

第四章、金屬製品製造業(手工具)

金屬製品製造業之特定製程範圍為從事金屬手工具及裝配於手工具或工具機之可互換工具製造之行業均屬之，如刀、鋸、螺絲起子、虎頭鉗、扳手、耙、鋤、鑽頭、沖床沖頭、銑刀等製造。鎖具及鑰匙等製造之鍛造、研磨、熱處理、表面處理等製程。

第一節 產業特性介紹

手工具一般定義係指以手操作為主，用於物品的組立、分解、修理、檢查、調整等作業之工具，用途十分廣泛。隨著世界工業化程度不斷提升，手工具業非但不是夕陽工業，未來前景更為看好。我國手工具是外銷導向產業，同時與美國、日本並列為世界三大手工具外銷國。主要出口產品為套筒扳手、螺絲起子、手工具組及手鉗類等產品。

手工具依動力區分，可分為手動手工具（及一般金屬手工具）、電動手工具及氣動手工具三大類，國內以手動手工具產值為最大。

手動手工具：依功能區分，又有木工工具、電工工具、水管工具、油漆工具、泥水匠工工具、量測工具、車輛修護工具、花園工具及家用工具。主要之外銷工具為千斤頂、套筒扳手、板鉗及扳手、手鉗、槌及螺絲起子。

電動工具：手提電動工具包括電鑽、電鋸、電剪、電動套筒扳手、電磨機、除銹機等。

氣動工具：主要產品包括氣動扳手(如圖 4.1)、氣鑽(如圖 4.2)、氣動起子、氣動噴槍、氣動槌子(如圖 4.3)、氣動拋光機(如圖 4.4)、氣動研磨機(如圖 4.5)等。



圖 4.1 氣動扳手



圖 4.2 氣鑽



圖 4.3 氣動槌子



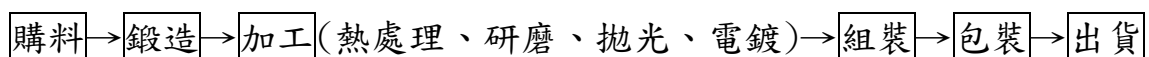
圖 4.4 氣動拋光機



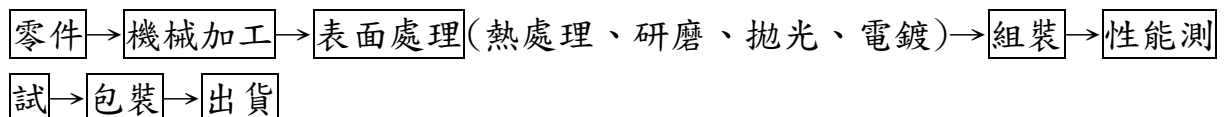
圖 4.5 氣動研磨機

目前國內一般手工具廠商，多數集中在中南部的台中縣市、彰化縣。電動工具業者多集中在台中縣市、台北縣、桃園縣等地。氣動工具業者則分布於台北地區；廠商大多為中小企業，且以外銷導向為主。出口市場主要是美國及加拿大，約佔五至六成；至於主要進口國則為日本、大陸、德國及越南等，進口產品以鋸片、手鉗類及其他手工具為主。手工具工業主要的原材料為鋼棒、鋼板片，材質包括：碳鋼、低合金鋼、工具鋼、鉻釩鋼、鉻鉬鋼及各種合金鋼。

手動手工具一般製造流程如下：



氣動手工具一般製造流程如下：



第二節 潛在危害分析及預防對策

以下就各式手工具製造過程中所可能面臨之危害作簡單的分析：

金屬製品業主要危害分析表		
作業別	危害來源	危害種類
鍛造	1. 鍛造爐、起重機、堆高機 2. 原料	1. 機械撞擊 2. 高溫、熱危害 3. 噪音危害
機械加工	1. 機械加工機、起重機、堆高機、沖床、鑽床 2. 相關零組件	1. 機械撞擊、切割、夾捲 2. 積材物體倒塌、物體飛落
熱處理	1. 熱處理爐、起重機、堆高機 2. 半成品	1. 機械撞擊 2. 高溫、熱危害
研磨	1. 研磨機 2. 半成品	1. 機械撞擊、切割、夾捲 2. 研磨時產生噪音、粉塵危害
拋光	1. 拋光機 2. 半成品	1. 切割、夾捲 2. 拋光時產生噪音、粉塵危害
電鍍	1. 電鍍槽、起重機 2. 半成品	1. 機械撞擊、夾捲 2. 作業人員吸入電鍍酸液
組裝	1. 組裝相關手工具、堆高機 2. 半成品	1. 切割、夾捲 2. 人因工程危害
性能測試	1. 測試相關機具 2. 半成品	1. 感電危害 2. 人因工程危害
包裝	1. 包裝機、拖板車、堆高機 2. 成品	1. 機械撞擊 2. 成品物體倒塌
出貨	1. 貨車、堆高機 2. 成品	1. 機械撞擊 2. 成品物體倒塌

一、原物料進料與倉儲

手工具之原物料種類甚多，絕大部份需要購入鋼卷(如圖 4.6)，進廠放置於倉儲區域(如圖 4.7)隨時應用固定式起重機吊掛至加工製程。



圖 4.6 加工用鋼卷儲放區



圖 4.7 各式物料倉儲區

二、工件尺寸裁切

鋼卷需置放於轉盤上，並將鋼料牽引至連續加工機上(如圖 4.8)，以裁切為可加工尺寸大小之工作件。



圖 4.8 鋼卷轉盤架及連續加工機

三、零件衝製及加工

工作件需送入各式衝床衝壓成型(如圖 4.9)，並應用各式自動化加工機械進行精密加工(如圖 4.10)。



圖 4.9 工件衝壓成型



圖 4.10 自動化精密加工

四、零組件組裝

經加工完成之零組件送至組裝製程逐步組裝成成品，並使用有機溶劑清理表面油污(如圖 4.11)。



圖 4.11 成品組裝及表面油污清理

五、性能測試

組裝完成之成品需經由性能測試以確認已達到客戶之要求，並裝箱待出貨。氣動手工具的作業現場，則需隨時提供足夠壓力的空氣壓力管線與設施(如附圖 4.12)，以實施品質檢驗。



圖 4.12 空壓機管路系統與壓縮空氣儲存槽

六、出貨

裝箱完成之成品用堆高機於裝貨碼頭區(如圖 4.13)上貨至貨櫃車。



圖 4.13 裝貨碼頭區

可能發生之危害型態及應有之安全防護措施：

1. 原物料進料時將會使用固定式起重機吊升鋼卷等原物料，於作動路線易因動線規劃不當而發生碰撞、物體飛落等事故。建議作好動線規劃，人員切勿暴露於吊升動線中。
2. 倉儲區常會使用堆高機或其他揚升輔助器材協助零物料之定位或取用，易發生堆高機於行進間撞擊事故或揚升行程中物體飛落等事故。故需定期實施自動檢查及安全教導，以確認設備為正常且具安全性，作業人員之安全意識足夠並依安全作業程序作業。

3. 鋼卷於上架(轉盤)過程可能因人員肢體暴露於轉盤與鋼卷間而發生夾擊、壓傷等事故。故轉盤上架作業應有防止夾壓傷之硬體安全設計及安全工作方法。
4. 工件需使用剪床、裁床等機械進行尺寸裁切，作業人員易因機械上之安全防護設施未裝或失效，而造成切割、夾捲、壓傷等事故。故機械上已設置之安全裝置需於作業前檢討及確認其安全性，落實實施作業前檢點。
5. 作業人員於牽引穿接鋼板至裁切機械上時，易因與鋼板銳利的毛邊接觸而發生切割傷事故。故需要求作業人員配戴防割安全護具，並實施安全教導。
6. 零組件成型過程將會大量使用衝床，衝製過程因鋼性物品撞擊而產生高度噪音，若作業人員未作好聽力防護將會產生聽力損失。故需實施噪音作業環境測定、特殊作業健康檢查及採行噪音防制措施改善噪音作業環境，選擇適當之個人聽力防護具並要求作業人員確實配戴。
7. 衝床上之衝模更換時易換模作業不慎而發生壓傷事故。故應執行工作安全分析，確認安全作業方法後製作成安全作業程序(SOP)並實施教育訓練及安全觀察。
8. 操作衝床或自動化機械時若安全防護(例如：雙手啟動開關、光電開關、磁簧開關、安全防護罩等)不足或失效時，易發生捲夾、壓傷、感電等事故。故機械上已設置之安全裝置需於作業前檢討及確認其安全性，落實實施作業前檢點。
9. 組裝過程易因長期使用工具或不當使力，造成肌肉骨骼之累積性人因性傷害。故需要選用或設計符合人體工學之工具或輔助器具。
10. 使用化學物質擦拭成品表面之作業，易因作業人員未使用耐溶劑安全手套而造成體內暴露，長時間暴露之下易發生人體器官病變或衰竭。故需要實施有機溶劑作業環境測定、特殊作業健康檢查及採取有機溶劑危害防制措施(例如：裝設局部排氣裝置)改善有機溶劑作業環境，選擇適當之個人有機溶劑防護具並要求作業人員確實配戴。

11. 儲存、使用化學物質之場所未裝設局部排氣裝置時，有害的揮發性氣體將蓄積於室內作業空間，易造成有機溶劑中毒事故。故應依生產線之佈線狀況設計安裝局部排氣裝置，將有害的揮發性氣體排出室內作業空間，並定期實施自動檢查以確認其排氣效益。
12. 空壓機及壓縮空氣儲存槽及其管路，易因零件銹蝕而造成飛出傷人之事故。故需要定期執行設備及管路之自動檢查。
13. 在裝貨碼頭作業時易因人車混雜於一處而發生撞擊事故。故需將人車動線作妥善規劃，嚴禁非裝載作業人員禁止進入，實施宣導及設置張貼公告牌。
14. 裝貨過程易發生貨櫃位移而造成墜落事故。故可於每個貨櫃停放格設置四個三角輪檔，要求貨櫃車司機將車輛停放完成後務必將輪檔置放於輪下。