

臺灣地區石綿工廠工業衛生普查

張火炎 王榮德* 張錦輝** 陳誠仁***

索 任**** 吳敏鑑*****

本研究以問卷調查配合現場訪視，對全省石綿工廠工業安全衛生情形作調查研究。計有石綿水泥業 21 廠，石綿耐磨材料業 10 廠，石綿紡織與石綿絕緣業各 1 廠共 33 廠。結果發現石綿使用量以石綿水泥業日平均 6,300 公斤為最大；其中 30 家工廠原料來自國外。成品銷售水泥及紡織業以內銷為主，耐磨材料業及絕緣業以外銷為主。員工缺席資料有 28 家（85%）記錄不全，有 5 家無任何衛生表報記錄。有 12 廠未設安全衛生人員；曾委託安全衛生公司作過環境測定者僅 7 家，且僅測量粉塵總濃度；有 22 家廠未提供合格之呼吸防護具；有 8 家完全未實施任何體檢；有 11 家工廠未加裝任何空氣濾淨裝置。生產過程所產生廢棄物之處理，回收使用與供給下游工業佔 18 廠。我們的建議：本省石綿工廠應儘量改用非石綿原料，生產製程予以隔絕密閉；且作好局部排氣；教導工人使用合格防護具並定期施以安全衛生教育及健檢；建立員工長期資料並聘用合格的工業安全衛生人員；妥善處理廢棄物，避免造成二次污染。

(Key words: *asbestos, industrial hygiene, survey*)

(中華衛誌1988; 8 (3): 161 – 171)

前 言

成大醫學院工業衛生科

*台大醫學院公共衛生研究所

**台灣省勞工處中區勞工檢查所

***成大醫學院內科

****台灣省防務局

*****台大醫院實驗診斷科

石綿是纖維狀的水合矽酸鹽礦石的通稱，為矽酸鹽富可繞性之柔細纖維，由於它具有耐高溫，耐酸，絕緣性高，化性極為安定等特性，遂在工業上大量應用，製成許多日常生活用品。

石綿纖維致病的報告最早發現在 1907 年[1]，爾後醫學界陸續發現石綿纖維會引起肺癌（lung cancer），石綿肺（asbestosis），間皮細胞瘤（mesothelioma），胸膜斑（pleural plaque），以及其他癌症[2-7]。現今，國外先進國家對從事石綿相關產品製造的有關法律規定日益嚴苛，甚至有完全禁用的可能。[8]。

國內石綿相關之工廠主要包括：建築材料（石綿浪瓦），耐磨擦交通配件（煞車來令，離合器片），隔熱材料（鍋爐襯墊等），紡織品（防火布，防火繩等），滑石粉，絕緣墊片，墊圈等。

我國石綿原料年使用量約為 2-3 萬公噸[9]，而主要原料來源大多仰賴進口，以加拿大、南非為最大宗，而其餘少部分來自舊船解體、東部秀林礦區開採而得。本研究的目的是透過問卷調查與實地訪視，來對台灣地區石綿工廠的企業型態與組織、工業衛生現況獲致初步瞭解。並提出改善建議，以全面保護工人及居民之健康。

材料與方法

本研究的方法可分二部分：問卷與現場訪視。問卷由美國全國職業危害調查標準問卷，加以口語化翻譯並修改[10]，內容包括企業型態、員工大致情形、勞保與工會、作業環境安全衛生狀況與記錄、各種安全衛生表報之填寫、個人呼吸防護具之使用、體檢項目及記錄、空氣濾淨裝置、並增添工廠對廢棄物處理、原料來源與主要運銷地狀況瞭解。問卷訪視的對象為廠方負責人或高級主管。為節省時間，問卷皆在訪視前約一星期前寄達廠方。由有關人員填寫後，於訪視員到達後，再行複檢。工業衛生問卷中涉及有關安全衛生方面的資料，皆要求廠方當場提

出記錄或證明，方才承認問卷上之記載。本研究問卷從頭到尾全部由同一位訪視員訪問，以避免因訪員不同而造成的偏差。訪視員本身在廠方高級主管的陪同下，到作業現場實地瞭解廠方的生產作業、職業與環境衛生，以便和問卷回答內容作相互對照。

本研究訪察乃根據工檢會提出全國石綿相關工廠的 40 家廠商名單為研究對象。這期間扣除 6 家因市場不穩定或其它因素而暫停（或永久）營業者，有 1 家因新近接受過體檢與工業安全衛生檢查而拒檢，其餘均順利訪視完畢，有效訪視工廠樣本總數為 33 家。本次研究訪視日期從 75 年 9 月至 76 年 6 月，每個工廠訪視時間平均為 1 小時 30 分。

結 果

本次共訪視了 33 家石綿相關工廠。其中包括了 21 家石綿水泥（石綿浪瓦）廠，10 家石綿耐磨交通器材廠，1 家石綿紡織廠與 1 家石綿墊圈製造石綿絕緣製造廠。以下就問卷調查與現場訪視結果，分述如下：

(一)企業型態：資本額方面與員工大致情形

資本額方面：石綿水泥大部份為 1 至 5 千萬之間。5 佰萬以下之工廠，主要為石綿耐磨交通器材業。在企業經營形態方面：主要為家族式經營，共 19 家（57%）。

資本來源方面：32 家（97%）為國人獨資或合資，一家生產墊圈與石綿絕緣者為中、日合資，顯示石綿工業，國人自資仍是主流。

工廠生產年限方面：超過 15 年以上者約有 1/3（10 家）。10-14 年者 6 家，5-9 年者 11 家，小於 5 年者為 4 家。

在調查有關石綿使用情形指出：33 家

中使用單一白石綿者共有 31 家（94%），使用單一棕石綿者為 1 家（3%），另有一家使用白石綿，棕石綿，青石綿三者混合作材料。而石綿使用量中，以石綿水泥業每日平均使用 6,300 公斤（1000-55000 公斤）為最大，其次是生產墊圈、絕緣物的石綿廠，每日使用量平均約為 1000 公斤，再其次為石綿紡織，每日使用量平均為 500 公斤，石綿耐磨交通物質使用量最少，每日使用量由 16 至 250 公斤不等，平均每日每廠平均使用量為 113 公斤。石綿原料來源以國外為主，佔 31 家（94%），其中主要從加拿大（24 家，73%），南非（20 家，61%）進口。主要原料來自國內者大多是使用量最少之石綿交通器材。石綿產品的銷售地區，石綿建材及石綿紡織均以內銷為主。生產石綿絕緣，墊圈產品者，因係中日合資之企業，所以銷售網遍及國內外，石綿交通器材業，因國內外市場需求量大，所以 10 家工廠中有 7 家以外銷為主。

33 家石綿工廠固定支薪職員工總數為 1,042 位，實際上在石綿作業現場作業者男性 487 位，女性 80 位，重工（14-16 歲者）2 位，合計 569 位。

石綿工廠員工每日工作 6-12 小時不等，全部平均每日工作 9 小時，每週工作 6 日。石綿建材業 21 家中有 11 家工作超過 8 小

時，而石綿耐磨物製造廠則全不超過 8 小時，平均每日工作 7.8 小時。

對員工缺勤記錄方面多不完全，其中有 4 家沒有記錄；有 13 家僅記錄有無缺勤；另有 11 家將缺勤類別記錄，但並未登記病名；詳細記載病名者僅有 5 家。有關離職員工的資料則更不完全；完全沒有記錄者 14 家（42.4%）；僅保存姓名與住址者 12 家（36.4%）；而保存十年或十年以上者僅 2 家；有記錄者中除了記錄姓名，住址外，尚有登載工作史的共有 7 家（21.2%）。與目前法規規定相差甚遠。

(二)勞保與工會

根據法律〔11〕規定，五人以上之勞工團體得參加勞工保險，而此次研究的 33 家石綿廠全部符合此項規定。但石綿工人並無工會之組織，反而有 16 家工廠參加全國性企業公會。

(三)安全衛生人員與素質：（表一）

根據以上得知，本國石綿工廠中之安全衛生人員，設置並不普遍，且所設置之安全衛生人員中，僅有 2 家（9.5%）安全衛生人員，每日平均從事於安全衛生工作時間，超過 2/3 以上；6 家（28.6%）在 1/3-2/3 之間；而工作時間在 1/3 以下者共有

表一 台灣地區石綿工廠安全衛生管理人員設置表

員工人數 (人)	總數	安全衛生管理員			安全衛生管理佐		
		應設	實設	合格比(%)	應設	實設	合格比(%)
30-100	15	15	13	87			
< 30	18				18	8	
合計	33			64			

13 家（61.9%），顯現安全衛生人員在石綿廠普遍未受重視。

(四)作業環境測定與安衛計劃

除了安全衛生人員普遍缺乏外，曾進行環境採樣測定者僅 7 家（21.2%），完全由安博及綠十兩家民營安全衛生服務公司包辦。在石綿工廠中，過高的噪音是普遍存在的問題，所以 7 家之檢查報告均記載：“噪音過高，宜加改善”，但對於如何改善的具體建議則支字未提。

在粉塵測定方面，僅有全部粉塵量（total particulate）及幾何平均直徑（Geometric mean diameter）等項目，並未針對石綿纖維作特定測量。對廠內氣體，粉塵及物理性危害，從未訂定任何管制計劃者有 9 家；有 3 家沒有噪音與粉塵之安衛計劃；有 8 家則是針對粉塵沒有任何安全衛生計劃；顯示石綿作業廠方，對廠內安衛問題一般並未加以重視。

(五)各種安全衛生表報之填寫

安全衛生工作為一持續性、全面性之工作，各種安全衛生表報之資料可以作為廠內安衛工作狀況之指標與改善之憑藉。本研究調查一般工廠法律規定之表報：1. 安全衛生日誌 2. 自動檢查記錄 3. 環境測定記錄 4. 檢點記錄 5. 職業傷害報告。結果填寫情形並不理想（表二）。且填報內容大致千篇一律。對於每個月工廠必須呈報給勞委會之職業傷害報告表，全部有填報的 15 家都記載著：無人傷亡。

(六)個人防護具

在防塵口罩的配戴方面，有 2 家完全沒有提供或建議員工佩戴，亦即廠內員工都是直接面對飛揚的纖維或粉塵。口罩的提供者

表二 各種安全衛生表報填寫廠數表

表報種類	廠數
安全衛生日誌	21
自動檢查記錄	17
環境測定記錄	9
安全衛生委員會記錄	0
檢點記錄	17
職業傷害報告	15
完全沒有記錄	5

，全部由廠方提供；在管理與維護上卻是完全由員工負責。至於提供口罩的種類，約一半以上是不提供，或根本提供不合格的呼吸防護具。（表三）

根據現場訪視得知，作業員工即使分配到防護口罩，也因對石綿潛在危害認識不夠或因佩戴產生不適，絕大部分作業員工工作時未佩戴分發到的防護口罩。

(七)醫療保健

有 14 廠沒有設置任何急救人員。而有設置之急救人員乃是廠方挑選一員工接受工業安全衛生協會或中國生產力中心約 40 小時的短期訓練而成。另有 19 家（一半以上）之工廠，並無合格的急救人員來應付緊急情形。

有關勞工健檢，除了 8 廠（24.2%）完全未曾實施外；其餘工廠亦多半在檢查項目及對象上不完全（表四）；其中有 8 家由同一家北一體檢隊進行檢查。

(八)工廠環境衛生設施

有 8 家飲用水源為非自來水（24.2%）；其中有 4 家曾在過去一年內水質送檢合格。每個石綿水泥廠都有工業用供水及廢水導管，但它們並沒有漆上不同顏色來區分，這

表三 石綿工廠佩戴呼吸防護具種類廠數分配表

呼吸防護具種類	廠數	百分比(%)
完全沒有提供	1	3.0
以衣巾物掩鼻	1	3.0
普通紗布口罩	15	45.5
其他防塵口罩	5	15.2
石綿專用口罩	11	33.3
合計	33	100.0

樣有可能產生錯接的問題。而石綿耐磨交通業，石綿紡織業，墊圈絕緣業係屬乾式作業，除飲用水外，並無其他液體導管，較不可能發生錯接。

飲食衛生方面，我們發現有 4 廠沒有特定的用膳地點。作業員工在廠內進餐時，就坐在生產流程的現場，夾雜著飛揚的纖維和餐點一起進入消化道中。另有 5 家工廠在用膳處附近無洗手設備，或有水龍頭沒有水。顯示飲食衛生在石綿工廠中並未受到應有之

重視。

(九)空氣濾淨裝置

本國石綿廠使用濾袋式集塵器者約佔一半（17 家）；另有 3 家使用旋風式集塵器；2 家合併使用以上二者空氣濾淨裝置；而完全不使用任何空氣濾淨裝置者有 11 家（1/3）。依目前情形，對工人與工廠周圍的社區均有危險。集塵所得之石綿，回收使用者 15 家；有 2 家自行廠內掩埋；自行廠外

表四 石綿職員工體檢一覽表

	廠數	百分比(%)
體檢對象：		
僅對特殊作業員工	5	15.2
一般作業員工，行政主管	6	18.2
以上均有	14	42.2
體檢項目：		
僅檢查X光者	2	6.1
檢查肺功能與X光者	14	42.4
僅檢查聽力	1	3.0
X光與聽力皆有者	1	3.3
聽力，肺功能與檢查X光皆有者	7	21.2
完全沒有實施任何體檢者：	8	24.2

表五 石綿製程廢棄物處理情形

石綿製程廢棄物處理情形	廠數	百分比(%)
將廢棄物當普通垃圾處理	4	12.1
先用不透氣袋子緊包後交由垃圾車處理	2	6.1
回收使用者	14	42.4
廠內掩埋	4 *	12.1
廠外掩埋	3	9.1
下游工業收購	4	12.1
不定方式	2	6.1
合計	33	100.0

* 其中 1 家為露天式拋棄

掩埋的有 3 家。交由垃圾車處理者有 2 家；1 家是併入一般垃圾處理；另一家則先用不透氣袋子包裝後才運交垃圾車處理。除了自行廠內掩埋因訪視時有廠方人員陪同至掩埋地點外，其餘問卷上填寫之處理方法可信度如何則不得而知。

(十)石綿廢棄物之處理

石綿廢棄物之處理，除了 14 家回收利用外；其他的處理方法均可能造成二次社區

污染（表五）。回收利用之廠絕大部分為石綿水泥廠，常需在露天曬乾石綿，亦可能污染社區。

包裝石綿的袋子，除了 6 家焚化（非高溫密閉）外，其餘均大部份作一般垃圾處理（表六）。而石綿在一般燃燒溫度下是難以將之焚燬的。

石綿作業中會產生含石綿廢水的為石綿水泥業。經研究調查發現，除了 1 家以外，大致上均沉澱回收水或石綿（表七）。

表六 石綿原料包裝帶處理情形

石綿包裝帶處理情形	廠數	百分比(%)
直接焚化	6	18.2
直接回收使用	1	3.0
併入一般垃圾處理	9	27.3
出售或贈予	8	24.2
處理方式未定	9	27.3
合計	33	100.0

表七 石綿水泥業廢水處理情形

處理情形	廠數	百分比(%)
直接放流	1	4.8
沉澱後放流	1	4.8
沉澱後回收水	10	47.6
沉澱後回收石綿	1	4.8
沉澱後回收水及石綿	8	38.1
合計	21	100.1 *

* 石綿水泥業總廠數共21家

討論與建議

一、對本次研究的檢討

以問卷來進行資料的收集是許多研究常用的方法，本次研究亦不例外。雖然問卷方面已作到將問卷訪視員侷限在固定的專門人員，以減少因訪視員不同而可能造成的偏差，但問卷的事先寄出，在時間上雖然較經濟，可能會發生雇方爲了求好而偏向報出較實際狀況爲好的情形。我們在訪視現場即發現很多員工身上所著之工作服與口罩皆是全新的，但佩戴方式並非十分正確。可能表示平時並沒佩用，或並沒有努力維護與定時更新，等到訪視員來臨時，爲了應付檢查而發下防護具，所以本研究之結果僅表示目前可能之最佳狀況，亦即可能會低估問題之嚴重度。

二、對石綿工廠之改善建議

(一)對生產流程之建議：

1. 取代：鑑於石綿對人體所產生的危害，目前世界上越來越多國家對石綿相關工業

與產品採取越來越嚴苛的管制，甚至於會走向完全禁用[8]；國內消費者意識的日漸高漲，石綿也會越來越受到抵制。近年世界各國對有關石綿替代物的研究也越來越普遍；替代成功的例子有：以玻璃纖維浪瓦取代石綿浪瓦，以金屬與矽砂製成不含石綿的煞車來令。但這些取代之人造礦纖本身的安全性，亦需加以注意及追蹤；因爲已有報告指出礦綿，陶絲與肺癌可能有密切的相關[12-13]。

2. 包裝：石綿建材業採購的原料包裝，應改進成完全以紙袋袋裝石綿爲主。目前僅有6家使用紙袋包裝石綿，它的好處是它本身的價格與塑膠袋袋裝相仿，在原料的加料時，可以省掉一些紙漿原料費，可直接整包投擲入加料原桶內。最重要一點是：大大的減低因割開石綿包裝袋時，纖維飛揚的危險。當然，前提是泵桶內的轉輪葉片必須經常保持足夠的鋒利，與轉速必須達到理想。紙包之袋裝石綿對乾式作業而言，可以直接送去高溫融化或磨碎深埋[14]，如此可以避免流出工廠，造成二次污染。

3. 隔絕：乾式作業更容易因空氣的流動而造成纖維的飛揚，所以在加料，研磨，或

其他可能造成微細纖維飛揚之處，皆需儘量設計密閉隔絕的裝置。

4. 溼式作業：還有，對石綿水泥業而言，在整個生產過程中，從加料到成品建議採溼式作業的方式進行。整個作業現場也需隨時灑水濡溼地表，以防止塵揚。

5. 局部排氣：石綿屬於高粉塵性作業，在作業過程中，難免有塵埃與纖維飛揚。爲了避免這些有害物質進入人體，可以在最有可能產生粉塵、纖維處加裝局部排氣裝置。目前大部份石綿工廠皆有此設備，不過在整體設計與效率上，並非皆能盡如理想[15]。排氣裝置之設置與維護，需要專業知識，本國急需培養工業衛生師人才以減少石綿及其他毒性物質之危害。

(二)個人呼吸防護具：

這是所有危害防治方法中，最無可奈何的一種。如果前面方法都無法作到完善才考慮本項。這項防護最先要考慮的是石綿暴露濃度最高者（如加料，研磨，過磅等）。採行本項必須考慮到下列三點：

1. 防護具的種類是否能有效防止危害物：石綿纖維本身雖然長度很長（可大到 80 微米以上），但纖維本身直徑卻很小（0.5 微米以上者，即有致癌的報告）[1]，所以一般的紗布口罩或其他似類防塵口罩，對石綿的危害預防的效果，會因石綿的穿透力而大大減低，所以必須使用對石綿有效之防護口罩、呼吸防護具。

2. 防護具（口罩）是否戴起來完全密不通氣，若邊緣有鬆孔，可能效果會大大減低。

3. 維護與定期更換：口罩是經常性的消耗品，不是恆常的防護設備。防塵口罩久經使用後，會產生通氣不順，呼吸阻力增加的情形。而引起使用者的不適，可能會產生乾

脆不戴的情形。

此次調查發現配發合格的石綿專用口罩比例僅佔 1/3（表三），且現場實際觀察，根本未見有人佩戴任何呼吸防護具。且由於作業員工對石綿纖維的危害未能瞭解，或因廠方未能有效教育或規定，所以個人防護具在國內石綿業所產生保護的功用，幾乎趨近於零。

(三)教育與訓練：

目前除了 4 家工廠有石綿教材及訓練記錄外，其餘均沒有，此點需大大改進。如果員工知悉作業現場所潛伏的危害，與如何防治之道，則員工就會對自己的健康產生積極的要求，而非被動的遵守廠方的規定。

(四)標示：

在作業現場公告牌示：“石綿作業場所禁止閒人進入”。“石綿纖維對人體有害”。這一點每一廠家都能做到。只是告示牌上充滿塵垢污泥，使得牌示公告與引人注目的效果大打折扣，這一點應該配合教育訓練即時改進。

(五)員工工作史的建立：

員工工作史的建立對於職業病的預防與病因探討影響重大。因石綿暴露可能引發石綿有關疾病，其潛伏期相當長，所以暴露的工作史至少需保留十年；且記錄的項目必須包括：基本資料，身份證字號，戶籍住址，工作部門，職稱，工作起迄日期，工作轉換記錄等。本次調查中有 14 廠根本沒有保留任何記錄，有保留者在保存期限，記錄項目上亦大多不合格。

(六)員工健檢：

本次研究發現有 8 家廠（24.2%）沒有

實施任何體檢。有檢查的廠家中，檢查項目與檢查對象大多不足（表九）。且委託體檢的醫療單位從教學醫院到勞工體檢檢驗隊，其間體檢品質，體檢醫師與體檢費用高低參差不齊。為所屬員工健康起見，應選擇素質、名譽較為良好的體檢單位。

(七)工業安全衛生管理員：

從表六可知我國石綿製品相關工廠的安衛人員設置，與平日從事安衛工作專職的時間都很不理想。受專業訓練的安衛人員，不但能減少工廠意外事件與危害的發生，對資方成本的減少亦很有幫助。雇方如能重視此方面專業人才且允其參與廠方決策的訂定，則所得之效果，遠較此人掛名此職務卻從事基本的生產或行政工作來得好。

(八)廢棄物處理：

關於石綿廢棄物，在作業流程中產生的有：集塵所得；乾、溼生產過程因切割、研磨、壓模、品管不合的產品所產生，含石綿的廢棄物是很難予以銷燬或分解的，最好的方式首推回收利用，如果純度不足或雜質含量太高，可以考慮轉給下游工廠作原料，這一點石綿水泥業大都實行的較好。（表五）。不過，在儲存、曬乾、搬運時應考慮纖維的飛揚性，以減少二次污染。在本次調查時，看到許多回收石綿水泥之廠，把這些廢棄物攤開在庭院，甚至社區之道路旁曝曬，可能因風吹而污染社區，應立即改善。

乾式生產流程由於石綿使用量較少，所產生的廢垢，廢棄量也相對減少，我們從此次研究得知，除了回收使用外，尚有不少廠家以掩埋或交由垃圾車處理的方式解決廢棄物。處理含石綿的廢棄物應先添加水泥，石灰等加以固化，而後掩埋。掩埋石綿的坑洞必須要能保證不會再使塵垢飛揚，且必須在

該地點註明標示，以免土地變更他種用途時，發生石綿外洩的情形。未經包裝處理，直接將含石綿廢垢交由垃圾車處理，是十分危險的作法，在垃圾車搬運裝載時，可能將石綿的纖維散逸各社區。少量的石綿廢棄物在交由垃圾車之前，至少要先用不透氣不易破裂的包裝袋緊密包裹後，方可交由垃圾車運載。石綿包裝袋的善後，在本次研究中結果很不理想（表六）。有 17 家（51.5%）的廠家對於包裝袋的處理是併入一般垃圾處理或出售、贈予，這是相當令人耽心的。高溫焚化是較可行的一個建議方式。

21 家石綿水泥廠廢水的處理方式，大致是不錯的（表七）。由於水是原料支出的重要項目之一，所以有超過 3/4 的廠家回收水或石綿，只有 1 家直接放流，這是應該改進的。

(九)其他：

每家石綿廠應嚴格規定現場作業員工進廠必須換工作服，且洗身換衣後方能離廠。本次調查結果，沒有 1 家廠家有為每位作業員工設置兩個衣櫃，這是值得檢討改進的。

在廠內吸煙的情形雖不多，但根據現場訪視結果，仍有少數作業員工有吸煙的習慣。我們知道，吸煙與石綿暴露在肺癌的導因有加成作用[16]。這需要以廠方規定與教育訓練方面雙管齊下作改進的。

三、對有關單位的建議

(一)嚴厲取締地下工廠：

此次研究得悉很多廠方人員抱怨地下工廠猖獗，既不必納稅，又逃避工檢單位的檢查。在工檢單位不時的檢查之下，合法工廠的安全衛生已是如此，非法工廠對於員工與周圍環境危害之烈，可以想見更嚴重。根據

環保署接獲民衆檢舉的非正式統計，本省石綿廠的總數可能超過一百家以上。

(二)法規規範的改進：

目前將石綿工業視作粉塵作業的一種[17]。世界上先進國家已大多鑑於石綿對人體的特殊危害，而有特別的法律規定[18]。應有特別的法規針對本省石綿工業的作業勞工體檢，作業環境空氣中容許濃度，採樣與分析方法，廢棄物處理方式訂定相關準則。此外關於石綿工廠廠址與住宅區的畫分；石綿工廠整廠設計與開工運轉的核可等，皆是專門單位的職責。

(三)其他：

培養專業人才是目前刻不容緩的事，培養職業病專科醫師，專業工業衛生師，職業病護士投入工業衛生與職業病防治的領域。此外對於勞工體檢單位的審驗，石綿廢棄物的處理專責機構，石綿工廠安全衛生服務公司服務資格與品質的認定，工會的輔導都是值得有關單位進一步深思的。

參考文獻

1. Michaels L, Chissick SS. Asbestos Vol. I. Properties, application and hazard. Belfact: John Wiley & Sons 1979:3.
2. Richard J. Biological effects of asbestos fibers. In: Richard J. Asbestos: An Information Resource. California: National Cancer Institute. 1978: 21-40.
3. McDonald AD, McDonald JC. Epidemiology of malignant mesothelioma. In: Antman K, Aisner J, eds. Asbestos-related malignancy. Orlando: Grune & Stratton Inc, 1987: 31-55.
4. McDonald JC, McDonld AD. Epidemiology of asbestosrelated lung cancer. In: Antman K, Aisner J, eds. Asbestos-related malignancy. Orlando: Grune & Stratton Inc, 1987: 57-79.
5. Doll R, Peto J. Other asbestos-related neoplasm. In: Antman K, Aisner J, eds. Asbestos-related malignancy. Orlando: Grune & Stratton Inc, 1987: 81-96.
6. Levine RV. Asbestos: An Information Resource, Dept of Health, Education, and Welfare publication (NIH) 78-1981. Bethesda, Md, National institutes of health, 1978.
7. Council on Scientific Affairs. A physician's guide to asbestos-related Disease. J Am Med Assoc 1984; 252: 2593-7.
8. International Labor Organization. Safety in the use of asbestos. Geneva: ILO, 1984: 94-6.
9. 工業技術研究院能源與礦業研究所：礦冶技術。
10. National Institute of Occupational Safety and Health 1974, National occupational hazard survey volumn 1 survey manual, V. S. Department of Health, Education, and Welfare, Publication No. (NIOSH) 74-127.
11. 臺閩地區勞工保險局：勞工保險法規。中華民國六十八年十月。
12. Saracci R. Ten years of epidemiologics investigations of man-made mineral fibers and health. Scand J Work Environ Health 1986; 12(suppl 1): 5-11.
13. Bertazzi PA, Zocchetti C, Riboldi L, Pesatori A, Radice L, Latocca R. Cancer mortality of an Italian cohort of workers in man-made glass-fiber production. 1986; 12(suppl 1): 64-71.
14. International Labor Organization. Safety in the use of asbestos. Geneva: ILO, 1984: 39-45.
15. 日本中央勞動災害防止協會“局部排氣裝置氣罩設計資料集成——石綿”，日本勞動省安全衛生部勞動衛生教材。
16. Hamrmond EC, Seoikoff IJ, Seidman H. Asbestos exposure, Cigarette smoking and death rates. Ann NY Acad Sci 1979; 330: 474-90.
17. 粉塵危害預防標準，內政部七十年七月二十七日臺內勞字第三四四三七號令公布施行。
18. Rajhahs G, Bragg GY. Engineering aspects of asbestos dust control. Michigan: Ann Arbor 1978: 16.

INDUSTRIAL HYGIENE SURVEY FOR ASBESTOS-RELATED FACTORIES IN TAIWAN

CHANG HY, WANG JD*, CHANG JW**, CHEN CR***,

SUOO R****, WU MC*****

The purpose of this study was to determine the current occupational health conditions in asbestos-related factories in Taiwan. We visited 33 factories including 21 asbestos cement, 10 friction material, 1 textile and 1 insulating material. The average consumption of asbestos in cement manufactories is 6300 kg/day, more than the others. The records of absenteeism in 28 factories were incomplete. 5 factories had none of the records related to occupational health and safety, while the other 28 were also incomplete. 12 factories employed no safety personnel. Only 7 out of 33 factories had environmental monitorings, which were all performed by outside companies of occupational health service and only total suspending particulates were measured. 22 factories did not provide any qualified respiratory protective device. 8 factories did not perform any regular health examination on their employees. 11 factories did not install

any air cleaning device. Waste generated from production of 18 factories were recycled and/or transfered to downstream factories for reuse. We concluded that current occupational health condition in asbestos factories of Taiwan was relatively poor and made following suggestions: 1. Substitute materials for asbestos should be seriously considered. 2. Enclosure, isolation and effective ventilation control should be implemented immediately at workplaces wherever asbestos is used. 3. Worker's education and training should be done, especially for good workpractice, house-keeping, and the appropriate use of respiratory protective device. 4. Regular health examination should be done. 5. Records regarding medical and occupational histories should be kept for a longer period of time. 6. Asbestos waste should be deposited or recycled properly to avoid secondary pollution.

(*J Natl Public Health Assoc (ROC)* 1988; 8 (3) : 161 – 171)

Dept. of Industrial Hygiene, National Cheng-Kung University, College of Medicine.

* Center for Research of Environmental & Occupational Disease, Graduate Institute of Public Health, NTU, college of Medicine.

** Middle Area Inspection Bureau, Dept. of Labor, Taiwan Provincial Government.

*** Dept. of Internal Medicine, National Cheng-Kung University, College of Medicine.

**** T.B. Control Bureau, Taiwan Provincial Government.

***** Dept. of Clinical Pathology; NTUH, College of Medicine, NTU.