監測(復原)	起火原因待相關機構釐清(尹慧中、邱馨儀, 2018)
消防員		災害聯防機制化學物質資訊(減災、整備、應變)。鹽酸、硫酸、蝕刻液、乙醇、硫脲、雙氧水、柴油等化學物質資訊(減災、整備、應變)(賴佑維、楊宗灝、葉臻, 2018; 鄭遠龍、蔡駿琪、王世傑, 2018)	《消防法》修正、《災防法》修正、全國防災資料庫建置、檢討並強化化學災害聯防機制、消防人員安全立法、消防員殉職死傷行政調查(消防員工作權益促進會, 2018)
受災移工	(廠內宿舍)火災、毒物災害	多國語言化學物質標示(減災、整備)	廠住分離
社區居民	毒物災害、懸浮微粒物質災害	災害聯防機制化學物質資訊(減災、整備、應變)、災害警報(應變)、避難之勸告(應變)	全民災防(賴佑維, 2018)、社區知情權
桃園市政府	火災(原因調查)	救災現場化學物質圖資(減災、整備、應變)、災防告警廣播服務系統(應變)(桃園市政府新聞處, 2018)、火災原因(復原)(李修慧, 2018)	強化救災現場化學物質圖資各縣市消防員使用、建議中央未來能修法擴大化學物品管制類別、環保署毒管系統建接市災防必要及基本資料(桃園市政府新聞處, 2018)

表 2 敬鵬重大工業事故災害防救之化學物質資訊需求 (續)

Table 2 Demands for the chemical information to prevent and response Chinpoon' s major industrial accident (continued)

利害關係人	災害類別	資訊需求 (減災、整備、應變、復原)	相關訴求
內政部	(主管)火災	化學品種類及數量配置圖(減災、整備、應變)、毒物及化學物質局整合各部會化學物質資訊(減災、整備)	工廠危險物品位置資訊納入火災搶救計畫、〈工廠危險物品申報辦法〉修正、《消防法》修正(李修慧, 2018)。實施「高風險性工廠聯合安全檢查計畫」、「使用化學品工廠或倉儲應提供廠區化學品種類及數量配置圖行政指導綱領」(內政部, 2018)
環境保護署環境事故諮詢監控中心	毒物災害	毒物災害防救管理資訊系統(減災、整備、應變)、毒物及化學物質局整合各部會化學物質資訊(減災、整備)	擴充毒物災害防救管理資訊系統功能(行政院環境保護署毒物及化學物質局, 2018a)、毒物及化學物質局整合各部會化學物質資訊
環境保護署環境事故專業技術小組	毒物災害	現場行動方案建議及個人防護建議(應變)、毒物災害現場災害環境監測(應變、復原)、毒物及化學物質局整合各部會化學物質資訊(減災、整備)	強化地方政府毒災防救演練(行政院環境保護署毒物及化學物質局, 2018a)、毒物及化學物質局整合各部會化學物質資訊
(地檢署)	火災(現場勘驗)	消防員受困原因(復原)	釐清消防員受困的因素(李修慧, 2018)
(監察院)	火災(原因調查)	化學物質資訊提供程序(應變)、危險物品資訊(減災、整備)、環境汙染資訊(復原)	調查重點: 指揮及救災程序有無失當? 敬鵬工廠有無放置危險或有毒物品? 有無造成嚴重空氣汙染或汗水外流?(監察院, 2018)

資料來源: 作者自行整理。

Source: This study.

後之復原重建, 災害防救的實施時間點在於災害發生或有發生之虞時, 因此災害防救的資訊需求得區分為: 災害發生前之「減災、整備」、災害發生中之「應變」、災害發生後之「復原」等時間點。

利害關係人對於災害防救的資訊需求大致得區分為: 災害發生前減災與應變的化學物質風險(評估)、各部會系統整合化學物質資訊(化學品種類及數量配置圖)、災害聯防化學物質資訊(預防、整備)、多國語言化學物質標示; 災害發生而應變時, 資訊需求另外包括災害警報、避難勸告、行動方案建議、個人防護建議、環境監測; 災害發生後則是災後復原重建之環境監測、災害發生原因調查、消防員受困原因調查。進一步而言, 關於化學物質資訊, 印刷電路板製造所需要的化學物質種類繁多, 環境保護署(2000)函釋可以得知。此事故至少涉及的化學物質例如鹽酸、硫酸、蝕刻液、乙醇、硫脲、柴油。此外, 毒災造成之空氣汙染適逢不同的大氣條件, 可能導致未盡相同的擴散方向與影響區域; 表 2 所提及之「避難勸告」, 應連結緊急醫療, 或是避難處所相關緊急應變資訊。因此化學資訊需求, 理應另外包括: 氣象局之大氣條件、衛福部之緊急醫療、避難處所之相關資訊。

鹽酸、硫酸的本質特性上都屬於腐蝕性的液體，蝕刻液成分之一氟化氫（俗稱：化骨水）也是；硫酸與具有氧化性的雙氧水（學名：過氧化氫），都屬於公共危險物品種類；過氧化氫與易燃液體的乙醇，都屬於工廠危險物品；火災當中的氟化氫，如果成為氣態，則可能成為受到《勞動檢查法》管制的危險物或有害物；硫脛則是屬於毒物。以上初步分析顯示，同一種化學物質，可能同時受到不同目的事業主管機關管制，化學物質的本質特性，原本的化學物質災害，在現場可能受到火災影響，化學物質的物理特性改變，可能從液態改變至氣態而受到行政管制。此外，化學物質災害的複雜性，除了與其他災害類型共存而導致複合性災害之外，化學物質之間也可能產生化學反應、交互作用，而衍生不同種類的化學物質，涉及化學物質之間相容性的安全問題。

（三）小結

因為印刷電路板製造而發生的敬鵬事故，涉及運作種類繁多的化學物質，導致對於勞工健康、社區健康、消防員職業安全、移工居住安全的影響，面對化學物質運作所衍生的科技風險、人體健康風險、環境風險。化學物質的資訊需求調查作為風險治理的基礎建設，此事故之利害關係人不同的資訊需求，得以對應到風險治理的風險評估、風險管理要素，並進一步探究在風險溝通之後，如何落實社區知情權。

企業運作化學物質之前得對於化學物質實施風險評估，而風險評估的工作，化學物質運作之各個目的主管機關也同時在蒐集或建立風險評估資訊，並且經由化學雲進行資訊整合，屬於災害發生前的資訊基礎建設（表 3）。另外一個基礎建設是毒物災害防救系統，目前較為侷限在毒物，而非涵蓋一般化學物質，此系統的建置者主要是環保署環境事故諮詢監控中心，上述兩個資訊系統都是由化學局運作維護，顯示兩個資訊系統整合的空間。另外，化學物質的風險評估是困難的，因為單一化學物質的評估不易，而工業安全事故現場往往發生複合性災害與化學物質間交互作用，因此化學物質災害防救需要強化災害發生前的預防整備，例如環境事故諮詢監控中心的職能「災情模擬與研析、應變技術研發」，以提前因應災害發生時的緊急情境。

表 3 化學雲相關部會拋轉危害性化學物質資料庫

Table 3 Interdepartmental chemical information exchange for hazardous chemicals to Chemical Cloud Database

機關單位	資料庫
內政部消防署	消防安全檢查列管系統
經濟部工業局民生化工組	先驅化學品工業原料資訊
經濟部工業局及中部辦公室	工廠危險物品申報網
經濟部工業局及中部辦公室	生產選定化學物質工廠申報系統
經濟部商業司	化學原料批發零售業自主登載資訊
環境保護署毒物及化學物質局	毒性化學物質許可管理系統
環境保護署毒物及化學物質局	化學物質登錄平臺
勞動部職業安全衛生署	化學品報備與許可平臺

資料來源：作者自行整理。

Source: This Study.

伍、結論

本文研究重點條列如下：

- 一、本文提出化學安全三級預防風險管理之架構，其中第一級預防風險管理涉及化學物質風險資訊的識別，化學物質資訊得本質性地區分為物理性危害、健康性危害，如果化學資訊涉及空間性，則會涉及作業場所運作化學物質之設備或管線，甚至工業區或是科學園區之工廠空間配置，例如歐盟塞維索指令所規範的營運區。
- 二、第一級預防風險管理化學物質源頭管理，涉及政策性、環境性、教育性、互動性（陳莉榛等，2013：152），與化學局之設置與職能有關，化學局研擬國家化學物質管理政策綱領，以提供各領域行動者或是化學物質目的事業主管機關在政策性上的遵循依據，並且環境性地全面建構化學物質風險治理能力，並且以具有教育性、互動性的風險溝通方式，影響社會對於化學物質使用的態度與生活型態，同時也擴大風險治理的目標群體至公眾。
- 三、與第二級預防風險管理災害防救之預防整備高度相關，本文以化學物質高風險群體消防員與社區居民為主要的分析群體，並且採用實際發生的重大工安事故案例、分析歸納以利害關係人導向的需求資訊為何。
- 四、關於第三級預防風險管理之災害防救緊急應變與救濟復原的經驗學習，得以反向回饋至第一級預防風險管理之政策與法律修正上面，以強化化學安全三級預防最重要的第一級風險管理，例如藉由敬鵬事故的案例分析，得知該案例已知危害的影響評估為何，並且得以作為危害防止措施是否升級至風險預防措施的決策依據。

本文研究特點或學術貢獻如下：

- 一、藉由企業管理或風險治理之不同視角，考察化學物質資訊的類別為何。從化學物質風險治理涉及之資訊類別、企業營業秘密對於保密程度的區分、風險知識特徵化或風險問題的區分等視角，試圖界定不同化學物質資訊之間的邊界。
- 二、本文亦藉由敬鵬重大工安事故的案例分析，調查利害關係人對於化學物質資訊的需求為何，並且依據災害防救的不同階段區分利害關係人所需的化學物質資訊。最後本文的特點在於研究諸多災害類別之中的化學災害，此人為災害、工業災害的文獻較其他天然災害類別少，⁵ 相關法律或政策問題也不容易被加以研究，原因之一是化學物質資訊繁雜且涉及營業秘密保護的問題。
- 三、本文不僅提出化學安全三級預防風險管理架構，並且以利害關係人於「災時的災害防救資訊需求」為出發點，連結到「平時的化學局源頭管理任務」，還有新化學物質管制機關成立之能力建構議題，擴大與豐富災害防救的減災與整備所需化學資訊科技的發展內涵，特別是對於臺灣而言尤具意義，以便增加臺灣對於減災政策規劃的想像。

5 臺灣境內關於化學災害的文獻較少，特別是受限於臺灣管制毒物數量僅 300 餘種，導致毒物災害及其相關文獻更少。研究者得參考臺灣境外近年毒災案例檢索相關文獻，請參閱：2020 年行政院環保署發布之毒性「化學物質災害防救業務計畫：附件四」。另外，關於境外化災或毒災案例，歐盟針對義大利賽維索化學安全重大事故，制訂「指令」（directive）加以規範化學物質災害防救，研究者得參考賽維索指令相關執法或修正情形。

致謝

本文第一次改寫自〈化學物質風險治理之資訊基礎建設：敬鵬事故案例分析與管制機關能力建構〉（林木興，2018），調整「研究題目、研究架構」、增補「化學物質災害防救之資訊需求、災害防救與資訊管理、結論」等部分，感謝評論人國立政治大學張鎧如副教授的意見；本文第二次改寫自〈化學災害防救之資訊基礎建設〉（林木興、周桂田，2020），調整「題目」、增補「化學安全三級預防」研究架構、「化學雲相關部會拋轉危害性化學物質資料庫」表3等部分，感謝博士論文指導教授中央研究院與國立臺灣大學邱文聰研究員兼教授的意見，惟本文自負文責。

參考文獻

- 內政部，2018，〈維護打火弟兄安全 內政部：跨部會大規模工廠總體檢啟動〉，2018年5月22日，摘錄自 https://www.moi.gov.tw/News_Content.aspx?n=2&s=11888
- 尹慧中、邱馨儀，2018，〈敬鵬大火 燒掉 15% 營收〉，《經濟日報》，2018年10月5日，摘錄自 <https://news.housefun.com.tw/news/article/231924194619.html>
- 行政院編，2017，〈民國 106 年災害防救白皮書〉，2021年6月24日，摘錄自 <https://cdprc.ey.gov.tw/Page/39B8B46C7FE8EA45/bee42a3a-8ba9-41a4-9fa7-e44ae12f18d9>
- 行政院環境保護署毒物及化學物質局，2018a，〈中央毒災防救體系〉，2018年10月5日，摘錄自 <https://www.epa.gov.tw/ct.asp?xItem=59803&ctNode=35404&mp=epa>
- 行政院環境保護署毒物及化學物質局，2018b，〈化學物質登錄管理短中長程發展策略〉，2021年6月24日，摘錄自 <https://www.tcsb.gov.tw/fp-240-2606-85d4f-1.html>
- 行政院環境保護署毒物及化學物質局，2018c，〈化學物質登錄管理歷程〉，2021年6月24日，摘錄自 <https://www.tcsb.gov.tw/fp-240-2605-d5803-1.html>
- 杜文苓、李翰林，2011，〈環境資訊公開的民主實踐課題——以霄裡溪光電廢水汙染爭議為例〉，《臺灣民主季刊》，8卷2期：頁59-98。doi:10.6448/TDQ.201106.0059
- 李修慧，2018，〈「敬鵬大火」專案會議討論了4個重點，第一步要普查「高風險場所」〉，2021年6月24日，摘錄自 <https://www.thenewslens.com/article/95025>
- 林木興，2012，〈論政策環境影響評估於憲法上之意義〉，《清華法治論衡》，2012卷2期：頁136-150。
- 林木興，2018，〈化學物質風險治理之資訊基礎建設：敬鵬事故案例分析與管制機關能力建構〉，第十屆發展研究年會，臺北市：臺灣發展研究學會、國立政治大學國家發展研究所。
- 林木興、周桂田，2020，〈化學災害防救之資訊基礎建設〉，2020臺灣災害管理研討會暨109年科技部自然科學及永續研究發展司防災科技學門計畫成果研討會，新北市：社團法人臺灣災害管理學會、科技部自然科學及永續研究發展司。
- 林柏州、張鎧如，2015，〈災害防救公務人員協力職能初探〉，《行政暨政策學報》，60期：頁91-136。
- 宣崇愛，2009，〈運用安寧理念照護一位肝癌末期病人的護理經驗〉，《護理雜誌》，56卷5期：頁98-104。doi:10.6224/JN.56.5.98
- 消防員工作權益促進會，2018，〈敬鵬大火——消防安全修法公聽會（報名表單）〉，2021年6月24日，摘錄自 https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSf_SJmAxvq0HARRHvAZqEYSfyW8411IKTPGIvGFxf3pAIIA/viewform

- 卿盛瑛、徐畢卿，2005，〈精神衛生護理的新觸角——性侵害加害者之照護〉，《護理雜誌》，52卷5期：頁59-64。doi:10.6224/JN.52.5.59
- 桃園市政府新聞處，2018，〈桃園市政府就 0428 敬鵬工廠火警之說明〉，2018年5月2日，摘錄自 https://news.tycg.gov.tw/home.jsp?id=9&parentpath=0&mcustomize=news_view.jsp&dataserno=201805020004&aplistdn=ou=news,ou=chinese,ou=ap_root,o=tycg,c=tw&toolsflag=Y
- 許育光，2013，〈國小輔導教師實務內涵初探：從困境與期待分析進行對話〉，《中華輔導與諮商學報》，38期：頁57-89。
- 陳莉榛、胡延薇、張雅惠，2013，〈大專校院自殺／自傷危機處理之探討：以臺灣北區四所私立大學為例〉，《中華輔導與諮商學報》，38期：頁149-182。
- 黃子杰、陳立峰，2021，〈面臨同仁殉職、受難者家屬情緒潰堤 消促會籲正視消防員創傷壓力〉，2021年8月14日，摘錄自 <https://news.pts.org.tw/article/535160>
- 黃錦堂，2005，《行政組織法論》。臺北市：作者。
- 經濟部工業局平鎮工業區服務中心，2018，〈園區簡介〉，2018年10月4日，摘錄自 <https://www.moeaidb.gov.tw/iphw/pingjhen/index.do?id=10>
- 監察院，2018，〈敬鵬工廠大火案 監委高鳳仙申請自動調查〉，2021年6月24日，摘錄自 https://www.cy.gov.tw/sp.asp?xdURL=/di/Message/message_1t2.asp&ctNode=2394&mp=1&msg_id=6459
- 賴佑維，2018，〈避免悲劇重現 桃市消防局 PCB 廠演練〉，2021年6月24日，摘錄自 <http://www.chinatimes.com/realtimenews/20180723002935-260402>
- 賴佑維、楊宗灝、葉臻，2018，〈敬鵬 13 噸化學原料 疑禍首〉，2021年6月24日，摘錄自 <https://www.chinatimes.com/newspapers/20180502000510-260106>
- 鄭遠龍、蔡駿琪、王世傑，2018，〈敬鵬大火燒 41 小時 恐含毒氣體硫脲〉，2018年5月2日，摘錄自 <https://ynews.page.link/VW5bM>
- 環境保護署，2000，〈環署空字第 0063557 號函〉，2000年10月26日，摘錄自 <https://oaout.epa.gov.tw/law/ExecutiveData.aspx?id=630&type=2>
- Applegate, J. S. 1991. The perils of unreasonable risk: Information, regulatory policy, and toxic substances control. *Columbia Law Review*, 91(2): 261-333. doi:10.2307/1122760
- International Centre for Birth Defects, International Clearinghouse for Birth Defects Monitoring Systems, & Hereditary Diseases Programme, World Health Organization. 1993. *Guidelines for the development of national programmes for monitoring birth defects*. Retrieved June 24, 2021, from <https://apps.who.int/iris/handle/10665/61536>
- Koren, H., & Bisesi, M. S. 2003. *Handbook of environmental health, Volume 1: Biological, chemical and physical agents of environmentally related disease*. Boca Raton, FL: Lewis.
- Malsch, N. H. (Ed.). 2005. *Biomedical nanotechnology*. Boca Raton, FL: Taylor & Francis. doi:10.1201/9781420028621
- Pasquale, F. 2015. *The black box society: The secret algorithms that control money and information*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Renn, O. 2006. *Risk governance: Towards an integrative approach*. Geneva, Switzerland: International Risk Governance Council.
- Richardson, B. J. 2004. Financing environmental change: A new role for Canadian environmental law. *McGill Law*

Journal, 49(1): 145-199.

Swanson, T. M., & Vighi, M. (Ed.). 1998. *Regulating chemical accumulation in the environment: The integration of toxicology and economics in environmental policy-making*. Cambridge, UK: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9780511535994

United Nations Environment Programme. 2015. *Overall orientation and guidance for achieving the 2020 goal*. Geneva, Switzerland: Author.