

第二章、機械設備製造修配業

機械設備製造修配業之特定製程範圍為從事原動機、農業、工業、辦公用及其他特殊用途機械設備，包括企業營運過程所需使用的機械設備（如搬運設備、秤重機械及包裝機械）等之鍛造、鑄造、焊接、噴砂、除鏽、研磨、機械加工、熱處理、衝壓、切（裁）厚 10mm 以上鋼板、表面處理等製程。

第一節 產業特性介紹

機械設備製造修配業範圍很廣，行政院行業分類包含鍋爐製造修配業、原動機製造修配業、農業及園藝機械製造修配業、金屬成型工具機製造修配業、非傳統加工設備製造修配業、紡織及成衣機械製造修配業、化工機械製造修配業、其他原動機製造修配業、造紙機械製造修配業、木工機械製造修配業、金屬切削工具機製造修配業、其他專用生產機械製造修配業、金屬機械手工具製造修配業、礦業機械設備製造修配業、事務機器製造業、空氣壓縮機抽通風機製造修配業、軸承、齒輪及動力傳動裝置製造修配業其他金屬加工用機械製造修配業、食品飲料機械製造修配業、塑膠橡膠機械製造修配業、印刷機械製造修配業、包裝機械製造修配業、建築機械設備製造修配業、輸送機械設備製造修配業、污染防治設備製造修配業、空油壓零組件製造修配業等，可見其含蓋的範圍甚大。

機械設備製造修配業與各機械設備製造業之關係如下圖 2.1 所示：(註 1)

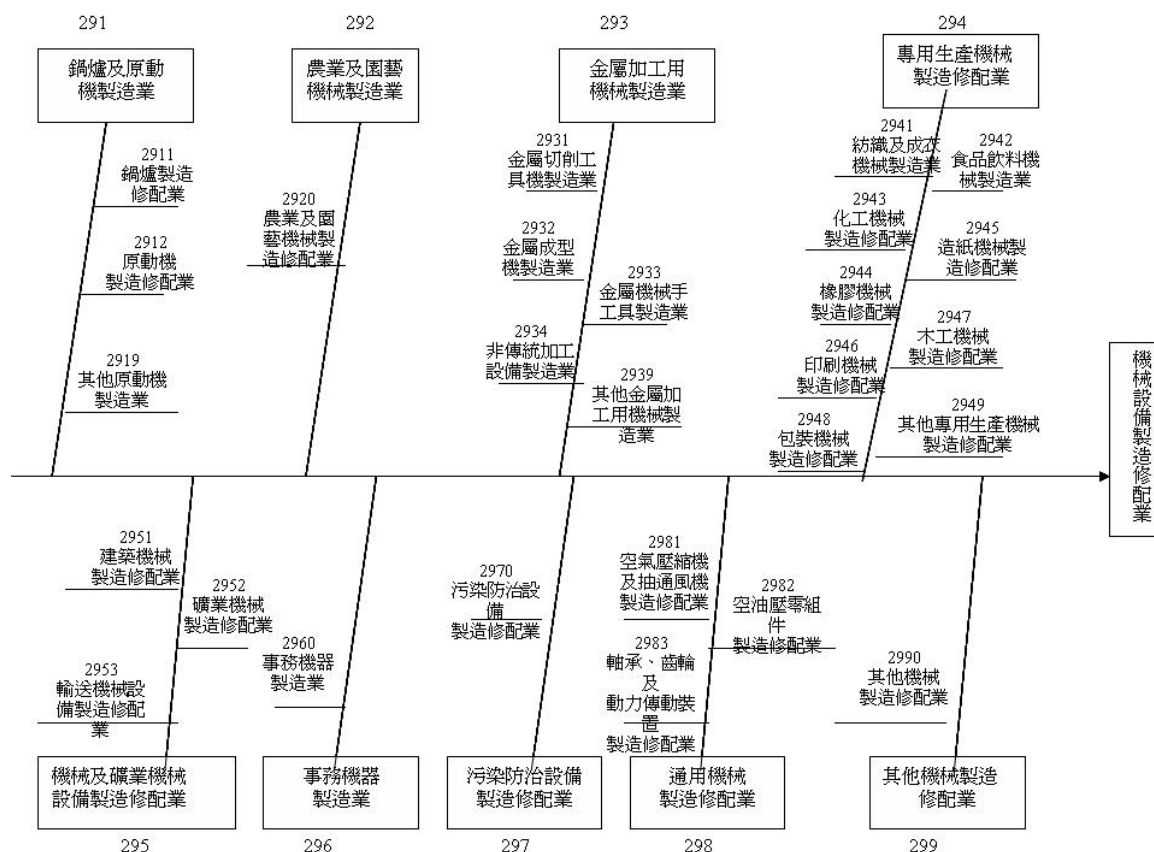


圖 2.1 機械設備製造修配業相關行業魚骨圖

從上圖可知我國的機械設備製造修配業體系，由於為下游的企業，因此大多由中小企業組成的產業聚落，上下游的分工完整，創造出舉世聞名的經營彈性與效率，成為其他開發中國家想發展該國機械工業效法的對象。但也因業者未在產銷上繼續突破，及擴大研發能量的投資，正面臨產品同質性太高，彼此在國際市場殺價競爭的產業危機。

使用之機械、設備，在危險性機械設備方面有3噸以上固定式起重機，使用之車輛機械方面為1噸以上堆高機，特殊工作場所方面通常為具有粉塵、噪音、有機溶劑、特化物質之作業環境，其中粉塵、噪音危害來自於研磨、切削作業，有機溶劑、特化物質之危害則來自於塗裝作業，而一般常用機械為CNC銑床、CNC車床、CNC鑽床、線割機、衝壓機、磨床、砂輪研磨機與塗裝、烘乾設備等，常用化學品方面為切削油、放電油、潤滑油、離型脫模劑、甲苯、二甲苯、松香油、漆料等。

綜合上述各類機械設備業廠商主要製造流程，如圖 2.2 所示。

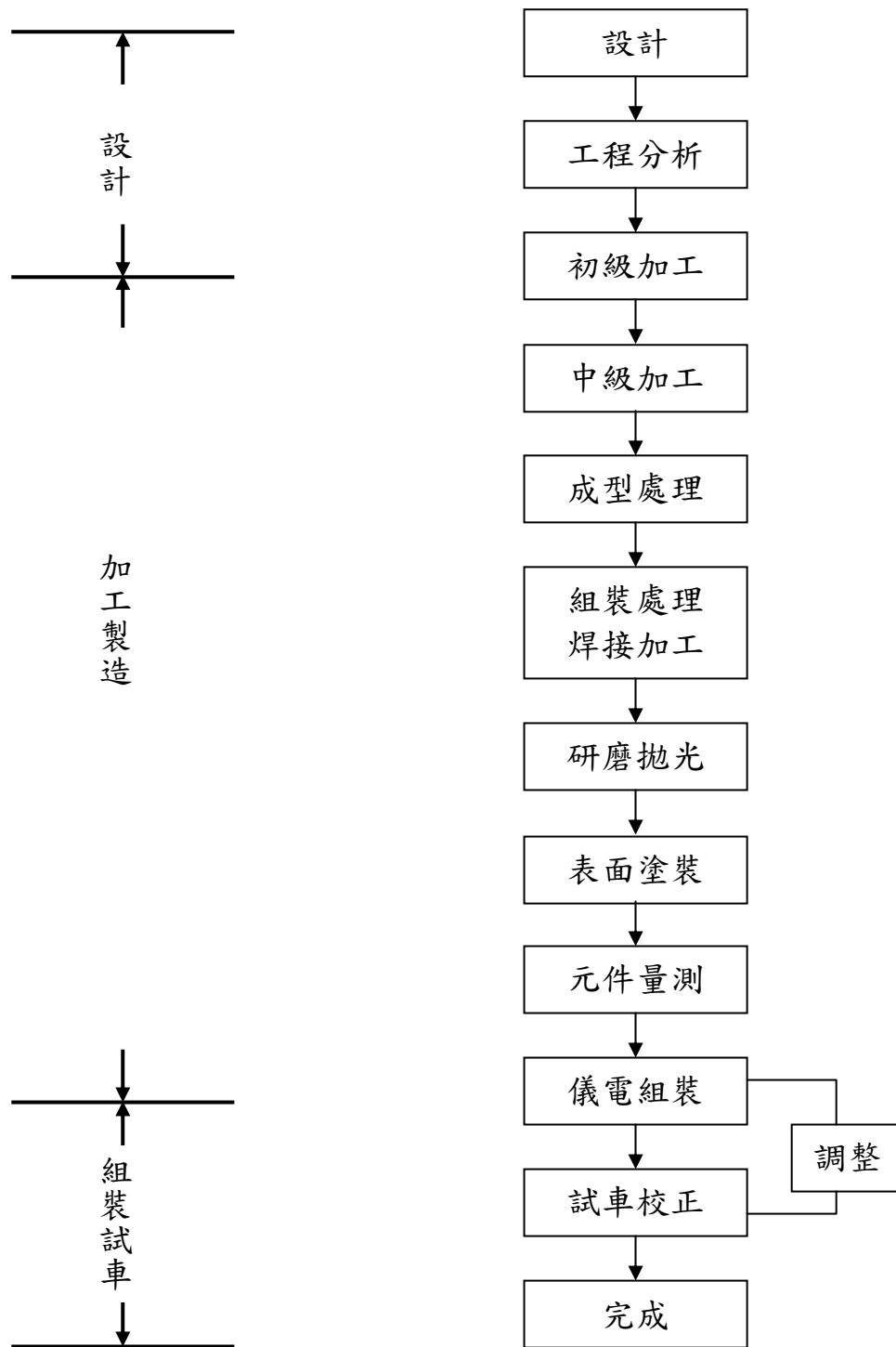


圖 2.2 機械設備製造修配業之綜合生產流程圖

第二節 潛在危害分析及預防對策

一、機械設備製造修配業之潛在危害分析如下：

機械設備業製程所使用之生產機具，包括CNC車床、CNC銑床、鑽床、線割機、磨床、砂輪機、固定式起重機、1噸以上堆高機，而所使用之化學品即可燃性氣體以有機溶劑、潤滑油等化學物質，與乙炔、氬氣、氫氣、二氧化碳等工業高壓氣體為主。故主要危害特性為切割傷、夾捲、碰撞、感電、噪音、粉塵、異物入眼、接觸危害物、工業高壓氣體氣爆等潛在危害。



圖2.3 全自動衝孔機作業時衝模與工件撞擊所產生之聲響往往大於90分貝，為作業環境主要之噪音源



圖2.4 工作母機作業時切削所產生之鐵屑飛濺，及傳動機構旋轉部位若未加以防護，經常造成異物進入眼睛及捲入事故



圖 2.5 零件製造過程中，由工作人員進行表面噴塗作業



圖 2.6 工作人員依設計圖尺寸使用剪床裁切適當尺寸之工件

故主要危害特性為切割傷、夾捲、碰撞、感電、噪音、粉塵、接觸危險物，及有害物、工業高壓氣體氣爆等潛在危害；另外歷年職災案例統計顯示，可燃性氣體爆炸、一般機械夾捲、墜落及電氣機具感電等災害件數較多。所以若未做好安全衛生管理工作，不但嚴重影響企業永續經營，甚至造成社會經濟成本龐大損失。下圖 2.4 為製造過程中，需要使用氧氣及乙炔進行焊接，所以作業現場經常可見上述兩種氣體鋼瓶。



圖2.7 作業現場經常可見的氧氣及乙炔鋼瓶

二、以上所述之危害分析彙整如下表：

機械設備製造修配業主要危害分析表		
作業別	危害來源	危害種類
設計	1. 作業場所配置 2. VDT電腦終端機	1. 人因工程危害 2. 工作壓力危害
工程分析	1. VDT電腦終端機	1. 人因工程危害 2. 工作壓力危害
初級加工	1. 切割機等手工具 2. 固定式起重機、堆高機、油壓拖板車	1. 機械撞擊、切割、夾捲 2. 積材物體倒塌、物體飛落
中級加工	1. 切割機等手工具 2. 固定式起重機、堆高機、油壓拖板車	1. 機械撞擊、切割、夾捲 2. 積材物體倒塌、物體飛落
成型處理	1. 電（氣）動工具、固定式起重機、油壓拖板車 2. 板材、零件	1. 機械撞擊、切割、夾捲 2. 積材物體倒塌、物體飛落 3. 組裝時噪音危害
組裝處理焊接加工	1. 電（氣）動工具、電（氣）焊機、研磨機 2. 板材、零件	1. 機械撞擊、切割、夾捲 2. 焊接時光及熱危害 3. 焊接時金屬燻煙等粉塵危害 4. 組裝時噪音危害
研磨拋光	1. 研磨機、拋光機 2. 半成品	1. 機械撞擊、切割 2. 半成品物體倒塌 3. 研磨拋光時產生粉塵危害
表面塗裝	1. 氣動噴漆設備 2. 油漆	1. 噴漆時吸入有害物 2. 噴漆室可燃性氣體濃度過高，產生火災爆炸危害
元件量測	1. 測量機 2. 半成品	1. 機械撞擊 2. 人因工程危害

儀電組裝	1. 手工具 2. 各項電氣零組件	1. 機械撞擊、夾捲 2. 感電危害
試車校正	1. 該項機械設備 2. 半成品	1. 機械撞擊、切割、夾捲 2. 校正時發生感電危害
成品	1. 堆高機、固定式起重機 2. 成品	1. 機械撞擊 2. 成品物體倒塌
出貨	1. 堆高機、固定式起重機、貨車 2. 成品	1. 機械撞擊 2. 成品物體倒塌

三、一般設備常見機電缺失與改善對策

1. 一般動力運轉機械、危險性機械、電氣設備皆未設置基本安全防護裝置，例如：電焊機未依法令規定裝設自動電擊防止裝置（如下圖2.8所示）、帶電接點未以絕緣護套隔離、供電系統未裝設漏電斷路器及接地系統，極易因工作人員不當接觸而產生感電事故。改善時應確認電焊機已加裝自動電擊防止裝置，帶電接點應以絕緣護套隔離。



圖2.8 電焊機未加裝自動電擊防止裝置

2. 特殊作業人員皆未配備個人防護具，例如：噴塗作業之工作人員若不願配戴或配戴錯誤的呼吸防護具（如下圖 2.9 所示），有機揮發性氣體將經由呼吸道及皮膚侵入人體而產生有機溶劑中毒事故。改善時應要求作業人員配戴濾毒罐式之呼吸防護具，以有效隔離有機揮發性氣體

對人體呼吸道的危害。



圖2.9 噴塗作業之人員未佩戴正確之呼吸防護具

3. 一般車輛機械常見缺失及改善對策：

(1) 常見缺失：

- ① 車輛機械未設置安全防護與警示裝置。
- ② 未落實上述機械、設備之自動檢查作業。
- ③ 各作業現場，皆疏於配備個人防護具、急救藥品、緊急應變搶救器材。
- ④ 日常操作之機械、設備缺乏安衛意識，亦未落實機械、設備之安全操作訓練。

(2) 改善對策

- ① 一般動力運轉機械、危險性機械、電氣設備應需設置護欄、護圍、跨橋等設備。
- ② 特殊作業人員必需依其工作形態、性質及危害物種類配備適當之個人防護具。
- ③ 使用有機溶劑等化學物質必須在通風良好的工作環境下作業，必要時需設置局部排氣裝置，使有害氣體經由護罩、排氣管、抽風機排出室外，必要時需於排氣系統尾端加裝空氣過濾設施，以免造成空氣污染（如下圖2.10所示）。例如：噴塗作業或粉塵作業之工作場所設置局部排氣裝置，將有機揮發性氣體或粉塵排出工作區域，可避免產生有機溶劑中毒事故或職業病之發生。



圖2.10 有機溶劑作業場所無通風排氣設施

- ④車輛機械應標示出空重、載重及固定荷重，且設置安全防護與警示裝置。
- ⑤落實機械、設備之自動檢查作業。
- ⑥在各作業現場，需配備足夠個人防護具、急救藥品、緊急應變搶救器材，並確保清楚明瞭其使用方法。
- ⑦日常操作之機械、設備需加強安衛意識，且必需落實機械、設備之操作訓練。

4. 一般設備常見安全管理缺失：

中小企業之機械設備製造修配業常見安全管理缺失有各級人員安衛教育訓練不足、製程安全管理制度不良承攬管理不良、健康管理不良、化學品管理不良；機械設備安全防護不良、噪音作業、高壓電氣設備安全防護裝置不良、傳動機械安全防護裝置不良、固定式起重機、升降機等危險性機械設備，堆高機安全防護裝置不足及自動檢查、點檢作業不良、粉塵、噪音作業管制措施、有機溶劑作業環境等改善不良及作業環境測定未落實等；在安衛教育訓練方面，特殊作業教育訓練、主管階層安衛教育訓練、現場作業人員訓練等多不合規定，例如：固定式起重機需依其荷重噸數依法設置合格操作人員、吊掛作業人員、取得設備執照，並實施自動檢查，吊鉤上之安全舌片更需維持正常可用狀態。



圖 2.11 吊鉤上之防滑舌片應維持正常可用之狀態

5. 機械及其處理作業缺失及改善對策

註 1：由於機械設備製造修配業的範疇相當的大，這些工作危害及預防除與機械設備製造修配使用的工作機有關外，相關的衛生危害預防亦與其加工物品、加工過程有關，這些安全衛生注意事項可參考附錄壹--機械及其處理之共同安全衛生事項。

參考文獻：

註 1：工業局 92 年機械設備製造修配業安全衛生自主管理手冊。