

113年

作業環境 改善案例 手冊



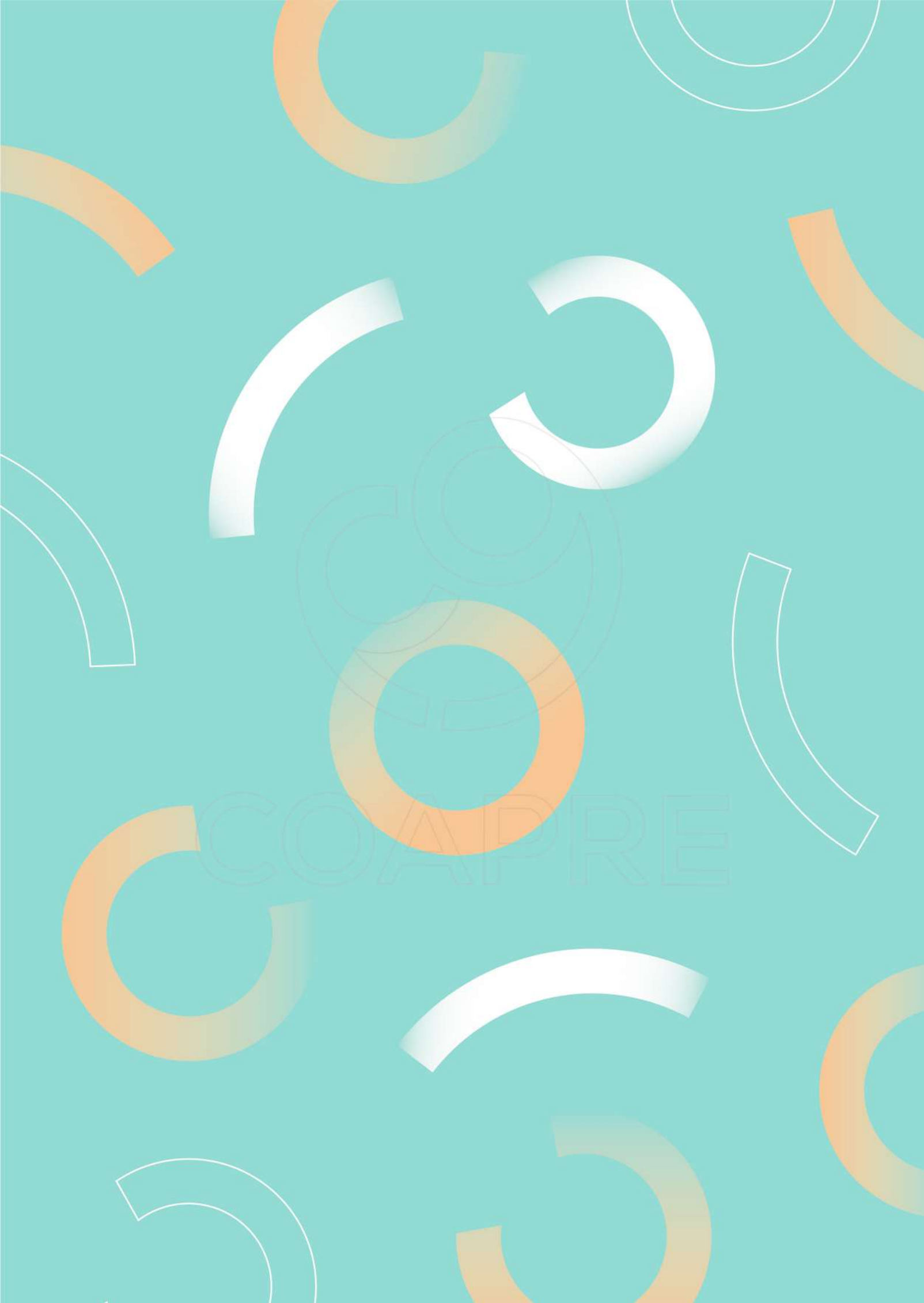
財團法人
職業災害預防及重建中心

Center for Occupational Accident Prevention and
Rehabilitation (COAPRE)

序

勞動部為推動職場安全衛生及職災勞工協助服務之永續發展，於111年捐助成立「財團法人職業災害預防及重建中心」(以下稱本中心)，致力於推廣「預防」、「保護」、「重建」全面性的服務工作，本中心以推展國家規劃之職業災害預防與重建政策，協助辦理職業災害預防及職業災害勞工重建相關業務，使每一位工作者安全健康工作，保護職業災害勞工權益，確保安全健康勞動力為宗旨，且自113年起由本中心建置與運作勞工健康服務辦公室據點，接續提供勞工健康之輔導與服務。

常見的職場危害有物理性、化學性、生物性、人因性或社會心理性危害，若工作場所中長期暴露上述危害因子，累積下來可能導致影響身體產生疾病，為協助事業單位推動職業災害預防，蒐集四區勞工健康服務辦公室作業環境改善之輔導成果，邀請職業衛生及健康服務相關人員進行實務經驗分享，期望透過本次手冊的發行可以分享作業環境改善的經驗與推動成效，提供相似之產業類別或促使職業衛生及健康服務相關人員間執行時參考，強化職場工作相關疾病預防。



目錄

物理性危害篇

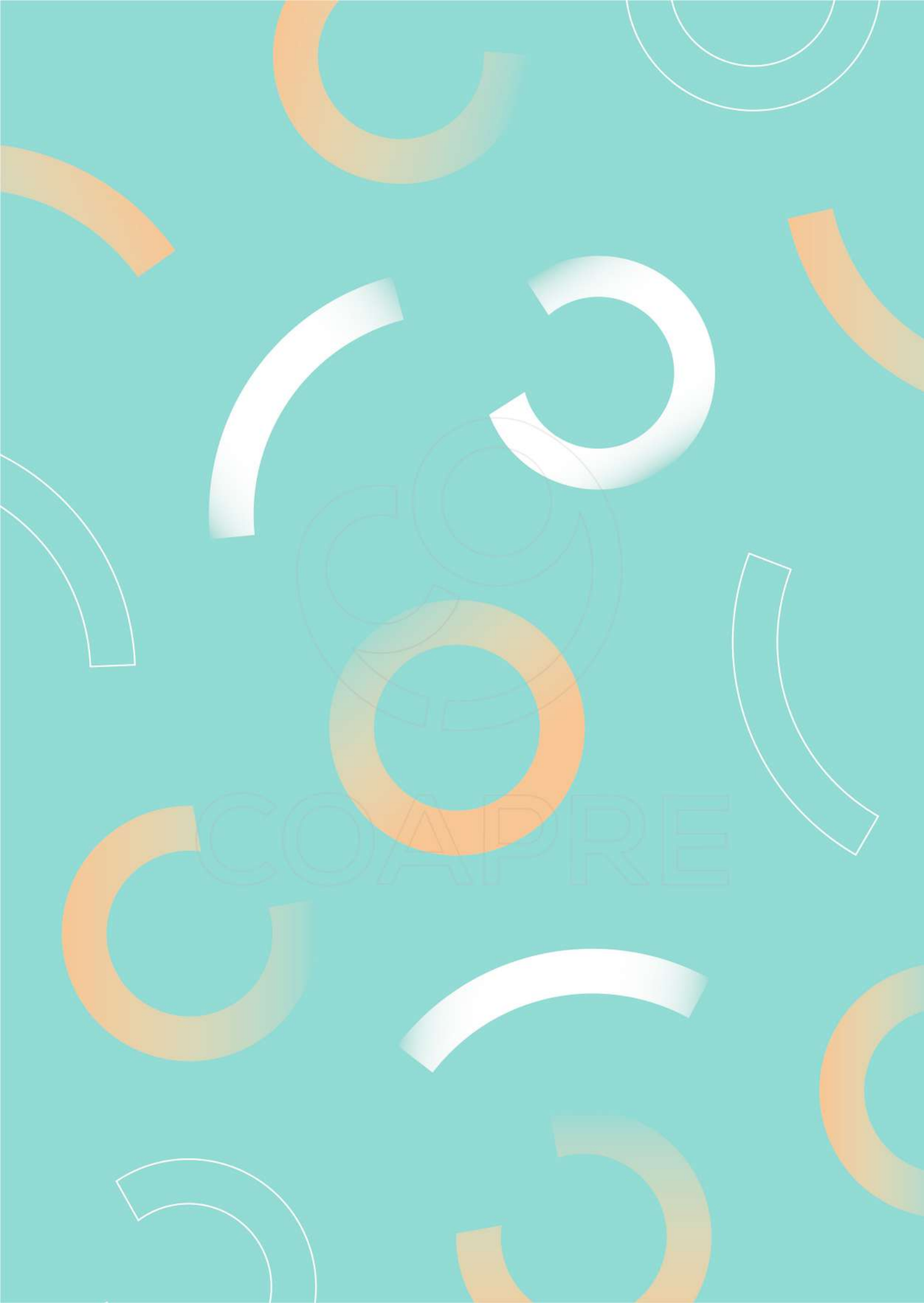
- 01 衝壓機台噪音改善案例分享..... 05
- 02 扣件加工設備噪音改善案例分享..... 13

化學性危害篇

- 03 拋光研磨作業粉塵改善案例分享..... 19
- 04 金相腐蝕實驗排氣裝置工程改善..... 25
- 05 有機肥料廠運用工業通風改善有害氣體暴露案例分享 35

人因性危害篇

- 06 以視覺輔助驗布機改善人因危害案例分享..... 45
- 07 省力設備改善案例分享..... 51
- 08 運用真空輸送系統改善咖啡豆搬運作業案例分享..... 57
- 09 長照機構移位輔具改善案例分享..... 65
- 10 剔除桶搬運改善案例分享..... 75
- 11 運用省力裝置改善搬運作業案例分享..... 83



物理性危害篇 01

衝壓機台噪音改善 案例分享

台灣椿本股份有限公司
安全衛生室

前言

金屬製造業中需要使用到許多動力機械，如衝壓機等機械設備在對金屬進行加壓時會產生大量噪音。在噪音環境中工作，不僅會造成聽力損害，也會引起情緒緊張、易怒、煩躁等心理效應，甚至降低工作能力，進一步影響勞工安全^①。為防止職業災害，保障工作者的安全與健康，本公司遵守職業安全衛生法規及相關規定，致力提供安全健康之工作場所，以預防職業災害與疾病的發生。

事業單位簡介

台灣椿本股份有限公司隸屬椿本鏈條集團，總公司位於日本，本公司為金屬相關製造業，以生產鋼鐵鏈條零件為主，椿本鏈條集團秉持著尊重人性的精神，認為唯有維持全體員工的安全與健康，企業才可以永續經營與發展，以此作為基礎，致力營造安全、健康的工作環境，預防職業疾病的發生。



衝壓機台噪音改善

(一) 背景說明

鋼捲材入廠需進行衝壓作業，使鐵材成形，鐵材與模具壓合剪斷時會產生噪音危害，而長期暴露在噪音作業場所可能會發生不可逆的聽力損失，本公司為保障員工健康，故尋求勞動部勞工健康服務團隊輔導進行噪音改善。

圖1、製程流程圖



(二) 風險分析

由作業環境監測結果顯示，該區個人噪音劑量高於90分貝；分別對衝壓機台未啟動及作業中進行噪音頻譜量測，噪音頻譜分析儀架設高度為1.5公尺，距離機台1公尺，發現衝壓機台作業中音量至少高於未啟動10分貝以上，作業中噪音頻譜最高音量頻率為500 Hz，超過80分貝的頻率在63 Hz-2 kHz區間較顯著。

委請勞動部勞工健康服務團隊輔導，使用直讀式儀器測量金屬裁切作業噪音值達104.4 dB，專家發現衝壓機台雖然有隔音間，但隔音門關閉後無法完全密合，造成隔音效果不佳，且內部沒有裝設吸音材，當機台運作時會把聲音源放大產生音箱效應，無法有效削減音能。

(三) 改善方法

透過勞工健康服務輔導團隊評估與建議，經職業安全衛生委員會討論，進行隔音門改善確實將衝壓機台噪音進行隔絕，並在隔音間內加裝適用於63 Hz-2 kHz頻率之吸音材，吸音材質有岩綿、玻璃纖維棉、不織布吸音氈，當音源傳至吸音材時能把音源吸附及緩衝，以有效降低噪音值。因為作業需求，鐵材送料處需做開孔設計，會有部分音源從進料口擴散，作業人員需短時間進入隔音間進行廢料整理，為降低作業人員進出頻率故裝設透明窗，人員可從透明窗外觀看設備運轉狀態，而既有的透明窗沒有防震及隔音效果，在本次一併進行改善，以減少噪音暴露。

(四) 執行成效

- 1 改善前/後區域噪音、噪音頻譜量測結果，區域噪音減少8~13分貝，500 Hz噪音頻譜也降至80分貝以下，噪音值皆明顯下降。
- 2 對衝壓作業區員工進行滿意度調查，滿意度達100%。

表1、衝壓機台改善前/後噪音頻譜量測結果

改善前衝壓機台未啟動											
頻率	Laeq (dB)	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	16 kHz
檢驗口	67.7	64.9	65.2	64.1	64.9	66.5	62.3	58.2	58.2	53.8	37.5
廢料口	68.1	64.4	64.6	63.5	65.5	67.3	63	58.6	56.4	53.6	38.3
模具更換	65.7	65.1	64	60.7	63.9	64.8	61.2	55.3	53.5	48.9	33.7
進料口	65.6	62.8	64.2	62.6	63	63.2	60.8	56.6	56.9	48.7	32.3
改善前衝壓機台作業中											
頻率	Laeq (dB)	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	16 kHz
檢驗口	92.8	75.8	86.7	102.3	89.9	90.4	87.2	83.2	79.3	76.7	70.3
廢料口	91.5	74.3	81.4	94.3	89	89.2	86.9	82.9	78.3	72.2	61.8
模具更換	90.2	76.9	84.6	93.1	89	88.8	85.8	80.3	74.4	68.7	59.3
進料口	92	76.3	84.9	96.5	89	89.3	87.1	83.3	79.9	79.3	75.1

改善後衝壓機台作業中

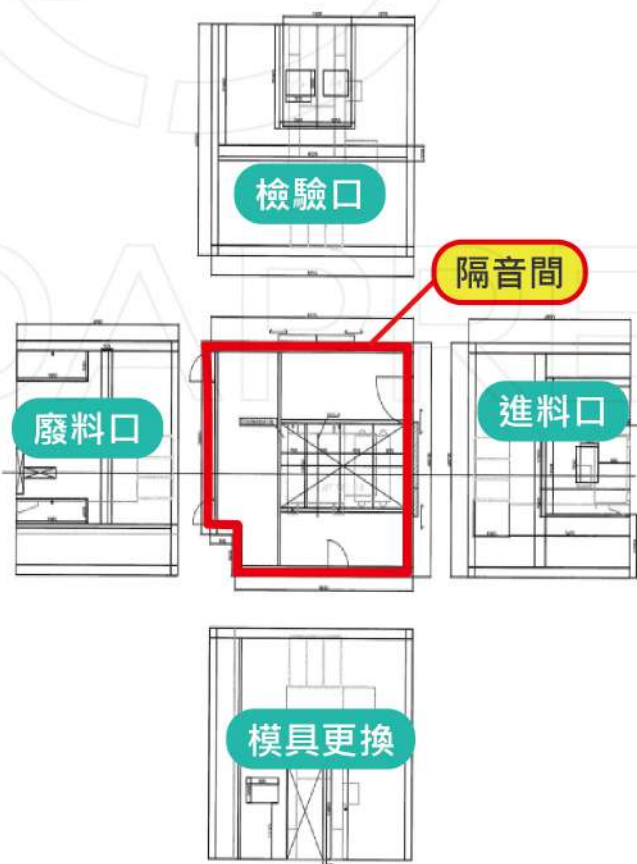
頻率	Laeq (dB)	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	16 kHz
檢驗口	79.1	33.9	50.9	71.6	66.6	70.4	73.3	71.8	70.4	69.2	57.5
廢料口	78.0	34.5	49.1	69.8	66.4	70.4	73.7	70.5	67.4	60.4	43.9
模具更換	78.6	35.8	50.4	69.3	66.9	70.4	73.8	71.9	69.7	63.6	48.0
進料口	83.9	34.9	53.7	69.1	69.8	76.3	75.9	76.9	78.3	76.1	64.3

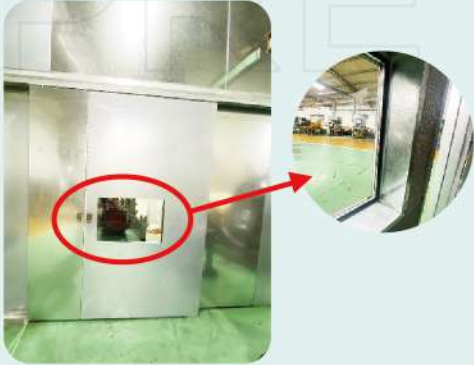
Laeq：指特定時段內所測得環境音量之能量平均值

表2、衝壓機台作業中改善前/後區域噪音監測值

監測點	檢驗口	廢料口	模具更換	進料口
改善前dB	92.8	91.5	90.2	92.0
改善後dB	79.1	78.0	78.6	83.9
降噪值dB	13.7	13.5	11.6	8.1

衝壓機台
示意圖



改善前	改善後
	
隔音間的隔音門關閉後無法完全密合。	改善隔音門密合度，確實將衝壓機台噪音進行隔絕。
	
既有隔音間內部沒有裝設吸音材，機台運作時產生音箱效應。	加裝吸音材，吸附及緩衝音源，以降低噪音值。
	
既有透視窗沒有防震及隔音效果。	裝設具防震及隔音效果的透明窗。



結論

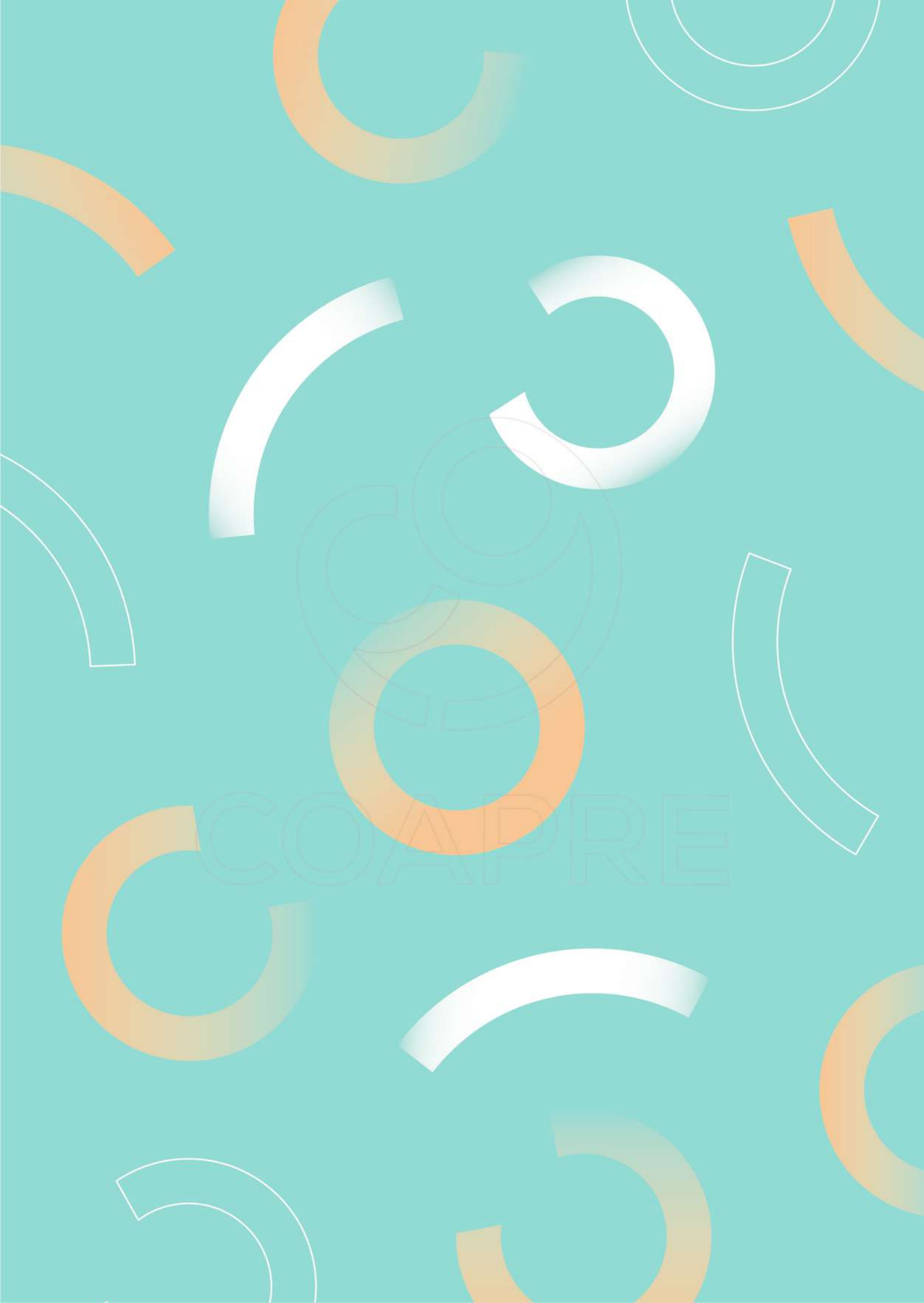
本次透過改善隔音門、加裝吸音材料阻斷噪音的傳播途徑，除了噪音工程改善，在行政管理措施上，由於仍執行廢料整理，雖然作業時間短暫，嚴格要求人員進入隔音間執行廢料整理時，落實配戴防音防護用具；在健康管理上，每年定期執行噪音特殊健康檢查，實施分級管理，由醫護人員提供健康指導、選配工等事項，以強化員工健康保護。椿本集團將持續加強職業安全設備與改善工作環境，致力預防職業災害，保障全體員工的安全與健康，並促進勞工和諧，提高生產效率，達到零休業災害。

圖2、防音防護用具

	
通訊耳罩 NRR值：30 dB	耳塞 NRR值：32 dB

參考資料

- 1 金屬製造業噪音現況調查與改善評估，勞動部勞動及職業安全衛生研究所。



物理性危害篇 02

扣件加工設備 噪音改善 案例分享

布爾頓台灣
緊固件股份有限公司
朱家朋 / 課長

前言

依111年職業病防治年報統計資料顯示，歷年常見的職業病通報以噪音性聽力損失為主，勞動部職業病通報系統於97年設置完成並開始運作，噪音性聽力損失佔最多，97至111年合計13,217人次，約占總通報量的43.3%，顯示噪音為職場上普遍的健康危害因子之一^①。長期暴露在噪音環境下，不僅會造成談話干擾、令人厭煩之外，也會對身體造成影響，使人因內分泌異常引起頭痛、高血壓、疲勞及易怒等現象，同時會影響勞工的注意力並降低工作效率，最主要的危害就是導致聽力損失。

噪音暴露會讓人的聽力慢慢變差，聽力損失過程是循序漸進、無痛的，最開始從高頻區段受影響，隨著噪音接觸的劑量增加和時間延長，聽力受損由高頻逐漸向低頻擴展，最後會影響到語言聽力，因為早期的變化不容易察覺，很多勞工直到聽力明顯變差才發現，這時候聽力受損通常已經很嚴重而且無法恢復^②。噪音危害已成為影響勞工健康和生產效率的一大隱患，持續的噪音不僅會對員工的聽力造成損害，更可能引發壓力和焦慮等心理健康問題，甚至增加高血壓風險。

表1、常見職業病診斷歷年通報人次

職業病診斷	合計	97年	98年	99年	100年	101年	102年	103年	104年	105年	106年	107年	108年	109年	110年	111年
噪音性聽力損失	13,217	404	323	406	437	935	1,248	1,239	1,294	1,635	1,695	599	738	774	754	736
上肢肌肉骨骼疾病	3,558	154	136	236	251	208	181	168	206	200	192	387	339	300	323	277
腕隧道症候群	3,118	230	166	216	253	231	202	184	212	184	196	247	218	206	170	203
接觸性皮膚炎	2,824	28	60	72	155	184	215	99	108	196	267	328	304	275	303	230
腰椎椎間盤突出	2,340	169	137	164	185	164	121	133	154	148	162	193	161	144	153	152

① 僅節錄前五項常見通報職業病診斷 ② 資料來源：111年職業病防治年報

事業單位概述

布爾頓台灣緊固件股份有限公司，於71年在台灣成立，前身為英蒔浦斯曼亞洲股份有限公司，本公司專注於生產金屬精密螺帽，包括用於注塑件的嵌件螺母、精密金屬的壓鉚螺絲螺母和鉚螺母，及用於重工業的特製法蘭式緊固件。法蘭式緊固件在汽車、家電、電子及一般金屬板材行業中得到廣泛應用。

本公司通過ISO 45001：2018認證，落實職業安全衛生管理系統，持續致力於為我們的員工與其他夥伴，包括承攬商、外包商與其他可能造訪布爾頓公司的人創造一個安全、健康和積極的工作環境。我們的目標是以長期和永續經營的角度下，積極的預防傷害和疾病的發生，促進身心靈的健康、工作的幸福感及員工的滿意度。布爾頓零災害的願景和對於工作幸福感的抱負，引導我們在此原則下進行各項努力。

扣件加工設備噪音改善

(一) 背景說明

螺絲螺帽等具有緊固功能的產品統稱扣件，又稱緊固件，扣件加工設備在對金屬進行切割時會產生大量的噪音，五軸機的作用在對螺絲進行車修，長時間暴露在噪音作業環境可能會產生不可逆的聽力損失。

(二) 風險分析

職安人員透過近幾年作業環境監測結果發現，五軸機的區域噪音監測值皆高於90分貝，最近一次噪音監測值為91.1分貝，個人噪音劑量為97.8分貝，現場作業員工亦反應五軸機在金屬車修過程中會發出極大的噪音，另外，依職業安全衛生設施規則第300條第1項規定「勞工工作場所因機械設備所發生之聲音超過九十分貝時，雇主應採取工程控制」，故本公司基於為員工提供一個更安全、更舒適的工作環境，申請勞動部勞工健康服務團隊輔導進行噪音工程改善。

表2、最近一次作業環境監測結果

監測位置	監測結果(分貝)
五軸機區域噪音	91.1
五軸機個人噪音劑量	97.8

(三) 改善方法

委請勞動部勞工健康服務專家現場輔導訪視，發現五軸機無隔音罩，無法有效阻隔空氣中如機台設備構件衝擊與摩擦、扣件碰撞與結構的振動等音能，建議加裝隔音罩，隔音罩外層為白鐵、內襯填充玻璃棉與遮音布，進行路徑隔絕以減少噪音暴露。為確保改善成效，運用直讀式儀器量測改善前的五軸機週圍噪音值。



圖1、五軸機隔音罩設計圖

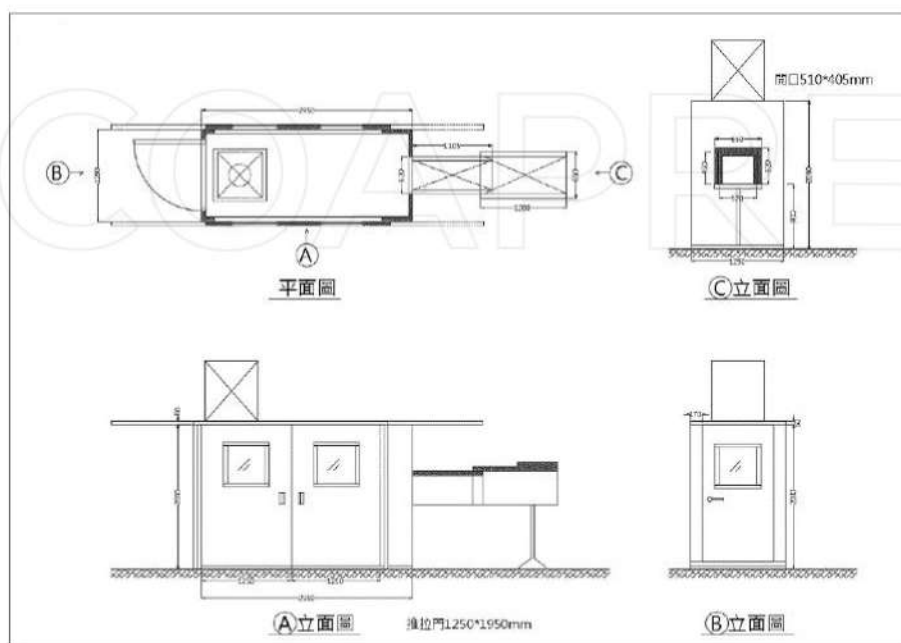


表3、改善前五軸機週圍直讀式儀器噪音值

量測點	噪音值(分貝)	量測位置圖
①	100.1	
②	97.7	
③	98.7	
④	93.6	

(四) 執行成效

五軸機加裝隔音罩後，透過改善前、後作業環境監測比較，與自行運用直讀式儀器量測的噪音值皆明顯下降，確實有效減少員工噪音暴露，員工對於噪音改善亦給出正向回饋。

表4、五軸機作業環境監測噪音監測值

監測項目	作業環境監測噪音監測值(分貝)	
	改善前	改善後
區域噪音	91.1	86.3
個人噪音劑量	97.8	76.2
五軸機		

表5、五軸機週圍直讀式儀器噪音值

量測點	噪音值(分貝)	
	改善前	改善後
①	100.1	77.5
②	97.7	74.1
③	98.7	76.2
④	93.6	64.7

結論



本次經由勞動部勞工健康服務團隊協助進行扣件加工設備噪音改善的過程中，本公司瞭解到噪音作業環境確實對現場作業員工的危害及困擾，及採取降低設備產生噪音上所面臨的挑戰及所需的資源，同時感謝勞動部有提供勞工與企業免費的工作相關疾病預防、健康諮詢與指導等服務的專業勞工健康服務團隊，可以整合公、私資源與加強橫向連結、擴大職安照護範疇，協助資源有限的中小企業進行工作環境危害評估及改善。

參考資料

- ① 111年職業傷病防治年報，勞動部職業安全衛生署。
- ② 職業性聽力損失診斷認定參考指引，勞動部職業安全衛生署，中華民國108年4月。

化學性危害篇 03

拋光研磨作業 粉塵改善 案例分享

國睦工業股份有限公司

呂昆旻 / 副理

前言

根據勞工作業場所容許暴露標準，空氣中粉塵有四種：第一、二種為游離二氧化矽相關的礦物性粉塵、第三種為石綿纖維、第四種為厭惡性粉塵，粉塵是由無機物質如土石、岩石或礦物，或有機物質如木材、穀物等，在進行粉碎、剪斷、鑽孔、研磨、撞擊等操作時產生的固體微粒而懸浮於空氣中；吸入這些粉塵可能導致健康問題，若通過呼吸道進入人體，可能引發職業性肺病變。

因此，改善工作環境減少粉塵暴露對於保護勞工健康至關重要，通過危害控制措施，以降低粉塵暴露的風險，從而減少職業病的發生，提升工作效率，並降低企業在公傷補償和醫療保健方面的成本。這些預防措施不僅能保護勞工健康，還能促進企業的永續發展。

事業單位簡介

國睦工業股份有限公司創立於1987年，從事醫療器材製造，以Merits品牌營銷居家護理醫療器材，產品有電動代步車、電動輪椅、手動輪椅、居家輔具、樓梯升降椅等輔具，隨著全球高齡化的趨勢，我們的產品扮演不可或缺的角色，「把產品當作是我們自己或家人要用的那樣看待」是我們的理念，我們也把這樣以人為本的態度落實在和員工的互動上。

國睦重視每一位員工，致力於職業安全衛生的推動，以打造安全、健康與幸福的工作環境，為此，我們取得ISO45001職業安全衛生管理系統認證，設立良好的溝通管道，建立人才培訓機制，我們相信，這不僅能維護員工的安全與健康，還能促進員工工作與生活的平衡。

拋光研磨作業粉塵改善案例

(一) 背景說明

粗糙的金屬表面會吸引污染物，從而腐蝕並侵蝕表面，為了防止金屬表面氧化與避免腐蝕，需進行拋光研磨加工，主要在消除金屬表面缺陷使其平滑，表面保持良好狀態。本公司使用砂布環帶機進行金屬管件拋光研磨，金屬材質主要為一般鋼材，設置集塵設備進行集塵，但管理部巡檢時仍發現拋光室機台表面與地面有粉塵堆積，作業時則瀰漫粉塵，雖然第四種總粉塵的定期作業環境監測濃度在法規範圍內(勞工作業場所八小時日時量平均容許濃度標準為 10 mg/m^3)，但本公司基於持續提升工作環境安全，保障員工健康為原則，委請勞動部勞工健康服務團隊評估集塵設備的局部排氣裝置效能。

(二) 風險分析

透過勞工健康服務專家輔導發現既有集塵設備風速不足造成粉塵逸散，若長期暴露可能造成慢性肺部疾病。另外，因為現有集塵設備為乾式，即使定期清潔集塵箱，仍有金屬粉塵蓄積於管線中，在拋光過程中，若產生火花，可能造成火災爆炸的疑慮。此外，人員在清潔集塵箱時，容易引起粉塵揚起，導致再次逸散。

(三) 改善方法

- 1 對於風速不足造成粉塵逸散問題組成改善小組，小組成員包含管理部、安衛部、製一課，藉由參訪相同製程的工廠，吸取其採用濕式集塵方式除去粉塵的改善經驗。



- 2 透過勞工健康服務團隊的評估與建議，參照「3K產業特定通風設備設計策略研究」中的捕集風速^①，更換風機設備增強風速來提高粉塵收集效率，另外，考量後續清潔粉塵與減少粉塵蓄積於管線引發火災爆炸之風險，以濕式集塵取代乾式，運用水溶液去除粉塵，將拋光研磨所產生之粉塵溶入渦流式水洗台中，粉塵收集在集塵箱中後定期清潔，可避免清潔時的二次揚塵，髒污空氣則進行過濾後再排放，以全面降低工作環境中粉塵量。

表1、氣罩前端發生源風速初始設計參考值

汙染物散布情形	類型	捕集風速
以無速度釋放 進入靜止氣流中	自槽中蒸發、脫脂等	0.25-0.5 m/s
以低速釋放進入 慢速氣流中	噴漆岡亭、間歇式容器填充、低速 傳送帶傳送、焊接、電鍍、酸洗	0.5-1.0 m/s
快速釋放且進入 高速氣流中	淺噴漆岡亭、裝桶、 輸送帶裝卸、破碎	1.0-2.5 m/s
高初速釋放且進 入極高速氣流中	研磨、噴漆打光、轉磨	2.5-10 m/s
資料來源：3K產業特定通風設備設計策略研究		



(四) 執行成效

- 1 改善前拋光室機台表面與地面有粉塵堆積，作業時瀰漫粉塵，運用濕式集塵進行改善，以離心原理透過渦流式水洗台將粉塵和空氣分離，將含水的粉塵收集在集塵箱中，被收集的粉塵不會再溢散，避免二次粉塵的發生，改善後大幅降低機台表面與地面粉塵堆積，及作業時粉塵逸散的情形，比較改善前、後作業環境監測，第四種總粉塵由 0.215 mg/m^3 降至 0.0973 mg/m^3 ，風速由 2.6 m/s 提升至 5.2 m/s 。
- 2 改善後避免粉塵蓄積於管線，降低火災爆炸之風險。
- 3 對拋光室員工進行改善滿意度調查，調查結果滿意度達100%。

改善前	改善後
乾式集塵設備	濕式集塵設備
 透過兩側的氣罩吸引拋光研磨所產生的粉塵。	 粉塵透過水洗台收集於側邊集塵箱，過濾後將乾淨空氣由風機上方排出。

改善前	改善後
集塵箱	作業實況
 氣罩吸引的粉塵經由管路收集至集塵箱後再定期清潔。	 以離心原理透過渦流式水洗台將粉塵和空氣分離。

結論

對於危害控制措施可以用消除、取代、工程控制、管理控制及個人防護具等優先順序進行改善，本次運用更換風機提升捕集風速與濕式集塵設備工程控制改善拋光研磨作業所產生粉塵，有效降低了工作環境中的粉塵，提升了工作環境品質，減少員工粉塵暴露，並減少發生火災爆炸的風險，為員工提供了一個更為安全健康的工作環境。

參考資料

- 1 陳春萬、戴聿彤，3K產業特定通風設備設計策略研究，勞動部勞動及職業安全衛生研究所，2014年3月。

化學性危害篇 04

金相腐蝕實驗 排氣裝置工程改善

精剛精密科技股份有限公司

劉子榕、莊才頡

前言

工作場所存在著影響安全衛生與健康的危害因子，為降低潛在危害及風險，可透過消除、取代、工程控制、行政管理、個人防護用具優先順序，達到預防和控制的效果。

工業通風的目的在排除工作場所空氣中的有害物，防止勞工暴露於有害的空氣，而局部排氣為最常見的控制措施，局部排氣裝置常用在發散出有害氣體、蒸氣及粉塵的設備，藉由動力強制吸引並排出，構成組件包括氣罩、導管、空氣清淨裝置及排氣機。為了維持其有效性能，必須有正確的設計、施工、驗證與確實的維修及保養，以維護人員健康，繼而降低勞工罹患職業病的風險，並營造健康、舒適的工作環境。

事業單位簡介

精剛精密科技股份有限公司於2002年5月份成立，以鈦合金、鎳基合金及特殊型鋼材等特殊合金材料為主要製造及銷售產品，應用在化工產業、航太產業、油氣產業、生醫產業及能源產業，為國內唯一具鈦合金素材轉質製造、精整處理以及成品零件加工垂直整合能力之專業製造廠。

本公司深刻體認「員工與供應鏈伙伴」為企業追求永續經營的最重要資產，在營建、設施、採購、研發、製造、銷售過程以及產品使用生命週期中，允諾符合環保、安全、衛生及其他法規要求，並持續精進改善，善盡企業愛護地球、設施安全、強化工安、預防職災及珍惜生命之責任。

金相腐蝕實驗排氣裝置工程改善

(一) 背景說明

為了確保鈦合金、鎳基合金及特殊型鋼材的品質，需進行金相腐蝕實驗、又稱金相巨觀實驗，金相腐蝕實驗為將拋光好的試片磨光面在化學腐蝕劑中腐蝕一定時間，從而觀察和研究金屬的性質。本公司金相腐蝕實驗使用過氧化氫、32%鹽酸及1%氫氟酸浸泡金屬工件。

金相腐蝕實驗步驟

取樣 ➡ 表面清潔 ➡ 腐蝕 ➡ 工件清潔整理 ➡ 觀察

腐蝕實驗每個月作業3~4次，每次1~4小時，在排氣櫃中執行，實驗人員反應金相腐蝕雖在排氣櫃中進行，但仍有化學品味道逸散之情形，過程中產生黃白色氣體煙霧及刺鼻的氣味，故實驗人員將試片放進腐蝕化學腐蝕劑內即離開實驗室。



金屬工件



排氣櫃

(二) 風險分析

因既有排氣櫃的排氣設備老舊不敷使用，腐蝕實驗過程中危害性氣體會逸散至作業場所中，可能導致吸入性或接觸性危害。吸入3%過氧化氫會引起呼吸道刺激、暴露則會引起輕微的眼部刺激；吸入高於10%過氧化氫的蒸氣，可能會導致嚴重的肺刺激。鹽酸蒸氣和霧滴極具腐蝕性，低劑量短時間的暴露會造成鼻子、喉嚨刺激，引發喉嚨痛、咳嗽及呼吸困難，長時間暴露會造成鼻和喉嚨灼傷及潰瘍；高劑量的暴露會造成肺水腫，其呼吸急促等症狀可能延遲數小時後出現。吸入氫氟酸氣體或蒸氣會刺激鼻腔發炎，出現乾燥、黏膜出血、口腔紅腫；持續接觸會導致咳嗽、呼吸困難、喉頭痙攣和胸口疼痛，繼而出現畏寒、發燒和缺氧；若進入氣管和支氣管，會引起氣管炎、支氣管炎、支氣管阻塞以及伴有喘鳴和哮喘。

(三) 執行說明

經實驗室人員反應金相腐蝕實驗過程中有刺鼻氣味，透過勞工健康服務輔導團隊評估與建議，瞭解排氣裝置工程控制源頭品質管理機制的重要性，由工安室組成團隊，召集品保課、精整課討論，經會議討論出二種改善方案，方案一：先委託局部排氣裝置設計訓練合格專業人員進行設計規劃再找廠商施作，方案二：委託具有局部排氣裝置設計訓練合格專業人員的工程廠商施工，評估其優缺點後決議採納方案二，並列入環安衛目標與方案管理辦法年度管理方案計畫進行改善追蹤。

	缺點	優點
方案一	1 分為設計廠商及施工廠商兩部分，詢價及比價階段耗時較長。 2 有增加經費的可能性。	工作及責任單純。
方案二	條件增加，廠商挑選不易。	1 有訓練合格專業人員的工程廠商施工可提升採購效率，縮短完工期程。 2 整合設計與施工責任業主風險管理單純。

本次排氣裝置工程改善分為改善前有效性評估、改善後性能測試、性能維護三階段。

第一階段

改善前有效性評估為設計功能基準，尋找時即確認該廠商具局部排氣裝置設計合格專業人員資格，蒐集工作場所平面配置、製程流程、汙染物種類、暴露途徑等基礎資料，及選擇氣罩、導管、空氣清淨裝置及排氣機的設計基準。

第二階段

改善後性能測試，包括製作、安裝、試運轉、原始性能測試，測試項目有環境干擾氣流、補氣效能、氣罩測試、靜壓測試，原始性能測試結果與設計目標相比較，確認通風有效性後，才可以正式使用，也以作為後續維護管理之基準。

第三階段

性能維護，每年定期實施檢查及檢測，定期檢測結果需與原始性能測試結果做比較，若有不符，則進行維修保養，以維持通風系統的有效性。

經由工程改善排氣設備，依管道系統設計與風機匹配，個別由支管連接至中央主管，再接至廠房外的空氣清淨裝置與排風機，以改善實驗時產生汙染物，局部排氣裝置原始性能測試結果與設計報告比較結果均合格。



表1、局部排氣裝置原始性能測試結果與設計報告比較

項目		設計目標		原始性能測試結果	
環境干擾氣流 $V_{draft, max}$		$< 0.3 \text{ m/s} \pm 0.08 \text{ m/s}$		排氣櫃：0.11~0.14 m/s 排氣罩：0.07~0.013 m/s	
補氣效能		$\Delta P_{in-out} \geq -4 \text{ Pa} \pm 1 \text{ Pa}$		-1 Pa (室內101815 Pa、 室外101816 Pa)	
氣罩入口風速	排氣櫃 120 cm	12 m/s		*12.6 m/s	
	排氣罩 150 cm	0.5 m/s		*0.82 m/s	
氣罩幾何形狀與尺寸	排氣櫃 120 cm	L120×W80×H160 cm	相對位置與距離 45 cm	L120×W80×H160 cm	相對位置與距離 45 cm E值：0%
	排氣罩 150 cm	L150×W80×H235 cm	相對位置與距離 45 cm	L150×W80×H235 cm	相對位置與距離 45 cm E值：0%
量測結果與設計報告比較的判定基準		● 環境干擾氣流大小為測得的最大值$V_{draft} \leq 0.2 \sim 0.3 \text{ m/s}$ 為合格。 ● 室內外壓力差=室內壓力-室外大氣壓力=$\Delta P_{in-out} \geq -3 \sim -4 \text{ Pa}$ 為合格(如-5, -6, -7 Pa 為不合格；-3, -1, 0, 1 Pa 為合格)。 ● 氣罩入口風速V_s或開口風速V_f的測試值$\leq$設計值為合格。 ● 氣罩幾何形狀與尺寸、氣罩吸氣口與有害物質發生源的相對位置及距離之誤差E 計算法：$E = [(\text{測試值}-\text{設計值})/\text{設計值}] \times 100\%$。誤差E在$\pm 3\%$以內為合格。			

*氣罩入口風速量測說明				
設備名稱	量測程序	量測結果(m/s)		
排氣櫃	氣櫃拉門高度30公分 進行9個點的面風速 量測	0.9	0.8	0.8
		0.8	0.9	0.8
		0.8	0.8	0.8
				
排氣罩	內部狹長型吸氣槽吸 氣速度量測左中右三 個點	12.4	12.9	12.6
				

(四) 執行成效

1 過程評價績效：

在改善過程中透過團隊合作，讓相關部門共同參與並討論局部排氣裝置工程改善設計與規劃、確定改善策略可行、依管理方案進度執行並完成改善。

2 影響評價績效：

藉由改善過程中使工安室、品保課、精整課瞭解工業通風品質管理機制的重要性，與改善各階段任務。

(1) 改善前：委由局部排氣裝置設計專業人員設計、製作局部排氣裝置設計報告書，確認改善有效可行。

(2) 改善中：依規劃確實執行改善。

(3) 改善後：實施原始性能測試，並維持其性能。

3 結果評價績效：

(1) 比較改善前、後作業環境監測氯化氫、氯、氟化氫數值，皆明顯下降。

監測地點	監測項目	監測結果	
		改善前	改善後
抽風櫃	氯化氫	0.1299 ppm	0.0879 ppm
實驗桌	氯化氫	0.0918 ppm	0.0873 ppm
抽風櫃	氯	0.02 mg/m ³	0.003 mg/m ³
實驗桌	氯	0.01 mg/m ³	0.003 mg/m ³
抽風櫃	氟化氫	<0.1543 ppm	<0.1251 ppm
實驗桌	氟化氫	<0.1597 ppm	<0.1248 ppm

(2) 對實驗室員工進行改善滿意度調查，調查結果滿意度達100%。

(3) 透過年度定期及重點檢查，檢查結果與原始性能測試比較，結果均合格。

改善前	改善後
 排氣櫃老舊不敷使用	 改善後的排氣櫃(左)及排氣罩(右)

表2、局部排氣裝置定期及重點檢查與原始性能測試結果比較

項目		原始性能 測試結果		定期及重點檢查 量測結果	
環境干擾氣流 $V_{draft, max}$		排氣櫃：0.11~0.14m/s 排氣罩：0.07~0.013m/s		排氣櫃：0.25 m/s 排氣罩：0.19 m/s	
補氣效能		-1Pa (室內101815Pa、 室外101816Pa)		-2Pa (室內99650Pa、 室外99652Pa)	
氣罩 入口 風速	排氣櫃 120 cm	12.6 m/s		12.2 m/s	
	排氣罩 150 cm	0.82 m/s		0.64 m/s	
氣罩 幾何 形狀 與尺寸	排氣櫃 120 cm	L120×W80 ×H160 cm	相對位置與距離 45 cm	L120×W80 ×H160 cm	相對位置與距離 45 cm
	排氣罩 150 cm	L150×W80 ×H235 cm	相對位置與距離 45 cm	L150×W80 ×H235 cm	相對位置與距離 45 cm
靜壓 測試	排氣罩	90 PA		90 PA	
	排氣櫃	34 Pa		30.3 Pa	
	空氣清淨 裝置上下游	117.6 Pa		112.7 Pa	

結論

本公司金相腐蝕實驗在排氣櫃進行，考量既有排氣設備老舊不敷使用，為避免有害物質危及員工健康，透過通風工程控制措施改善員工作業環境，為了確認排氣裝置的有效性，必須正確設計、施工、性能驗收及確實的維護保養，本次透過勞工健康服務輔導團隊協助進行改善，有效排除汙染物，建立友善、健康及安全的工作環境。健康的員工是維繫公司正常營運的基礎，精剛以善盡企業永續發展為理念，承諾持續精進與改善，降低職業安全衛生健康上的風險，促進工作者健康保護，創造企業永續價值。



化學性危害篇 05

有機肥料廠 運用工業通風 改善有害氣體暴露 案例分享

新德記農業生技
有限公司

前言

國內傳統產業隨著人口高齡化影響，年輕族群不願意投入，以致面臨未來中高齡者陸續屆齡或提早退休，企業將無法永續經營與傳承技術，同時為保障工作者生命安全與健康，許多企業開始改良新設備取代傳統設備，並創造友善健康職場環境，目的就是吸引大學畢業後的社會新鮮人加入，將數年歷史的傳統製造產業延續下去。

為了讓有機質肥料工廠不在是人們印象中艱辛環境的工作，例如：吸入性危害、皮膚乾燥、腰酸背痛、室內熱危害等情形，我們陸續蒐集國內外相關產業的工程改善方式，並匯集專家建議及專業監測機構數據，進行局部排氣改善工程。本公司於112年透過勞動部勞工健康服務團隊專家協助入場輔導並申請「工作環境改善及促進勞工身心健康補助計畫-化學性(有害氣體)」，進行工程改善，達到工作者健康、企業形象及環境衛生三贏的目標。

事業單位簡介

本公司為生產有機質肥料工廠，在宜蘭經營已有65年的歷史，早期主要為花生脫殼加工、壓榨生產植物性食用油脂及植物性渣粕作為禽畜飼品、農作肥料使用。近年來全球有機意識抬頭，轉型專做農業用有機質肥料生產，原料為植物渣粕、魚粉、肉骨粉、禽畜糞等有機質材料，經發酵、乾燥、造粒製程，產出符合各種農作物使用的優質有機質肥料。

品質第一是我們的品牌堅持，永續經營是我們的品牌精神。本公司所生產出的每一包有機質肥料都是對土壤、環境有正向幫助的有益資材，給予作物好的營養來源，並使得土壤健康永續耕作，使農民有更好的收益，產出對大眾友善的蔬食，就是新德記60多年來對於農業永續經營的品牌價值。

工業通風工程改善

(一) 背景說明

本公司製作有機質肥料製程所產生之氨氣臭味，造成現場作業人員產生頭暈、咳嗽、咽喉痛、嗅覺失靈、氣喘等呼吸系統疾病等情況^①，心理上容易產生不穩定與不愉悅之情緒。

(二) 風險分析

本廠人員介於58-65歲之間，屬於中高齡工作者，其中現場作業人員佔67%，危害暴露每日8小時，每月超過190小時。氨氣作業環境監測結果造粒作業區為13.994 mg/m³，雞糞原料堆置區為5.15 mg/m³，雖生產過程所產生之氨氣監測濃度在法規範範圍內(勞工作業場所八小時日時量平均容許濃度標準為35 mg/m³)^②，但作業現場仍有明顯氨氣刺鼻味，基於改善工作者作業環境的初衷及穩定中高齡就業人口，故進行改善。

(三) 改善方法

透過勞動部勞工健康服務團隊入場輔導，進行作業環境危害辨識、儀器量化檢測、員工健康評估；由本公司董事長、總經理與服務團隊進行討論，對造粒作業區之造粒生產線冷卻風車排風口，及雞糞原料存放區環境抽風的兩個區域，進行工程改善評估，決議採用局部排氣方式，利用尾端15 HP風機抽風使這兩個區域之氨氣集中至屋頂空氣清淨脫臭塔，經塔中拉西環多孔隙接觸酸性循環水水洗脫臭，再排出至空氣中。

改善前再次委託職業衛生專家確認改善方案，包括工程設計圖、局部排氣裝置系統、風管配置圖、作業環境監測結果等，確認可行後即開始施作。



圖1、雞糞原料堆置區改善後管線



圖2、空氣清淨除臭洗滌塔



圖3、屋頂風管照、空氣清淨除臭洗滌塔(圖中右塔，為此次改善項目)



圖4、填充層拉西環，填充高度1.2公尺



圖5、15 HP風機，屋外型，材質FRP

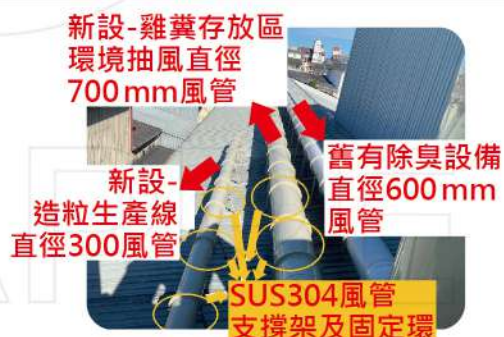


圖6、風管屋頂上視圖



圖7、屋頂上風管及除臭洗滌塔遠視照

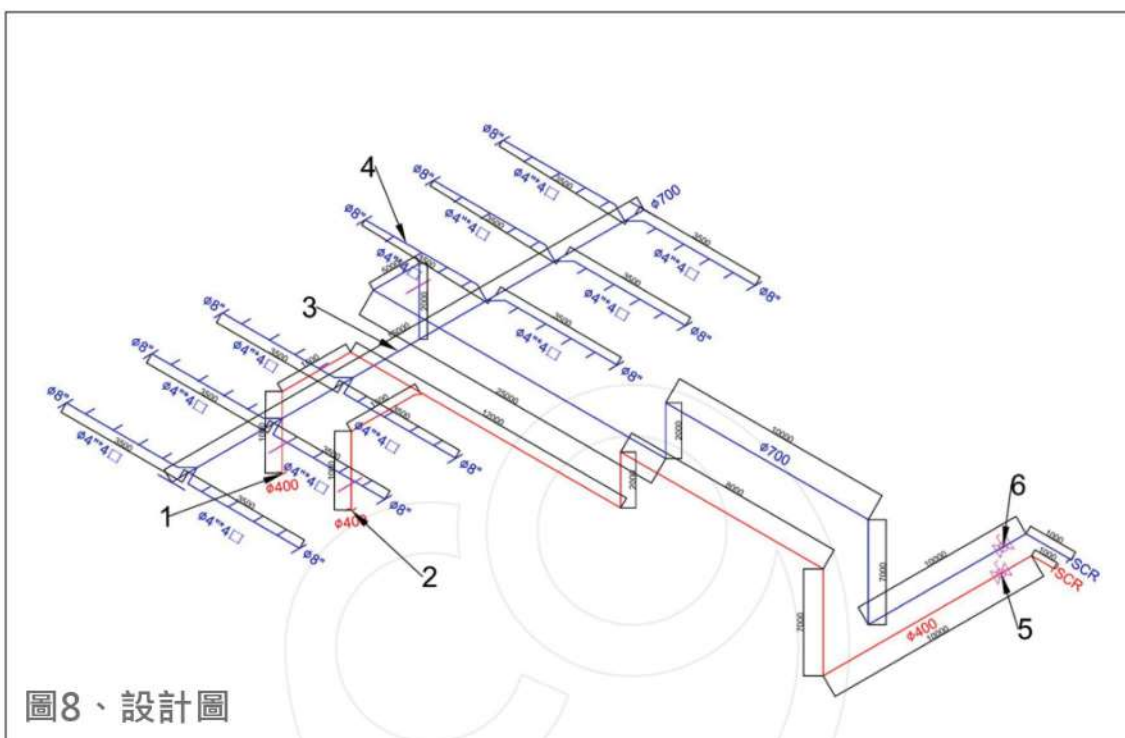


圖8、設計圖

藍色管線： 室內雞糞原料存放區環境抽風風管配置圖及管路尺寸、長度，由廠內抽風換氣至廠房西側三樓屋頂之空氣清淨裝置-脫臭洗滌塔作廢氣處理，直徑700mm風管屋外總路徑約60公尺。	1	1號造粒機生產線廢氣排口	ø400
	2	2號造粒機生產線廢氣排口	ø400
	3	雞糞存放區環境抽風主管	ø700
紅色管線： 1號造粒機與2號造粒機生產線之廢氣排口(直徑400mm)對接後由屋頂延伸一道風管至廠房西側三樓屋頂之空氣清淨裝置-脫臭洗滌塔作廢氣處理，屋外總路徑長度約45公尺。	4	雞糞存放區環境抽風支管	ø8"
	5	造粒生產線手動風門	ø400
	6	環境抽風管手動風門	ø700

(四) 執行成效

1 作業環境監測

造粒作業區改善後氨氣濃度由13.994 mg/m³降至0.681 mg/m³，雞糞原料存放區改善後氨氣濃度由5.15 mg/m³降至0.268 mg/m³，且存放區換氣量達到每分鐘20次。

表1、改善前後作業區域監測

監測地點	監測項目	監測結果		*容許暴露標準
		造粒作業區	雞糞原料存放區	
改善前	氨	13.994 mg/m ³	5.146 mg/m ³	35 mg/m ³
改善後	氨	0.681 mg/m ³	0.268 mg/m ³	

*參考「勞工作業場所容許暴露標準 附表1、空氣中有害物容許濃度」



2 原始性能測試

為確保有效改善之局部排氣裝置設置系統，本公司參考國外改善方法，引進15 HP風機、各式管徑風管及空氣清淨脫臭洗滌塔，進行造粒作業區及雞糞原料存放區降低氨氣在空氣中的濃度，進行原始性能測試，測試結果均合格。

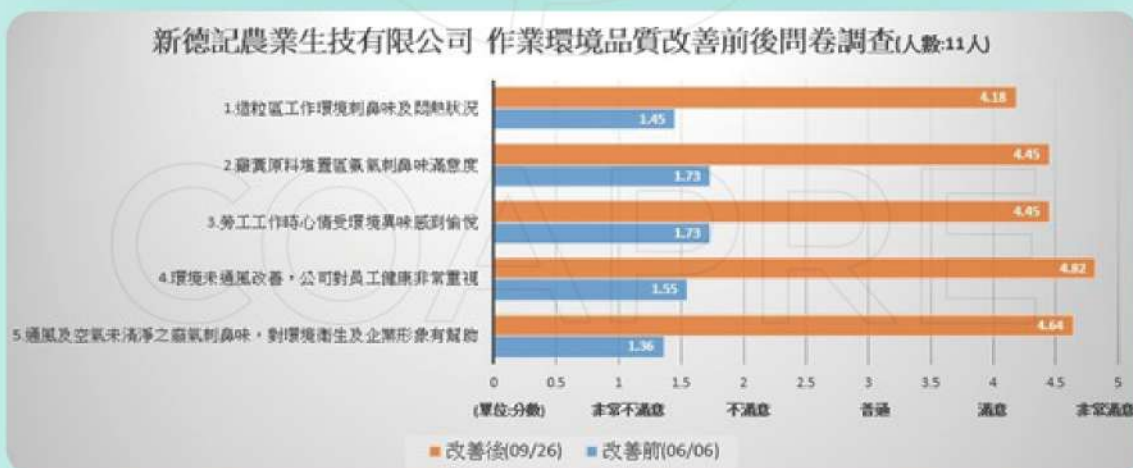
表2、原始性能測試表

項目	環境干擾氣流	室內外壓力差 (補氣效能)	氣罩吸入口 開口風速
檢測方法	使用無指向性風速計於距離排氣口開口1 m處量測，量測環境干擾氣流	使用電子式差壓計量測室內(氣罩所在之房間、廠房、隔間)氣壓 P_{in} 與室外(風機出口接管排出口之環境)氣壓 P_{out} 的差值	使用指向性風速計檢測，使連結或延伸自同一主管道的所有局部排氣裝置同時作動，在氣罩吸氣口平面上以指向性風速計量測吸入口風速
判定基準	環境干擾氣流大小為測得的最大值 $V_{draft} \leq 0.3 \text{ m/s}$	室內外壓力差=室內壓力-室外大氣壓力 $= \Delta P_{in-out} \geq -4 \text{ Pa}$	$Q_{total} = 280 \pm 10\%$ (單位: cmm)
量測結果	$V_{draft} = 0.18 \text{ m/s}$	$\Delta P_{in-out} = -0.4 \text{ Pa}$	276.9 cmm， 符合設計風量 $280 \pm 10\%$
測試結果	合格	合格	合格



3 滿意度調查

透過工業通風工程改善有效地捕集製程過程及原料堆置所產生之氨氣臭味，達到通風換氣與空氣清淨的效果，不僅減少現場人員頭暈不適、咳嗽、咽喉痛等氨氣影響的不適症狀，同時降低廠房溫度與改善悶熱現象。



4 周界環境衛生

鄰里居民因異味投訴從每週1-2次減少至每週0次，在企業形象上得以提升有正向幫助，不再是鄰里社區生活中所厭惡的肥料臭味鄰居了。

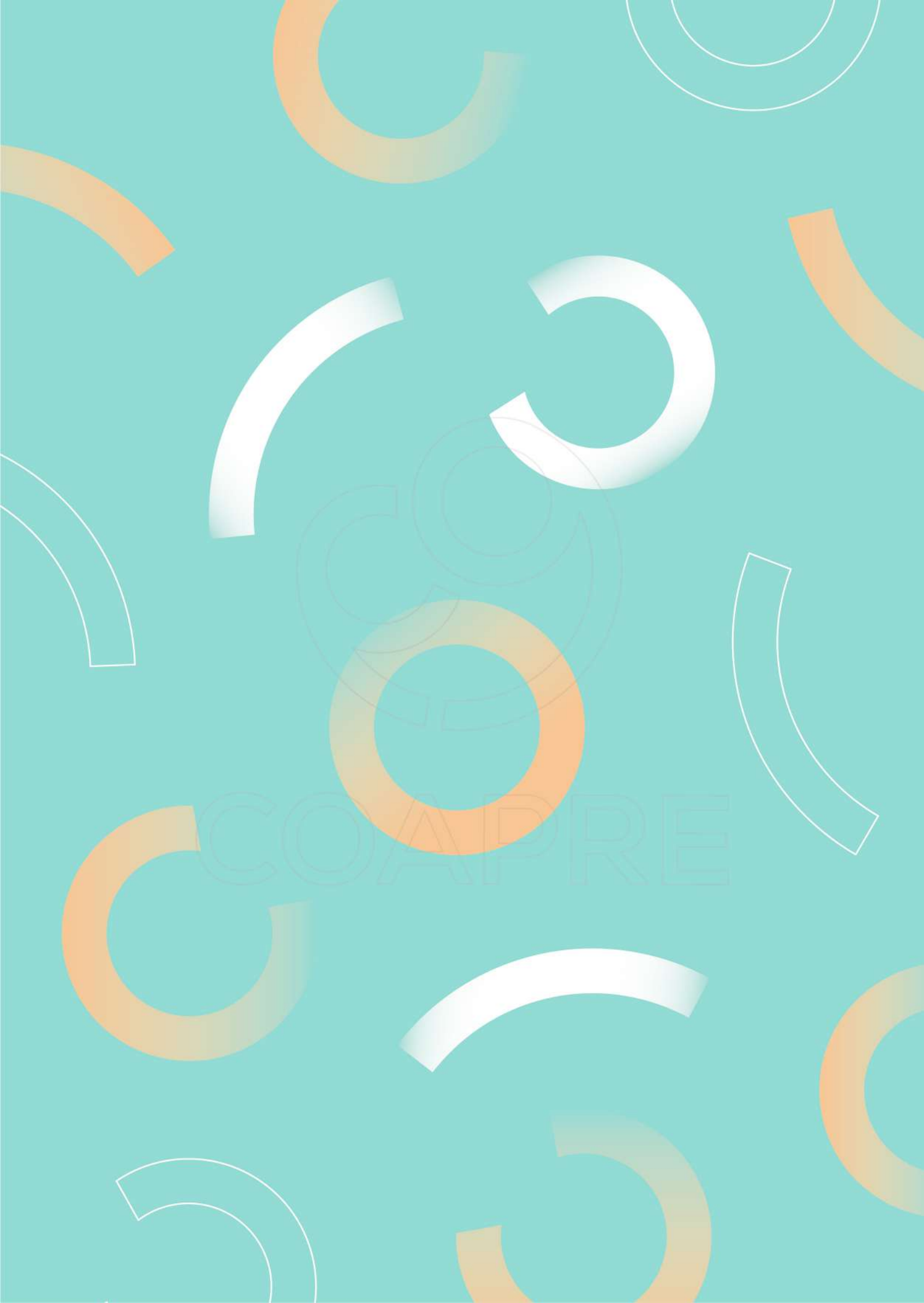
結論

在工作環境層面減少氨氣暴露，少了刺鼻味與臭味，亦改善現場人員頭暈或咳嗽、咽喉痛等症狀；廠房內通風增加，廠房室溫下降，也減少了夏季易發生的熱危害。在生理層面，減少工作環境發生的氨氣與肥料異味，勞工心情較穩定及愉悅，工作效率提高，工作場域氛圍融洽，身上也少了肥料異味與氨氣刺鼻味道，勞工的職業尊榮感也相對提升。

在完成工業通風改善後，經過空氣清淨除臭塔淋洗過後的廢氣有80%的氨去除率，除了減少氨氣造成的酸雨及光化學煙霧外，也讓肥料的刺鼻異味降低許多，對地方環境衛生友善與鄰社區和睦共存，進而提升企業形象，吸引年輕人願意進工廠工作，傳統產業技能得以傳承。

參考資料

- 1 氨中毒之認定基準(2023)。民國113年4月9日，取自：中山醫學大學附設醫院職業傷病診治整合服務中心網頁：
<https://reurl.cc/Gp18gG>
- 2 氨(2021)。民國113年4月16日，取自：國家環境毒物研究中心網頁：
<https://nehrc.nhri.edu.tw/2021/03/22/%E6%B0%A8/>



人因性危害篇 06

以視覺輔助驗布機 改善人因危害 案例分享

大統新創股有限公司
職業安全衛生課

前言

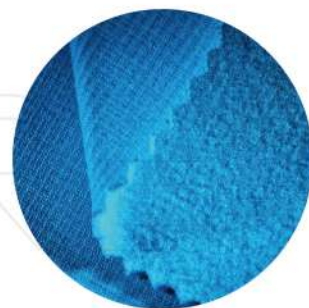
根據勞工保險局的職業病給付人次統計資料顯示，從民國107年至110年，肌肉骨骼傷害的比例每年平均達到60%。在最近三年的統計中，肌肉骨骼傷害仍然是最主要的職業病，占比約為70%。由此可見，肌肉骨骼傷害不僅對勞工的健康構成威脅，還會對企業造成多方面的影響，如工時損失、生產力下降以及保險賠償成本增加。因此，企業應重視肌肉骨骼傷害的預防，創造勞資雙贏。

因工作引發的肌肉骨骼傷害有過度施力、高重複動作、振動、低溫，以及不良的工作姿勢^①。在這些因素中，不良的工作姿勢和重複性動作是本次案例改善的重點。本公司為解決這些問題，導入了視覺輔助驗布機，以降低因長時間目視精密作業而導致的不良姿勢，並消除手部重複性作業及長時間站立等人因危害因子，避免因姿勢不良和重複性動作促發肌肉骨骼疾病。

事業單位簡介

大統新創股份有限公司為國內針織戶外機能性運動布料製造銷售與布料染整代工，專門經營各種長纖針織布之染整設計開發，主要業務為染整代工及成品布銷售。

本公司秉持著善待員工必能創造公司價值的原則，以創造創新、平等、熱血的工作環境，提供員工健康、安全、舒適的工作環境為己任，凝聚一群願意與時俱進的同仁，一起面對未來的挑戰。



員工是
重要資產

大統新創積極推動製程環境改善與安全措施及健康促進活動，提升員工的工作滿意度，進而創造企業永續經營的雙贏局面。



驗布機改善案例

(一) 背景說明

驗布員的工作內容主要為檢視布疋是否有瑕疵，進行修補或剔除，由於布疋的幅寬較大，長約100公分、寬約150公分，驗布員需長時間低頭檢視布疋，且需使用手持噴槍反覆清除表面雜質；此外，因工作需求需長時間站立，時有員工反映肩頸、背部及下肢痠痛等肌肉骨骼症狀。

(二) 風險分析

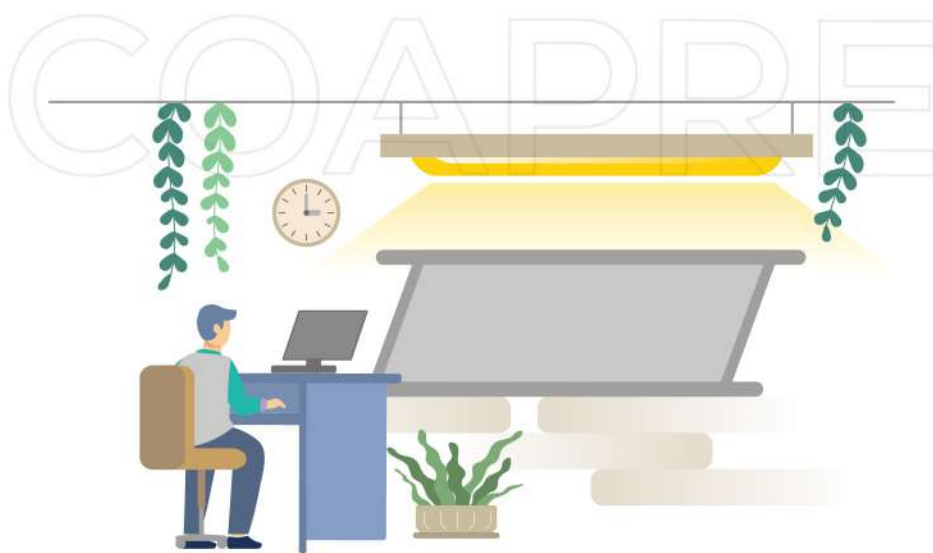
透過本公司安全衛生危害鑑別風險評估表發現品管課驗布作業潛藏人因危害風險，另外，依肌肉骨骼症狀調查(NMQ)結果，由臨場服務護理師對疑似有危害的員工進行訪談後，發現品管驗布人員普遍有肩頸上背不適、下肢疼痛等肌肉骨骼問題。進而申請勞動部勞工健康服務輔導，由專家以KIM-ABP檢核表評估驗布作業得知背部風險值96及膝/腿風險值64、屬於中高負載，而肩與上臂風險值高達208，屬於高負載，有顯著因作業姿勢不良造成的人因危害。

(三) 改善方法

將此問題於職業安全衛生委員會中提出討論，決議由職業安全衛生課、廠務經理及生產處副理組成專案小組提出改善計畫，最終決定採用視覺輔助驗布機作為改善方案，視覺輔助驗布機以CCTV做布疋瑕疵判讀，驗布員僅需針對瑕疵做複判，無需使用噴槍反覆清潔，驗布員可採坐姿操作驗布機。

(四) 執行成效

- 1 導入視覺輔助驗布機可以改善長時間低頭及久站、與手部重複性作業，改善後以KIM-ABP進行評估，背部風險值為28、屬於中負載，膝/腿風險值為16、屬於低負載，肩與上臂風險值由208降至64、屬於中高負載，有顯著降低。
- 2 運用肌肉骨骼症狀調查進行改善前與改善後的比對，發現改善後疑似有危害症狀部位比率已明顯降低。
- 3 對驗布作業員進行滿意度調查，1至5分(非常不滿意~非常滿意)得到結果均為非常滿意，尤其對於肩頸及下肢的改善效果最有感。



改善前

序	姓名	作業部門	性別	年齡	慣用手	是否不適	不適應形狀洋酒多久時間？	症狀調查													
								頸	左肩	左手肘/右肘	左手/右手腕	左膝/右膝	左腳/右腳	上背	右肩	右手肘/右前臂	下背	右手/右手腕	右膝/右膝	右腳/右腳	
1		品管課	女	57	右	是	3個月	0	0	3	0	3	1	1	0	1	0	1	2	1	1
2		品管課	男	41	右	是	3個月	1	2	0	0	0	2	1	0	0	3	0	0	3	3
3		品管課	女	39	右	是	3個月	2	3	0	0	1	2	2	0	1	0	2	0	1	2
4		品管課	男	39	右	是	6個月	1	0	0	0	1	2	1	0	1	0	1	0	0	1
5		品管課	男	28	右	是	1個月	2	0	0	0	1	1	2	0	2	1	1	0	1	2
6		品管課	男	28	右	是	3個月	3	3	0	0	0	2	3	0	0	0	2	0	0	1
7		品管課	男	30	左	是	3個月	1	1	0	0	0	0	3	0	1	3	3	0	0	3

KIM - ABP 不良姿勢作業檢核表										
受測者姓名		1	2	3	4	5	6	7	8	9
受測者姓名		1	2	3	4	5	6	7	8	9
A 肩胛骨 - 肩關節										
1 姿勢正確 - 肩關節 (屈、伸、轉、側)										
2 姿勢錯誤 - 肩關節 (屈、伸、轉、側)										
3 姿勢錯誤 - 肩關節 (屈、伸、轉、側)										
4 姿勢錯誤 - 肩關節 (屈、伸、轉、側)										
5 姿勢錯誤 - 肩關節 (屈、伸、轉、側)										
6 姿勢錯誤 - 肩關節 (屈、伸、轉、側)										
7 姿勢錯誤 - 肩關節 (屈、伸、轉、側)										
8 姿勢錯誤 - 肩關節 (屈、伸、轉、側)										
9 姿勢錯誤 - 肩關節 (屈、伸、轉、側)										
10 姿勢錯誤 - 肩關節 (屈、伸、轉、側)										
11 姿勢錯誤 - 肩關節 (屈、伸、轉、側)										
12 姿勢錯誤 - 肩關節 (屈、伸、轉、側)										
13 姿勢錯誤 - 肩關節 (屈、伸、轉、側)										
14 姿勢錯誤 - 肩關節 (屈、伸、轉、側)										
15 姿勢錯誤 - 肩關節 (屈、伸、轉、側)										
16 姿勢錯誤 - 肩關節 (屈、伸、轉、側)										
17 姿勢錯誤 - 肩關節 (屈、伸、轉、側)										
18 姿勢錯誤 - 肩關節 (屈、伸、轉、側)										
19 姿勢錯誤 - 肩關節 (屈、伸、轉、側)										
20 姿勢錯誤 - 肩關節 (屈、伸、轉、側)										
21 姿勢錯誤 - 肩關節 (屈、伸、轉、側)										
22 姿勢錯誤 - 肩關節 (屈、伸、轉、側)										
23 姿勢錯誤 - 肩關節 (屈、伸、轉、側)										
24 姿勢錯誤 - 肩關節 (屈、伸、轉、側)										
25 姿勢錯誤 - 肩關節 (屈、伸、轉、側)										
26 姿勢錯誤 - 肩關節 (屈、伸、轉、側)										
27 姿勢錯誤 - 肩關節 (屈、伸、轉、側)										
28 姿勢錯誤 - 肩關節 (屈、伸、轉、側)										
29 姿勢錯誤 - 肩關節 (屈、伸、轉、側)										
30 姿勢錯誤 - 肩關節 (屈、伸、轉、側)										
31 姿勢錯誤 - 肩關節 (屈、伸、轉、側)										
32 姿勢錯誤 - 肩關節 (屈、伸、轉、側)										
33 姿勢錯誤 - 肩關節 (屈、伸、轉、側)										
34 姿勢錯誤 - 肩關節 (屈、伸、轉、側)										
35 姿勢錯誤 - 肩關節 (屈、伸、轉、側)										
36 姿勢錯誤 - 肩關節 (屈、伸、轉、側)										
37 姿勢錯誤 - 肩關節 (屈、伸、轉、側)										
38 姿勢錯誤 - 肩關節 (屈、伸、轉、側)										
39 姿勢錯誤 - 肩關節 (屈、伸、轉、側)										
40 姿勢錯誤 - 肩關節 (屈、伸、轉、側)										
41 姿勢錯誤 - 肩關節 (屈、伸、轉、側)										
42 姿勢錯誤 - 肩關節 (屈、伸、轉、側)										
43 姿勢錯誤 - 肩關節 (屈、伸、轉、側)										
44 姿勢錯誤 - 肩關節 (屈、伸、轉、側)										
45 姿勢錯誤 - 肩關節 (屈、伸、轉、側)										
46 姿勢錯誤 - 肩關節 (屈、伸、轉、側)										
47 姿勢錯誤 - 肩關節 (屈、伸、轉、側)										
48 姿勢錯誤 - 肩關節 (屈、伸、轉、側)										

不可工作的條件	A	B	C
	安	困、上座	忙
無任何困難條件	0	0	0
困難條件	0	0	1
無任何困難，但要求工作條件全部滿足	1	1	0
1. 無任何困難條件，且上座	1	0	0
困難條件，但上座	0	0	0
困難條件，且上座	1	1	1
困難條件，且上座，且忙	1	1	1
困難條件，且上座，且忙，且困	1	1	1
困難條件，且上座，且忙，且困，且安	1	1	1

	八	四	二
占額	8	26	8
	+	+	+
不買付率計算	$1+2+3$	$4+5+6$	$7+8+9$
	11	11	11
加減	1.2	2.6	8
加減(再算)	96(再算)	20(再算)	0(再算)

环境要素	指标名称	主要数据来源	评价指标
 4 中 3 中-差 2 差 1 很差	1 大气质量	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃	空气质量指数 (AQI)
	2 水质	地表水、地下水、饮用水	水质指数 (QI)
	3 土壤质量	土壤污染、土壤肥力	土壤健康指数 (SHI)
	4 噪声	交通噪声、工业噪声、生活噪声	噪声指数 (NI)



改善後

序	姓名	作業部門	性別	年齡	慣用手	是否不適	不確情形持續多久時間?	筆記簿表														
								額	左腕	左手肘/左前臂	左手/左手腕	左臂/左大腿	左膝	左腳/左腳	右腕	右手肘/右前臂	右膝	右手/右手腕	右臂/右大腿	右腳/右腳		
1		品管課	女	57	右	是	3個月	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
2		品管課	男	41	右	是	3個月	1	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	2	2
3		品管課	女	39	右	是	1個月	1	2	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1
4		品管課	男	39	右	是	6個月	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
5		品管課	男	28	右	是	1個月	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1
6		品管課	男	28	右	是	3個月	2	2	0	0	0	2	2	0	0	2	0	0	1	1	1
7		品管課	男	26	右	是	3個月	1	1	0	0	0	1	0	1	1	2	2	0	0	0	1

[illegible][illegible]

	A B	B B(A+B)	C C
逻辑	$\Delta \cdot 5$	6	2
	+	+	+
半反应条件	117.3	19.1×2	0.94×4
	11	11	11
逻辑	$\Delta \cdot 5$	8	3
半反应条件	标准 28.79	标准 (4.00)	标准 (6.10)
	8		

測試等級	時間限制	考核項目	考核標準	備註
1	7-10 分	低	a. 生理適應力有限 b. 技術有限 c. 1-4 級運動技能有限 d. 肌肉控制有限	無
2	10-19 分	中	a. 對身體活動的適應力有限 b. 技術一般 c. 肌肉控制有限	對身體活動的適應力有限 技術有限 肌肉控制有限
3	20-39 分	中低	a. 對一般身體活動的適應力有限 b. 技術有限 c. 肌肉控制有限	對身體活動的適應力有限 技術有限 肌肉控制有限
4	40-59 分	高	a. 生理適應力有限 b. 技術有限 c. 肌肉控制有限	對身體活動的適應力有限 技術有限 肌肉控制有限



		改善前	改善後
作業方式		傳統驗布機	視覺輔助驗布機
檢核工具		KIM ABP	
風險分析	背部	96，中高負載	28，中負載
	肩部與上臂	208，高負載	64，中高負載
	膝／腿	64，中高負載	16，低負載
NMQ疑似有危害	頸、肩、上背	29%	0%
	手肘、前臂、手、手腕、下背	29%	0%
	臀、大腿、膝、腳踝、腳	57%	0%

結論



早期的設備及製程設計上沒有將人因危害納入考量，以致於無法為作業員提供舒適的作業姿勢，不良的姿勢經長久時間的累積造成肌肉骨骼或相關組織疲勞、發炎、損傷，最終導致肌肉骨骼不適或傷病。本案藉由導入視覺輔助驗布機達到消除長時間低頭及使用噴槍的重複性作業，除出布及入布時作業員可採坐姿進行作業，降低長時間站立造成的下肢不適，提供可調整高度且有椅背的座具，減低作業員產生不良姿勢的可能，提供作業員舒適的作業環境。

參考資料

- 1 潘儀聰、劉俊杰、黃耀新、盧士一、李正隆、游志雲 (2015)，人因性危害預防效益個案研究，勞動及職業安全衛生研究季刊民國105年6月第24卷第2期。

人因性危害篇 07

省力設備改善 案例分享

嬌聯股份有限公司

林小美 / 襄理

前言

肌肉骨骼傷害主要源於工作場所的設計不良，常見的危害因子包括不良姿勢、高重複動作、過度施力、壓迫組織與振動衝擊等，有可能因為用力程度、工作時間、工作姿勢與工作頻率等而造成肌肉骨骼傷害或疾病。而中高齡勞工由於身體自然老化、肌肉協調性與強度降低、需要較長的反應時間，各項生理機能有所衰退，若不慎受傷，容易造成永久的傷害。

本公司主要從事紙尿褲及衛生棉製造，製程中涉及大量重複性作業(如：產品包裝)，而重複性作業多伴隨著有姿勢不良的問題，進一步增加肌肉骨骼疾病的風險。基上所述，本公司致力於預防累積性肌肉骨骼傷病之危害因子，採取相關預防工程措施及管理作為，減少危害致災的風險，提供社員舒適的工作環境。

事業單位簡介

嬌聯股份有限公司創立於1985年8月，由台灣日用消費品業界的企業家洪老典先生與日本最大的婦幼用品製造商Unicharm株式會社合資成立，為婦幼用品與日常布紙類用品之製造商，本公司致力於推進達成企業成長發展、社員的幸福及社會責任三位一體的正确經營模式。賦予每位社員自信及自豪感，實現社員及其家人的幸福。

本公司落實推動及持續改善職業安全衛生管理系統及管理績效，將工作程序標準化，預防與工作有關的職業災害，改善工作環境及強化保護措施，減少災害發生。

上料作業運用省力設備改善案例

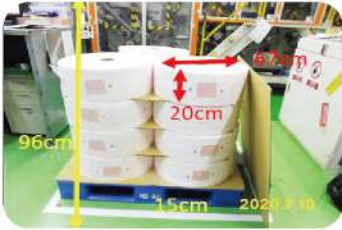
(一) 背景說明

我國近年來出生率呈下降趨勢，且平均壽命增加，造成勞動力老化，本公司亦面臨這樣的問題，本公司台灣據點社員共106人，45歲以上有36人，平均年齡40歲，佔33%，以中高齡者偏多，而PE膜工作區社員45歲以上有5人，中高齡比例高達100%。PE膜工作區社員反映搬抬26公斤重的PE紙捲並安裝至機台料軸上造成極大負擔，安全衛生室也發現長期作業可能增加作業人員上肢、腰部及下背疼痛風險。

(二) 風險分析

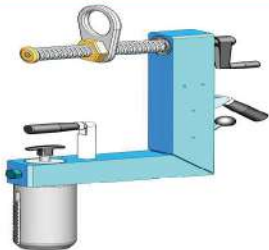
PE膜紙捲上料作業流程為作業人員從棧版搬抬26公斤重的PE紙捲至樓梯平台，再將紙捲搬抬至機台且對準上料軸，每日需搬抬25顆PE紙捲，搬抬次數包含上樓梯置放在平台及上機台的料軸，共計50次，長期作業可能增加作業人員上肢、腰部及下背疼痛風險。以關鍵指標檢核-KIM LHC(2001年版)進行風險評估，風險等級落於第三等級-中高負載(36分)，生理過載的情形可能發生在一般作業人員，而此作業站人員多為中高齡，為減少搬運重物、腰部彎曲及手肘過肩造成上肢與下背疼痛等引起之肌肉骨骼傷害，故進行工作環境改善。



PE膜工作站環境說明		
機台	移動式樓梯	紙捲棧板堆疊區
		
PE膜紙捲上料作業流程		
從棧板搬抬PE紙捲	搬至樓梯平台處	再搬上機台上料軸
		

(三) 改善方法

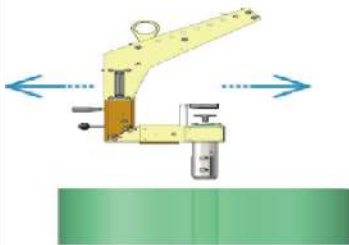
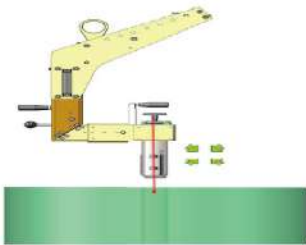
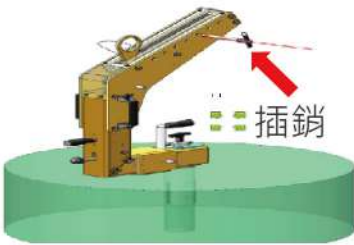
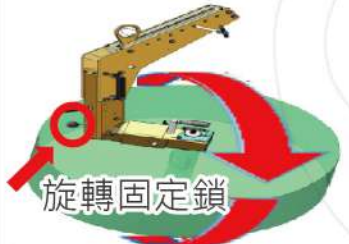
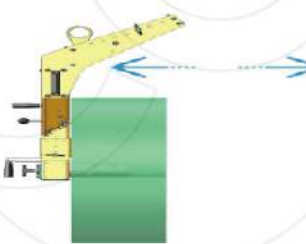
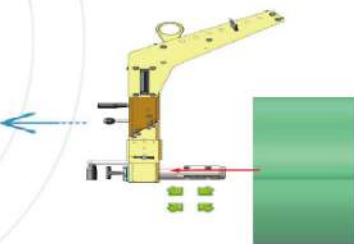
- 1 由廠務部召集組成改善團隊，與安全衛生室和製造部共同討論，參考日本Unicharm Corporation本廠人因工程改善方式，透過勞動部勞工健康服務團隊專家協助，提供改善建議，確認改善方案之可行性。
- 2 為減少搬運重物、腰部彎曲及手肘過肩等危害因子，對原先以人工搬運的PE膜紙捲上料作業，運用客製化翻轉吊具，搭配升降吊臂進行改善，搬運PE膜紙捲至機台。

翻轉吊具與升降吊臂	客製化翻轉吊具示意圖
	

(四) 執行成效

改善前以關鍵指標檢核-KIM LHC(2001年版)評估人工PE膜紙捲上料作業，結果為風險分數為36、第三等級。改善後再次進行評估，風險分數降為8、第一等級；人因危害風險等級由中高負載降至低負載。

PE膜紙捲上料作業			
改善前		改善後	
人工搬運		升降吊臂搭配客製化翻轉吊具	
徒手自棧板堆疊區搬抬紙捲至階梯處，轉換成單手搬抬紙捲，以扭轉軀幹的情況上階梯。		於棧板堆疊區將翻轉吊具對準紙捲中心後夾住進行翻轉，紙捲由橫式轉為直立式。	
			
KIM LHC評估 ● 時間量級：4 ● 荷重量級：4 ● 身體姿勢量級：4 ● 工作狀況量級：1 風險分數36 中高負載、第三等級		KIM LHC評估 ● 時間量級：4 ● 荷重量級：1 ● 身體姿勢量級：1 ● 工作狀況量級：0 風險分數8 低負載、第一等級	

PE膜紙捲翻轉作業示意圖		
將翻轉吊具移至紙捲附近	軸心對準紙捲中心	升降翻轉機具
		
圖解說明：使用天車吊起翻轉吊具至紙捲堆疊處。	圖解說明：翻轉機具軸心對準紙捲中心。	圖解說明：機具升起前，須確認「自動調整中心插銷」確實放置。
紙捲翻轉	翻轉吊具移至上機區	紙捲放置後吊具移出
		
圖解說明：解除旋轉固定鎖，紙捲由橫式轉為直立式。	圖解說明：吊臂吊著紙捲移動至機台處。	圖解說明：紙捲對應至機台料軸處，固定於軸心後，吊具移出。

結論



本次藉由升降吊臂搭配客製化翻轉吊具的改善，採用省力機具替代人力搬運，改善從事人工搬運PE模紙捲、上料作業所造成的過度施力、不良姿勢等人因危害因子，以減少肌肉骨骼不適之情況。在面對中高齡勞工的比例在勞動力人口逐年增加的議題上，本公司持續進行廠區人因工程改善，包括不織布及下敷紙作業區吊具導入、包裝區真空省力吊臂改善、包裝整列台及升降桌改善等，致力於提升工作環境安全，防止年齡老化造成的肌肉骨骼疾病，提供社員安全健康之工作環境。

人因性危害篇 08

運用真空輸送系統 改善咖啡豆搬運作業 案例分享

優仕咖啡股份有限公司
連衍傑 / 組長

前言

人因工程是一門研究人類與各種環境、工具和設備之間互動的學科，其核心目的是設計和配置工作場所、產品與系統，以最大限度地配合人的生理和心理特徵，從而提高工作效率，減少事故風險和健康問題。如果工作環境或操作流程未能充分考慮人因工程原則，可能導致員工面臨過大的生理負擔，進而引發職業性肌肉骨骼疾病。因此，改善工作設計和作業流程，使其更加符合人因工程原則，是預防這些疾病的關鍵，不僅可提升整體生產力和生活質量，也有助於提升勞工的身心健康。

事業單位簡介

UCC品牌成立於1933年，台灣UCC也有三十多年的歷史，領域包含種植咖啡樹、原料採購、研發、烘焙和加工、銷售、創造咖啡文化等。台灣UCC主要進行咖啡的加工、包裝及銷售等。2019年1月，在雲林設立了生產研磨咖啡的工廠，確保穩定供應高品質、安全無憂的咖啡。本公司將繼續努力、展望未來，善盡企業社會責任，挑戰永續發展，致力於打造令消費者滿意、創新、有趣且令人驚豔的咖啡品牌，同時堅守對品質和安全的承諾，營造安全且安心的工作環境，讓每位員工都能在安全的環境下安心工作。

背景說明

在包裝製程中，發現部分產品存在外包裝瑕疵、排氣閥不良及包裝重量不符規定的情況，作業人員需拆出有缺陷的包裝，將咖啡豆重新投入包裝機，當累積到20公斤時，作業人員需將咖啡豆背負至高達5.4公尺的平台，將其倒入機台重新包裝，每天大約需進行10至15次，共計搬運200至300公斤，這對作業人員來說是巨大的負擔。

圖1、5.4公尺平台

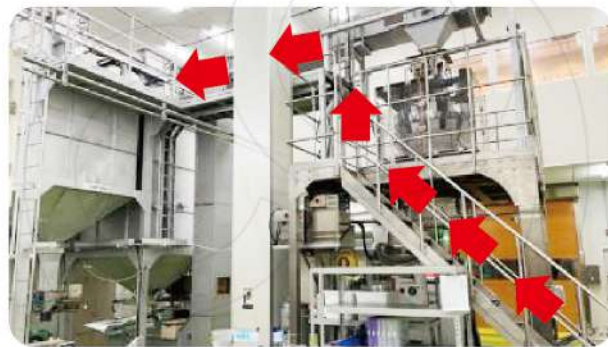


圖2、咖啡豆再投料作業流程



風險分析

作業人員反映後，製二課運用本公司「危害鑑別與風險評估管理辦法」評估風險，並透過肌肉骨骼症狀調查表(NMQ)，發現該區域疑似有肌肉骨骼危害(3分以上)有6名，該區作業人員共計6名，疑似有肌肉骨骼危害比例達100%，不適部位主要集中在上肢。隨後，委請勞動部勞工健康服務團隊評估，發現咖啡豆再投料作業容易造成上肢、頸肩及背部的疲勞與傷害。使用關鍵指標法KIM-LHC(2001年版)分析，推算出風險值為20分，屬於中等負載，建議對此類作業進行工作再設計。

改善前危害鑑別與風險評估結果					
作業名稱	危害辨識及後果	現有防護設施	評估風險		
			嚴重度	可能性	風險等級
咖啡豆再投料	搬運20公斤咖啡豆袋，每天10~15次，過度施力可能造成肌肉骨骼疾病。	① 作業SOP ② 教育訓練	S3	P4	4
說明： ① 嚴重度(S3)：造成永久失能或可復原之職業災害。 ② 可能性(P4)：極可能發生，頻率參考以每年1次(含)以上。 ③ 風險等級4：須在一定期限內採取風險控制措施。					

改善方法

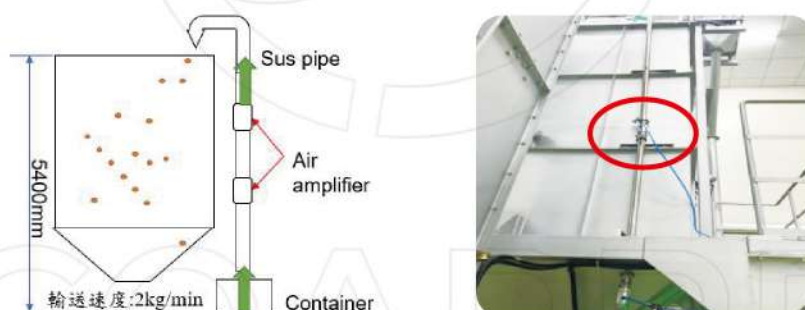
(一) 改善策略

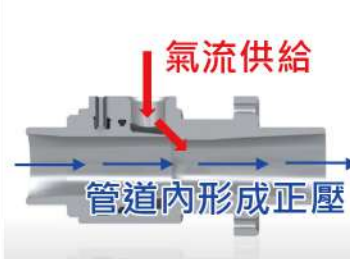
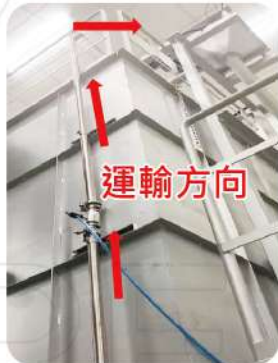
由工安部統籌規劃，成立跨部門改善小組，會同製二課討論，從作業流程、工程改善方案、材料選定、程式設計等多方面入手，依循PDCA管理架構。小組成員先參觀鄰近的塑膠工廠，學習其真空吸料作業模式，請專家提供改善建議，以確認方案的可行性。

(二) 改善方法

利用白努利定律的流體速度增加會導致壓力下降原理，設置真空輸送器於咖啡豆桶槽邊緣，作業人員只需將咖啡豆倒入地面儲存桶，透過操作開啟真空輸送系統，即可完成咖啡豆再投料作業，替代員工背負咖啡豆袋爬梯至高平台的方式。

圖3、真空輸送器設置圖與裝設位置



真空輸送器原理示意圖		
真空輸送器	氣流運輸方向說明 ①	氣流運輸方向說明 ②
		
構造示意圖。	氣流方向示意圖。	氣流經擠壓產生正負壓差達到運輸作用。
改善後作業示意圖		
啟動真空輸送系統	自桶槽吸取咖啡豆	經管線輸送至上方投料口
		

(三) 管理措施

除了進行工程改善，本公司也重新制定再投料作業的安全作業標準，並加強教育訓練。同步安排 NMQ 疑似肌肉骨骼危害員工進行健康關懷。



圖4、肌肉骨骼教育訓練課程

執行成效

改善後再次進行製二課肌肉骨骼症狀調查，結果顯示疑似有危害的比例由100%降至0%。KIM LHC檢核結果顯示，風險值由20分降至5分，風險等級也從2(中等負載)降至1(低負載)。

本次改善運用白努利定律原理，咖啡豆通過管路，速度增加、壓力降低而產生負壓，達到真空輸送作用，相較於傳統風機的改善大大降低噪音問題，也減輕作業人員過度施力超出負荷造成肌肉骨骼相關疾病。

此外在導入真空輸送系統改善後，因運輸高度達5.4公尺，需使用較大的真空吸力，咖啡豆在管路中碰撞造成破碎率高達52%，後續透過團隊持續的測試與改進，成功將破碎率降至6%以下，達到品質與職安雙贏的目標。

改善前			改善後																										
肌肉骨骼症狀調查表																													
<table><tr><th>危害等級</th><th>人數</th><th>百分比</th></tr><tr><td>無症狀</td><td>0</td><td>0%</td></tr><tr><td>有症狀無危害</td><td>0</td><td>0%</td></tr><tr><td>疑似有危害</td><td>6</td><td>100%</td></tr></table>			危害等級	人數	百分比	無症狀	0	0%	有症狀無危害	0	0%	疑似有危害	6	100%	<table><tr><th>危害等級</th><th>人數</th><th>百分比</th></tr><tr><td>無症狀</td><td>2</td><td>33%</td></tr><tr><td>有症狀無危害</td><td>4</td><td>67%</td></tr><tr><td>疑似有危害</td><td>0</td><td>0%</td></tr></table>			危害等級	人數	百分比	無症狀	2	33%	有症狀無危害	4	67%	疑似有危害	0	0%
危害等級	人數	百分比																											
無症狀	0	0%																											
有症狀無危害	0	0%																											
疑似有危害	6	100%																											
危害等級	人數	百分比																											
無症狀	2	33%																											
有症狀無危害	4	67%																											
疑似有危害	0	0%																											
關鍵指標檢核工具 (KIM-LHC 2001)																													
風險值：20 風險等級：2 (中等負載)			風險值：5 風險等級：1 (低負載)																										
作業流程																													
1 人力搬運20公斤重的咖啡豆至高達5.4公尺平台。 2 在5.4公尺平台人工倒入機台內。 3 回平面操作機台重新進行包裝。			1 將咖啡豆倒入地面儲存桶。 2 操作真空輸送系統。																										

危害鑑別與風險評估結果									
作業名稱	危害辨識及後果	現有防護設施	評估風險			降低風險所採取之控制措施	控制後預估風險		
			嚴重度	可能性	風險等級		嚴重度	可能性	風險等級
咖啡豆再投料	搬運20公斤咖啡豆袋，每天10~15次，過度施力可能造成肌肉骨骼疾病。	1 作業SOP 2 教育訓練	S3	P4	4	設置真空輸送器	S1	P1	1
說明： ① 嚴重度(S1)：輕度傷害，僅需急救處理，未造成工時損失之災害。 ② 可能性(P1)：在製程、活動之生命週期內不太會發生，頻率低於每100年1次。 ③ 風險等級1：不須採取風險降低設施，但須確保現有防護設施之有效性。									

結論



此次改善案例展現本公司在職場工作相關疾病預防方面的積極與努力，透過對作業環境的系統性改善，降低員工因過度施力所造成的肌肉骨骼傷害風險。同時，透過持續的教育訓練與工作環境優化，幫助員工減輕生理負擔，促進身心健康，不僅提升了員工的工作滿意度，也有助於營造一個更安全、健康的工作環境，從而提高整體工作效率與企業生產力。

人因性危害篇 09

長照機構 移位輔具改善 案例分享

順天心護理之家
陳慧真

前言

我國整體人口結構快速趨向高齡化，又因家庭照顧功能逐漸式微，個人與家庭的照顧壓力日重，現在社會家庭結構功能改變，由以往以家庭為主的照顧，轉變為尋求外界專業照顧，對長期照顧資源及長期照顧專業人力之需求，與日俱增。

照顧服務員(以下簡稱照服員)的工作內容，主要協助住民之日常生活活動與照顧，包括協助翻身、轉位、盥洗等。尤其許多住民有肢體失能或認知受損情形，無法自主施力，需要照服員協助，因為徒手搬移住民，照服員身體承受了住民全部或部分體重，此動作可能造成照服員肌肉骨骼傷害，包含手腕、肩部、下背不當施力所造成等肌肉骨骼不適及疼痛等。

事業單位簡介

本機構屬於第二類中度風險事業，設立床數為82床，員工人數為36人。機構主要照顧對象為罹患慢性病需長期護理之病人、出院後需持續護理之病人、及其他慢性疾病照護。提供服務內容有「護理服務、醫療服務、復健服務、藥事服務、營養服務、社工服務」等。



移位輔具改善

(一) 背景說明

照服員主要工作為協助住民的日常生
活照顧，協助住民上下床活動為照服員感
覺較為吃力的作業，尤其遇到無法自行轉
位及體重較重的住民，備感吃力。且每個
月1次的量體重日，需將完全臥床、肢體
僵硬的住民移至輪椅後推至磅秤台量體重，執行過程中有彎腰和腰部
施力的情況，照服員自覺量體重日之體力負荷較平時大。故申請勞動
部勞工健康服務輔導，進行移位輔具改善，降低照服員的工作傷害。



(二) 風險分析

照服員工作流程如附件1，主要工作為執行住民日常生活照顧，
其中協助住民上/下床為作業人員感覺較為吃力的作業項目，又以白
班照服員執行上/下床移位的次數最多。另外，若遇住民有訪客、外
出就醫時，會增加移位頻率，每個月1次的住民量體重日也需將15位
平常不需離床的住民移位至輪椅，推至磅秤台量測體重，這15位住民
為完全依賴、肢體僵硬不易移位的住民，因此量體重日當天工作人員
明顯自覺體力負荷較平時大。

住民由床至洗澡床間的移位方式，目前採用平行躺姿移位，以電
動床、油壓升降洗澡床搭配長移位滑板進行，故該項作業產生的生理
負荷不大。但住民由床至輪椅是以徒手移位進行，使用KIM BF 2019評
估，風險值為第三級，屬於中高負荷，對一般人可能超過身體負荷，
故對協助住民轉移位作業進行改善。

(三) 改善方法

本機構照護床全部為電動床，但因為輪椅為住民個人物品，無法統一使用扶手可拆卸的小輪輪椅，因此使用坐姿平行移位有難度。經與勞工健康服務團隊討論後，決議導入移位機進行改善。

本機構1~4樓為住民房間，體重機位在5樓，房間床與床之間的寬85公分、門口寬110公分，而電梯門寬僅78公分，故選擇兩款移位機進行示範使用，經過照服員實際測試使用後，選用迷你移位機，尺寸為底座腳長101.5公分、底座收合寬度53公分、底座寬度102公分、安全承載重量為150公斤，在狹窄的空間可以靈活運用。另外，迷你移位機變換姿勢時不再需要調整吊帶掛勾長短來變換，僅需將扣環扣上即可，不會有翻覆或是住民手腳夾傷之情形，操作相對簡單也不需額外的保養費用，規劃移位機存放在1樓固定位置，使用時間由各樓層照服員自行協調，該移位機搭配磅秤功能，對於15位肢體僵硬不易移位的住民可直接量測體重，以減輕照服員身體負擔，降低因頻繁轉移位而導致的身體疲勞和損傷的風險。

導入移位機後，為了讓照服員熟悉移位輔具正確操作，定期評核移位機操作技術，及辦理相關轉移位、移位輔具操作教育訓練。

移位機存放區	平衡吊帶
 135×90公分	

移位機進出電梯門



底座收合寬度53公分，可順利進出電梯推至其他樓層使用。

移位機搭配磅秤量測體重



肢體僵硬不易移位的住民可以原地量體重，底座寬度為53公分。

移位機轉移位至輪椅

轉移位至輪椅需要張開底座，底座寬度為102公分。



(四) 執行成效

- 1 改善前運用KIM BF2019評估床-輪椅移位作業，結果為風險分數為56、第三級。改善後不具人力垂直抬舉動作，使用KIM PP2019評估，風險分數降為40、第二級；人因危害風險等級由中高負荷降至中低負荷。

改善前	改善後
 一位照服員協助軀幹僵硬肢體彎縮的住民翻身坐起，另一位在旁協助準備移位。	 一位照服員協助住民翻身，另一位將平衡吊帶擺放於住民身體後方。
 一位照服員在前環抱住民，一位照服員在輪椅側邊協助移位至輪椅。	 照服員一人控制移位機，另一人將確認住民坐於輪椅上的位置。

	改善前	改善後
作業方式	徒手移位	使用移位機
檢核工具	KIM-BF 2019	KIM-PP 2019
風險評估	● 時間權重：白班有6位照服員分擔常態性38位住民上/下床，每日每位住民上/下床兩次，則每日每位照服員轉移位的次數約25次 ($\frac{38 \times 4}{6} = 25$)，評級為2.8。 ● 施力評級：住民無法完全配合，需將住民從椅子拉起後，穩定的轉向輪椅，過程約2秒，根據定義屬「移動」，且為「極高施力」。全日平均下來，未達1次/分鐘，加乘女性1.5，評級6。 ● 施力對稱：轉移位過程中照服員需轉動身體變換方向，會造成兩隻手之間的力分佈不均勻，評級2。 ● 身體姿勢：軀幹往前微彎(20-60度)，過程中有軀幹側屈及扭轉，評級6。	● 時間權重：每位住民移動時間約30秒至1分鐘，每日每位照服員轉移位的次數約25次，每位照服員一日總推拉時間約12-25分鐘，以最大值25分鐘計算，評級2.8。 ● 負載重量/運輸設備：住民平均體重為57公斤，機器本身重47公斤，整體平均重量約為104公斤，評級3。 ● 路徑狀況：路徑完全平整、光滑、牢固、乾燥、無斜坡，評級0。 ● 不利的工作條件：負載必須精確定位並停止，評級1。 ● 運輸設備性能：新購設備，性能狀況條件佳，評級0。

	改善前	改善後
風險評估	● 不利的工作條件：手腕持續地維持在活動範圍極限，抓握條件不良，不易抓握，需更大的抓握力量，環境條件尚佳，評級4。 ● 工作組織/時間分配：固定工作流程，同一工作日中偶有緊湊高負荷工作。除協助住民下床之外，其他工作尚有協助住民用餐/灌食、翻身拍背、洗澡、更換尿布等，評級2。	● 姿勢評級：施力高度固定於0.9–1.2公尺之間，身體幾乎直立，偶爾向運動方向傾斜，評級5。 ● 工作組織/時間分配：固定工作流程，同一工作日中偶有緊湊的高負荷工作。除協助住民下床之外，其他工作尚有協助住民用餐/灌食、翻身拍背、洗澡、更換尿布等，評級2。
風險值	● 風險分數：56 ● 風險等級：中高負荷(第三級)	● 風險分數：40 ● 風險等級：中低負荷(第二級)

2 移位機定期評核通過率100%，教育訓練參與率100%。

表1、移位機評核點項

- (1) 平衡吊帶擺放正確(正反面、高度)：☐床 ☐輪椅
- (2) 平衡吊帶順利放置於住民身體後方：☐床 ☐輪椅
- (3) 扣環有穿過紅色套環：☐床 ☐輪椅
- (4) 有先扣平衡吊帶下方(靠腳部)的套環再扣上方(靠頭部)套環：
☐床 ☐輪椅
- (5) 扣上移位機過程中，吊桿不可碰撞到住民
- (6) 移位到輪椅上時，位置正確，沒有滑落風險
- (7) 可順利拆卸平衡吊帶：☐床 ☐輪椅
- (8) 測量體重時，肢體有離開床面，再進行量測
- (9) 緊急開關使用方法正確

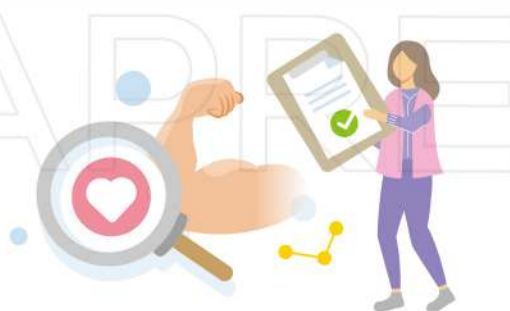
移位機使用方法



伸展運動舒緩
肌肉緊繃和痠痛

- 3 執行照服員對移位輔具使用後滿意度調查，總共發放問卷數20份，回收20份，回收率100%，整體滿意度平均97.2%

結論



照服員因重複性動作及不當施力造成的肌肉骨骼問題，藉由勞動部勞工健康服務團隊專業協助，進行作業危害評估與改善，導入移位機，讓照服員的人因風險由中高負荷降至中低負荷。在整體照顧服務過程中，提供適當的操作輔具降低照服員進行移位作業時的負擔及壓力，以減輕照服員工作負荷及預防骨骼肌肉傷害。

附件1、照顧服務員工作流程表

時間	工作內容	班別
08:00	翻身拍背/換尿布	D
08:30	協助住民下床坐輪椅	D
09:00	灌牛奶	D
10:00	翻身拍背/換尿布/灌水	D
11:00	午餐/灌牛奶	D
12:00	協助住民上床休息	D
12:30	休息	D
13:00	休息	D
14:00	翻身拍背/換尿布	D
14:30	協助住民下床坐輪椅	D
15:00	灌水	D
16:00	晚餐/灌牛奶	D
16:30	協助住民上床休息	E
17:00	翻身拍背/換尿布	E
18:00	環境整理/生活垃圾	E
19:00	灌牛奶	E
20:00	洗澡/翻身拍背/換尿布	E
21:00	休息	E
22:00	環境整理/生活垃圾	E
23:00	灌水	E
00:00	洗衣服	N
01:00	灌牛奶/翻身拍背/換尿布	N
02:00	曬衣服	N
03:00	灌水	N

D(早班)08:00-18:00 E(小夜班)17:00-01:00 N(大夜班)00:00-08:00

人因性危害篇 10

剔除桶搬運改善 案例分享

善化啤酒廠

蔡佩汝 / 護理師

前言

導致肌肉骨骼傷病的原因包含作業負荷、作業姿勢、重複性及作業排程休息配置等，其中因重複性作業促發肌肉骨骼傷病為最常見職業性疾病；因工作所引起的肌肉骨骼疾病有五個主要成因：過度施力、高重複動作、振動、低溫、以及不良的工作姿勢。工作姿勢不良，容易造成頸、肩、腰、腕等關節部位的痠痛、疲勞及疾病。要消除這些痠痛、疲勞、疾病，可以採行人因工程的技術來改善工作場所設施及環境，讓勞工得以用最自然且省力的工作姿勢^①。本案透過增設自動油壓升降平台，降低作業人員過度施力及不良的工作姿勢，降低肌肉骨骼危害。

事業單位簡介

善化啤酒廠主要為供應南部、東部啤酒市場需求，前身為成功啤酒廠，生產啤酒、易洗樂清潔劑產品，於109年建置化粧品工場，111年取得化粧品GMP認證，生產保養品、洗沐產品，屬於第一類顯著性風險事業。員工共305人，男性251人(82.3%)、女性54人(17.7%)，45歲以上中高齡勞工190人(62.3%)，屬中高齡職場。



剔除桶搬運改善實例分享

(一) 背景說明

本廠啤酒生產線為瓶裝、罐裝及桶裝生啤酒(以下簡稱桶生啤)，桶生啤容量分別為10公升、20公升及30公升，填充後重量如表1，主要供應餐廳及活動使用；桶生啤大多為自動化生產，但機器評估充填後容量不足時需進行剔除，作業人員需徒手自產線搬運剔除桶，對於肌肉骨骼負荷重，為人因危害高風險區，為降低肌肉骨骼危害本廠逐年改善作業環境並提供作業人員護腰、護腕、護膝。

表1、桶裝生啤酒重量

容量	10公升	20公升	30公升
空桶	5.04公斤	9.75公斤	10.75公斤
填充後總重量	15.04公斤	29.75公斤	40.75公斤

(二) 風險分析

1 桶生啤作業人員基本資料調查

桶生啤生產線共兩位作業人員，皆為中高齡，平均年齡59.5歲，平均年資30年，依112年肌肉骨骼症狀調查表，發現作業人員有下背、右臀及右膝痠痛不適，自述有手肘發炎症狀。

2 工作場所風險評估

桶生啤生產線一週約生產3天(07:30-15:30)，旺季時1週4天，依產量少、中、高分別大約為100桶/天、230-240桶/天及300桶/天；因桶內容量不符規定之剔除桶每日數量不一，故以最高暴露時間量級估算，避免低估人員暴露情形，依KIM-LHC抬舉握持搬運作業檢核表評估風險值為32分，屬中高負載，建議進行工作改善。

(三) 改善方法

桶生啤新建設備自106年開始生產，107年購置腳踏式油壓升降台車供搬運剔除桶使用，惟需腳踏20-25下才能上升至作業高度，作業人員表示腳踏次數太多費時費力又不便利，故無使用。

於108年經職業醫學科醫師、職安人員、職護及現場人員訪視評估桶生啤剔除桶作業區，於該年度增設滾輪輸送台輸送桶生啤不良品，增購護腰防護具供作業人員使用，以降低肌肉骨骼危害。

因員工年齡逐年增加，作業人員亦反應肌肉骨骼不適情形，為減輕作業人員負荷，於112年3月、10月再次請職業醫學科醫師、職安人員、職護、現場人員及主管共同訪視及評估，職業醫學科醫師建議評估人因工程改善方案，協助及減輕員工負荷；此案於112年4月提報職業安全衛生委員會，尋求各位委員及廠長支持，經評估及討論後，112年12月增設剔除桶自動油壓升降平台；於113年6月重新評估及進行優化改善，並加裝防護網、緊急停止按鈕。

圖1、腳踏式油壓升降台車



歷年改善情形詳下表說明：

108年	改善前	作業人員徒手搬運剔除桶至地面，以滾筒方式，送至回收區。		
	改善後	作業人員徒手搬運剔除桶至增設之地面移除滾輪輸送台，將剔除桶推至回收區。		

112年

改善後

剔除桶至升降平台後，自動降至與地面滾輪輸送台同高度，作業人員將剔除桶拉到滾輪輸送台並推至回收區。



113年

優化前

(1)升降台距離不良品剔除及地面移除等兩處滾輪輸送台較遠。



(2)地面移除滾輪輸送台與升降平台高度不一致(擋板與滾輪約10公分落差)，作業人員需將剔除桶拉到滾輪輸送台並推至回收區。



(3)自動油壓升降平台未裝設防護網，人員恐有夾傷危害。



(4)無緊急停止按鈕。

113年

優化後

(1) 移除部分滾輪，減少升降台與兩處滾輪輸送台距離。

(2) 將地面滾輪輸送台之擋板下降，使其與升降平台高度一致，平移剔除桶至地面移除滾輪輸送台時更為省力。

(3) 自動油壓升降平台增設防護網，避免人員直接碰觸，預防夾傷危害。

(4) 增設緊急停止按鈕。



(四) 執行成效

依KIM-LHC抬舉握持搬運作業檢核表評估，風險值由32分(中高負載)降至5-10分(低負荷至中等負載)。

經工程改善三個月後進行員工滿意度調查，兩位作業人員皆表示非常滿意，回饋意見表示不用再人工從產線搬運，省力、工作輕鬆許多。

表2、滿意度回饋

改善前	改善後
(1)要用人工搬，費力又傷害腰及手、腳，常做的腰痠背痛。	(1)不用人工搬運，省力又不傷背痛、手腳痠痛。
(2)工作需求，訂製產品不生產不行，欠量多、空桶多時，做到腰痠背痛，一桶近40公斤，真不是人在幹的，咬牙苦撐，像是在做苦工。	(2)有了這台油壓升降平台，工作上輕鬆多了，改善了體力活，精神上及體力上改善非常多。感恩。

行政管理層面，針對肌肉骨骼症狀調查表異常者面談評估，及辦理人因工程危害預防教育訓練課程，辦理有氧運動、肌力訓練及伸展運動，提升員工運動識能及技巧，鼓勵持續運動，強化身心健康。

本案透過臨場服務附表八勞工健康服務執行紀錄表中的前次建議改善事項追蹤辦理情形(圖2、圖3)，及定期召開職業安全職業安全衛生委員會機制(圖4)，尋求各位委員及廠長支持，增設自動油壓升降平台，並持續改善與追蹤，落實PDCA管理手法，以降低作業人員肌肉骨骼危害。



圖2、113年3月執行紀錄表

(一)發現問題：
查核各啤酒廠內人因工程危害評估，人員以親及現場作業到
原，工作時間 10:00~12:00 間，滿意度可達 20~40 分，
搬運作業以 KIM 抬舉表評估直對中為最高，非該進行人因工程改善。

四、建議執行措施：(針對發現問題所執行之措施)
1. 查核各廠內人因工程危害評估，人員以親及現場作業到
原，工作時間 10:00~12:00 間，滿意度可達 20~40 分，
搬運作業以 KIM 抬舉表評估直對中為最高，非該進行人因工程改善。
2. 查核各廠內人因工程危害評估，人員以親及現場作業到
原，工作時間 10:00~12:00 間，滿意度可達 20~40 分，
搬運作業以 KIM 抬舉表評估直對中為最高，非該進行人因工程改善。
3. 查核各廠內人因工程危害評估，人員以親及現場作業到
原，工作時間 10:00~12:00 間，滿意度可達 20~40 分，
搬運作業以 KIM 抬舉表評估直對中為最高，非該進行人因工程改善。

五、對於前次建議改善事項之追蹤辦理情形：
持續追蹤健康顧問人員及各項員工健康安全管理措施，
預計下次臨時服務時間於 2 月 2 日。

六、執行人員及日期：(僅就當次實際執行者簽章)
勞工健康服務之醫師，簽章：_____
勞工健康服務之護理人員，簽章：_____
勞工健康服務相關人員，簽章：_____
職業安全衛生人員，簽章：_____
人力資源管理人員，簽章：_____
部門名稱：_____, 主管職稱：_____, 簽章：_____
執行日期：113 年 3 月 7 日
時間：17 時 30 分迄 18 時 30 分

圖3、113年10月執行紀錄表

(一)訂定勞工健康服務方面，難以辦理，每年評估成效及檢討。

(二)發現問題：
1. 員工因工作時間不宜搬運，且經視察顯示搬運後，需要追蹤評估。
2. 員工之 BSRAS 之分數偏高。
3. 搬運包裝部門有時搬運 30 公斤以上的罐子。

四、建議執行措施：(針對發現問題所執行之措施)
1. 目前工作尚無明顯主客觀問題，可從事目前之工作。
2. 經評估是與個人關係較為相關，目前尚無搬運，建議可暫時從事目前工作，
且搬運與其他同事亦相處良好，若有其他單位有搬運工作，亦可調整。
3. 建議可考慮使用輕型起重車搬運或兩人共同搬運以降低人因風險。

五、對於前次建議改善事項之追蹤辦理情形：
無。

六、執行人員及日期：(僅就當次實際執行者簽章)
勞工健康服務之醫師，簽章：_____
勞工健康服務之護理人員，簽章：_____
勞工健康服務相關人員，簽章：_____
職業安全衛生人員，簽章：_____
人力資源管理人員，簽章：_____
部門名稱：_____, 主管職稱：_____, 簽章：_____
執行日期：2023 年 10 月 3 日
時間：13 時 30 分迄 16 時 30 分

圖4、112年4月職業安全
衛生委員會簡報

結語

本案透過階段式改善，重視作業人員的反饋，與醫護人員團隊合作進行現場訪視及評估，量化出風險值，於職業安全衛生委員會提報，在委員及高階主管支持下，雖有經費預算及場地的限制，仍可先行簡易的人因工程改善；改善後增加員工的工作滿意度，也降低肌肉骨骼危害。

改變職場的安全衛生觀念須由基層做起，本廠每年度由各單位依作業環境提出工作改善提案，並給予提案獎勵金，鼓勵員工針對製程、安全衛生事項等提出改善，共同提升工作環境安全、生產效率與品質，營造優質的工作環境。

人因工程危害評估及改善

- ◆評估地點：桶裝生啤酒
- ◆KIM-LHC抬舉握持搬運作業檢核表：
中高負載，建議進行工作改善。
- ◆改善情形：提供作業人員護腰、護肘、
護膝；增設自動化升降設備。



參考資料

- 1 潘儀聰、劉俊杰、黃耀新、盧士一、李正隆、游志雲 (2015)，人因性危害預防效益個案研究，勞動及職業安全衛生研究季刊民國105年6月第24卷第2期。

人因性危害篇 11

運用省力裝置 改善搬運作業 案例分享

台灣恩慈股份有限公司
吳文寧 / 職安衛管理人員

前言

肌肉骨骼傷病的發生原因有作業負荷、作業姿勢、重複性及作業排程休息配置等。主要是因重複性的工作過度負荷，造成肌肉骨骼或相關組織疲勞、發炎、損傷，經過長時間的累積所引致的疾病。其中因重複性作業促發肌肉骨骼傷病為最常見職業性疾病，稱為工作相關之肌肉骨骼傷病。

對勞工而言，肌肉骨骼傷病會造成行動不便、體力下降、影響生活品質、收入減少，甚至使生活陷入困境；對企業而言，缺工導致生產力與產品品質下降，勞工傷病賠償、醫療給付與保險金額提高，導致經營困難。

本公司為預防人因性肌肉骨骼疾病的發生，每年定期執行人因性危害評估與預防教育訓練，並針對高風險區域進行改善。

事業單位簡介

(一) 行業屬性：製造業，主要生產工業用濾芯、濾材、過濾器，應用於半導體、石化、醫療、飲料、純水處理相關製程及工程應用。

(二) 員工人數：約174人。

(三) 員工特性：員工平均年齡為34.9歲，年齡相對年輕。



運用省力裝置改善搬運作業

(一) 背景說明

工廠1樓主要生產摺疊濾芯產品，由作業人員操作機台進行濾芯加工處理，會依訂單客製使用不同材質的濾膜膜料生產，在濾膜膜料使用前與使用後，需進行濾膜料卷更換作業，該作業需使用人力搬運方式將濾膜料卷固定至料架上，濾膜料卷重量平均約為44-75公斤，長期作業下可能會增加作業人員肌肉骨骼危害。



(二) 風險分析

- 1 根據NMQ自覺式肌肉骨骼症狀調查統計，該作業部門(製造部)有症狀比例最高的部位為「下背或腰」(66.7%)以及「右手/手腕」(66.7%)。
- 2 依據KIM LHC人工物料處理檢核表，風險等級男生與女生分別為中高負荷3(建議進行工程改善)與高負荷4(必須進行工程改善)。
- 3 根據英國安全衛生執行署的Manual handling assessment charts (the MAC tool)當中的共同抬舉作業(team handling operation)評估，負重、手與下背的距離、垂直抬舉區間、軀幹扭轉或側屈為紅色風險(高風險)，建議立即進行改善。
- 4 委請勞動部勞工健康服務團隊專家訪視，進行改善建議，規劃以省力裝置協助搬運。

(三) 改善方法

- 1 依據職業安全衛生設施規則第155條：雇主對於物料之搬運，應儘量利用機械以代替人力，凡四十公斤以上物品，以人力車輛或工具搬運為原則。
- 2 本公司開發專用省力裝置-舉料機，用以裝載濾膜料卷進行更換作業，該設備的升降功能可取代人力抬舉動作，移動功能可取代人力搬運，以減少作業人員搬運負重、過度施力及蹲、跪姿之人因性危害。
- 3 改善流程如下：
 - (1) 由職安衛人員、製造部及設備課同仁組成改善小組，並由勞動部勞工健康服務團隊評估確認改善方向，提供專業意見。
 - (2) 與製造部確認該站別搬運需求，由設備課同仁會同廠商共同開發專用省力裝置-舉料機，以減少作業人員負重、過度施力及蹲、跪姿之人因性危害。

(四) 執行成效

- 1 量化：
 - (1) 以省力裝置-舉料機取代人力搬運濾膜料卷，消除44-75公斤之作業負重。
 - (2) 操作人員之人因作業檢核表風險等級下降至中低負荷，改善前後評估如下：

	改善前	改善後
作業內容	視訂單需求進行濾膜料卷更換，將濾膜料卷(約44-75公斤不等)搬上以及搬下料架，料架上同時放6支濾膜料卷，每天約更換4輪。	
作業方式	雙人共同抬舉 1 從棧板將濾膜料卷放平於地面。 2 兩人從濾膜料卷兩端合力搬抬至料架卷軸高度並往前插入軸心。	省力裝置-舉料機 1 人員A將濾膜料卷放平至舉料機上。 2 人員B將舉料機推至料架前方並上升至料架卷軸高度。 3 人員A站在料架旁確認濾膜料卷位置，並以手搖方式微調濾膜料卷平移方向。
作業動作	 說明：人工搬運(低)-兩人搬運 人員依料架卷軸高度，調整搬運姿勢，此為低位置卷軸，人員採彎腰及半蹲姿勢抬舉濾膜料卷放置。	 說明：舉料機搬運(低) 使用舉料機搬運，人員可將舉料機與卷軸位置高度對齊後，推至定點位置(可使用電動上升及下降的功能)。

	改善前	改善後
作業動作	 說明：人工搬運(高)-兩人搬運 人員依料架卷軸高度，調整搬運姿勢，此為高位置卷軸，人員需身體彎曲、蹲姿後仰或前傾姿勢抬舉濾膜料卷放置。	 說明：舉料機搬運(高) 使用舉料機搬運，人員可將舉料機與卷軸位置高度對齊後，推至定點位置(可使用電動上升及下降的功能)。
風險評估工具	1 HSE的Manual handling assessment (MAC tool) 共同抬舉作業(team handling operation)。 2 KIM-LHC 2019。	1 HSE的Manual handling assessment (MAC tool) 共同抬舉作業(team handling operation)-不適用。 2 KIM-LHC 2019。 3 KIM-PP 2019。
風險評估結果	1 負重、手與下背的距離、垂直抬舉以及軀幹扭轉或側屈因子為紅色風險(高風險) 2 搬運抬舉風險等級為3(中高風險)	1 搬運抬舉風險等級為2(中低風險) 2 推拉風險等級為1(低風險)
改善成效	抬舉風險由高風險降至中低風險，改善後產生推拉的步驟，但推拉風險為低風險，改善後確實能減少人員的整體人因負荷。	

2 非量化：

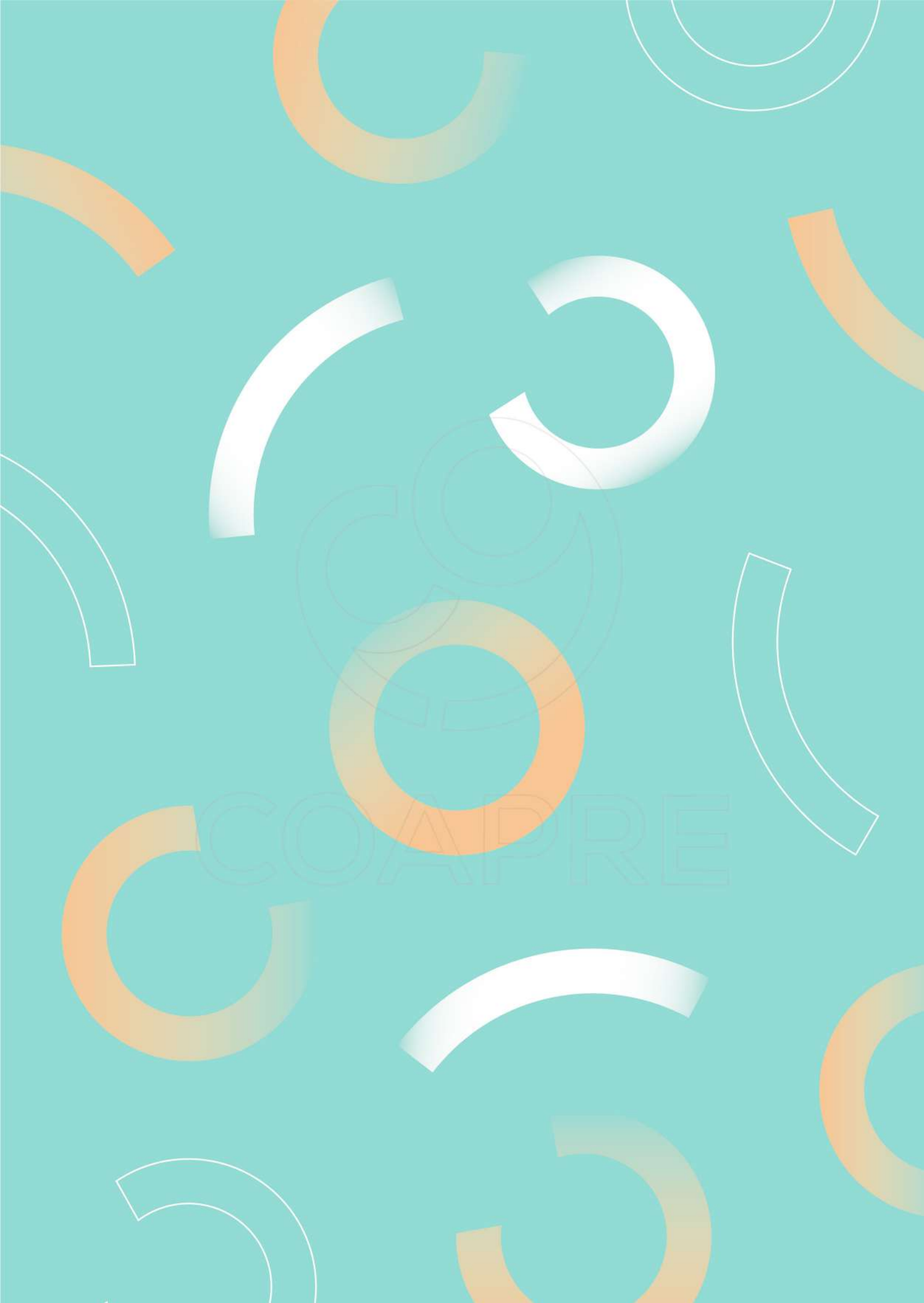
省力裝置-舉料機操作滿意度調查：製造部操作同仁滿意度調查，每題分數為1至5分；1為非常不滿意、5為非常滿意，調查結果每個題項平均分數皆在4分以上，整體平均分數為4.6分，分數為滿意以上。

滿意度調查題目	平均分數
(1) 增設舉料機後，增加作業安全性	4.7
(2) 增設舉料機後，減輕肌肉骨骼不適狀況	4.7
(3) 增設舉料機後，減輕搬運的負重狀況	4.7
(4) 裝設地點的適用性	4.7
(5) 操作上的便利性	4.2
(6) 對您工作的幫助	4.5
整體平均分數	4.6

結論

- (一) 本改善透過設計與購置省力裝置-舉料機以取代人力搬運，經評估確實大幅減少更換濾膜料卷作業人員的搬運重量與次數，進而降低該站別的人因性危害風險(負重、過度施力及蹲、跪姿等人因危害)。
- (二) 本公司重視員工職業安全衛生健康相關議題，每年透過現場危害調查與同仁抱怨情形，蒐集及彙整高風險問題，由職安衛單位會同製造及研發設備部門進行持續性推動與改善，並特約臨場健康服務醫護人員以提供員工健康服務，提供員工安全、衛生、健康之職場環境。







預防 保護 重建

編印單位



財團法人
職業災害預防及重建中心

地址 | 242034 新北市新莊區思源路555號28F
電話 | (02) 8522-9366



職災守護



財團法人職業災害預防
及重建中心(COAPRE)



LINE官方



官網