

## 第五章 結論與建議

本研究旨在探討平版印刷工廠噪音防治現況，本章依據研究目的與待答問題，針對資料分析結果提出研究結論與建議。本章內容共分為二部分；第一節結論，主要是彙整資料分析的結果，說明平版印刷廠噪音防治現況和主要的研究發現。第二節建議，根據研究結果提出建議，作為推動平版印刷廠噪音防制議題的參考。

### 第一節 結論

本研究以實地調查瞭解平版印刷廠之印刷機噪音位準現況，問卷調查瞭解平版印刷機操作技術員對印刷機噪音控制與聽力防護的看法，訪問調查瞭解平版印刷業者實施噪音工程控制的意願。依據資料分析歸納說明平版印刷廠噪音防治現況，針對研究目的和待答問題提出結論陳述如下。

#### 一、平版印刷廠之噪音位準為何？

本研究實地調查以平版印刷機之給紙單元、印刷單元、收紙單元作為噪音量測點。本研究測量結果詳細資料如附錄七，張頁平版印刷機給紙單元的平均噪音為 86.4dB，印刷單元的平均噪音為 85.7dB，收紙單元的平均噪音為 85.7dB。輪轉平版印刷機給紙單元的平均噪音為 88.9dB，印刷單元的平均噪音為 91.9dB，收紙單元的平均噪音為 94.7dB。

平版印刷機之噪音源視為穩定噪音源，但是本研究實地調查中發現印刷機提高運轉速度，在加速的瞬間會產生較大的噪音。張頁平版印刷機作業現場常見平版印刷機操作技術員因為不良的工作慣，在搬運紙張疊紙時通常用力甩紙而導致巨大的噪音此起彼落。本研究抽樣對象之一，其工廠負責人嚴格要求平版印刷機操作技術員疊紙的動作要放輕，因而減少瞬間產生高噪音的現象。

## 二、平版印刷機操作技術員對噪音管制相關法令的認知為何？

本研究問卷調查構面一「平版印刷機操作技術員對噪音與噪音管制相關法令的認知」，受試者填答正確率最高的是「音調的高低受聲音頻率影響」，正確率最低的是「90dB 比 70dB 多了 100 倍的聲音強度」和「頻率相同而響度不同的聲音，響度愈大其振幅愈小」。其他各項受試者的填答正確率都在 66% 以上。

本研究認為平版印刷機操作技術員對於噪音與噪音管制相關法令認知的程度很高。

## 三、平版印刷機操作技術員受印刷機噪音影響的情形為何？

不同年齡、不同教育程度、不同操作年資、操作不同機種、公司全體員工人數不同、同一印刷室內印刷機色單位總數不同的平版印刷機操作技術員受印刷機噪音影響的情形沒有顯著差異。

本研究問卷調查構面二「平版印刷機操作技術員受印刷機噪音影響的情形」，受試者過半都同意「工作場所的印刷機噪音量太高」、「您一直受到工作環境中印刷機噪音的困擾」、「您覺得自從操作平版印刷機之後，聽力隨著工作年資增加而變差」、「您會因為印刷機噪音的影響平時說話音量較一般人大聲」、「您會因為印刷機噪音的影響覺得有聽力減退的現象」。

## 四、平版印刷機操作技術員對政府執行噪音管制相關法令的看法為何？

不同年齡、不同教育程度、不同操作年資、操作不同機種、公司全體員工人數不同、同一印刷室內印刷機色單位總數不同的平版印刷機操作技術員對政府執行噪音管制相關法令的看法沒有顯著差異。

本研究問卷調查構面三「平版印刷機操作技術員對政府執行噪音管制相關法令的看法」，受試者過半都同意「您認為印刷機操作技術員的聽力損失要視為職業災害很難獲得證明」、「法令的規定對您所受到

的機器噪音困擾有實質的幫助」,「您認為政府應強制執行當噪音超過 85dB 需佩戴聽力防護用具」。

受試者過半都不同意「您認為政府已確實執行定期檢測工廠機器噪音量」。

#### 五、平版印刷機操作技術員對佩戴聽力防護用具的看法為何？

不同年齡、不同教育程度、不同操作年資、操作不同機種、公司全體員工人數不同、同一印刷室內印刷機色單位總數不同的平版印刷機操作技術員對佩戴聽力防護用具的看法沒有顯著差異。

本研究問卷調查構面四「平版印刷機操作技術員對佩戴聽力防護用具的看法」,受試者過半都同意的是「您覺得工作時佩戴聽力防護用具是個人自由」、「您覺得佩戴聽力防護用具很麻煩」、「您覺得佩戴聽力防護用具很不舒適」、「您覺得佩戴聽力防護用具會妨礙工作進行」、「您很在乎佩戴聽力防護用具會聽不見機器異常的聲音」。

受試者不同意「您在工作時會主動佩戴耳罩」和「您在工作時會主動佩戴耳塞」。

受試者對「您覺得佩戴聽力防護用具可以保持較好的心情」的看法無意見。

#### 六、平版印刷機操作技術員對工作場所印刷機噪音防制措施的看法為何？

操作不同機種、同一印刷室內印刷機色單位總數不同的平版印刷機操作技術員對工作場所印刷機噪音防治措施的看法有顯著差異,說明如下。

1. 四色(含)以上的張頁平版印刷機操作技術員對工作場所印刷機噪音防治措施的看法比印刷單位主管對工作場所印刷機噪音防治措施的看法同意度低。

2.同一印刷室內印刷機色單位總數為 6-10(含)色單位的平版印刷機操作技術員比 11-15(含)色單位的平版印刷機操作技術員對工作場所印刷機噪音防治措施的看法同意度低。

本研究問卷調查構面五「平版印刷機操作技術員對工作場所噪音防制措施的看法」，受試者填答同意的百分比皆低於 50 %，尤其「您對貴公司減少機器噪音的作法覺得滿意」與「貴公司曾舉辦聽力保護講習或訓練」的同意百分比低於 15 %，故工作場所噪音防制措施應加以改進。

受試者不同意「貴公司曾舉辦聽力保護講習或訓練」和「貴公司已建立印刷機操作技術員的聽力檢查管理資料」的看法，所以工作場所應加強辦理聽力防護教育訓練。

受試者對「貴公司提供您聽力防護用具以減少印刷機噪音的傷害」的看法，填答同意與不同意的百分比相同，所以印刷廠應主動提供聽力防護用具，並有責任督促印刷機操作技術員佩戴聽力防護具。

## 七、平版印刷機操作技術員對定期聽力檢查的看法為何？

公司全體員工人數不同、同一印刷室內印刷機色單位總數不同的平版印刷機操作技術員對定期聽力檢查的看法有顯著差異，說明如下。

- 1.公司全體員工人數為 20 人(含)以下的平版印刷機的操作技術員對定期聽力檢查的看法比公司全體員工人數為 40-59 人的平版印刷機的操作技術員對定期聽力檢查的看法同意度高。
- 2.公司全體員工人數為 20 人(含)以下的平版印刷機的操作技術員對定期聽力檢查的看法比公司全體員工人數為 60 人(含)以上的平版印刷機的操作技術員對定期作聽力檢查的看法同意度高。
- 3.同一印刷室內有 6-10(含)色單位的平版印刷機操作技術員對定期聽力檢查的看法比同一印刷室內有 11-15(含)色單位的印刷機操作技術員對定期作聽力檢查的看法同意度低。

本研究問卷調查構面六「平版印刷機操作技術員對定期作聽力檢查的看法」，受試者過半數都同意「您認為雇主應該負擔員工聽力檢查的費用」、「您認為印刷機操作技術員有必要定期作聽力檢查」和「您認為定期作聽力檢查對印刷機操作技術員的聽力有幫助」，「如果強制規定印刷機操作技術員定期作聽力檢查您會遵守」。

受試者過半數不同意「您認為有佩戴聽力防護用具習慣的人，不需定期作聽力檢查」、「即使免付費您也不願意定期作聽力檢查」、「您認為當感覺聽力有異常狀況再作聽力檢查即可」。

## 八、平版印刷業者實施噪音工程控制的意願為何？

目前公營事業機構與私人印刷企業的噪音防治現況稍有不同，訪問結果分析如下。

### (一) 公營事業機構的印刷機噪音防治現況

依勞工安全衛生法令規定設勞工安全衛生室，由專任勞工安全管理師(員)定期進行工廠的安全衛生檢查和督導機器設備每日檢點及定期檢查，印刷機噪音也列為定期檢查的項目之一。

安全衛生檢查若發覺問題則由單位主管先行處理，再有困難就交由委員會討論解決方案，現行的噪音防治措施已能符合法令的規範。

平版印刷機運轉時所產生的聲音皆未超過勞工安全衛生法令之90dB；廠方亦提供印刷機操作技術員聽力防護具。

### (二) 私人印刷企業的印刷機噪音防治現況

各印刷廠對於印刷機噪音防治的做法不盡相同，降低印刷機噪音一般常用的方法如下。

1. 廠房建造時增加印刷室的高度或各印刷機間的安置距離空間加大，以減少回音所產生的共鳴。

2. 印刷機的運轉速度祇用到全速之 80%左右，以避免印刷機高速運轉時產生較大的噪音量。
3. 將平版印刷機發生噪音較大的壓縮機和真空幫浦移至印刷廠房外，甚至水槽液的冷凍機、水箱也一併移至印刷廠房外。
4. 設置中央幫浦系統，各印刷機所需的氣體全由中央幫浦系統供應，使幫浦的噪音集中於特定空間，並加以隔音。
5. 採高分貝噪音源集中隔離的方式，將高分貝噪音發生源儘可能集中放置，讓噪音集中在一處並與技術人員作業現場隔離。
6. 要求員工在噪音區工作人員需佩戴聽力防護具。

### (三)印刷業者對實施噪音工程控制改善印刷機噪音的意願

基本上印刷業者並不排斥改善印刷廠作業環境的訴求，同樣地印刷業者也樂見高品質的印刷廠房環境；若實施噪音工程可十分明顯有效的降低噪音量，相信所有的企業都有實施意願。可是目前社會上經濟衰退景氣低靡，同業間削價競爭的現象極為普遍，經營者面對機器設備更新、實施噪音控制工程、粉塵收集工程等鉅額投資的建議必須更縝密的思考。

實施噪音集中式中央供氣系統花費頗大，有些公司負責人認為將平版印刷機發生噪音較大的壓縮機和真空幫浦移至印刷廠房外的做法已使噪音的問題改善許多，實施噪音工程控制能再降低的噪音量極為有限，因而無意願實施噪音工程控制。

實施噪音工程控制能降低工廠的噪音量，但相對地會影響作業的方便性。印刷機的噪音量並非當前刻不容緩的問題，也非無法忍受的程度。景氣低靡的時候，業者的投資意願相對低落。目前並無迫切需要為了降低少數的幾分貝而進行噪音工程控制。

#### (四)印刷業目前未普遍實施噪音工程控制的原因

國內印刷業以中小型工廠居多，實施噪音工程控制的費用很高，投資成本看起來似乎很難回收，加上同業間普遍較不重視工廠噪音問題。因此，在經濟不景氣獲利縮水的情況下，印刷業者對實施噪音工程控制的興趣低落，短時間內很難普遍實施。

立法與執法的一致性是影响守法態度的關鍵；完善的法令若未嚴謹的執行就會流於形式，無益於改善現實的情況。國內對於噪音防治法令的執行，還有可為的空間。

目前張頁平版印刷機已趨向短版印刷為主，換版的次數變得非常頻繁。張頁平版印刷機過去那種經常性的長版印刷，幾乎已不復存在，所以張頁平版印刷機所產生的噪音對印刷機操作技術員聽力損傷的威脅已明顯降低。總之，印刷業者對實施噪音工程控制的意願低落，其原因如下：

1. 噪音控制工程的效能並不十分完美。
2. 噪音控制工程的設備及維護成本高。
3. 印件數量以短版印刷居多的趨勢。
4. 採圍幕式空間隔音則印刷操作不便利。
4. 廠房及空間不易規劃。
5. 國內印刷業以小型印刷廠居多，噪音投資非首要。
6. 印刷機的噪音並非嚴重到難以忍受的程度。
7. 耳塞耳罩便宜且成效佳。

#### (五)印刷業者對改善平版印刷機噪音問題的建議

當噪音出現時，不應只考慮到使用噪音工程控制的方式來防堵，應建議印刷機製造商生產較無噪音或低噪音的印刷機；畢竟利用噪音工程來控制印刷機的噪音問題並非治本之道。改善平版印刷機產生過

大噪音問題最迅速且直接的方法就是經由法令的規定，要求印刷機供應商生產低噪音的印刷機並需做好噪音的防治。若製造商能製造低污染低噪音的印刷機，相信平版印刷業都樂於使用，未來印刷機的製造朝向低噪音設計；這應該是改善平版印刷機噪音問題最好的方法。

現在的噴墨印刷和靜電印刷方式都不會產生很大的噪音，從這個觀點來推估未來平版印刷機的發展。若未來的平版印刷方式若再經過改良，例如：改變印刷機的設計結構、供氣系統噪音規制等；相信改善平版印刷機噪音的問題指日可待。

面對平版印刷機的高噪音問題，降低噪音最佳的途徑是實施印刷機噪音控制工程，但所費不貲；其次是規劃足夠的作業空間，避免印刷機安置距離過近，並將印刷機高噪音源集中放置；這個方法往往受限於廠房的空間。佩戴聽力防護具是最低成本的防治措施，受訪者均建議先從員工的教育訓練做起，以加強勞工安全意識，提高作業人員佩戴聽力防護具的意願，培養技術人員佩戴聽力防護具的工作習慣。總之，一般中小型印刷廠要謀求改善平版印刷機的噪音問題可由上述方式獲得解決。

## 九、觀察與發現

在實施噪音量測的過程中，有機會當面請教平版印刷機操作技術員關於印刷機噪音防治的經驗與意見，茲將收獲說明如下。

### (一)研究者觀察印刷機操作技術員佩戴聽力防護具的情形

本研究以問卷調查的方式來蒐集印刷機操作技術員佩戴聽力防護具的資料，問卷調查的結果顯示只有 14.1 % 的受訪者表示在工作時會主動佩戴聽力防護具，但是研究者進行噪音量測時，觀察現場的印刷機操作技術員佩戴聽力防護具的比例約為 3 %，面對這種現象大家應充分體會印刷機操作技術員對聽力防護工作的認知和實行之間仍有落差，所以，印刷機操作技術員對聽力防護工作需要有關單位的輔導與監督。



## (二)影響張頁平版印刷機噪音大小的因素

在生產過程中，張頁平版印刷機運轉時所產生的噪音大小會受下列因素影響而改變。

- 1.被印材料的種類：不同的被印材料印刷時產生的噪音不同，以銅版紙作為被印材料，油墨和紙張剝離的聲音較其他的紙張來得響。
- 2.印件的內容：印件內容為許多水平線，當印紋線條方向與印刷滾筒轉動的方向相互垂直，印刷時油墨和紙張剝離的聲音非常地響。如果印紋線條方向與印刷滾筒轉動的方向一致，印刷時油墨和紙張剝離的聲音就不會那麼明顯。
- 3.印刷機的運轉速度：運轉速度高則產生的噪音較大，但運轉速度要考慮紙張的厚薄和印紋面積的大小，厚紙採高速度印刷會對印刷機造成不良影響，印紋含有大面積的滿版色塊，不宜高速度印刷。

## (三)張頁平版印刷機之異常噪音

張頁平版印刷機運轉時，如果產生異常噪音可能會對印刷機造成不良的影響，異常噪音產生的原因如下。

- 1.印刷機零件鬆動產生高噪音。
- 2.滾筒的軸心和軸承磨損造成鬆動，而使滾筒上下跳動或左右擺動產生高噪音。
- 3.印刷機齒輪密合度不良產生高噪音。
- 4.壓力滾筒入壓退壓時產生高噪音。
- 5.印刷機運轉速度提高，在加速的瞬間產生高噪音。

## (四)張頁平版印刷機主要的噪音源

張頁平版印刷機在正常的運轉情況下，通常都會有一些無可避免的聲音，而這些聲音也都是我們不想要的聲音。大致而言，張頁平版

印刷機運轉時主要的噪音源如下。

- 1.幫浦：供飛達、收紙台之吸氣吹氣，會產生熱能、噪音。
- 2.壓縮機：供氣壓缸(Cylinder) 之氣體，有減音管所以聲音不太。
- 3.主馬達：印刷機運轉的動力來源。
- 4.水槽冷卻機：供水系統的動力來源，會產生熱能。
- 5.給紙單元：傳遞滾筒的摩擦聲、飛達吹氣送氣、紙台上升等聲音。
- 6.印刷單元：機器運轉時滾筒、齒輪、墨輥等摩擦聲。
- 7.收紙單元：收紙風扇的運轉聲音、紙張傳遞至收紙台的聲音、紙台下降的聲音。

#### (五)資深印刷機操作技術員對平版印刷機噪音的看法

在印刷廠服務的連師傅，具有十七年的平版印刷機操作經驗，連師傅對平版印刷機噪音提出以下的看法。

- 1.當印刷機校正試機時，以佈滿水平線和垂直線的方格紙作為印紋內容，用四色油墨套印黑色印紋時，所產生的油墨和紙張剝離的聲音像口哨聲一樣地尖銳。
- 2.九 年代以前的多色張頁平版印刷機比現在(2002 年)的多色張頁平版印刷機產生的噪音更高，台灣業界常用的印刷機使用幾年之後，通常日本製的印刷機較西德製的印刷機高噪音。

#### (六)輪轉平版印刷機日常維護要項

本研究抽樣對象之中，有一家印刷廠極為重視印刷機的日常維護與保養，將機器日常保養項目詳細列舉並張貼在工作台周圍，由操作人員定期按表列項目予以維護，將其輪轉平版印刷機日常維護要項摘錄如表 5-1 所示。

表 5-1 輪轉印刷機日常保養項目

項目 週期	紙 架	印 刷 單 位	烤 箱	冷 卻 輥	摺 紙 機
日		檢查油表、油量、機器靜止開電前檢查氣壓 水壓是否正常、清潔所有電眼	檢查氣壓 6P 瓦斯壓力 200P		
週	放水放氣煞車片前後座濾網清潔	枕環棉無油更新 中繼站濾網、水箱及濾棒更新、墨斗擋片打油、裝版、架軌道清潔上油洗車一次	檢查烤箱是否積墨、空氣放水		
雙 週		主馬達、車壁油、馬達清潔、水箱清洗	八個馬達清潔		
月	軸心鐵輥加油清潔張力、加速馬達碳刷、離合器檢查、煞車片檢查無痕即更新	版夾、版溝清潔上油	檢查烤箱是否積碳、檢查冷卻段、電箱過濾網清潔、檢查各段進氣網清潔		所有傳動軸打油、吹氣馬達打油、第二摺滾輪邊打油
季	鐵心座培林打油、加速馬達打油、張力馬達皮帶鬆緊檢查、接紙吸風輪鐵心座間隙檢查 0.1mm	吊紙馬達漏油檢查 橡皮溝、鎖頭清潔上油、檢查墨輥壓力及洗車刮力	檢查馬達皮帶張力；舊的 30 牛頓、新的 35-42 牛頓、瓦斯濾網清潔		檢查第三摺下面油箱
半 年		車壁油檢查更換	第三段下面感溫鏡頭清潔	更換傳動軸用油、齒輪上油、同版溝用油	更換第三摺下面油箱
年		全機墨輥拆下清潔 吃墨輥打油、主馬達打油、更換自動上下版及吸嘴	烤箱門帶動鋼片檢查每條鬆緊一致、風扇清潔		
二 年		墨輥、螺絲、彈簧更新			

資料來源：本研究抽樣廠家之一

## 第二節 建議

本研究旨在探討平版印刷廠噪音防治現況，以實地調查、問卷調查、訪問調查等方式蒐集資料，經過資料分析結果完成研究目的和待答問題之外，另歸納以下建議。

### 一、對政府、印刷業者和平版印刷機操作技術員的建議

本研究探討平版印刷廠噪音防治現況，根據結論對政府、印刷業者和平版印刷機操作技術員提出以下建議。

- 1.政府應徹底執行勞工作業環境測定法。
- 2.印刷廠應建立平版印刷機操作技術員聽力檢查資料檔，消彌平版印刷機操作技術員對聽力損失職業傷害的認定疑慮。
- 3.印刷業目前不能立即實施噪音工程控制，應定期舉辦工廠安全衛生的教育訓練，落實噪音防治之基礎。
- 4.工作環中瞬間出現的噪音更令人覺得不舒適，平版印刷機操作技術員應培養良好的工作習慣，減少搬運紙張與堆紙時所產生的噪音。

### 二、對後續研究者的建議

本研究探討平版印刷廠噪音防治現況，經研究結果對後續研究者提出以下建議。

- 1.後續研究者可研究關於建立印刷機操作技術員的聽力檢查制度與聽力檢查資料。
- 2.後續研究者可研究關於建立平版印刷機操作技術員聽力損失職業傷害的認定制度。
- 3.雖然經文獻探討結果顯示，佩戴聽力防護具是最經濟的噪音防治方法，但是對平版印刷機操作技術員而言，操作印刷機除了用眼睛觀察之外，同時需用耳朵聽印刷機的運轉聲音是否異常，所以後續研究者可研究關於促進印刷業實施噪音工程控制的問題。