附件2

108年全國技能競賽職類及技能範圍

(取自第49屆全國技能競賽簡章)

## 機械類

# 1. 綜合機械(Polymechanics and Automation)

使用各種工具、刀具、量具及銑床、車床、磨床、鑽床等工具機，依照工作圖及說明加工完成各種精密之金屬、非金屬工件並裝配成具特定機械功能之組合件，依據完整的氣壓迴路及電氣迴路圖，使用各型工具，裝配各種電氣及氣壓元件、感測器及儀表等，並完成相關的配管、配線、調整及設定。依據動作要求，使用電腦或程式書寫器完成可程式控制器程式之編寫，最終整合機械、氣壓及電氣之套件，裝配、試車成具特定可程式功能之自動化機構。

# 2. 模具(Plastic Die Engineering)

一、為了兼顧模具的多樣性及國內情形，競賽規劃採取的方式為：分區技能競賽以沖壓模具為主；全國技能競賽以塑膠模具為主，並同時考量國際技能競賽之競賽方式及趨勢，將CAD/CAM/CNC加工等方式，導入塑膠模具設計及製造之情形。

二、競賽方式係依照「成品圖」利用電腦繪圖方式，進行模具的規劃、設計及繪製模具零件圖、成品圖及模具組合圖。並參照所繪模具圖的要求，使用各種手工具、拋光工具、切削刀具及精密量具等。依照模具加工之需要操作銑床、磨床、鑽床或CNC數控機械等工作母機，製作各種精密配合件及金屬模具，同時能依模具特性在所提供之生產機器執行試模或生產工作。

# 3. 集體創作(Manufacturing Team Challenge)

一、由3位選手組成團隊。

二、工作內容：

(一) 主計畫：共同集體創作一套事先公開且具創新功能之機電作品。1.機械技能：使用材料：簡單裁切之原始材料及標準機械元件。工具：手工具、電動工具、氣動工具、刀具、量具及夾治具，以不影響他人工作為限。工具機：車床、銑床、鑽床、砂輪機、銲接機、板金機械、CNC 工具機…等，視競賽場所設備而定。技能內容：設計、製造及組裝該作品。2.電子電機及自動控制：零件：標準零件。技術內容：設計所需之電路、製作所需之電路及撰寫控制程式。3.組裝調校：將加工完成之機電組件裝配成具指定功能之機電作品。4.文件資料：競賽前須完成相關文件；競賽中另須完成圖檔、操作說明書及維修手冊等文件。

(二) 意外計畫：未公開之機電作品，應用技能包括CAD、CAM、CNC銑床、車床、銑床、鑽床、板金機械、銲接機…等機械，及電子電路設計、銲接、測試等技能。

三、評分項目：競賽中之設計圖、使用說明書、維修手冊、材料成本、加工時間成本、功能項目以及意外計畫…等皆為評分之範圍。

# 4. 機電整合(Mechatronics)：

由2位選手組成團隊，能依據所提供之設計圖、流程說明書、文件、設備…等，並按照上述資料與設備之要求裝配自動控制機件暨設計PLC(或控制器)程式來控制該設備，並依圖及文件要求完成機器與控制器間之連線、測試與調校，使該設備執行所需之正確功能。需具備機械機構裝配、機械製圖、低壓配線圖、電機、電子、工業控制器、人機介面、氣壓、配線、配管、影像辨識、成本分析、流程分析、最佳化分析與工業衛生安全規則、專業規範…等相關技術與知識。

# 5. CAD機械設計製圖(Mechanical Engineering-CAD)

依最近一屆或下一屆國際技能競賽指定所使用之CAD軟體，使用ISO國際標準之規範並依照試題說明，繪製參變數之機械或機件(3D)實體圖並完成工作項目。

工作項目內容包括:工作圖、實物測繪、設計變更、組合圖、立體系統圖、機構模擬、應力分析、鋼構、熔接圖、管路、展開圖、擬真相片、展示動畫、3D列印及3D逆向掃描後的曲面資料處理(編修、轉檔與尺度註解)。

# 6. CNC車床(CNC Turning)

依照工作圖或樣品選用適當材料、刀具、夾具及工具，熟悉傳統機力車床與CNC車床包含銑削動力刀具操作，機力車床車削圓軸、溝槽、錐度、螺紋、偏心、輥花等。CNC車床設計CNC加工程式，模擬加工路徑；或經由電腦輔助設計製造系統繪製工作圖形，製作及傳輸加工程式，並能正確選擇、設置、組裝及補正必要的切削作業工具。完成鑽孔、圓軸內外徑、錐度、螺紋、溝槽等車削及曲面、多邊形、挖槽等軸徑向銑削，機械加工與組合精度必須達到0.01mm，表面粗糙度能達Ra0.4μm。

# 7. CNC銑床(CNC Milling)

能依照工作圖或實樣選用刀具、夾具、工具、量具及材料等，操作傳統銑床銑削平面、斜面、溝槽、鑽孔、鉸孔等機件加工與組合。亦能製作加工程式或應用電腦輔助設計製造系統，設計加工程式，模擬刀具切削路徑，操作CNC銑床，從事各種平面、斜面、曲面、圓弧、溝槽、鑽孔、鉸孔、螺紋及輪廓等機件加工與組合。

# 8. 冷作(金屬結構製作)(Construction Metal Works)

用手工具與機械設備將各種金屬材料之板件、型材、管件、棒材及半成品等材料，依據競賽工作圖和試題說明加工製成幾何構造物或機件。工作內容包括作業安全與衛生、放樣展開、樣板製作、落樣繪圖、瓦斯火焰切割、電離子氣切割、剪切、鋸切、鑿切磨削、鉗作加工、鑽孔、攻牙、配管安裝、冷熱作折彎或曲製、滾圓成型、組立配合、銲接、整型、研磨、校驗等作業。

# 9. 銲接(Welding)

依據國際技能競賽銲接職類技術說明。

一、 適用法規：以國際標準組織（ISO）為主，美國銲接協會（AWS）相關法規為輔。

二、 採用銲接方法：

(一)遮護金屬電弧銲接法（手工電弧銲）（111，SMAW）。

(二)氣體遮護金屬電弧銲接法（實心銲線）（135，GMAW）。

(三)包藥銲線電弧銲接法（136，FCAW-G）。

(四)惰氣遮護鎢極電弧銲接法（氬銲）（141，GTAW）。

（註：(二)、(三)銲法必要時，得採用混合氣遮護施銲）

三、競賽使用材料：

(一)低碳構造用鋼板與型鋼（管）及配件。

(二)AISI 300系列不銹鋼板與型鋼（管）及配件。

(三)AA 5000與6000系列鋁合金板與型材（管）及配件。

（填料材種類，視母材及試題型式相互搭配）

四、競賽方式：選手必須依據競賽試題，識圖並以各式手動及電動工具配合場地設備將試板前處理、組合、銲接、清潔以完成作品並供評分。識圖與銲接專業知識及工業安全與衛生部分，必要時得採總分5 %左右比例的術科筆試。

五、評分項目與方式（採量測及部份判斷評分）：

(一) 銲道外觀目視檢測(VT)量測評分（試板、管及全部構件）與10%左右的判斷評分。

(二) 銲道放射線(RT)非破壞檢測（試板兩件與試管一件共三件）。

(三) 碳鋼壓力容器靜水壓試驗。

(四)識圖能力、銲接專業知識及工業安全與衛生筆試評分。

# 10. 外觀模型創作(Prototype Modelling)

主要測試選手的實作技能，不僅要求製作之精密度，亦融入選手工業設計的概念。競賽方式係依試題製作模型，包含規定之顏色設計及指定部位功能等。選手自行規劃製作方式及流程，使用相關機械加工設備及手工具將木材、正夾板、塊狀樹脂（代木）、澆注樹脂、積層樹脂、ABS板材、壓克力等材料依尺寸據以加工製作，再以噴漆方式進行塗裝，最後完成具高精密度且精美之外觀模型。

# 11. 配管與暖氣（Plumbing and Heating）

配管技術職在能識、繪、設計管路圖及其標示符號與說明，瞭解各種管線、配件及安裝牆面之材料、規格與特性，並能正確應用工具、機具及設備，加工施作、裝配、固定、檢測、防護與維修，使能符合圖說上之尺寸、性能及其他要求，供居家建築或工業廠房之終端設備正常使用，確保不會洩漏，且施作過程均能符合良好職業道德標準及安全衛生的工作態度。

管路依輸送物質可區分為給水管、排水管、衛生管路、壓縮空氣導管、可燃氣體導管、冷媒管路、熱媒管路、化工管路和太陽能應用裝置系統等。

管路依本身的材質則可區分為鐵管(黑鐵管、鍍鋅鋼管、不銹鋼、鑄鐵管)、銅管、塑膠管(PVC,PE,PEX,PB,HDPE,PP)及其他複合材料管等。管路接合可應用熔焊、軟焊、硬焊、壓接、螺紋接合或使用專有配件等。管子彎曲則可利用液壓或手工方式操作，一般而言其彎曲半徑皆由彎管機具之半徑所決定；而黑鐵管可採用填砂熱彎方式進行，而其彎曲半徑和角度均可適當控制。

配管技術也包含各種建築構件終端配件的安裝和固定，例如：淋浴設備、洗臉盆、廁所設備、鍋爐、散熱器與太陽能熱交換設備系統等。

# 12. 工業機械修護(Industrial Mechanic Millwright)

人員參與工廠中安裝、保養、維修及移除機械和設備，並了解用於各種機械的工業規定及標準。因此技能範圍如下：

(一) 配戴安全防護設施來使用各式工具(切割和非切割工具)、刀具、量具及相關工作母機（銑床、車床、鑽床及拉床並含附屬功能裝置），依照工作圖及說明來加工（含鉗工工作）各種金屬或非金屬零件。

(二) 會使用焊接設備依工作圖完成零組件。

(三) 能與提供之零件或標準機件(或整合氣(油)壓功能元件)，裝配成具特定機械功能之組件。

(四) 依工作圖實施電氣組裝及檢修。

(五) 依工作說明裝配零組件，並進行調整與修整，且於送電前測試安裝並完成全部視覺檢查，確保個人、用電及機械安全。

(六) 會操作儀器實施馬達軸對心、振動分析、加速度、查馬達序號及熱成像等技能。

(七)會拆卸齒輪箱、測量零件尺寸及重新組裝。

# 13. 機器人(Mobile Robotics)

由2位選手組成團隊，其技能範圍係對一部移動式機器人的機械系統部分進行組裝、改裝、調整、操控、運用；電氣系統部分進行選擇感測器、配線、校正感測器、安裝介面、調控週邊系統；控制系統部分進行安裝軟體、測試運轉與困難排除之技術工作，以及撰寫工程報告。比賽前設定若干規定之技術功能，在規定之時間內進行改裝、調整、試運轉之後，在特定之範圍與限定時間內，操控機器人達成前述設定之技術功能。為了與國際技能競賽接軌，移動式機器人驅動系統部分已無限制必須使用全向輪式機器人，但具全自主及視線外操控機器人達成設定之技術功能即可比賽。

# 14. 冷凍空調(Refrigeration and Air Conditioning)

技能涵蓋冷凍冷藏機組和空調機組之冷媒系統及電路系統的組裝，全系統試車調整及故障診斷及排除。其技能項目包括：

(一) 冷媒管安裝。

(二) 控制系統和調節裝置的安裝和設定。

(三) 冷凍全系統安裝和調整試車。

(四) 冷媒充填、回收和轉移。

(五) 壓縮機冷凍油之排放與充填。

(六) 電氣另件配線和電路測試。

(七) 系統故障判斷和修理。

(八) 系統零組件更換。

(九) 系統操作運轉數據之測量和記錄。

(十) 了解製造廠家操作手冊、管路圖和電路圖。

(十一) 從系統規格及圖面填寫材料表。

## 車輛類

# 1. 汽車板金

使用車身量測設備判斷車體碰損後變形位移狀況，並將車體結構件及非結構板件進行之替換，且藉由相關機械設備及手工具，將受損板件復原或更換。

修復時運用鑽除、切割、電阻點銲、MIG銲接、填塞銲、拉釘鉚接或膠黏鉚接...等作業方式將受損部位復原。

外板件損傷，則使用各種板金手工具或植焊設備，將其恢復原來外觀形狀及表面平滑。

(一) 使用車體校正設備及機械式或電子測量系統量測各基準點，以判斷其失準之狀況並以圖面顯示或儲存於電腦。

(二) 使用車體校正設備校正車身結構之損傷及完成板件裝配調整。

(三) 使用點銲鑽除器、切割機具等工具將欲更換之車體結構件或板件去除。

(四) 使用電阻點銲、MIG銲接、銅銲、拉釘鉚接或膠黏鉚接完成結構件或板件接合。

(五) 碰損之汽車車體外板，應用各種板金工具恢復至原來外觀形狀。

(六) 實施部分車體結構件或板件之成型切換修復。

(七)使用各類研磨機具修整碰損表面及銲接處，使其保持適當之平滑度。

# 2. 汽車技術(Automobile Technology)

(一) 會使用大會所提供的手工具及特殊工具、儀器與設備，來從事汽車之引擎(含汽油引擎及柴油引擎)、傳動、底盤及電系等各系統之拆裝、量測、檢查、保養、修理、更換、故障排除及調整工作。

(二) 需具備汽車原理等相關知識以及查閱紙本、電腦與網路上中、英文技術資料之能力。

(三) 需具備工作職業安全與衛生知識理解並能實踐之能力。

(四) 需具備汽車維修業之工作態度與職業道德之認知。

# 3. 汽車噴漆(Car Painting)

依據國際技能競賽汽車噴漆職類技術規範本職類技術與工作內容包括：

(一)施工規劃與管理。

(二)文書作業與顧客諮詢。

(三)噴塗前置作業。

(四)運用底中塗附著塗料。

(五)色漆層與底色層噴塗作業。

(六)金油層噴塗作業。

(七)顏色判定與調配。

(八)圖形量測、繪製與噴塗工序。

(九)進行已噴塗或未噴塗的板件漆面的輕微損傷修復作業。

## 冷凍空調類

# 1. 冷凍空調(Refrigeration and Air Conditioning)

技能涵蓋冷凍冷藏機組和空調機組之冷媒系統及電路系統的組裝，全系統試車調整及故障診斷及排除。其技能項目包括：

(一) 冷媒管安裝。

(二) 控制系統和調節裝置的安裝和設定。

(三) 冷凍全系統安裝和調整試車。

(四) 冷媒充填、回收和轉移。

(五) 壓縮機冷凍油之排放與充填。

(六) 電氣另件配線和電路測試。

(七) 系統故障判斷和修理。

(八) 系統零組件更換。

(九) 系統操作運轉數據之測量和記錄。

(十) 了解製造廠家操作手冊、管路圖和電路圖。

(十一) 從系統規格及圖面填寫材料表。