

職業暴露資料庫建置芻議

姚永濤¹ 林嘉明¹ 吳俊德²

¹ 國立台灣大學環境衛生研究所

² 長榮大學職業安全與衛生學系

摘要

職業場所暴露因子及暴露風險的多樣性漸趨增加，為管理更複雜的職業暴露風險，職業衛生活動不能只守住符合法令要求的作業環境測定，而要擴大為全面性暴露評估。全面性暴露評估強調能掌握所有工作者每天工作的暴露實態，即估計一族群暴露的強度以及其隨著時間的變化。這種全面性暴露評估整合工作者、工作場所、暴露物、以及影響暴露的修飾因子等特性資料，需要長時間累積完整且正確的暴露資料，才能做出合理的判斷，而非單一作業環境測量結果所能做到。現今的電腦資料庫系統可提供長期大量資料的儲存、處理及安全保護功能，使應付數量龐大且複雜的職業暴露資訊更形容易。歐美幾個先進國家已利用電腦之便，建立職業暴露資料庫，本文回顧這些資料庫，並且討論建立國家層級職業暴露資料庫應考量的架構、資料要項及系統功能等。

關鍵詞：作業環境測定、職業暴露評估、電腦化職業暴露資料庫

緒言

面對逐漸增加的職業暴露因子及暴露風險，要有效管理職場的暴露風險，需要將單次暴露量測比對設定的容許濃度的傳統作業環境測定，擴大其功能，轉化成全面性暴露評估。全面性職業暴露，需要瞭解工作場所、人員、有害物質、健康效應等相關的訊息，尤其是研究長期暴露引發慢性健康效應之因果關係，更需要完整而正確的長期暴露資料，才能分析出合理的結果，作為採行管理措施的依據。因此，收集、整合及管理觀察及測定的暴露相關資料，是進行職業暴露評估研究的基礎。近年來資訊科技快速發展，電腦系統幾乎已經普及於各個行業，相較於過去，建立資料庫已經不是那麼困難，足可提供長期大量資料的貯存、

處理、安全保護等等的需求，以應付職業暴露龐雜的資訊。

資料庫是指電腦化的資料保存系統，目的在於維護使用者所需要的資料，具有存、取或是更新資料的功能。相對於傳統的文書方式，資料庫可以透過系統集中管理資料，避免資料的重複，減少資料不一致的情形，並可快速、即時處理資料，減少時間、空間以及紙張的浪費，提供一定的方法以增進資料的安全性 [1]。

職業暴露資料庫的發展趨勢

歐美國家在過去的十多年間已陸續建立職業暴露的相關資料庫。法國早在 1987 年著手建立 COLCHIC Chemical Exposure Database 資料庫 [2]，英國 [3]、歐洲共同市場 (European

民國 93 年 11 月 8 日收稿，94 年 10 月 2 日修訂，94 年 10 月 26 日接受

通訊作者：吳俊德，長榮大學職業安全與衛生學系，711 台南縣歸仁鄉長榮路一段 396 號，06-2785123-3119，

jdwu@mail.cju.edu.tw

Community)[4] 等等國家陸續跟進。美國 American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) 和 American Industrial Hygiene Association (AIHA)，也共同組成一個職業暴露資料庫工作小組於 1996 年建議空氣中有害物質和噪音暴露資料庫的資料項目 [5]。1999 年 ACGIH、AIHA、英國衛生安全部 (the United Kingdom Health and Safety Executive, HSE)、英國職業衛生研究所 (the British Institute of Occupational Hygiene, BIOH) 和歐洲化學工業會議 (the European Chemical Industry Council, CEFIC) 五個團體聯合在英國倫敦舉辦國際研討會，深入討論擴大職業暴露資料庫的用途，以及合作建立資料庫等議題 [6]。由此可見，將職業暴露資料整理並建立成資料庫是國際趨勢，為未來職業衛生工作往前推展的重要事務。

資料庫構成的要元

資料庫是為了貯存使用者所需要的資訊而建置的工具，系統主要由資料、電腦硬體、電腦軟體以及使用者等四大部分構成，除了相關電腦軟硬體之外，更重要的部份就是「使用者」及其所需要的「資料」，因此必須考慮使用者的需求，也就是要先確立使用者的目的；然後決定在此目的之下，應著眼哪些資料的收集貯存，換句話說，在既定的目的之下，資料庫應該包含哪些資料要項 (data elements) 才能達到目的，最後再依據資料要項規劃資料庫的架構、設計各項相關功能以及選擇可配合需要的電腦軟硬體規格。

設定建置資料庫的目的

暴露資料庫的建置目的因時空條件會有所不同。英國國家暴露資料庫 (National Exposure Database, NEDB) 的建置目的是為「制定職業暴露標準、提供流行病學研究並促進資訊傳播」[3]。法國的 COLCHIC-Occupational Exposure to Chemical Agents Database 則為：1. 方便實驗室管理；2. 促進採樣分析技術的標準化；3. 提供流行病學或風險評估研究之用 [2]。一般而言，建置資料庫的目的在於發展有效的資料收集及

管理系統，用以鼓勵資料的整體分析、鑑別預測因子 (predictive factors)，以助於發展預防及控制的策略，達到員工健康促進的目的 [7]。

規劃資料要項與架構

資料要項是資料庫成功的要元之一，因此應慎重選擇為達目的所必須具有的資料要項。過去的資料庫之所以沒有發揮功能，若不是無法完整掌握暴露評估所必需的資訊，就是沒有明確定義需要掌握的資訊內容，以致後續的暴露評估、職業衛生管理等工作難以有效進行。為了改善此種狀況，ACGIH-AIHA 職業暴露資料庫工作小組制定可以廣泛適用不同行業、場所的暴露資料要項，並給予明確的定義，優點在於包含廣泛完整一致化的資料要項，因此各種分析的可比較性能夠提高。然而，由於考量資料項目相當繁多，恐怕影響資料收集的實際執行，因此將資料要項分為核心及非核心項目，其中，核心項目是一定需要收集進入資料庫的資料要項，而非核心項目的蒐集則可以漸進達成，俟狀況許可時再行補齊。

另一項重要規劃是分析各資料要項之間的關連性，連結形成資料庫的架構。這個過程一方面可以檢視資料要項的完備性及必要性，另一方面作為資料庫關連性模式建構的重要依據，以釐清資料的相關歸屬，了解如何利用原始資料的歸屬進行分析以產出需要的新資訊。

設計資料庫的功能

資料庫欲發揮的特殊功能必須因應其目的、資料內容以及使用者等特性而設計。英國衛生安全部 (HSE) 認為其 NEDB 為了達成目的，必須有以下功能：1. 要能透過標準格式輸入資訊、2. 能夠選擇性的檢索以掌握的資訊、3. 能夠簡易產出暴露資訊的報告、4. 能夠輸出圖形結果、5. 夠大的容量以便容納之後所有 HSE 的報告以及所有產業匯入的資訊 [3]。因應這些特殊功能的要求，NEDB 作了特別考量，例如，為了能以標準格式輸入資訊，資料庫系統另外建置四個辭典 (dictionary)，當輸入資料時，一方面檢查輸入的字詞，並且具有自動帶

出相似字詞的功能，以便儘量維持輸入的正確性以及能符合標準；又為了產出報告及圖表，資料庫也特別針對產業及物質設計報表，輸出詳細及簡要兩種格式的列表。並且輸出組織圖、長條圖、圓形圖等等常用統計圖作為管理者參考。

一般而言、資料庫除了要有資料新增、修正、移除等基本功能之外，功能設計上至少必須考慮以下幾點：

1. 資料安全性

職業暴露資料庫的內容可能牽涉到個人的隱私以及事業單位的機密，因此在資料安全性的處理上必須有所考量。美國國家職業安全衛生研究所 (National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH) 便針對資料區分為機密性以及非機密性的資料 [8]，對於機密性的資料依保密規範，僅容許研究者限制性的取得資料。然而，利用電腦資訊技術層面的做法可能可以做更完備的保護，例如，對於有機密限制的資料，進程式上的密碼保護以及資料存取的權限設定，使資料在存取上，必須透過電腦的特殊管制，即使被不合法的存取，除非有經過密碼或其他程序的執行，否則亦難以被瞭解其內容。我國「暴露勞工世代研究資料庫」的規劃過程，對於資料的安全問題，已經將技術性的概念引入並實際使用 [9]。

此外，除了資料庫本身的安全性之外，資料庫也同樣面臨一般電腦系統可能有被病毒侵襲、硬體故障或是電源中斷導致資料受損的現象，因此，在設計資料庫的時候，必須與專業人員討論資料備份以及電源供應等技術性的問題。

2. 使用者接受性

一般來說，職業暴露資料庫的使用者，未必對於電腦資訊十分專精，而且可能身兼職場的其他工作，因此設計資料庫的操作功能，應該考慮其簡易及可近性，或儘量考量貼近使用者熟習的電腦系統的操作法，使得使用者一方面能夠快速入門，另一方面，也可以降低使用資料庫的排斥感。例如英國 NEDB 以選單導向 (menu-driven) 為設計理念 [3]，使操作者直接透

過點選的過程進行資料處理便是一種令使用者願意親近的作法；又如前面所述，其資料庫內建四個辭典 (dictionary)，能自動帶出相似的名詞，使得使用者輸入資料時，可以節省多餘的操作過程。

3. 資料的正確性

資料的正確性會連帶影響後續的應用與分析，但是多數的職業暴露資料庫並沒有論及此點，可能因為資料的正確原本就是調查研究的根本要求，無須另外強調。對於資料的正確性可以從兩個方向思考，第一是從資料的來源考量，也就是在調查時，透過嚴謹的定義、規範，要求調查內容完整準確；另一方面就是在資料輸入前以及輸入之後進行處理，在輸入之前便予以提示或查核，如英國 NEDB 內建四個辭典可以在輸入完成之前便帶出與輸入名詞類似的字組予以提示，減少輸入錯誤的機會，而美國的 RFET (Rocky Flats Environmental Technology Site, RFET) 資料庫 [7] 也以稱為 look-up table 的補助表進行類似 NEDB 的做法。至於資料輸入之後的查核，可以在資料鍵入資料庫之後，透過使用者特別撰寫的查核程式，對於特殊的欄位，進行查核，以提醒資料庫管理者資料可能的謬誤之處。

4. 資料的分析應用

資料庫的主要功能固然是貯存資料，然而對於職業暴露而言，可能需要產出因應法令或產業自身所需要的報表或統計結果，因此，在設計之時，亦可將圖表及統計功能列入考量，國外許多資料庫也都包含相關的功能，例如 RFET 資料庫便設計統計圖表以提供與暴露標準比較後所得之資訊以及暴露的分佈圖及時序的變化圖 [7]；英國 NEDB 也包含物質濃度頻率等圖形之輸出 [3]。

5. 資料的交換

資料交換有兩個層次的意義，第一，如何透過資料庫獲取他人的資料以及分享自己的資料；第二，如何輸入其他資料庫或軟體的資料或是如何輸出自己資料庫的資料供其他資料庫或軟體使用。資料交換首先要考量的問題是，

交換得來的資料是否合用：即除了考慮資料本身正確完整與否之外，還應考慮資料的格式是否一致、資料傳輸是否安全等，為此必須先考量以下問題：

(1) 資料的標準化及一致性：

最理想的狀況便是所有相類似的資料庫在設計之初便能考量資料要項以及其格式的一致性與標準化，然而實際上到達成這項功能相當不容易，European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions (EFILWC) 的暴露登錄工作小組 (Working Group on Exposure Resisters, WG) 進行一項調查整理時便發現，各國資料庫在收集和儲存暴露資料項目上存在不一致的情形，因此該小組開始著手規劃解決問題的方法 [4]。前述所提及的 ACGIH-AIHA 職業暴露資料庫工作小組規劃的資料要項，以及德國的邦立職業安全及安全技術委員會 [10] 都對於資料要項的一致性有類似的看法。

(2) 資料輸入輸出及轉換的問題：

有時所需的部份資料，若其他資料庫已具備，可以與其連結輸入。有時也須輸出資料以提供其他資料庫或諸如統計專業軟體使用。在設計時，應先瞭解可能需要輸出入的資料，及傳輸時可能牽涉資料格式的問題，若資料輸出入時，在資料庫要項格式、內容無法與其他資料來源配合或是要接收己方資料的對應程式等無法契合之時，必須予以轉換，以符合要求。例如，受限於資料庫的軟體功能限制，無法從事複雜的統計運算，就必須將資料庫的資料轉換為統計軟體需求的格式，再予以輸出。至於資料交換的資料安全性及正確性的問題，與先前所述相同。

另外，資料庫的設計，還可以考量其他細節，例如：

1. 資料庫要使用現存商用軟體或是由專業設計師另行開發

這牽涉到設計成本以及功能是否符合需求的問題。還有是否要與事業單位本身已經採用的系統相互接軌或是全盤更新。

2. 成本

事業單位有時間、財務、人力等等內化成本，資料庫的設計必須將成本納入考量，以決定資料庫的大小、複雜程度、完成的階段性等。

3. 資料庫升級的能力及彈性

事業單位的相關業務可能隨科技發展變革，因此，在設計資料庫的時候，應考量將來資料庫擴充功能或是升級的彈性能力。

我國職業暴露相關資料庫的演進

我國 1974 年公布「勞工作業環境空氣中有害物容許濃度標準」；1992 年「勞工作業環境測定實施辦法」，開始建立作業環境測定制度。在此制度下，廠商依法定期執行勞工作業環境有害物質測定，但是由於早期電腦軟硬體之成本與技術限制而造成無法建立合適的職業暴露資料庫以方便暴露相關資料的長期貯存與整合。再加上現有環境測定制度的相關法令規章並無明列要求記載影響暴露評估的重要變項，以致於廠商在執行作業環境測定時，暴露濃度之外的資料項目並未列入蒐集的考量，限制資料執行暴露評估的應用。

1991 年政府曾支持用當時正在發展但功能尚有限的電腦技術建立 185 項物質的「化學物質安全資料庫」[11]。此資料庫對於國內後續建立更完善的類似資料庫雖然有啟導的作用，但是到底不是以貯存及應用職業暴露的資料為目的的資料庫。

1995 年起開始有「勞工危害因子暴露資料庫」的研議及建置 [12,13]。此資料庫蒐集各事業單位基本資料之外，主要內涵為作業環境空氣中有害化學物的測定項目濃度以及相關的採樣分析方法等，用以將測定結果與暴露容許濃度進行危害 (hazard) 評比；延續先前 (1987-1990 年) 的職業危害暴露調查 [14-17]，1996 年國內又興起一項職業危害暴露調查計畫 [18]，蒐集有害物之種類、使用量、暴露人數、暴露時間以及作業場所安全衛生管理及危害控制情形等，形成一「化學性暴露危害資料庫」，內容較之過往，有較多的資料項目，可綜合使用量、

暴露人數、暴露時間及管理措施等變項給分，計算危害強度指數，比較該次調查各有害物的暴露危害強度，做危害控制優先順序之取舍，但是沒有描述暴露族群暴露實況的功能。

以 AIHA 全面性暴露評估 (Comprehensive exposure assessment) 的理念 [19] 為基礎，2003 年出現「作業環境暴露資料庫」的建立 [20]，該資料庫收集的資料範圍考量較為廣泛，除了工廠及員工的基本資訊之外，尚包括員工的工作區域、製程、化學物質相關資訊、執行採樣單位、採樣設備、樣品資訊、採樣結果、行政管理及工程控制，資料庫對於事業單位可能使用的報表也列入設計的規劃中。

結論與建議

綜合以上各項敘述，說明建置職業暴露資料庫的做法，以及各國在資料庫建置的現況，而各國資料庫的建置目的、所蒐集的資料內容概要以及相關功能的整理及比較，如表 1 所述。

歐美國家的資料庫的建置，多半有專責單位進行資料庫的規劃與建置，甚至於跨國性的合作與探討，對於我國而言，若要進行國家層級的資料庫，更需要有專責單位負責並邀集衛生、安全、資訊等相關專家學者等人士通盤規劃仔細思考符合國情、順應國際趨勢之資料庫。除了界定國內資料庫的建置目的之外，對於職業暴露相關的定性定量資料的規劃、資料庫的資料以及系統軟硬體的安全性、操作界面的規劃、資料正確性的檢核、資料交換以及分析應用層面等等因素做詳盡的規劃，並綜合基層之意見，以建立我國國家層級之職業暴露資料庫，作為推動國內職業暴露預防及控制管理之良好基礎。

藉由歐美各國的職業暴露資料庫的架構及實際的推展經驗來看，職業暴露資料庫的發展與建置，已經是職業衛生不可輕忽的工作，而國人在多年以來也陸續對於資料庫的建立有所關注及投入，然而相較於各國的發展，我國資料庫的建置，仍有進一步加強的空間，尤其就國內的狀況來說，產業的變化相當快，諸如舊產業的式微或是外移，新興產業的不斷出現，跨國產業的形成，相關暴露因子的種類也越來

越多，如果不及時進行暴露資料整合、規劃及統合管理，對於過去所努力建立的資料庫，不僅無法有效利用，而且在各行其是的情形之下，在面對產業多樣化的變動趨勢，職場有害物質暴露日益複雜的情況下，將會使得未來完整資料庫的建立越見困難，此點值得關心。

相較於過去，職業暴露資料庫在我國已經逐漸進步，但是參考其他國家的相關經驗，未來要發展可適用於事業單位職業暴露管理，又能連結各項資料成為國家級資料庫，建議應深入考慮以下數點：

1. 資料範圍

若依據美國 National Research Council (US NRC) 定義暴露為“一個人與一或多個生物的、化學的或物理的媒介，經過時間和空間的接觸” [16]，職業暴露評估的目的應著眼於對一個暴露事件中人所承受的危害物質和其變化狀況作描述，將人與環境危害物接觸的許多不同因子作綜合分析，及對人類族群中已發生或預期將發生的暴露作推論。因此，需要放大資料範圍，如前述 NIOSH[8] 及 ACGIH-AIHA[5] 之建議，而且對對暴露資料的質與量作等量的要求。不僅需要有良好的暴露測定數據 (定量資料) 和詳細的暴露測定觀察記錄資料 (定性資料)，還需要在暴露資料的數量上要求能達到統計分析假設和推論上所要求的樣本數和檢定效力。如此才能期待所收集的暴露資料，能有效地進行暴露評估，而使評估結果能作為暴露控制策略擬定的重要參考。過去，我國在暴露測定標準方法開發上的努力，已使職業暴露定量資料有一定的準確度，但在暴露定性資料的收集和定量與定性資料的整合上，則仍有待強調。

2. 資料蒐集的優先性

對於國家層級的資料庫來說，在資料庫的資料蒐集之初，若無法將所有項目全數蒐集，ACGIH-AIHA 職業暴露資料庫工作小組則有值得參考的建議，將資料要項劃分為核心及非核心項目，核心項目為絕對必要收集之資料項，而非必要項目則是在資料蒐集困難因素解除之後，再予以補齊，一方面考量資料的完備性，也考慮了資料收集的實務性。再者，如果

因為各種因素而在資料庫建立之時無法同時進行所有資料的收集，也必須將各個要項以及其關連納入考量，並且在資料庫的程式規劃時保留將來擴充的空間。

3. 資料要項的一致性

國外的資料庫所面臨的問題之一是：各相關資料庫在資料需要合作、交換或是需要比較時，發現資料要項的不一致，或是定義不明確

表 1 各國資料庫之比較

資料庫	目的	資料內容概要	資料正確性	資料安全性	資料一致性
法國 COLCHIC[2]	<ol style="list-style-type: none"> 1. 方便實驗室管理 2. 促進採樣分析技術的標準化 3. 提供流行病學或風險評估研究之用 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 事業單位基本資訊 2. 採樣調查資訊 3. 採樣物質資訊 4. 暴露量測資訊 5. 分析結果 	未論及相關做法	未論及相關做法	參酌 European working group 及 AIHA-ACGIH 的資料要項，定義核心資訊以及譯碼系統。
英國 [3]	<ol style="list-style-type: none"> 1. 制定職業暴露標準 2. 提供流行病學研究 3. 促進資訊傳播 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 受訪單位基本資訊 2. 量測結果資訊 3. 採樣相關資訊 4. 工作、製程資訊 5. 控制及防護措施資訊 	主資料庫內另建辭典，以檢查輸入的字詞，並自動帶出相似的名詞，以維持其正確性並協助歸類。	未論及相關做法	規範核心項目，並予以定義。
RFET[7]	有效的收集暴露資料做整體分析、鑑別暴露重要原因，以便發展預防及控制的策略。	基本資訊描述，員工基本資料，暴露的修飾因子，樣本資訊，樣本分析結果及工作描述	以 look-up table 補助表，當輸入資料時，自動帶出相似的字詞組，並用來驗證輸入的資訊。	未論及相關做法	資料庫僅針對該單位建置，但仍參酌 European working group 及 AIHA-ACGIH 的資料要項定義資料要項。
NIOSH[8]	<p>貯存調查所蒐集的資料以便</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 描述美國工作場所的安全衛生狀況 2. 確定勞工暴露於化學、物理及生物因子的程度。 3. 提供決策者、研究者以及一般大眾下載資訊。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 產業摘要 2. 員工相關資料 3. 衛生及安全計畫的組成要元 4. 工作組織班次等資訊 5. 衛生狀況及聘雇情形 6. 暴露因子資訊 (物、化、人因、安全、生物) 	未論及相關做法	對於機密性的資料，依規定的保密規範進行監督，提供研究者限制性的取得資料。	未論及相關做法
暴露勞工世代研究資料庫 [9]	<p>統合既有勞工世代相關資料庫，連結健康資訊，以提高資料的再利用，作為暴露勞工追蹤分析之用。</p>	<p>蒐集八個職業的世代資料 (基本資料、生活習慣、工作概況等等)，以及健康相關資料 (死亡登記檔、健保、勞保、職災等相關資料)</p>	對於既有的資料進行查對、修正、刪除等等。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 隱私資料進行雙重密碼保護 2. 資料處理人員簽具保密協定。 3. 識別碼經碼貯存 	未論及相關做法

資料庫	目的	資料內容概要	資料正確性	資料安全性	資料一致性
化學物質安全資料庫 [11]	1. 編撰法規所規範的有害物質的安全資料，作為事業單位製作物質安全資料表、教育訓練等的參考。 2. 將上述資料電腦化，作為文化學物質安全資料的基礎。	以物質安全資料表內容為要項，將當時法規的： 1. 有機溶劑中毒預防規則、 2. 鉛中毒預防規則、 3. 四烷基鉛中毒預防規則、 4. 特定化學物質危害預防標準、 5. 勞工作業環境測定空氣中有毒物質容許濃度標準所規範物質的資料輸入電腦。	對於資料要項的用語及定義均由專家進行審核，資料的輸入則由研究生輸入及資料內容檢視。	未論及相關做法	未論及相關做法
勞工危害因子暴露資料庫 [12]	收集各方測定結果以提供： 1. 各事業單位作為規劃其作業環境測定採樣策略， 2. 學術界流行病學調查之參考依據。	1. 事業單位基本資訊 2. 員工姓名、性別、出生日期 3. 測定項目及結果。 4. 分析及採樣方法 5. 分析日期。 6. 資料等級。	未論及相關做法	未論及相關做法	未論及相關做法
化學性暴露危害資料庫 [18]	獲得全國勞工有關化學因子危害資訊，以瞭解國內勞工所暴露之化學因子種類，亦可評估勞工之暴露危害情形。	有害物之種類、使用量、暴露人數、暴露時間以及作業場所安全衛生管理及危害控制情形	未論及相關做法	未論及相關做法	未論及相關做法
作業環境暴露資料庫 [20]	瞭解存在於作業環境的各種危害因子的暴露狀況，反映真實作業暴露狀況的測定資料，作為解決各項職業衛生問題的基礎，以有效降低職業疾病與職業災害。	1. 事業單位基本資訊 2. 員工相關資訊 3. 工作區域相關資訊 4. 製程和操作相關資訊 5. 化學危害資訊 6. 樣品及採樣單位相關資訊 7. 採樣裝備資訊 8. 控制措施 9. 暴露監測結果相關資訊	1. 不定期查核採樣計畫，以了解資料品質。 2. 以行政管理方式加強實驗室管理，使不良的實驗室退出，保障數據品質。	未論及相關做法	1. 定義資料要項 2. 設計統一格式的報表，以利分析實驗室提供一致且完整的資訊。

導致所收集的資料不合需求 [4,5]，導致後續處理的困擾，因此，我國資料庫在建置之初，應該將此經驗考量在內。

4. 資料正確性

由於國家資料庫牽涉甚廣，資料來源複雜，因此可能會有錯誤的機率相對提高，除之前所提 RFET 及英國 NEDB 在資料處理時 [7,3]，利用電腦技術在資料庫加入功能以提高資料的正確性之外，國內的資料庫也有關於資料正確性的論述及處理 [9]，但是其作用主要是處理身分資料，對於職業暴露相關的資料正確性處理，依舊闕如。因此，在將來資料庫的設計時，應多所著墨。

參考文獻

- [1] Date CJ. An Introduction To Database System. 7th ed. [Chinese Translation by 黃加佩，蘇大鈞，閻安琪] Taipei: Scholars Books Co., Ltd; 2001.
- [2] Vincent R, Jeandel B. COLCHIC - Occupational exposure to chemical agents database: current content and development perspectives. Appl Occup Environ Hyg 2001; 16(2):115 - 21.
- [3] Burns DK, Beaumont PL. The HSE National Exposure Database - (NEDB). Ann Occup Hyg 1989; 33(1):1-14.
- [4] Rajan B, Alesbury R, Carton B, Gérin M, Litske H, Marquart H, et al. European proposal for core information for the storage and exchange of workplace exposure measurements on chemical agents. Appl Occup Environ Hyg 1997; 12(1):31-9.
- [5] Lippmann M, Gomez MR, Rawls GM. Data elements for occupational exposure databases: guidelines and recommendations for airborne hazards and noise. Appl Occup Environ Hyg 1996; 11(11):1294-311.
- [6] Morgan DA. Occupational exposure databases and their application for the next millennium: symposium framework and workshop introduction. Appl Occup Environ Hyg 2001; 16(2):111-4.
- [7] Van Dyke MV, LaMontagne AD, Martyny JW, Rutenber AJ. Development of an exposure database and surveillance system for use by practicing OSH professionals. Appl Occup Environ Hyg 2001; 16(2):135-43.
- [8] Boiano JM, Hull RD. Development of a national occupational exposure survey and database associated with NIOSH hazard surveillance initiatives. Appl Occup Environ Hyg 2001; 16(2):128-34.
- [9] Fwu CW, Bai CH, Chen YH, Wang YC, Liu MR, Du CL, et al. Establishment of standard management and follow up procedures for worker cohort databases in Taiwan. [Chinese] Inst Occup Safety Health J 2001; 9(4):456-69.
- [10] Ehrich J, Wustefeld B. Development and initial experience with the new "exposure database of the federal states". Appl Occup Environ Hyg 2000; 16(2):164-8.
- [11] Lin JM. Establishment of chemical material safety database. [Chinese] Research Report, Institute of Occupational Safety and Health, Executive Yuan, Taiwan 1991.
- [12] Zhong H. Introduction to "Planning of the laborer hazardous agent exposure database in working environment". [Chinese] Labor Safety Health News in Brief 1995; 10:10-1.
- [13] Lin MS. Laborer hazardous agent exposure database. [Chinese] Labor Safety Health News in Brief 1999; 38:20.
- [14] Lin JM. National occupational hazard survey - A pilot project in middle region of Taiwan. [Chinese] Research Report, Department of Health, Executive Yuan, Taiwan 1987.
- [15] Lin JM. National occupational hazard survey - leather manufacturing industry. [Chinese] Research Report, Department of Health, Executive Yuan, Taiwan 1988.
- [16] Lin JM. National occupational hazard survey - painting manufacturing industry. [Chinese] Research Report, Department of Health,

- Executive Yuan, Taiwan 1989.
- [17] Lin JM. National occupational hazard survey - electroplating manufacturing industry. [Chinese] Research Report, Department of Health, Executive Yuan, Taiwan 1990.
- [18] Tsai PJ, Yeh WY, Chang CW, Lin MH. The development of and occupational chemical-factor exposure intensity predictive model. [Chinese] Inst Occup Safety Health J 2000; 8(4):389-407.
- [19] Mulhausen JR, Damiano J. A strategy for assessing and managing occupational exposures. 2nd ed. Fairfax, VA: AIHA Press, 1998.
- [20] Huang SH, Huang IS, Chen JL. Establishment of working environment exposure database. Safety Health Environ Today 2003; 18:9-10.

Occupational Exposure Assessment Database--Review and Comments

Yung-How Yao¹, Jia-Ming Lin¹, Jyun-De Wu²

¹Institute of Environmental Health, National Taiwan University

²Department of Occupational Safety and Health, Chang Jung Christian University

Abstract

The variety of risks associated with occupational exposure to multiple agents is increasing. To manage the more complex risks, occupational hygiene practice has shifted from traditional compliance monitoring, which focuses on determining whether exposures are above or below the established limits, to comprehensive exposure assessment. Comprehensive exposure assessment emphasizes characterization of all exposures for all workers on all days, and estimates exposure intensity and how it varies over time for an exposure group. This kind of exposure assessment integrates information about workers, workplaces, agents they work with, and modified factors to exposure. A plausible conclusion about an individual or a group exposure profile relies on a set of solid historical data, not a single exposure monitoring. Modern computer database systems that are capable of storing, managing and safeguarding tremendous datasets for a long period of time make it easier to deal with a great amount of complicated occupational exposure data. With computers, nationwide occupational exposure databanks have been established and used for exposure assessment in Europe and America. Based on a review of the information about those databanks, this article discusses the infrastructure, required data elements and computer systems needed for the construction of a nationwide database system for occupational exposure in this country.

Keywords: Workplace monitoring, Occupational exposure assessment, Computerized exposure database

Accepted 26 October 2005

* Correspondence to: Jyun-De Wu, Department of Occupational Safety and Health, Chang Jung Christian University: 396 Chang Jung Rd., Sec.1, Kway Jen, 711, Tainan, Taiwan, R.O.C. 06-2785123 ext 3119, jdwu@mail.cju.edu.tw