

職業暴露木粉引起之鼻腔癌、鼻竇癌認定參考指引

勞動部職業安全衛生署

中華民國 109 年 5 月

【本參考指引由勞動部職業安全衛生署委託葉詩帆醫師、陳啟信醫師主筆修訂】

一、導論

『硬木』和『軟木』是指樹種間的區別，並不一定和木材硬度有關。雖然一般來說硬木的密度比軟木高，但光是軟、硬木兩樹種內的密度差異就非常的大，更不用講兩樹種間的密度分佈亦有重疊處，因此不能單以密度高低來區別[1]。

裸子植物(Gymnosperms)含括所有產生軟木的樹木，其中只有松柏目(Coniferales)具有工業上的用途。而絕大部分的硬木都屬於被子植物(Angiosperms)，依其初始種子葉可區分成兩大類：1)單子葉植物(monocots，如竹子和棕櫚樹)，有一個初始的子葉；和2)雙子葉植物(dicots，如橡樹和樺樹)，有兩個子葉的植物[1]。

表一、常見軟木和硬木及其命名法[1]

屬(genus)、種(species)	俗名(Common name)
軟木	
Abies	Fir(冷杉)
Chamaecyparis	Cedar(檜木)
Cupressus	Cypress(柏木)
Larix	Larch(落葉松)
Piceaa	Spruce(雲杉)
Pinus	Pine(松)
Pseudotsugamenziesii	Douglas fir(道格拉斯冷杉)
Sequoia sempervirens	Redwood(紅木)
Thuja	Thuja, arbor vitae(崖柏、側柏)
Tsuga	Hemlock(鐵杉)
硬木	
Acer	Maple(楓)
Alnus	Alder(攄木)
Betula	Birch(樺木)
Carya	Hickory(山胡桃木)
Carpinus	Hornbeam, white beech(鵝耳櫪，白櫪)
Catanea	Chestnut(栗)
Fagus	Beech(山毛櫪)
Fraxinus	Ash(樛木)
Juglans	Walnut(胡桃木)

Platanus	Sycamore(梧桐木)
Populus	Aspen, poplar(白楊樹)
Prunus	Cherry(櫻木)
Salix	Willow(柳樹)
Quercus	Oak(橡木)
Tilia	Lime, basswood(美國椴木)
Ulmus	Elm(榆木)

(一)木材結構特點[2-4]

從樹幹的橫截面(圖1)可以發現在許多樹種中樹皮(Bark)和木材(Wood)之間的差異。相較於某些樹種的外部分細胞(Sapwood、邊材、實質部)仍然是活著的，所有的內部細胞(Heartwood、心材)則都是死的。此外，在邊材與心材交界處有強烈的生物合成活性，會將諸如澱粉和其他碳水化合物等儲存物轉化成低至中等質量的萃取物，並沉積於心材處[2]。據推測，這些沉積萃取物質將有助於木材的保存。而樹木的增長與增厚，則有賴位於韌皮部(phloem，內樹皮)和木質部(xylem，木材)之間的單層細胞 - 形成層(cambium)來完成。

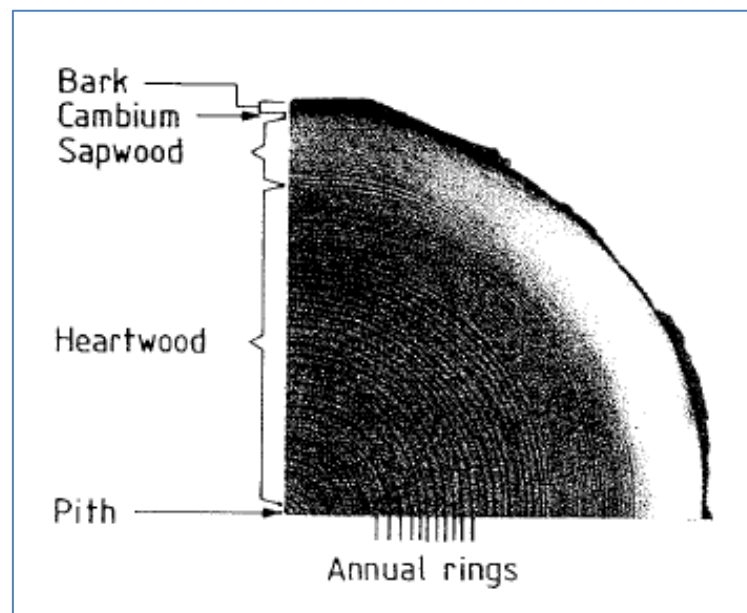


圖1、木材構造橫切面[3]

軟木的解剖構造比硬木相對簡單。大體來說軟木僅由一種類型細胞，管胞(tracheid，一種橫截面呈正方形或多邊形的細長纖維細胞)所

構成，而只有不到10%的軟木是由像磚塊般的實質細胞呈放射狀排列所組成。此外，一些軟木可能含有會分泌樹脂的上皮細胞，並以水平和輻射狀通過木材。

在溫帶地區，春天所生成的軟木又稱為『早材，earlywood』，是由寬腔、薄壁的管胞所組成，主要負責將水分從根部運送到樹木的頂端。此外，在管胞末端有瓣膜狀開口，允許相鄰管胞間的水分交換。至於在夏季所生成的管胞又稱『晚材，latewood』，則有較厚管壁和較小的管腔，其主要功能是在穩定樹木的結構。

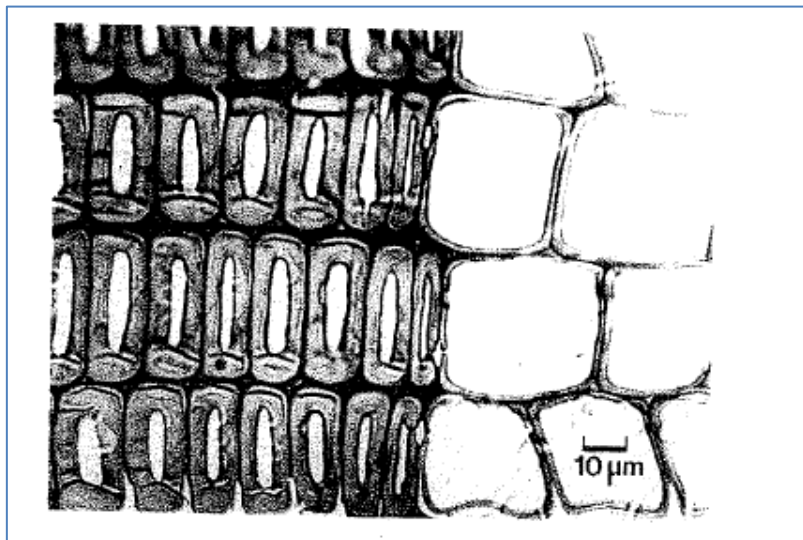


圖2、軟木(雲杉)結構，早材(右邊)和晚材(左邊)[4]

相較之下，硬木的穩定、運輸和儲存結構分化更為細緻。穩定結構包含libriform纖維和管胞纖維，這類結構通常是細長且厚的多邊形管壁及小的管腔。運輸系統則由長達數米的導管(vessel)所組裝而成，這些導管的特點為壁薄和大管徑，而這兩個特點使得導管在交界處可以形成加強環或穿孔板。至於儲存結構則是由縱向、輻射狀排列的實質細胞(parenchymal cells)所組成。含有樹脂通道(resin canal)的硬木則另具有分泌功能。

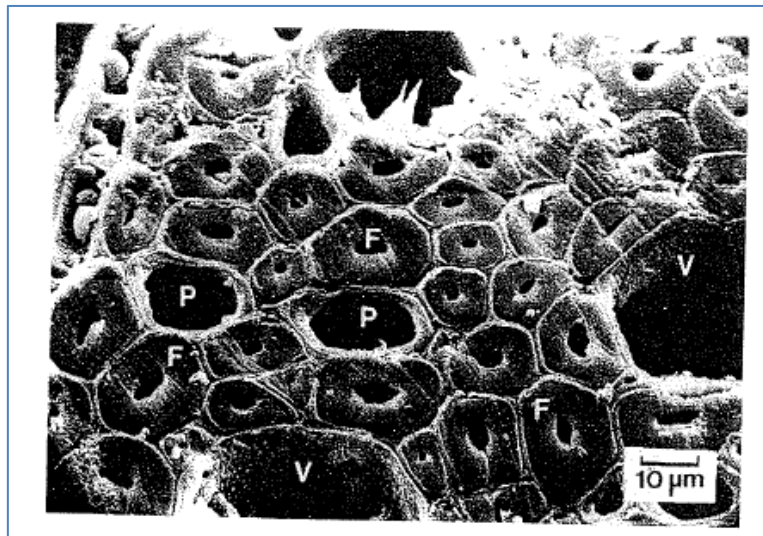


圖3、硬木(山毛櫸)結構，(V)導管、(P)實質細胞、(F)libriform纖維[4]

硬木和軟木都可用來製造家具，但依不同地區和木製產品類型所使用的木材有很大差異。據估計大約有12000種的樹木品種，其中絕大部分都是硬木，只有800多種屬於軟木。但絕大部分的硬木都被當作燃料燃燒，因此用於木材工業上的大半以軟木為主(69%)。目前研究指出，硬木木塵所造成的健康危害又比軟木木塵為大，兩者間的物理特性比較如下表：

表二、軟木和硬木特性比較[4]

特性	裸子植物/松柏目/軟木	被子植物/落葉木/硬木
密度(g/cm ³)	白(銀)杉: 平均0.41 (0.32~0.71) 歐洲雲杉: 平均0.43 (0.30~0.64) 歐洲赤松: 平均0.49 (0.30~0.86)	歐洲山毛櫸: 平均0.68 (0.49~0.88) 歐洲橡樹: 平均0.65 (0.39~0.93)
纖維(Fibres)	長 (1.4~4.4 mm)	短 (0.2~2.4 mm)
細胞型態	一種(管胞)	多種
纖維素(Cellulose) 組成單元 纖維漿	~40-50% β-D-Glucose 長	~40-50% β-D-Glucose 短

特性	裸子植物/松柏目/軟木	被子植物/落葉木/硬木
多醣 組成單元	~15-30% 多數為甘露糖 多數為半乳糖	~25~35% 多數為木糖
木質素 組成單元	~25-35% 主要為愈創木(guaiacyl)	~20-30% 主要為紫丁香基 (syringyl)或愈創木
甲氧基含量	~15%	~20%
萃取物成分 非極性(terpenes) 極性(tannins)	高 低	低 高

(二) 木粉引起的健康危害

木粉可能引起呼吸道疾病包含肺部纖維化[5]、氣喘[6]等，可參考職業性氣喘認定參考指引[7]。本指引主要針對木粉暴露引起的鼻腔癌、鼻竇癌之職業疾病認定，此指引亦可適用增列勞工保險職業病種類項目表之疾病：第五類職業性癌症、第5.22項目。

二、具潛在暴露之職業

依2006年Kauppinen等人[8]利用歐盟25國近36000筆暴露量測數據，評估不同區域、不同行業、不同暴露等級與不同木材類型，其職業暴露於可吸入性木塵的情形，在2000-2003有3.6萬名歐盟勞工會暴露於超過5mg/m³的可吸入性木塵，而最高暴露程度會出現在建築業和家具業。由於暴露數據相當有限，所以關於建築木工的估計有很大的不確定性。大約有56萬名勞工（佔總暴露作業勞工的16%）可能已暴露於超過5 mg/m³的木塵(暴露超過5 mg/m³的木塵為大量暴露)[9,10]。此外，暴露於多種木材或木塵是很常見的情形，但詳細暴露資料則是無法獲得。

表三、2000~2003年歐盟25國估計會暴露到木塵的木工人數[8]

行業	受雇人數	暴露人數	暴露比例(%)	暴露超過 5mg/m ³ 的人數
建築業	1300 萬	120 萬	9	25.4 萬
家具製造業	120 萬	71.3 萬	59	8.65 萬
細木工業	47.2 萬	33 萬	71	4.2 萬
林業	44.5 萬	14.8 萬	33	<100
造船業	29.4 萬	3.1 萬	11	9600
鋸木業	25.9 萬	19.6 萬	76	2 萬
其他木製品製造業	14.7 萬	9.7 萬	66	1.55 萬
木板製造業	12.4 萬	9.2 萬	74	8400
木製容器製造業	8 萬	5.7 萬	71	8600
其他受雇勞工	1.63 億	70.9 萬	0.4	11.8 萬
總共	1.79 億	3600 萬	2	56.3 萬

根據美國國家職業暴露調查[11]，1981年至1983年期間美國估計約有60萬名勞工會暴露於木塵。暴露量最大的行業為建築業（n=134090）和木材/木製品業（n=153543）。不過林業工人的職業暴露（例如伐木工人用電鋸）在此次調查中並沒有被考慮到。

木塵暴露風險最高的行業常見為木製家具業和櫥櫃行業，尤其是需要機器打磨或類似的操作（木塵濃度經常超過5 mg/m³）。而1 mg/m³以上的暴露等級也常發生在膠合板和刨花板廠、木材鋸製和打磨整理部門、工作室和鋸木廠、和削、鋸、刨機、刨床廠附近的空氣之中。目前一般測量數據大都引用1970年代的數據，但高暴露情形可能已成為過去式，因為當時的局部通風系統效率較差（或不存在），且無其他粉塵控制措施[12,13]。自工業革命機械化以來，木工作業的效率被大大提升，但提高生產速度的同時但卻也產生了更多的粉塵，甚至這些粉塵粒徑比以往來得更細。自1950年代以來，某些地區開始引進工程控制，大大降低了工人暴露於木塵的機會，但即使如此，某些製程像是使用手持式電動工具，尤其是刨光機，所產生的木塵依然是難以控制[12,13]。根據詹為巽等人[14]2016年發表在林業研究專訊之文章，我國近10年來每年林木伐採量僅約4~6萬m³，國內總木質材料年需求

量約為4~600萬m³，意即自給率不足1%，主要仰賴國外進口。而根據2012年統計，國內有574間木材加工廠與41710位從事木材加工與家具製造的勞工[15]。

以下整理可能暴露木塵的製程及職業[12,13]：

(一)主要的木工製程(Major woodworking processes)

- 1.剝樹皮(Debarking)
- 2.鋸木業(Sawing) / 帶鋸(Band saw) / 圓鋸(Circular saw) / 間掛排鋸(Sash gang saw) / 線鋸(Jig saw) / 鍊鋸(Chain saw)
- 3.磨砂(Sanding)
- 4.刨、接、成型、塑型(Planing, jointing, moulding and shaping)
- 5.車床(Turning, lathing)
- 6.鑽孔雕刻(Boring, drilling, routing and carving)
- 7.卡榫(Mortising and tenoning)
- 8.單板切割(Veneer cutting)
- 9.粉碎研磨(Chipping, flaking, hogging and grinding)
- 10.機械纖維分離(Mechanical defibrating)

(二)鋸木木工(Sawmilling)

(三)製造膠合板及其他板類(Manufacture of plywood and other boards)

- 1.膠合板的製造(Plywood manufacture)
- 2.製造刻(刨)花板及相關板(Manufacture of particle-board and related boards)
- 3.纖維板製造(Fibre-board manufacture)

(四)木頭家具製造(Wooden furniture manufacture and cabinet-making)

(五)建築，木工等木材相關的職業(Construction, carpentry and other wood-related occupations)

- 1.建築業(The construction industry)
- 2.維護與修護(Maintenance and repair)
- 3.圖案和模型製作(Pattern and model making)

4.木頭工坊師傅與藝術家(Wood shop teachers and artists)

2000年Chung等學者[16]在集塵室(2×2×2立方米的灰塵室)，通過機械處理中密度纖維板(medium-density fibreboard)來模擬、了解木塵的數量、粒徑大小和型態分布。比較粒徑大小和型態分布，機械處理中密度纖維板過程所產生的木塵大致和軟、硬木相當。至於木塵的數量，雖然中密度纖維板磨砂過程所產生的量會比軟、硬木來得高，但並未達統計上的顯著差異。

表四、硬木粒徑分佈[17]

木材製程	總粉塵量	粒徑分布(%)								
		>9.0 mm	5.8-9.0 mm	4.7-5.8 mm	3.3-4.7 mm	2.1-3.3 mm	1.1-2.1 mm	0.65-1.1 mm	0.43-0.65 Mm	Back-up filter
橡樹，手工磨砂	6.9	72.6	9.6	5.1	3.3	2.3	1.7	1.7	1.5	2.2
橡樹，機械磨砂	2.7	65.0	12.2	3.9	4.2	3.0	3.4	3.0	2.1	3.3
橡樹，手工具磨砂	2.7	47.2	14.6	7.2	9.1	7.0	4.8	2.6	2.3	5.2
橡樹和山毛櫸，鋸木和機械磨砂	5.4	44.4	21.9	7.0	7.2	2.9	2.4	1.1	2.4	10.7
塑合板/刨花板和山毛櫸，鋸木和刨木	9.4	65.1	15.9	6.1	8.2	2.8	0.9	0.5	0.5	0.0
栲木，手工磨砂	1.9	49.5	16.7	14.3	10.1	4.3	2.2	1.2	0.0	1.7
山毛櫸，鋸木	4.1	62.7	12.7	9.5	3.5	2.9	2.8	2.4	1.9	1.6

三、醫學評估與鑑別診斷

鼻腔指的是鼻子內部，鼻竇指的是鼻子周圍骨骼中充滿空氣的空間。

(一)鼻腔癌(ICD-10 C30.0)[18]

1.醫學評估

大多數鼻腔癌患者有鼻塞(71%)和鼻出血(42%)的症狀，晚期時可能出現面部腫脹/疼痛、突眼、複視、顱神經功能障礙、癲癇和淋巴結腫塊等。

2.檢查

(1)切片

(2)電腦斷層或磁振造影

3.鑑別診斷

鼻竇癌、鼻前庭癌或鼻咽癌

(二)鼻竇癌(ICD-10 C31.0-31.3)[19]

1.醫學評估

鼻竇癌患者往往無症狀或有非特異性鼻竇炎症狀，因此大多數患者在確診時已經是晚期。最常見的症狀包括面部或牙齒疼痛、鼻塞和鼻出血。較不常見的症狀包括顱神經病變（特別是眼球活動異常或三叉神經感覺異常）、慢性鼻竇炎、面部水腫、視力減退、頭痛、流鼻涕和嗅覺障礙。40-60%晚期患者會有classic triad：面部不對稱、口腔中可觸及/可見的腫瘤、可見的鼻內腫瘤。

2.檢查

(1)切片

(2)電腦斷層或磁振造影

3.鑑別診斷

鼻腔癌、鼻前庭癌或鼻咽癌

四、流行病學證據

已有許多流行病學研究(特別是針對鼻腔癌症的世代或個案對照研究)證實硬木木塵暴露和鼻腔、鼻竇部的腺癌有很強的相關性[12,13]。此外，針對職業上會暴露到木塵或有實際量測到木塵暴露量的研究，也都有很強且一致性的發現，其中又以鼻腔、鼻竇部腺癌風險最高，特別是在歐洲裔人種。美國研究亦有發現木塵暴露和鼻腔癌之間有顯著的強相關性。另一份針對12篇個案對照研究的集合分析(pooled analysis)發現，男性鼻腔、鼻竇部腺癌的風險最高，且隨暴露時間增加風險越高，但鱗狀上皮癌與木粉未有顯著相關性[9]。依1995年[12]和2012年[13]IARC和2000年美國國家毒物計畫報告[20]指出已有足夠的人類流行病學證據顯示暴露到木塵會顯著增加鼻腔腺癌的風險，且不受同時暴露到其他物質如甲醛或木材防腐劑的影響。2017年Siew等

人[21]發表在International Journal of Cancer的個案對照研究(393位男性鼻腔腺癌個案、1965位同年齡對照者)指出，在北歐國家處理木材的行業裡，暴露愈高的木粉族群則鼻腔腺癌的風險也會愈顯著增加：暴露 ≤ 6.70 mg/m³-years: Hazard ratio 3.11 (95% CI: 2.04-4.75)，暴露介於6.71-28.81 mg/m³-years: Hazard ratio 7.59 (95% CI: 4.38-13.13)，暴露 ≥ 28.82 mg/m³-years: Hazard ratio 16.53 (95% CI: 5.05-54.08)。

許多研究也同時也指出木塵暴露和許多癌症的發生有相關，如喉癌、Hodgkin's淋巴瘤、肺癌等。然而並非每一篇研究均有一致性的發現，整體來說人類流病證據並未強到足以支持木塵暴露和鼻腔部以外的癌症有相關[12,13,20]。

致癌機轉

某些硬木的極性萃取物對 *Salmonella typhimurium* 有弱的致突變性，此外木材中的兩種化學物質，delta-3-carene 和 quercetin，也對 *S. typhimurium* 有致突變性。某些木塵(橡樹和山毛櫸)的有機萃取物，對哺乳動物細胞會造成 DNA 傷害、微核形成(micronucleus formation)、和染色體畸變(chromosomal aberrations)。此外，職業上會暴露到木塵的勞工其周邊白血球中，可以發現 DNA 傷害(主要為單股 DNA 斷裂、DNA 修復)和微核形成比例偏高[12,13,20]。

木塵中其他特定化學成分(不管是天然的或是人工添加的)在致癌過程所扮演的角色仍不是很清楚。而木塵的粒徑特性也會影響木塵的致癌性，木作過程中粗顆粒的木塵(2.5-10 μ m)會沉積在鼻腔中，非常細小的顆粒(直徑小於 0.01 μ m)則會沉積在鼻咽部。某些研究發現長期暴露木塵的勞工，其鼻腔中的黏膜纖維機能會下降，且發炎反應是有增加的趨勢。此外，不管在木塵暴露勞工或實驗動物身上，都有發現鼻腔黏膜的細胞學型態(化生、異生)有改變[12,13,20]。

五、暴露證據收集方法

進行工作史及作業場所調查：從事木材(特別是屬於硬木的橡樹和山毛櫸)之鋸切、銑、刨光和木材其他加工行為之行業時間。如有作業環境空氣中之木粉濃度測定記錄資料，可作為職業暴露的證據。

(一)各國暴露規範與指引

1.我國勞工作業環境空氣中有害物容許濃度標準[22]：

木粉八小時時量容許濃度 = 5 mg/m^3

2.美國OHSА規範[23]：

Permissible exposure limit (PEL) = 15 mg/m^3 (nuisance dust); 5 mg/m^3 (total dust, respirable fraction)

3.歐盟OHSА(2006)規範[8]：

Occupational exposure limit for hardwood dust = 5 mg/m^3 (inhalable dust)

4.美國ACGIH指引[23]：

Threshold limit value-time-weighted average (TLV-TWA) = 0.5 mg/m^3 for western red cedar; = 1 mg/m^3 for all other species

5.美國NIOSH指引[23]：

Recommend exposure limit (REL) = 1 mg/m^3

(二)其他潛在危害暴露物質

在家具製造過程，可能會暴露到使用於表面塗層的溶劑，像是膠水和甲醛等物質。這種溶劑暴露風險對低木塵暴露量的工人是最高的，但對高木塵暴露量的工人則是相對較低或可忽略不計。一些戶外家具也會使用到銅、鉻、砷等化合物浸漬過的木材。在第二次世界大戰後的1950~1960年代，許多國家的木材作業開始會使用到含甲醛的膠水和油漆[12,13]。

膠合板和刨花板的製造過程，可能會接觸到甲醛、溶劑、苯酚、木質防腐劑、揮發溶劑和發動機排出的廢氣。鋸木廠工人另外會接觸

到木材防腐劑和真菌孢子，像是鋸木廠會使用到含氯酚鹽的木材防腐劑，而膠合板廠則會接觸到含有機氯的農藥。在鋸松柏類木材的時候，空氣中會揮發出monoterpenes。在某些鋸木廠，甚至會將木頭以銅-鉻-砷鹽或木餾油浸泡過。建築業的木工可能會暴露於工作環境中的石棉和矽，甚至一部分的人還會使用會釋放出甲醛的油漆漆木製地板[12,13]。

木粉為IARC第一級致癌物，下表列出除了木粉外，其他會致鼻腔癌和鼻竇癌之IARC第1級及第2A級致癌物/行業。

表五、木粉外其他會致鼻腔癌和鼻竇癌之危險因子[24]

	致癌物/行業	
	IARC group 1	IARC group 2A
鼻腔癌 和 鼻竇癌	1. 異丙醇製程 (Isopropyl alcohol production) 2. 皮革粉塵 (Leather dust) 3. 鎳化合物 (Nickel compounds) 4. 鐳-226 及其衰變產物 (Radium-226 and its decay products) 5. 鐳-228 及其衰變產物 (Radium-228 and its decay products) 6. 吸煙 (Tobacco smoking) 7. 靴、鞋製造和維修 (Boot and shoe manufacture and repair)	1. 木工 (Carpentry and joinery) 2. 六價鉻化合物 (Chromium(VI) compounds) 3. 甲醛 (Formaldehyde) 4. 紡織業 (Textile manufacturing)

六、結論

職業病認定基準

(一)主要基準

1.疾病證據：有明確的疾病證據證實為原發性之鼻腔癌或鼻竇癌；組織切片檢查證實並且配合影像學檢查之證據。

2.暴露證據：

(1)工作史及作業場所調查：從事木材(特別是屬於硬木的橡樹和山毛櫸)之鋸切、銑、刨光和木材其他加工行為之行業至少十年以上。

(2)如有作業環境空氣中之木粉濃度測定記錄資料，可作為職業暴露的證據。

3.時序性：

(1)最短暴露時間：10年。

(2)最大潛伏期：20年。

(3)如作業環境空氣中之木粉濃度測定記錄顯示大於 5 mg/m^3 ，可視為木粉大量暴露之證據[9,10]，最短暴露時間可斟酌下修至五年。

4.合理排除其他原因：

其他亦會導致鼻腔癌和鼻竇癌的因素應予合理排除，如接觸六價鉻、皮革粉塵、鐳-226 及其衰變產物、鐳-228 及其衰變產物、特定種類的鎳化合物(如氧化鎳、鎳硫化物)、香菸(過去文獻指出抽菸對鼻腔或鼻竇腺癌的影響不大，但可能引起或促成鼻腔或鼻竇鱗狀細胞癌)等因素。另外也需考量某些製程，如靴、鞋製造和維修、紡織業，及異丙醇生產過程的強酸製程。

此外，木工是一種常見的休閒嗜好，因此非職業暴露也有可能發生在居家建築和修繕過程。各式會產生木塵的木工作業包括：鋸、磨砂、刨光、刨鑽等，而會使用到的木材種類包括：塑合板/刨花板、處理過的松木、纖維板、膠合板、以及各式進口的硬、軟木等。因

此產生的木塵粒徑、木塵量、和實際暴露情況，取決於以下幾個因素，包括所使用的機械設備、局部通風、木材的種類、整體換氣、及個人防護設備。一般來說非職業暴露參數和職業暴露相似，只是暴露的時間較短而已。

(二)輔助次要基準

- 1.癌症個案發生有時空的叢集性（cluster），例如同一工作場所至少超過一個以上的人發生相同種類癌症，臨床判斷比例明顯偏高，也可作為懷疑是職業性癌症的輔助判斷基準，建議進行流行病學調查。

參考文獻

- [1] Vaucher, H., compiler (1986) Elsevier 's Dictionary of Trees and Shrubs. Amsterdam: Elsevier; 1986.
- [2] Streit W, Fengel D. On the Changes of the Extractive Composition During Heartwood Formation in *Quebracho colorado* (*Schinopsis balansae* Engl.). *Holzforschung* 1994; **48 (Suppl.)**: 15-20.
- [3] Hoadley RB. Identifying Wood Accurate Results with Simple Tools. Newtown, CT: Taunton Press; 1990.
- [4] Fengel DW, G. Wood-Chemistr, Ultrastructure, Reactions. 2nd ed. Berlin: Walter de Gruyter; 1989.
- [5] Ricco M. Lung fibrosis and exposure to wood dusts: Two case reports and review of the literature. *Med Pr* 2015; **66(5)**: 739-47.
- [6] Malo JL, Cartier A, Desjardins A, Van de Weyer R, Vandenplas O. Occupational asthma caused by oak wood dust. *Chest* 1995; **108(3)**: 856-8.
- [7] 勞動部職業安全衛生署. 職業性氣喘認定參考指引 中華民國 107 年 6 月。
- [8] Kauppinen T, Vincent R, Liukkonen T, et al. Occupational exposure to inhalable wood dust in the member states of the European Union. *Ann Occup Hyg* 2006; **50(6)**: 549-61.
- [9] Demers PA, Kogevinas M, Boffetta P, et al. Wood dust and sino-nasal cancer: pooled reanalysis of twelve case-control studies. *Am J Ind Med* 1995; **28(2)**: 151-66.
- [10] d'Errico A, Pasian S, Baratti A, et al. A case-control study on occupational risk factors for sino-nasal cancer. *Occup Environ Med* 2009; **66(7)**: 448-55.
- [11] NIOSH. National Occupational Exposure Survey (1981-83). National Institute for Occupational Safety and Health. 1990.

- [12]International Agency for Research on Cancer (IARC). Wood dust and formaldehyde. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. 1995; **62**: 1-405.
- [13]International Agency for Research on Cancer (IARC). Wood dust and formaldehyde. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. 2012; **100C**: 407-65.
- [14]詹為巽、林俊成. 國內製材業者使用國產木材之現況. *林業研究專訊* 2016; **23**(6)。
- [15]羅仕麟. 木材加工粉塵揮之不去. *勞工安全衛生簡訊* 2016; **121**。
- [16]Chung KY, Cuthbert RJ, Revell GS, Wassel SG, Summers N. A study on dust emission, particle size distribution and formaldehyde concentration during machining of medium density fibreboard. *Ann Occup Hyg* 2000; **44**(6): 455-66.
- [17]Lehmann E, Fröhlich, N. Particle size distribution of wood dust at the workplace. *Journal of Aerosol Science* 1988; **19**(7): 1433-6.
- [18]Roi Dagan RJA, Peter T Dziegielewski, Bruce E Brockstein, Marshall R Posner, David M Brizel, Marvin P Fried, Michael E Ross. Tumors of the nasal cavity. Nov 27, 2017 2017. <https://www.uptodate.com/contents/tumors-of-the-nasal-cavity> (accessed June 28 2018).
- [19]Kerstin M Stenson DJH, Bruce E Brockstein, David M Brizel, Marvin P Fried, Michael E Ross. Paranasal sinus cancer. . Oct 04, 2017 2017. <https://www.uptodate.com/contents/paranasal-sinus-cancer> (accessed June 28, 2018 2018).
- [20]National Toxicology Program. Report on Carcinogens Background Document for Wood Dust. 2000.
- [21]Siew SS, Martinsen JI, Kjaerheim K, et al. Occupational exposure to wood dust and risk of nasal and nasopharyngeal cancer: A case-control study

among men in four nordic countries-With an emphasis on nasal adenocarcinoma. *Int J Cancer* 2017; **141**(12): 2430-6.

[22]勞工作業場所容許暴露標準 (民國 107 年 03 月 14 日修正)。

[23]Occupational Safety & Health Administration. Wood dust. United States Department of Labor. <https://www.osha.gov/SLTC/etools/sawmills/dust.html> (accessed June 28, 2018).

[24]International Agency for Research on Cancer (IARC). List of Classifications by cancer sites with sufficient or limited evidence in humans, Volumes 1 to 123. 2018. <https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/07/Table4.pdf> (accessed June 28, 2018).

附件

歐盟認定基準

- 因果關係的定義：來自硬木或軟木樹種的粉塵（未處理或處理過的），會影響上呼吸道。而硬木（特別是橡樹和山毛櫸）似乎更具有致癌性。
- 主要的職業用途和暴露源：鋸切、銑、刨光和木材其他加工行為之行業。
- 致癌性：鼻竇或鼻鱗癌和腺癌。
- 最低濃度暴露：未知。
- 最小暴露時間：10年。
- 最大潛伏期：20年。

丹麥認定基準

(Cancer of the nasal cavity and sinuses, K.4.3)

■ 疾病診斷：

There are two types of cancers of the nasal cavity and sinuses: adenocarcinoma (a cancer of gland cells), which originates from the gland tissue of the nasal mucous membrane and is the more prevalent form, and squamous cell carcinoma, which originates from skin cells at the nostrils.

The most typical diagnoses of cancer of the nasal cavity and sinuses are nasal cavity cancer (neoplasma malignum cavinasii ICD-10, C30.0) and cancer of the sinuses (neoplasma malignum sinuum nasi ICD-10, C31).

All the above types are included on the list of occupational diseases.

Cancer of the nasal pharynx is seen as cancer of a part of the digestive system and is therefore assessed under item K.2.6 of the list.

■ 暴露評估

The following work-related exposures that can cause cancer of the nasal cavity and sinuses are included on the list (K.4.3):

Substances:

- (a) Formaldehyde
- (b) Chromium compounds
- (c) Nickel compounds, including combinations of nickel oxides and sulphides in the nickel refinery industry
- (d) Wood dust

Processes:

- (e) Manufacture of isopropanol in strong acid process
- (f) Furniture and cabinet making
- (g) Boot and shoe manufacture and repair

■ 暴露時間和暴露量：

For all exposures there usually must have been a substantial and long-term exposure, in principle for several years.

For example, with regard to wood dust or formaldehyde, the exposure must have lasted more than 10 years. For particularly heavy exposures it is possible to reduce the exposure limit to about 5 years.

A particularly severe exposure to wood dust will be an exposure above the limit value of 2 mg/m³. For formaldehyde a particularly severe exposure will be an exposure above the limit value of 0.4 mg/m³.