

壹、機械職群【職群概論】教學活動設計

| | | | |
|--|---|--------------------------------------|-------------------|
| <p>單元名稱</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. 機械職群之基本介紹及職業安全與道德 2. 機械的定義、種類與機械工業的介紹 3. 機械加工方法 4. 機械製造程序 5. 生產自動化 | <p>教學時間</p> | <p>3 節/150 分鐘</p> |
| <p>單元內容</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1-1.機械群實習科目介紹 1-2.機械群未來升學進路介紹 1-3.安全的工作態度 1-4.敬業合作之職業道德 2-1.機械的定義 2-2.機械的種類 2-3.機械工業的重要性與未來發展 3-1.傳統加工法介紹 3-2.非傳統加工法介紹 4-1.機械加工程序介紹 4-2.製造業生產流程 4-3.金屬成形方法 5-1.數值控制機械簡介 5-2.機電整合概論 | | |
| <p>學生學習條件分析</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1.在教學前學生已透過各種生活的經驗，初步理解製造業人員的工作內容。 2.在教學前學生已透過觀看或閱讀新聞媒體等的報導，初步理解世界推動工業 4.0 的發展。 3.在教學前學生已透過國民教育九年一貫課程，習得自然科等相關課程的知識，包括：物理、化學及生物。 | | |
| <p>教學地點</p> | <p>機械工場或教室</p> | | |
| <p>單元目標</p> | | <p>具體目標</p> | |
| <p>【認知】 1.學生能認識機械群的分科及技能領域。</p> | | <p>1-1.學生能列舉技術型高中機械群科歸屬表中至少三個科別。</p> | |

| 單元目標 | 具體目標 |
|---|---|
| <p>2.學生能認識機械群未來升學進路。</p> <p>3.學生能認識安全的工作習慣與敬業合作之職業道德。</p> <p>4.學生能認識機械的定義與種類。</p> <p>5.學生能認識機械工業的重要性與未來發展。</p> <p>6.學生能認識傳統加工法與非傳統加工法。</p> <p>7.學生能認識機械加工程序與製造業生產流程。</p> <p>8.學生能認識金屬成形方法。</p> <p>9.學生能認識數值控制機械的基本概念。</p> | <p>1-2.學生能列舉機械群實習科目的領域別中至少三個領域。</p> <p>2-1.學生能說出技術型高中的主要升學進路。</p> <p>2-2.學生能正確說出至少三個多元升學管道。</p> <p>3-1.學生能正確說出三種安全的工作防護裝備。</p> <p>3-2.學生能說出敬業合作的職業態度。</p> <p>4-1.學生能正確說出機件、機構與機械的差異。</p> <p>4-2.學生能正確說出三種機械的種類。</p> <p>5-1.學生能說出機械工業對現代人類生活的重要性。</p> <p>5-2.學生能正確說出工業 4.0 所具備的三大基礎：物聯網（網際網路）、雲端運算、大數據。</p> <p>6-1.學生能正確說出至少三個傳統加工方法。</p> <p>6-2.學生能正確說出至少三個非傳統加工方法。</p> <p>7-1.學生能正確說出一般的機械加工程序。</p> <p>7-2.學生能正確說出製造業的生產流程。</p> <p>8-1.學生能正確說出至少三個金屬成形方法。</p> <p>8-2.學生能舉出三種金屬成形方法所製造的產品。</p> <p>9-1.學生能說出數值控制的定義。</p> |

| 單元目標 | 具體目標 |
|---|---|
| <p>10.學生能認識機電整合的基本概念。</p> <p>【情意】</p> <p>11.學生能表現出學習機械加工的興趣。</p> | <p>9-2.學生能區別出數值控制機械、電腦數控制機械的差異。</p> <p>10-1.學生能正確說出三個機電整合系統架構的基本動作：量測、判斷、驅動。</p> <p>10-2.學生能舉出三種機電整合技術的應用例。</p> <p>11-1.學生能積極參與教學活動，注意聆聽講解。</p> <p>11-2.學生能主動參與討論並發表自己的意見與看法。</p> |

| 具體目標 | 教學活動歷程 | 教學方法 | 時間分配 | 備註 |
|---------|---|------|-------|----|
| | 《第 1~3 節課》 | | | |
| | 【準備活動】 | | | |
| | 一、教師 | | | |
| | （一）擬定教學目標。 | | | |
| | （二）準備教材及書面資料。 | | | |
| | （三）準備教學相關用物及設備。 | | | |
| | （四）確認教學方法及時間安排。 | | | |
| | 二、學生 | | | |
| | （一）預習本單元的課程內容。 | | | |
| | （二）剪短指甲、不配戴任何飾品、穿著工作服及長褲、穿著工作鞋或球鞋、頭髮束成馬尾或包頭，必要時夾黑色髮夾。 | | | |
| | （三）攜帶課本及相關文具。 | | | |
| | （四）儀態良好，衣著乾淨整齊。 | | | |
| | 【發展活動】 | | | |
| | 一、引起動機 | | | |
| | 請學生分享生活中的各式跟機械相關的工具及用品？對於製造業人員的第一印象為何？ | | | |
| | 二、提示主題 | | | |
| 1-1、1-2 | （一）介紹機械群的分科及技能領域內涵。 | 講述法 | 5 分鐘 | |
| 2-1、2-2 | （二）介紹機械群未來升學進路。 | 講述法 | 25 分鐘 | |
| 3-1、3-2 | （三）講述並分享安全的工作態度敬業合作之職業道德。 | 示範法 | | |
| 4-1、4-2 | （四）介紹機械的定義與機械的種類。 | 問答法 | | |
| 5-1、5-2 | （五）介紹機械工業的重要性與未來發展。 | | | |
| 6-1、6-2 | （六）介紹傳統加工法與非傳統加工法。 | | | |
| 7-1、7-2 | （七）介紹機械加工程序與製造業生產流程。 | | | |
| 8-1、8-2 | （八）講述金屬成形方法。 | | | |

| | | | | |
|---------|--|-----|--------|--|
| 9-1、9-2 | (九) 介紹數值控制機械。 | | | |
| 10-1 | (十) 講述機電整合概論。 | | | |
| 10-2 | | | | |
| | 三、說明內容 | 講述法 | 100 分鐘 | |
| 1-1、1-2 | (一) 配合教材及書面資料，講述技術型高中機械群分科及技能領域。 | 示範法 | | |
| 2-1、2-2 | (二) 配合教材及書面資料，講述機械群未來升學進路。 | | | |
| 3-1、3-2 | (三) 配合教材及書面資料，講述安全的工作態度敬業合作之職業道德。 | | | |
| | (四) 配合教材及書面資料，講述機械的定義與種類。 | | | |
| 4-1、4-2 | | | | |
| | (五) 配合教材及書面資料，講述機械工業的重要性與未來發展。 | | | |
| 5-1、5-2 | | | | |
| 6-1、6-2 | (六) 配合教材及書面資料，講述傳統加工法與非傳統加工法。 | | | |
| 7-1、7-2 | (七) 配合教材及書面資料，講述機械加工程序與製造業生產流程。 | | | |
| 8-1、8-2 | (八) 配合教材及書面資料，講述金屬成形方法。 | | | |
| 9-1、9-2 | (九) 配合教材及書面資料，講述數值控制機械。 | | | |
| 10-1 | (十) 配合教材及書面資料，講述機電整合概論。 | | | |
| 10-2 | | | | |
| | 【綜合活動】 | 講述法 | 20 分鐘 | |
| 11-1 | 一、學生分享本課程的上課心得，看到什麼？聽到什麼？ | 回饋法 | | |
| 11-2 | 二、學生以 5 人為一個討論群組，分享家長或親友工作行業，包括：從事什麼行業？工作內容是什麼？對於製造業人員的印象為何？ | | | |
| | 三、授課教師透過各組的經驗分享，提出自己的觀點，達到教學相長的目標。 | | | |

貳、知識單

| 知識單 | | 編號：機械-1-1/知 | |
|--|---|-------------|---------|
| 單元名稱 | 1. 機械職群之基本介紹及職業安全與道德 2. 機械的定義、種類與機械工業的介紹 3. 機械加工方法 4. 機械製造程序 5. 生產自動化 | 教學使用地點 | 機械工場或教室 |
| <p>【單元簡介】</p> <p>本單元內容主要為介紹技術型高中機械群的分科及技能領域、未來升學進路、機械工作時須具備的職業道德為原則、並示範機械場所中應具備的安全及衛生觀念，期許學生透過課程的講授及示範後，能開啟對於機械行業工作特性的認識，作為日後思考生涯規劃時的參考。</p> <p>【學習目標】</p> <ol style="list-style-type: none"> 一、學生能認識並說出機械職群分科及技能領域。 二、學生能認識並說出機械職群未來升學進路。 三、學生能認識並說出安全的工作態度和敬業合作之職業道德。 四、學生能認識並說出機械的定義與種類。 五、學生能認識並說出機械工業的重要性與未來發展。 六、學生能認識並說出傳統加工法與非傳統加工法。 七、學生能認識並說出機械加工程序與製造業生產流程。 八、學生能認識並說出金屬成形方法。 九、學生能認識並說出數值控制機械的基本意義。 十、學生能認識並說出機電整合的基本概念。 <p>【相關知識】</p> <ol style="list-style-type: none"> 一、機械群實習科目 <ol style="list-style-type: none"> (一) 類群科歸屬：技術型高級中等學校設有工業類、商業類、農業類、家事類、海事水產類、藝術與設計類等六類。 工業類設有機械群、動力機械群、電機與電子群、化工群、土木與建築群等五群，所謂群是指以相同屬性科別形成之專業群集。機械類群科歸屬表，如表 1 所示。 | | | |

表 1 機械類群科歸屬表

| | |
|------|---|
| 類別 | 工業類 |
| 群別 | 機械群 |
| 適用科別 | 機械科、*鑄造科、*板金科、*機械木模科、*配管科、*模具科、機電科、製圖科、生物產業機電科、電腦機械製圖科。 |

註：*表示該科別為產業特殊需求類科。

- (二) 課程架構：機械群課程架構除部定必修一般科目各領域科目須開設外，並規劃群共同專業及實習科目(如圖 1 所示)、技能領域課程(如表 2 所示)，另校訂科目(含一般科目、專業科目及實習科目)由各校自訂。

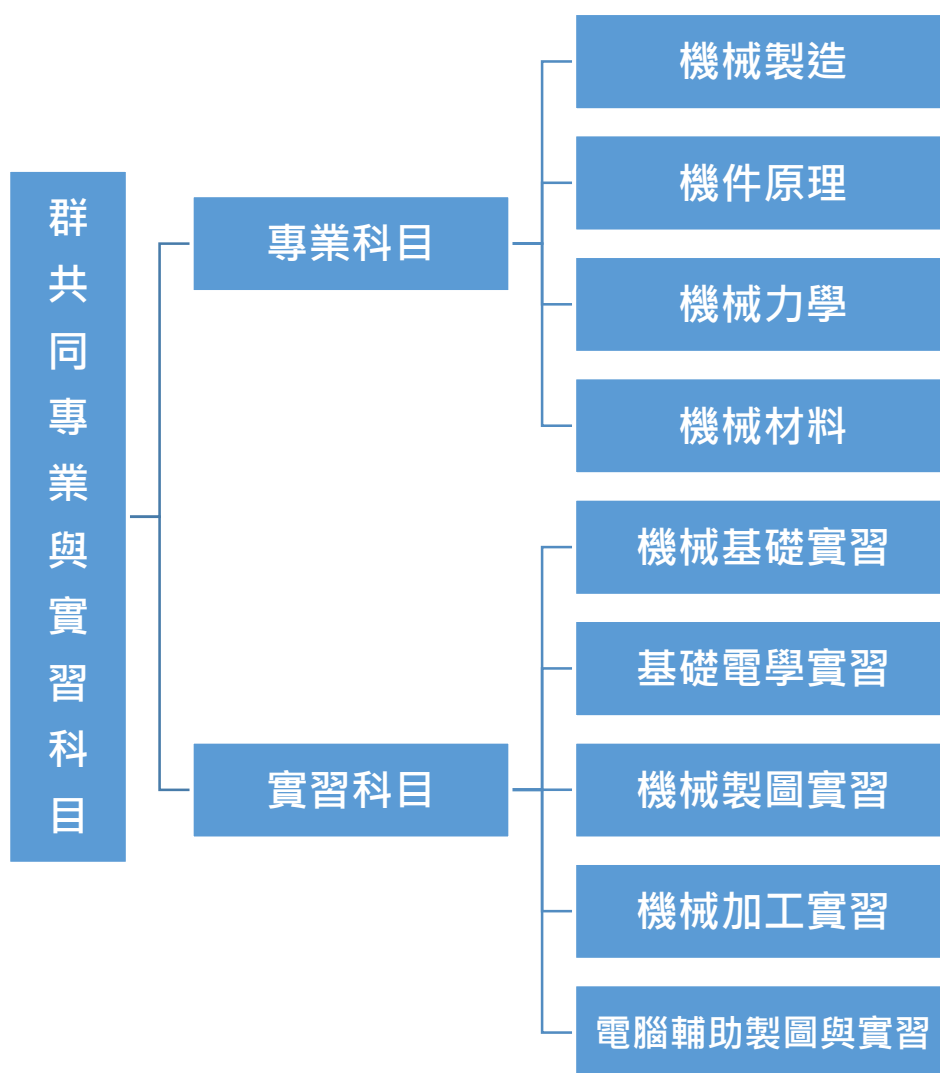


圖 1 機械群共同專業及實習科目架構圖

表 2 技能領域課程一覽表

| 科目屬性 | 技能領域名稱 | 科目名稱 | 適用科別 |
|----------------------------|------------------|---|-------------------|
| 部 定 實 習 科 目 | 數值控制 技能領域 | 1.電腦輔助設計實習(3) 2.數值控制機械實習(3) | 機械科 模具科 機電科 |
| | 精密機械製造 技能領域 | 1.電腦輔助製造實習(3) 2.綜合機械加工實習(3) | 機械科 模具科 |
| | 模型設計與鑄造 技能領域 | 1.鑄造實習(4) 2.模型製作實習(4) 3.數值控制機械實習(3) | 鑄造科 機械木模科 |
| | 電腦輔助機械設計 技能領域 | 1.機械工作圖實習(3) 2.實物測繪實習(3) 3.電腦輔助設計實習(3) 4.電腦輔助機械設計製圖實習(3) | 製圖科 電腦機械製圖科 |
| | 自動化整合 技能領域 | 1.氣油壓控制實習(3) 2.機電實習(4) 3.機電整合實習(4) | 機電科 生物產業機電科 |
| | 金屬成形與管線 技能領域 | 1.金屬成形實習(4) 2.銲接實習(4) 3.金屬管線實習(4) | 板金科 配管科 |

影片介紹：

1. 選技職,好好讀,有前途-技職教育宣導-機械群 (1')機械群科別介紹
<https://www.youtube.com/watch?v=gIJyMxKfqaE>
2. 選技職,好好讀,有前途-技職教育宣導-機械群 (1'50"~4'00")課程架構介紹
<https://www.youtube.com/watch?v=QbkjZWj3b6E>

二、四技二專升學進路

科技校院四年制及專科學校二年制簡稱四技二專，是技術型高級中等學校畢業生主要升學進路。四技修業 4 年，畢業後與大學同樣授予學士學位證書；二專修業 2 年，畢業後授予副學士學位證書。

四技二專主要入學方式包含甄選入學、聯合登記分發、技優入學、科技校院繁星計畫、申請入學（招收高中生）及經教育部核准辦理之各校單獨招生等多元入學管道，升學管道流程圖如圖 2 所示。

四技二專甄選入學、四技二專日間部聯合登記分發及部分四技二專進修部單

獨招生學校皆可採計四技二專統一入學測驗成績，考生只須參加一次統一入學測驗，即可享有多個升學管道的機會，因此考生除了報考統一入學測驗之外，記得要再另外報名參加採計統測成績之招生管道，才可獲得分發錄取的機會。

此外，曾參加技藝、技能競賽得獎，或是取得乙級以上技術士證的同學，還可參加技優入學。技優入學分為技優保送入學及技優甄審入學兩種入學管道，讓具備技能專長、實作能力的優秀學生擁有更寬廣的升學機會。

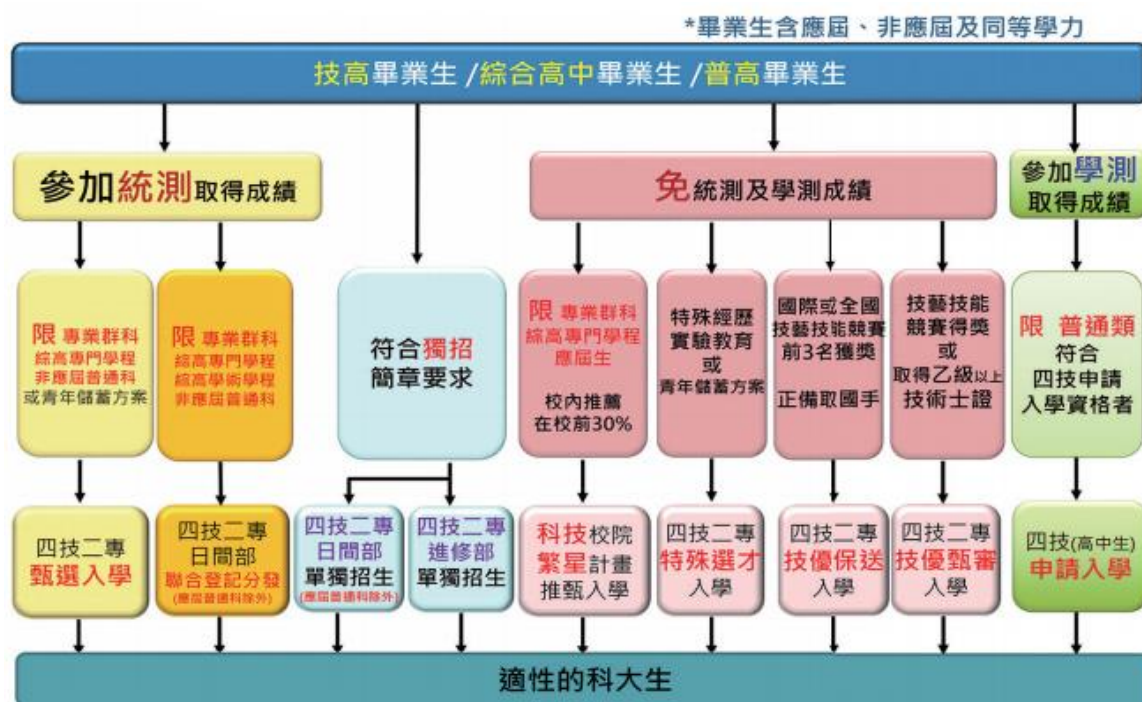


圖 2 四技二專升學管道流程圖
(圖片取自技專校院招生策略委員會)

三、安全的工作習慣與敬業合作之職業道德

從事機械行業工作時，技術人員通常必須操作各類型手工具或機器來進行加工，在工作的場合裡，為避免遭受工作傷害及減輕職業危害，必須穿戴適當的個人防護裝備，例如：安全帽、工作服、手套、護目鏡、耳塞或耳罩…等，如圖 3 所示。

工作場所中太過高分貝的噪音將會造成聽力受損，也會引起情緒不穩、血壓升高、降低學習及工作效率，甚至容易發生工作意外事故。因此公司負責人於工作場所中應該要採取適當措施來隔離會產生強烈噪音之機械設備，而員工則必須養成正確配戴防音防護具的習慣，並定期接受聽力檢查，才能保持聽力健康。

個人防護多注意 作業安全增保障

~穿著工作服安全第一步~



圖 3 個人工作安全防護裝備圖

(圖片取自 <http://esc.hwh.edu.tw/files/14-1009-41257,r11-1.php?Lang=zh-tw>)

影片介紹：

1. 別讓工作謀殺你的聽力-106 年簡訊 11 月動畫 (47")

https://www.youtube.com/watch?v=_kh6Xtc57sk&feature=emb_logo

2. 我的兒子總是高人一等-108 年職業安全衛生數位教材

<https://www.youtube.com/watch?v=2X3daNSu0Sg>

職場的素養，是除專業能力外應具備的工作素養，例如：倫理素養、基本禮儀、溝通協調、人際關係及專業本分等。在職場上除了展現專業能力外，在面臨客戶的服務，同事的相處時，溝通協調能力是相當的重要，另外領導能力的素養，也是不能或缺的。如果能夠具備良好的職場素養，便能使人對工作更有認同感與成就感。

敬業精神是一種工作的態度，對自我工作的認同，讓自我樂於工作，找到工作的價值。工作是沒有貴賤之分，對自己所屬的工作負責，盡全力完成自己的工作，並且將自己目前的工作，當成是一生的事業看待，這便是敬業的精神。最簡單的工作態度，如守時、守法、守分等；更者，如對公司與客戶的考量，皆以公司與顧客最優先等，都是敬業精神的展現。

要成為公司主管最愛的員工，把握以下幾個原則，將讓你職場工作更加順利又順心：

1. 解決問題，而不是抱怨問題。
2. 把事情做的更好，而不是只是做好。
3. 把不知道的事先學會，再提出問題。
4. 積極面對問題，而不是為失敗找藉口。
5. 永遠知道在正確的時間做正確的事。

四、機械的定義與種類

機械中任何一個機器零件稱之為「機件」(Machine Parts)，例如螺釘、螺帽、齒輪、鍵...等。如圖 4 所示。



圖 4 連接機件-螺釘

(圖片取自台科大圖書，機件原理 I)

機構 (Mechanism) 為剛體 (一物體受外力作用時其形狀依然不變) 之組合而成，動其中一個機件則其他機件將作預期之相對運動，所以機構須具備下列兩個條件：

- (一) 機構由三個以上機件的組合體。
- (二) 組成機構的機件，必須能做預期運動或限制運動。

機械 (Machine) 是兩個以上機構的組合體，除了能傳達力量與運動外，並能將輸入的各種能量變成有效的功，如汽車、飛機、縫紉機、洗衣機、冷氣機及各種工作母機 (車床(如圖 5 所示)、鑽床、銑床) 等。

由以上之說明，可知機械必須具備下列四個條件：

- (一) 必為兩個以上機構之組合體。
- (二) 組成之各部分機件常被視為剛體。
- (三) 組成之各部分機件間必有一定可預期之相對運動或拘束運動。
- (四) 組成之各部分機件可把輸入之能量變成有效的功。



圖 5 機械-車床
(圖片取自自由時報)

五、機械工業的重要性與未來發展

一般而言，臺灣產業的分級可分為初級產業 (農、林、漁、牧、礦)、二級產業 (工業：鋼鐵、機械、傢俱、建材...等製造業)、三級產業 (服務業：營建業、律師、百貨公司、醫院)，機械工業是位於產業發展史上的第二階段，其涵蓋範圍非常

廣，是臺灣經濟發展上不可或缺的產業。

機械工業是典型技術密集工業，也是國家的重要關鍵工業，所以機械工業素有「工業之母」的美譽。

機械工業所包含的內容有廣義與狹義之分。廣義包括一般機械(如紡織機械、化工機械、工具機、冷凍空調設備、空氣壓縮機、機械元件...等)、電氣機械(如資訊與通訊產品、家電產品、電子產品、發電機、馬達、變壓器及電路開關...等)、運輸工具(汽車、機車、自行車、火車、船舶、飛機等及其附件)、精密器械(如照相機、望遠鏡、醫療設備、鐘錶...等)及金屬製品等；狹義是指各個產業直接用於生產的機械設備及輔助設備，包括金屬加工機械、產業機械、專用生產機械、電子生產設備、通用機械、輸送與自動化設備、金屬模具、其他機械與零組件等。

影片介紹：

機械工程篇 (0'00"~3'05")

<https://www.youtube.com/watch?v=kqGsM8kLJjE>

工業 4.0 英文為：Industry 4.0，意思是「第四次工業革命」。以工業發展的歷史來看，從工業 1.0 使用蒸氣為動力，出現機械代替勞力(手工)；工業 2.0 以電氣為主要動力，進入電氣化時代(大量生產)；工業 3.0 以電腦協助人力製造，進入數位控制時代(自動化生產)；到了工業 4.0，則是以「智慧製造」為革命重點。

「智慧製造」是將物聯網、數位化工廠、雲端服務、通訊等技術緊密扣合，創造虛實整合的製造產業，徹底改變舊有的製造思維。工業 4.0 的價值是利用物聯網、感測技術技術連結萬物，機械與機械、機械與人之間可以相互溝通，將傳統生產方式轉為高度客製化、智慧化、服務化的商業模式，可以快速製造少量多項的產品，因應快速變化的市場。

發展工業 4.0，轉型智慧製造，需要以下三大基礎：

(一) 物聯網(網際網路)：自動化系統必須透過 RFID 辨識技術、紅外線感應、光線掃描、定位系統等技術，連結所有物品，讓彼此之間訊息能夠交流，建立智慧識別、定位管理的工作系統。

在臺灣，物聯網逐漸應用在產品製造、節能減碳、品質管理上等，例如設備監控、原料庫存等領域，都得到良好的效果。

(二) 雲端運算：雲端運算是一種可以隨時隨地配置資源的公共空間，能夠以最低成本管理、使用，大致分為三類：公共雲、私有雲、混合雲。

目前在工業設計、工業模擬、線上軟體、數據中心等需要大量運算能力的領域，有很好的應用機會，例如模擬汽車碰撞等，企業不用購買昂貴的軟體，只需要支付平

臺商服務費用，就可使用如 CAD、CRM 等軟體，替企業節省了不少的成本。

(三) 大數據：數位化的時代，人的一舉一動都會留下數據，因此可從數據中可以看見人類的行為模式，從中找出市場需求，成為企業未來提高競爭力、創新力與盈餘的重要關鍵。

運用工業 4.0 的實例如 Nike 引進 Grabit 製鞋機器人，縮短了製鞋舌的製程，以往以人工製作鞋舌大約需要花費 10~20 分鐘完成，現在改以 Grabit 機器人只需要 50~75 秒，效率幾乎是人工速度的 20 倍；以往汽車設計師都會透過紙張或電腦 CAD 軟體繪畫草圖，現在頭戴式 VR 裝置和控制器，讓 Ford 設計師，可以跳過 2D 的設計工序，直接進入 3D 設計以節省時間。而世界各地設計師們，只要戴上 VR 裝置就可以將自己的想法透過檔案互相分享，並即時看到他人的修改和意見。上述有關工業 4.0 之圖說如圖 6 所示。

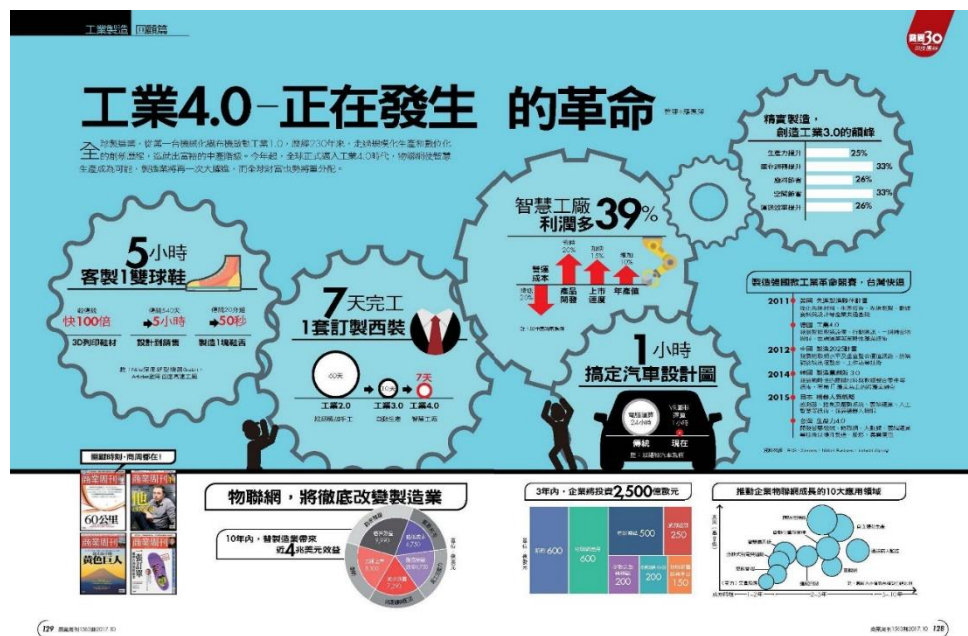


圖 6 工業 4.0—正在發生的革命
(圖片取自商業周刊第 1563 期)

影片介紹：

【90 秒看懂】為什麼你要認識「工業 4.0」？台灣轉型新力量 (0'03"~2'08")

<https://www.youtube.com/watch?v=m1K0o5OqvHQ>

臺灣是全世界第四大工具機出口國，僅次於德國、日本及義大利。機械業從 2017 年突破兆元後，每年有 1000 億元的成長。2018 年機械業前三大出口對象為中國、美國、日本；而生產值達到 1.18 兆元，成長約 7.3%，持續創下歷史新高，目標在 2025 年實現生產值 2 兆元。

政府推動『智慧機械產業推動方案』，透過導入機器人、物聯網、大數據、虛實整合系統（CPS：Cyber-Physical-System）、精實管理、3D 列印、感測器等智慧增值元素，以加速產業界導入自動化、數位化及智慧化。

根據經濟部工業局 2019-2021 智慧機械產業專業人才需求推估調查，智慧機械業者認為未來三年最需要的人才為機械設計工程師、電控設計工程師、機電整合工程師，人才需求分布圖如圖 7 所示。

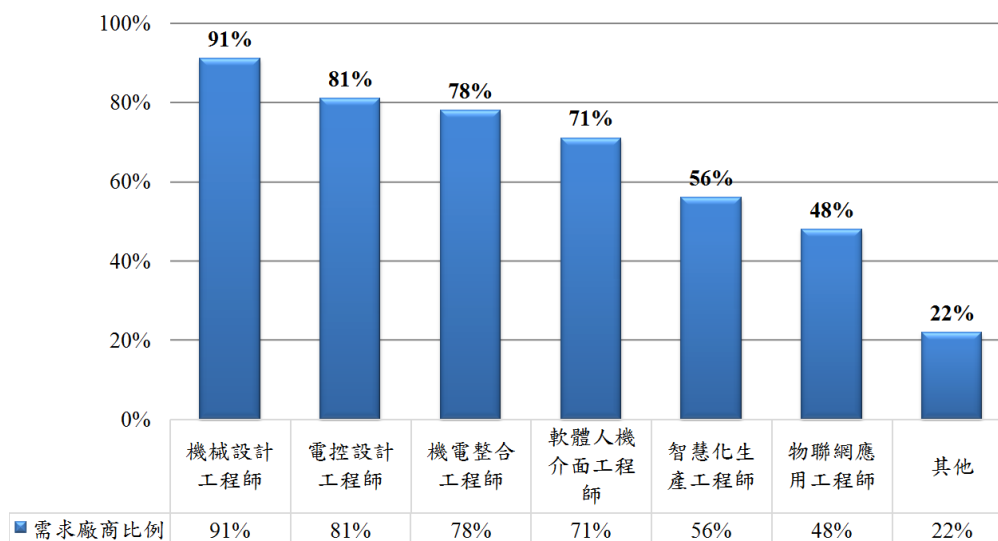


圖 7 智慧機械產業關鍵人才需求分布圖

（圖片取自經濟部工業局 2019-2021 產業專業人才需求推估調查）

六、傳統加工法與非傳統加工法

機械工業通常使用各類型機器設備來製造及生產機件，可區分為傳統加工法及非傳統加工法。

- （一）傳統加工法：利用機械能與熱能進行加工，包含了鑄造、切削（車、銑、刨、磨、鑽等）、塑性成形、銲接等。如圖 8 所示。

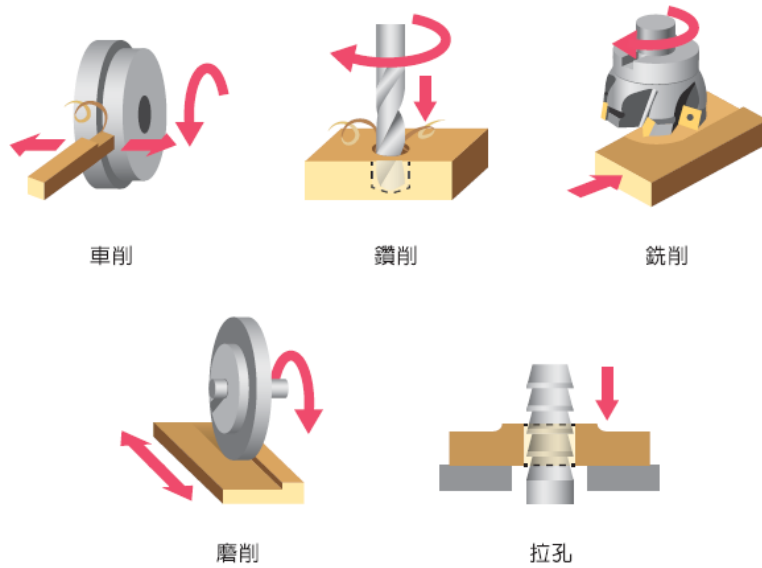


圖 8 傳統加工方法
(圖片取自全華圖書，機械製造上冊)

影片介紹：

1. 日本的精密机械加工技术 2 — 车削 旋盤 Lathe (0'03"~1'45")車床加工
<https://www.youtube.com/watch?v=H3CaMDuBxWU>
2. 日本的精密机械加工技术 3 — 磨削 研削 Grinding (0'20"~1'05")磨床加工
<https://www.youtube.com/watch?v=UxkehX56YMK>

(二) 非傳統加工法：是指傳統車、鉗、銑、鉋、磨等加工以外的一些新機械加工方法的總稱，是利用電能、熱能、光能、聲能、化學能等其他能量來對工件進行加工的一些方法。常見的非傳統加工方法有放電加工 (Electrical Discharge Machining, EDM)、雷射加工 (Laser Beam Machining, LBM)、電子束加工 (Electron Beam Machining, EBM)、超音波加工 (Ultrasonic Machining, USM)、電化加工 (Electro-chemical Machining, ECM)、化學銑切 (Chemical Milling, CHM) …等。如圖 9 所示。

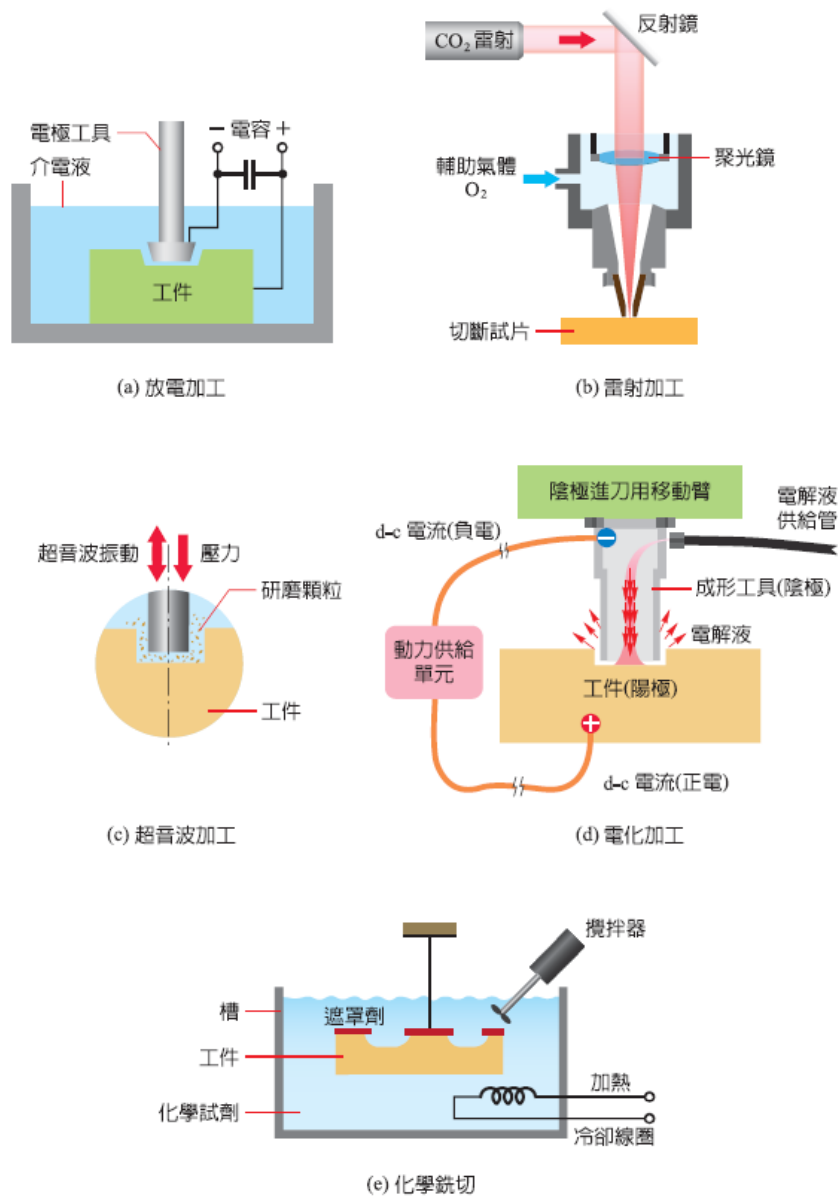


圖 9 非傳統加工方法
(圖片取自全華圖書，機械製造上冊)

七、機械加工程序與製造業生產流程

(一) 機械加工程序：將材料加工後製成機件，再將各機件組裝成機構或機械的過程。如圖 10 為一部切割機的加工程序圖。

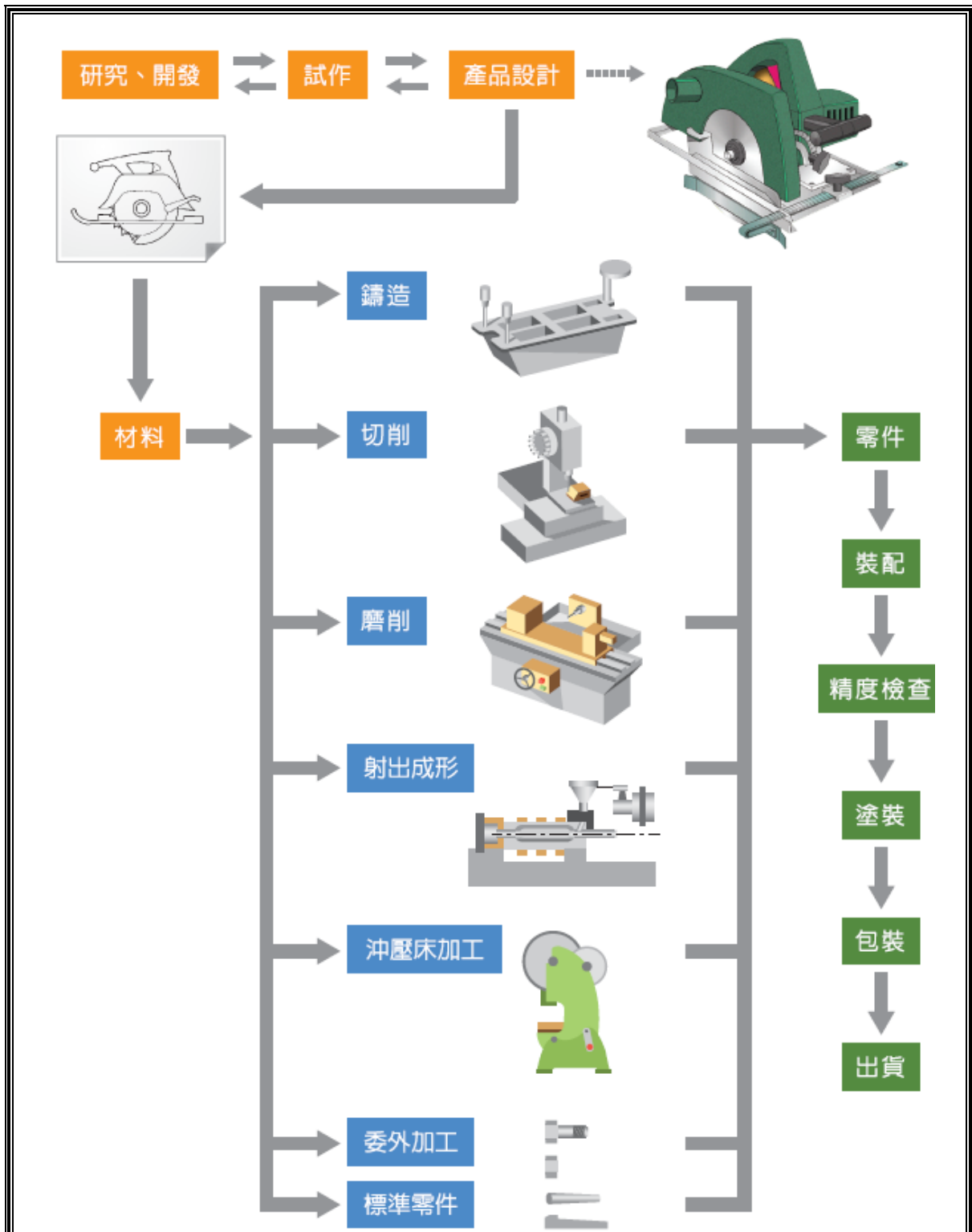


圖 10 切割機機械加工程序
 (圖片取自全華圖書，機械製造上冊)

(二) 製造業生產流程：製造業業者一般會依據客戶訂單個別進行設計及生產流程規劃，製造業者接受到客戶提供之生產圖面後，進行相關報價及審核，再回覆予客戶，客戶接受業者的報價後下訂單，業者則開立後續加工製程，機件加工期間則進行製程的檢驗，若成品不良則再回饋至製程進行改善，若為良品則進行後續加工並做產品表面處理，各機件加工完成後之成品再進行成品檢驗，若為良品則可開始出貨。生產流程圖，如圖 11 所示。

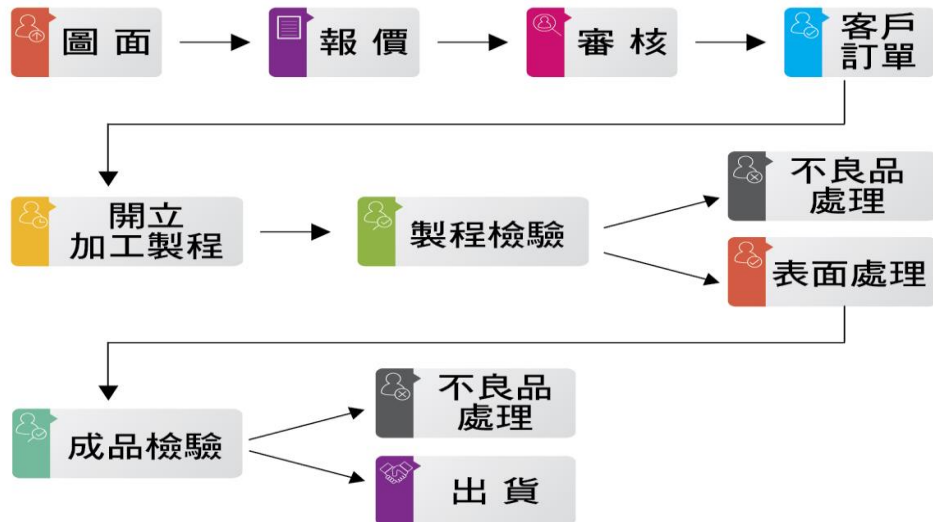


圖 11 製造業生產流程

(圖片取自政高工業股份有限公司 <http://www.jenggau.com.tw/process.html>)

八、金屬成形方法

相較於切削式的傳統式加工法及電化能式的非傳統加工法，機械加工方法另有金屬成形法，各類型成形方法如下：

(一) 鑄造：將液態金屬或塑膠澆注到與零件形狀、尺寸相應的鑄模中，等待熔液冷卻凝固後，即獲得毛坯或零件的生產方法。鑄造產品如佛像、玩具公仔（如圖 12 所示）、戒指…等。



圖 12 鑄造成品圖-玩具模型

(圖片取自維基百科 <https://reurl.cc/Mddvxm>)

影片介紹：

老師傅的 40 年藝術品脫蠟鑄造工藝—日營五金鑄造廠 (0'05"~1'50")

<https://www.youtube.com/watch?v=6uzjsgJHtg4&feature=youtu.be>

(二) 塑性成形：

1. 鍛造：利用鍛壓機械對金屬坯料施加壓力，使其產生塑性變形以獲得具有一定機械效能、一定形狀和尺寸鍛件的加工方法。鍛造產品如菜刀、劍、板手、高爾夫球桿頭（如圖 13 所示）…等。

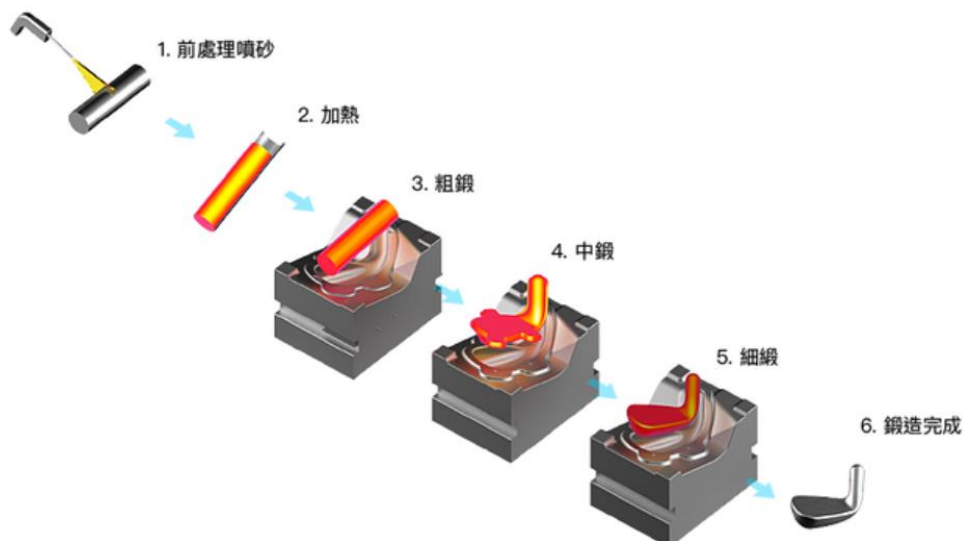


圖 13 鍛造成品步驟圖-高爾夫球桿頭

(圖片取自復盛應用 <https://www.fusheng-precision.com/blank-1>)

2. 滾軋：將金屬坯料通過一對旋轉軋輥的間隙（各種形狀），因受軋輪的壓縮成型軋製使材料截面減小而長度增加的加工方法。滾軋產品如金屬板（如圖 14 所示）、火車鐵軌、H 型鋼、鋼筋、螺釘…等。



圖 14 滾軋成品圖-鐵皮屋用金屬板

（圖片取自泰聯企業有限公司 <https://reurl.cc/144Y2Y>）

影片介紹：

Steelmaking: Rolling (0'05"~2'17")

https://www.youtube.com/watch?v=6xnKmt_gsLs&feature=emb_logo

3. 擠製：坯料在三向不均勻壓應力作用下，從模具的孔口或縫隙擠出，使其橫截面積減小、長度增加的加工方法。擠製的產品有鋁管、銅管、電腦 CPU 上的散熱片…等（如圖 15 所示）。

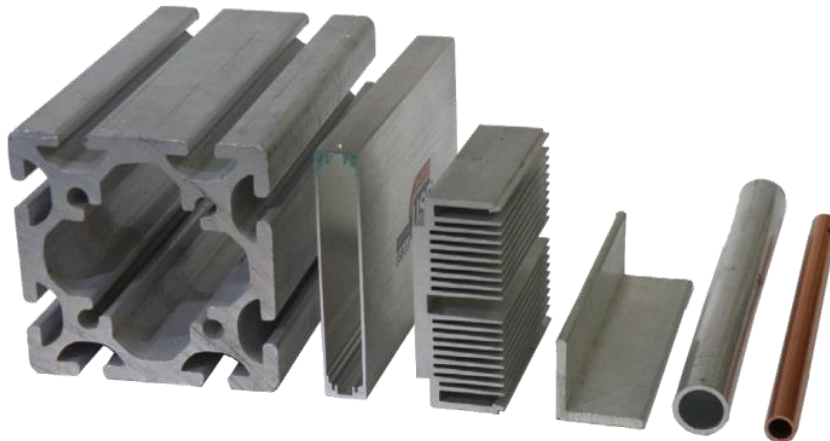


圖 15 擠製成品

（圖片取自龍騰文化，機械製造 I）

影片介紹：

Titanium and Stainless Steel Extrusions Process (0'00"~0'50")

https://www.youtube.com/watch?v=7qiDJ5U4uRc&feature=emb_logo

4. 抽拉：用外力將金屬坯料從小於坯料斷面的模具孔中拉出，來獲得相應的形狀和尺寸的製品的加工方法。抽拉的產品有金屬線…等（如圖 16 所示）。

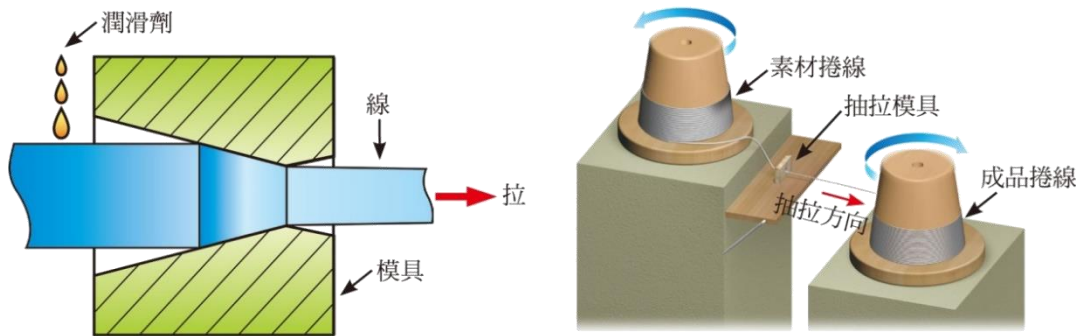


圖 16 線的抽拉

（圖片取自龍騰文化，機械製造 I）

影片介紹：

COLDRIIVE 2MV - Cold Rolling Line - Schnell Spa (0'15"~2'20")

https://www.youtube.com/watch?v=wZpspWycQLQ&feature=emb_logo

5. 衝壓：靠壓力機和模具對板材、帶材、管材和型材等施加外力，使其產生塑性變形或分離，從而獲得所需形狀和尺寸的工件（衝壓件）的成形加工方法。衝壓的產品有汽車外殼、不鏽鋼餐盤（如圖 17 所示）…等。

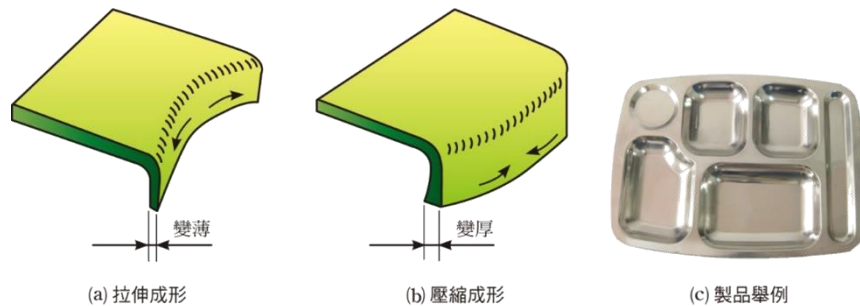


圖 17 衝壓產品-不鏽鋼餐盤

（圖片取自龍騰文化，機械製造 I）

影片介紹：

油壓沖床 - 汽車鈹金成型(深抽) Car Part Stamping Process (0'05"~1'50")

<https://www.youtube.com/watch?v=HzY8oerjXNc>

(三) 粉末冶金：取金屬或用金屬粉末（或金屬粉末與非金屬粉末的混合物）作為原料，經過成形和燒結，製造金屬材料、複合材料以及各種型別製品的工藝技術，製程如圖 18 所示。粉末冶金的產品有多孔性之自潤軸承、陶瓷濾心、氣壓消音器…等。

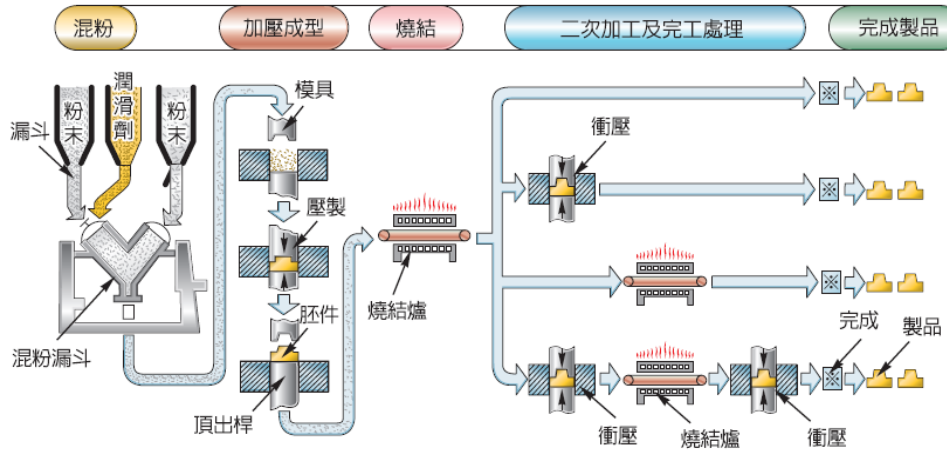


圖 18 粉末冶金製程

(圖片取自虹銘股份有限公司)

影片介紹：

上銀滾珠螺桿.保來得粉末冶金 台零件揚名 世界翻轉中第 35 集 20160612 (1'18"~4'50") <https://www.youtube.com/watch?v=nqJF4yluhk>

(四) 3D 列印：是快速成型技術的一種，使用粉末狀金屬或塑料等可黏合的材料，通過逐層列印的方式來建構物體的技術，產品如圖 19 所示。



圖 19 3D 列印產品

(圖片取自立體智動精密機器股份有限公司)

九、數值控制機械

傳統的工作母機，是透過技術人員的雙手來操作機器進行加工，而所謂「數值控制」，就是利用數值資料來控制機器，執行一系列預期的動作，其數值資料為字母、數字、斜線、逗號、分號…等。英文為 Numerical Control，簡稱 NC，技術人員要做的則是利用數值資料來編寫 CNC 程式。

電腦數值控制，是將數值控制的功能，加上電腦（Computer）來執行機器的動作，使其運算技術層次提高，具有計算、記憶、判斷與比較等功能。英文為 Computerized Numerical Control，簡稱 CNC。

電腦數值控制機械，是將工具機上，裝上一套電腦數值控制系統，運用各種途徑輸入的數值資料來控制工具機的運轉，進而完成預期的加工工程。目前常用的 CNC 工具機有：CNC 車床、CNC 銑床（如圖 20 所示）、CNC 磨床、CNC 衝床、CNC 放電加工機、CNC 線切割機，與綜合切削中心機（Machine center）簡稱 M/C，雕刻機、雷射加工機、三次元測量儀…等，也進入 CNC 的領域。

直接式的數值控制系統（DNC），乃是使用”大型”中央控制電腦，同時控制數臺 CNC 工具機的動作，亦即 CNC 工具機群結合主控制之大型電腦。使用數值控制機械所加工的產品非常多元，採用 CNC 銑床加工的生活用品 HTC One 系列與 Apple iPhone 手機、iPad 平板的金屬外殼…等。



圖 20 電腦數值控制機械-銑床
（圖片取自技職 3.0）

影片介紹：

1. Inside the Design: Creating the HTC One M8 (0'18"~1'20")

https://www.youtube.com/watch?reload=9&time_continue=54&v=yvjxdbvJhqQ&feature=emb_logo

2. iPhone 7 – Design (0'38"~1'00")

<https://www.youtube.com/watch?v=aEh0cJCwmTc>

十、機電整合概論

機電整合 (Mechatronics) 是取機械 (mechanical) 的字首加電子 (electronics) 的字尾組合而成。此字於 1969 年由日本川崎電氣 (YASKAWA Electric) 首先提出機電整合觀念，是將設備系統中的機械、電機及電子等系統作整合。直到 1980 年後挾著日本超強之經濟實力，機電整合一詞也在世界流行開來。機電整合是一門整合資訊、機械、電機、電子、電力、通訊的整合性技術 (integration technology)，因此，機電整合主要是藉由信號傳輸與回授控制，將多種工程技術整合，為完成自動控制目的而發展的一種系統工程技術。

機電整合的系統架構，大致上分為量測、判斷、驅動等三種基本動作。首先以感測器作量測後，再以控制器作判斷，最後控制致動器令機構完成所規劃的動作，以達到自動化機構的目的。

機電整合的應用主要在設計、製造及控制精巧機構 (如磁碟機、照相機等)、自動化機械 (如：CNC 工具機、機器人、機械手臂，如圖 21 所示) 或各式各樣之自動化產業機械等必需用到之關鍵技術。例如：微電腦控制的車子，電子點火的引擎，遙控的冷氣機，自動選曲的雷射唱盤，自動聚焦照相機，工廠自動化、夾娃娃機…等。



圖 21 機械手臂

(圖片取自 DIGITIMES 科技網)

影片介紹：

機電整合之自動化科技工作坊（機器怪手工作坊）（1'22"~2'12"）

https://www.youtube.com/watch?v=tOsn7UKFvRE&list=PLacwowu_YdI2SRpmxILasTrDJ19TcRsv3&index=11

【參考資料】

1. 教育部 (民 110 年 8 月 19 日)。十二年國民基本教育技術型高級中等學校群科課程綱要－機械群。
2. 技訊網 2020。科技校院四年制及專科學校二年制-109 學年度四技二專招生資訊查詢。技專校院招生策略委員會。民 109 年 8 月 14 日，取自：https://www.youtube.com/watch?v=_kh6Xtc57sk&feature=emb_logo
3. 李金泉、蕭景祥、鄭世岳、魏榮男 (2018)。新職業安全衛生概論 (第二版)。新北市：文京。
4. 勞動部勞動及職業安全衛生研究所 (民 107 年 8 月 20 日)。別讓工作謀殺你的聽力-106 年簡訊 11 月動畫。民 109 年 8 月 14 日，取自：<https://www.ilosh.gov.tw/menu/1223/1235/1238/14563/>
5. 臺北市勞動檢查處 (民 108 年 7 月 26 日)。我的兒子總是高人一等-108 年職業安全衛生數位教材。民 109 年 8 月 14 日，取自：<https://www.youtube.com/watch?v=2X3daNSu0Sg>
6. 財團法人國家政策研究基金會 (民 96 年 3 月 20 日)。台灣機械業的發展。謝明瑞。民 109 年 9 月 2 日，取自：<https://www.npf.org.tw/2/1512>
7. vtc (民 102 年 4 月 26 日)。機械工程篇。channelvtc。民 109 年 9 月 2 日，取自：https://www.youtube.com/channel/UC5sLwn8mwb2j_GpsNvjXqqA
8. SEMI Taiwan (民 108 年 1 月 14 日)。工業 4.0 大全，從淺到深一篇搞懂它！。SEMI 國際半導體產業協會。民 109 年 8 月 14 日，取自：<https://www.semi.org/zh/blogs/technology-trends/industry-4.0>
9. 商業周刊 (民 106 年 10 月 26 日)。[圖解] 工業 4.0—正在發生的革命。羅惠萍。民 109 年 9 月 5 日，取自：<https://www.businessweekly.com.tw/Archive/Article/Index?StrId=65730&fbclid=IwAR0Dx0dFjRc3RZ4uiKapOMI9B74v8smRzZqHltMXv16vNHH7CbQCdgaUQ7o>
10. 天下雜誌 (民 104 年 1 月 5 日)。為什麼你要認識「工業 4.0」？台灣轉型新力量。天下雜誌 video。民 109 年 8 月 14 日，取自：<https://www.cw.com.tw/video/video.action?id=5&from=search>
11. 經濟部工業局 (民 108 年 2 月)。2019-2021 智慧機械產業專業人才需求推估調查摘要。產業人才發展資訊網電子報，10。民 109 年 9 月 4 日，取自：https://www.italent.org.tw/ePaperD/9/ePaper20190100015?fbclid=IwAR1qmc9_2qH1t6hhwPtRpfA00twMnU1XZlbarCUPxKHMGe6lK2xX6QL4wUY
12. 北美智權 (民 108 年 3 月 13 日)。智慧機械加持，台灣機械業 2025 年挑戰產值

- 2 兆元。北美智權報，232 期。吳碧娥。民 109 年 9 月 4 日，取自：
http://www.naipo.com/Portals/1/web_tw/Knowledge_Center/Industry_Economy/IPNC_190313_0704.htm?fbclid=IwAR0OqZ5ds0cBNDEW2_pqFVdUSnDB15lgTpjGkFrZ_zqFOkPcrtYWPhgYFmg
13. 木村製作所 (民 99 年 9 月 3 日)。日本的精密机械加工技术 2 — 车削 旋盤 Lathe。木村製作所。民 109 年 8 月 14 日，取自：<https://www.youtube.com/watch?v=H3CaMDuBxWU>
14. 木村製作所 (民 99 年 9 月 3 日)。日本的精密机械加工技术 3 — 磨削 研削 Grinding。木村製作所。民 109 年 8 月 14 日，取自：<https://www.youtube.com/watch?v=UxkehX56YMk>
15. 王千億、王俊傑 (2019)。機械製造上冊。新北市：全華圖書。
16. 林英明、徐文法、林彥伶 (2019)。機械製造上冊。新北市：全華圖書。
17. 加點製造 (民 107 年 10 月 29 日)。老師傅的 40 年藝術品脫蠟鑄造工藝一日營五金鑄造。加點製造。民 109 年 8 月 14 日，取自：<https://mag.addmaker.tw/2018/10/29/%E8%80%81%E5%B8%AB%E5%82%85%E7%9A%84%E8%97%9D%E8%A1%93%E5%93%81%E8%84%AB%E8%A0%9F%E9%91%84%E9%80%A0%E5%B7%A5%E8%97%9D-%E6%97%A5%E7%87%9F%E4%BA%94%E9%87%91%E9%91%84%E9%80%A0%E5%BB%A0/>
18. 姜禮德 (2011)。機械製造上 I。新北市：龍騰文化。
19. Plymouth Tube Co. (民 98 年 8 月 11 日)。Titanium and Stainless Steel Extrusions Process。PlymouthTubeCo。民 109 年 8 月 14 日，取自：https://www.youtube.com/watch?v=7qiDJ5U4uRc&feature=emb_logo
20. SchnellSpa (民 104 年 5 月 19 日)。COLDRIVE 2MV - Cold Rolling Line - Schnell Spa。Schnell group。民 109 年 8 月 14 日，取自：https://www.youtube.com/watch?v=wZpspWycQLQ&feature=emb_logo
21. 世西恩機械 (民 105 年 12 月 27 日)。油壓沖床 - 汽車鈹金成型(深抽) Car Part Stamping Process。世西恩機械。民 109 年 8 月 14 日，取自：<http://www.scn-machinery.com/product/deep-drawing-press>
22. TVBS 世界翻轉中 (民 105 年 6 月 12 日)。上銀滾珠螺桿.保來得粉末冶金 台零件揚名 世界翻轉中第 35 集 20160612 世西恩機械。民 109 年 8 月 14 日，取自：https://www.youtube.com/watch?v=_nqJF4yluhk
23. 黃寶建 (2001)。了解電腦數值控制之意義與發展史。臺北市：行政院勞工委員會職業訓練局。

24. 技職 3.0 (2015)。國際技能競賽 CNC 銑床成績出爐，中華隊再添一銅牌，這屆共 5 金、7 銀、5 銅、19 優勝！(含完整獲獎名單)。民 104 年 8 月 27 日，取自：
<https://www.tvet3.info/2015-worldskills-final/>
25. HTC (2013)。Inside the Design: Creating the HTC One M8。HTC。民 109 年 8 月 14 日，取自：<https://www.youtube.com/user/HTC>
26. Apple Canada (2016)。iPhone 7 – Design。Apple Canada。民 109 年 8 月 14 日，取自：https://www.youtube.com/channel/UCE5_hf5ONW6_qy9ShfYfB4w
27. 李為民 (2001)。PLC 概論。中華科技大學機械系。民 109 年 8 月 14 日，取自：
<http://cc.cust.edu.tw/~wmlee/PLC/head.pdf>
28. DIGITIMES 科技網 (2016)。無需畏懼機器人威脅 人機協作效率更佳。民 105 年 5 月 18 日，取自：https://www.digitimes.com.tw/tech/dt/n/shwnws.asp?id=0000469999_3548u3hfl2ybtm8kzr7ub
29. NTNUCTLD。機電整合之自動化科技工作坊(機器怪手工作坊)。國立臺灣師範大學。民 109 年 8 月 14 日，取自：<https://www.youtube.com/user/NTNUCTLD>

【習題】

- (B) 1.下列哪一個非技術型高中機械群的科別？(A)鑄造科(B)動力機械科(C)機電科(D)製圖科。
- (A) 2.小明曾參加技藝技能競賽得獎，符合報名資格的入學管道不包含以下哪一個？(A)科技校院繁星(B)技優保送(C)特殊選才(D)技優甄審。
- (D) 3.下列敘述何者正確？(A)進入實習工場實作時，頭髮遮蓋住眼睛時，可以不予理會(B)操作車床進行加工時，可以不戴安全眼鏡(C)操作會旋轉的機臺(如鑽床)進行加工時可以戴手套(D)進入實習工場實作時，必須穿著工作服、工作鞋。
- (C) 4.下列哪一個物品不能稱之為機械？(A)汽車(B)車床(C)扳手(D)發電機。
- (D) 5.下列敘述何者正確？(A)工業 2.0 使用蒸氣為動力(B)工業 3.0 以電氣為主要動力(C)工業 1.0 以電腦協助人力製造(D)工業 4.0 是以智慧製造為重點。
- (B) 6.下列敘述何者屬於非傳統加工？(A)車床(B)放電加工(C)鉋床(D)鑄造。
- (A) 7.位於高雄市大樹區的佛陀紀念館擁有世界最高(50 公尺)的青銅坐佛，請問該佛像的製作方式為何？(A)鑄造(B)擠製(C)鍛造(D)抽拉。
- (C) 8.大量製作不鏽鋼餐盤的製作方式為何？(A)車削(B)鑄造(C)衝壓(D)擠製。
- (A) 9.下列有關生產製造流程順序(a.圖面 b.報價 c.加工 d.檢驗 e.出貨)，何者正確？(A) a.→b.→c.→d.→e. (B) b.→a.→c.→d.→e. (C) c.→b.→a.→d.→e. (D) d.→b.→c.→e.→a.。
- (C) 10.下列何者非塑性成形方法？(A)鍛造(B)擠製(C)鑄造(D)抽拉。
- (D) 11.下列敘述何者錯誤？(A)數值控制英文簡稱為 NC(B)電腦數值控制英文簡稱為 CNC(C)直接式的數值控制系統英文簡稱為 DNC(D)綜合切削中心機英文簡稱為 NC。
- (B) 12.下列何者非機電整合的應用？(A)數位照相機(B)傳統工具機(C)機器人(D)夾娃娃機。

參、評量準則

| 評量準則 | | 編號：機械-1-1/評 |
|------|---|-------------|
| 單元名稱 | 1. 機械職群之基本介紹及職業安全與道德 2. 機械的定義、種類與機械工業的介紹 3. 機械加工方法 4. 機械製造程序 5. 生產自動化 | |
| | 【認知學習評量指標】 | 優良可差 |
| | 一、能認識並說明機械群分科及技能領域。..... | □ □ □ □ |
| | 二、能認識並說明機械群未來升學進路。..... | □ □ □ □ |
| | 三、能認識並說明安全的工作態度和敬業合作之職業道德。..... | □ □ □ □ |
| | 四、能認識並說明機械的定義與種類。..... | □ □ □ □ |
| | 五、能認識並說明機械工業的重要性與未來發展。..... | □ □ □ □ |
| | 六、能認識並說明傳統加工法與非傳統加工法。..... | □ □ □ □ |
| | 七、能認識並說明機械加工程序與製造業生產流程。..... | □ □ □ □ |
| | 八、能認識並說明金屬成形方法。..... | □ □ □ □ |
| | 九、能認識並了解數值控制機械的基本定義。..... | □ □ □ □ |
| | 十、能認識並說明機電整合的基本概念。..... | □ □ □ □ |
| | 【情意學習評量指標】 | 優良可差 |
| | 一、能專心聆聽本課程之上課內容。..... | □ □ □ □ |
| | 二、能分享家長或親友工作行業與工作經驗。..... | □ □ □ □ |

