

2026 TIRT AI 自駕車全能挑戰賽

I. 競賽簡章

一、計畫緣起

祥儀長期致力於推動機器人教育發展與產業鏈結，積極打造臺灣成為國際機器人競賽的重要舞台。自 2018 年起，連續八年與桃園市政府共同舉辦「桃園國際新創機器人節」，首創整合陸、海、空及創客四大機器人競賽領域。數屆活動成果豐碩，累計吸引超過 1,200 萬人次線上線下參與，並匯聚來自 20 個國家的隊伍共襄盛舉，國內外參賽隊伍總數達 11,900 隊。透過機器人培訓與競賽平台的建立，串聯相關產業資源，持續拓展臺灣選手的國際視野，逐步打造以桃園為基地、放眼全球的跨域機器人國際盛會。本賽事以多元程式控制與創客應用為核心，透過競賽形式展現臺灣智慧製造與科技創新的實力，並作為銜接 TIRT 國際賽事的重要平台。

2026 年賽事全新推出智慧城市駕訓挑戰與 AI 夾爪任務競技賽項，延續歷屆迷宮機器人挑戰經驗，並導入更高階的 ROS2 控制平台、光達 (Lidar) 導航模組、六軸機械手臂與雙鏡頭 AI 感測系統，模擬未來城市中自主移動機器人所須兼具之「智慧駕駛」與「任務操作」能力。透過實作與情境設計，激發學生在 AI 辨識、感測整合、路徑規劃與運動控制等核心能力，培育鏈結產學應用與國際接軌的智慧機器人實務人才。

二、計畫目標

- 1. 啟發學習動機與拓展國際視野：**本賽事透過實作導向任務與現場國際交流活動，鼓勵學生主動投入、動手實作，觀摩海內外團隊之創意應用與技術整合策略，進而激發其學習動機、拓展國際視野。
- 2. 深化技術實作與強化系統整合：**比賽設計聚焦於 ROS2 開放平台整合應用，結合影像辨識、光達導航與夾爪控制模組，培養學生於智慧機器人設計中的系統思維與跨領域實作能力，銜接 AI 與智慧製造技術脈動。
- 3. 對應教育需求與銜接升學發展：**任務內容貼近課綱素養導向，涵蓋感測與控制、資訊與

電子應用、電機與機械系統等模組能力，並可對應技優甄審、科大保送、競賽加分、學習歷程等升學需求，具高教育延展價值。

三、指導單位：

桃園市政府、桃園市議會

四、主辦單位：

桃園市政府經濟發展局

五、承辦單位：

財團法人桃園市祥儀慈善文教基金會

六、參加對象：

1. 全國各縣市公私立高中職及大專院校（含碩博士班）之在學學生。
2. 所有參賽選手須具備教育部認可之有效在學學籍。
3. 歡迎國際同齡學生隊伍參賽，須檢附其國家認可之在學證明文件。

七、比賽項目：

智慧城市駕訓挑戰與 AI 夾爪任務競技挑戰賽

八、比賽分組：

1. 高中職組：限高中職學生參加，每隊伍人數上限為 3 名。
2. 大專院校組：限大專院校學生（含碩博士班）參加，每隊伍人數上限為 3 名。

九、活動說明及期程規劃：

1. 報名方式：至 TIRT 官方網站（<https://www.tirtpointsrace.org/>）
2. 報名時間：115 年 5 月 20 日（三）至 115 年 09 月 25 日（日）止（主辦單位保有依實際情況調整報名截止日期之權利）
3. 比賽時間：115 年 11 月 7 日（六）
4. 比賽地點：桃園巨蛋（桃園市桃園區三民路一段 1 號）

十、其他事項

1. 主辦單位保留簡章、比賽內容與規則修改之最終解釋與公告權利。

2. 所有最新通知、任務圖標、技術規格與問答，將統一公布於 TIRT 官方競賽網站。
3. 若有任何疑問，請洽主辦單位：聯絡電話：03-3623452 分機 5338 (覃先生)，或總機 9 轉接。

2026 TIRT AI 自駕車全能挑戰賽

II. 競賽規則

一、參賽資格：

參賽選手須具備教育部認可之有效在學學籍，限高中職、大專院校（含碩博士班）學生。國際隊伍亦須檢附該國家有效之學生證明文件。每隊最多三名選手，一位指導老師。

二、競賽機種規範：

本賽事參賽裝置統稱為**夾爪機器人**（簡稱**機器人**），須符合以下技術與設計要求：

1. **運作控制方式**：機器人必須具備完全自主運行能力，動力來源限使用電力。比賽過程中禁止透過遙控器、Wi-Fi、藍牙或遠端電腦操控。
2. **移動輪型設定**：車體移動機構須採用四輪配置，四個輪子皆須具備獨立或可控制之馬達驅動能力，並作為機器人主要傳動與移動來源。不得以萬向輪、惰輪、輔助輪或僅具支撐功能之輪組取代主要傳動輪。輪型不限，參賽隊伍可依任務需求採用一般輪、麥克納姆輪或其他符合本規範之輪組。
3. **車頭方向定義**：參賽隊伍須於賽前檢錄時向裁判明確標示機器人車頭方向。車頭方向係指隊伍申報並經裁判確認之機器人主要前進方向，並作為全場起始方向、停車姿態、倒車入庫、路邊停車與其他車體方向判定之依據。若機器人外觀無法明確辨識車頭方向，裁判得要求隊伍以標籤、箭頭、車體結構或前軸位置進行標示。車頭方向一經確認，該場次比賽中不得任意更改。
4. **夾取機構**：機體須配備至少一組夾取機構，能穩定執行物件夾取、搬運與精準放置。
5. **鏡頭感測配置**：須至少安裝一組攝影鏡頭模組攝影鏡頭模組總數最多不得超過三組。作為物件辨識、任務標記辨識、倒車、停車與路線維持之用。
6. **環境感測規範**：至少搭配一顆光達（Lidar）作為距離與避障感測元件，嚴禁搭配超音

波、紅外線、ToF 或其他類型之距離測距模組或自製替代裝置。

- 7. 整體尺寸限制：**整體機器人（含手臂收納狀態）外觀尺寸控制於：長 30 公分 × 寬 30 公分 × 高 40 公分以內。超出尺寸者視為違規，無法進行比賽。
- 8. 作業平台設定：**機體須以 ROS (Robot Operating System) 為開發平台，支援 ROS1 或 ROS2。所有導航、辨識、控制與夾爪演算法須整合於此平台架構內運作。

三、賽制規則：

- 1. 起始出發與任務流程：**每隊參賽機器人須由起始區自主啟動，依循賽道規劃完成智慧城市駕訓任務與 AI 夾爪任務挑戰，共計 8 項任務，最終抵達終點。所有任務必須由機器人自主完成，不得使用遙控器或任何外部操作協助。
- 2. 任務立牌模式選擇：**基礎賽任務區提供兩種任務立牌模式，分別為「標準辨識模式」與「挑戰辨識模式」。參賽隊伍須於賽前檢錄時完成模式選擇，選定後不得於該次比賽中更換。標準辨識模式之立牌包含關卡編號、任務圖示與 AprilTag 辨識圖案；挑戰辨識模式之立牌僅包含關卡編號與任務圖示，不提供 AprilTag 辨識圖案。
- 3. 時間限制與挑戰次數：**每隊比賽時間上限為 6 分鐘，期間機器人可進行無限次數挑戰（含任務失敗後重啟）。主辦單位得視隊伍數調整挑戰時間與次數。
- 4. 異常狀況與重啟流程：**若機器人於任務中出現以下任一情況，視為該次挑戰失敗，包括任務誤判、夾取失敗或掉落、放置位置錯誤或任務未完整執行。機器人須返回任務場地內後才能重新出發。
- 5. 未完成任務之計分方式：**若機器人未於時間內完成所有任務，則以實際獲得計分分數為成績排序依據。
- 6. 計時機制與誤差處理：**比賽起點與終點皆設有感應裝置觸發計時。為避免感應異常，裁判亦將同步以碼表人工計時備查。若自動計時裝置失效，則以裁判所紀錄之時間為準。
- 7. 物件攜帶與場地規範：**比賽過程中，機器人不得遺留任何零件、記號、標籤或干擾物於場地。所有物件之夾取與放置動作須完整執行，不得影響其他隊伍比賽進行。
- 8. 路線遵守與牆體限制：**機器人必須沿賽道設定路徑完成任務，嚴禁破壞牆體、越牆抄捷

徑、繞道進行或擅改路線。違者該次任務不予計分，情節重大者取消參賽資格。

9. 環境變數與重賽規定：現場光線、濕度、地面高低落差、反光、噪音等環境條件，皆屬比賽情境一部分，不得作為成績異常或申訴依據，亦不構成重賽理由。

10. 裁判權責與爭議處理：比賽期間所有爭議與未盡規定事項，均由裁判依現場狀況作出最終裁定，參賽隊伍與指導老師不得異議。

四、 賽道地圖與道具說明：

4.1 比賽方式

參賽機器人須依照場地任務規劃，完成共 8 項挑戰任務。評分依據包含任務完成度與總計時秒數，若總分相同依完成時間進行排名。本賽事任務分為兩大區塊：基礎賽與進階賽：

基礎賽任務：

(1)路邊停車：模擬停車格定位動作，須準確平行停靠至白線標示區域。

(2)倒車入庫：須完成倒車入格動作，車體完全進入指定車位且無碰觸邊界。

(3)曲線道路：機器人須進入 S 型彎道，行駛至末端停止線前完成停止。完成停止後，可選擇以倒車方式沿 S 型彎道退出，或於停止線附近原地迴轉後正向駛出。

(4)紅綠燈：辨識前方號誌標誌，紅燈停止，綠燈通行。

(5)鐵路平交道：模擬平交道閃燈情境，閃燈時停止，無燈時通行。

(6)行人穿越道 (斑馬線)：模擬行人穿越情境，閃燈時停止，無燈時通行。

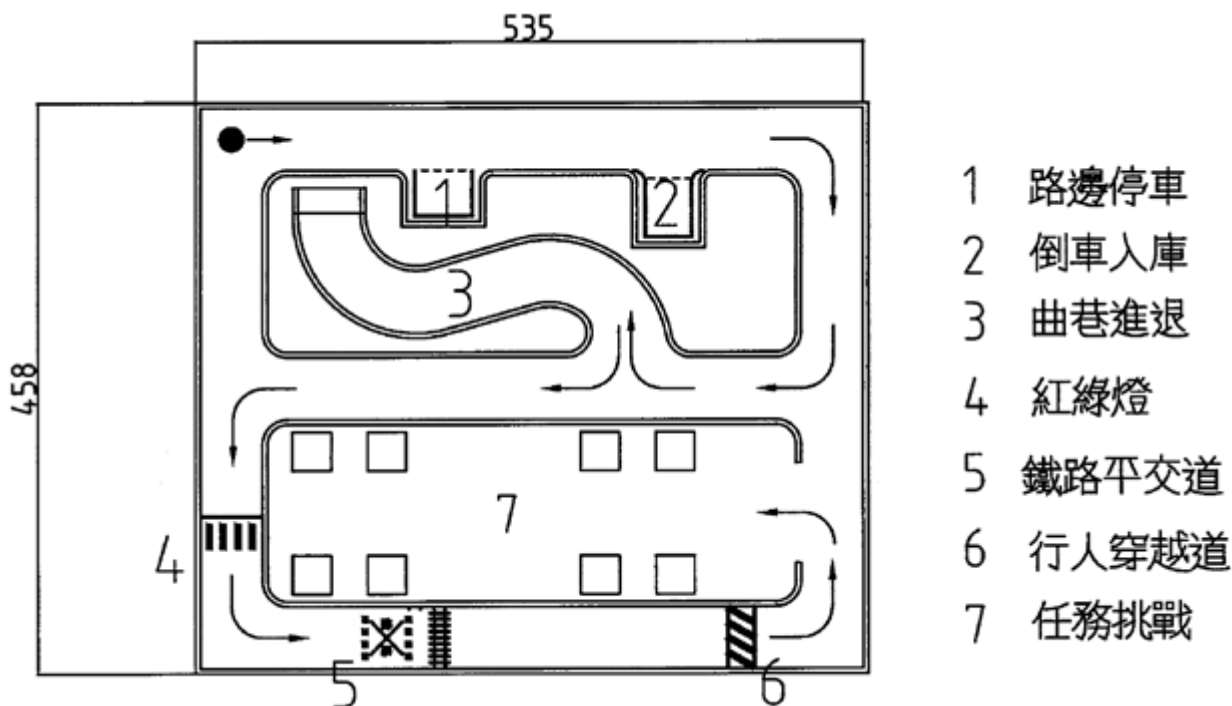
(7)進入城市入口：完成駕訓項目後，正確抵達進階賽入口區。

進階賽任務：

(8)城市搬運任務：城市區內設置 4 個夾取物，夾取物為 4 種不同顏色之迷你保齡球瓶，分別放置於場地內 4 個指定位置。場地內另設有對應顏色之放置籃。參賽隊伍可自行規劃夾取順序，機器人進入城市後，可依自身策略選擇任一顏色之迷你保齡球瓶進行夾取。機器人須將夾取到的迷你保齡球瓶放置至相同顏色之指定籃子中，方可視為該次搬運流程完成。城市區共設置 4 個夾取物，每隊最多執行 2 輪搬運任務。

4.2 比賽場地與模擬地圖

- 1. 整體面積與場地設計：**比賽賽道總面積為 535 公分 × 458 公分，模擬智慧城市中的交通環境與機器人作業情境。路線結合直線、曲線、交岔口、斑馬線、彎道與城市搬運挑戰等多重場景，全面考驗機器人在 ROS2 架構下的導航、避障、視覺辨識與夾爪作業能力。(註：實際地圖尺寸與比例將依主辦公告為準)




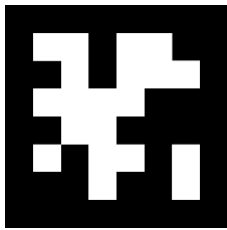


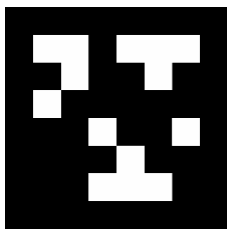


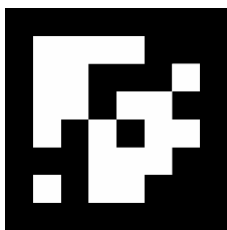


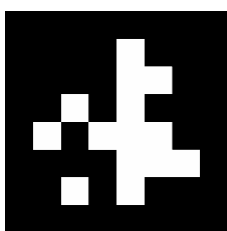

- 2. 基礎賽任務區域：**本區位於賽道前半部，模擬智慧駕訓環境，涵蓋多種交通情境。需搭配鏡頭達成倒車、轉向、路況辨識等。


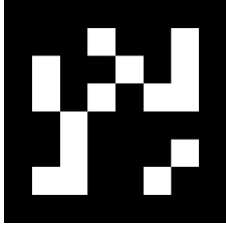


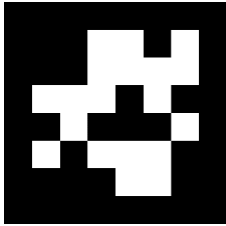


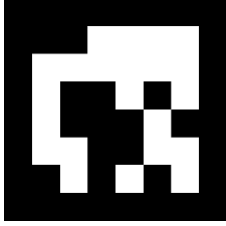

基礎賽任務立牌分為兩種模式：

- (1) 標準辨識模式：**立牌包含關卡編號、任務圖示與 AprilTag。
- (2) 挑戰辨識模式：**立牌僅包含關卡編號與任務圖示，不提供 AprilTag。

參賽隊伍須於賽前選擇其中一種模式，並於全場基礎賽任務中統一使用同一模式。

比賽編號	任務項目	關卡標示	AprilTag	任務標示	任務描述

1	路邊停車				完成路邊停車 任務
2	倒車入庫				完成倒車入 庫，準確停靠
3	曲線道路				完成彎道任務
4	紅綠燈(交岔 入口)				完成號誌判斷 任務，當紅燈 亮時，機器人 停止，等待綠 燈亮時，繼續 通行。

5	鐵路平交道				完成鐵路平交道判斷任務，當雙紅燈閃爍時，機器人停止，等待未閃爍時，繼續通行
6	行人穿越道 (斑馬線)				完成行人穿越道判斷任務，當雙黃燈閃爍時，機器人停止，等待未閃爍時，繼續通行。
7	進入城市入口				完成進入城市起點任務

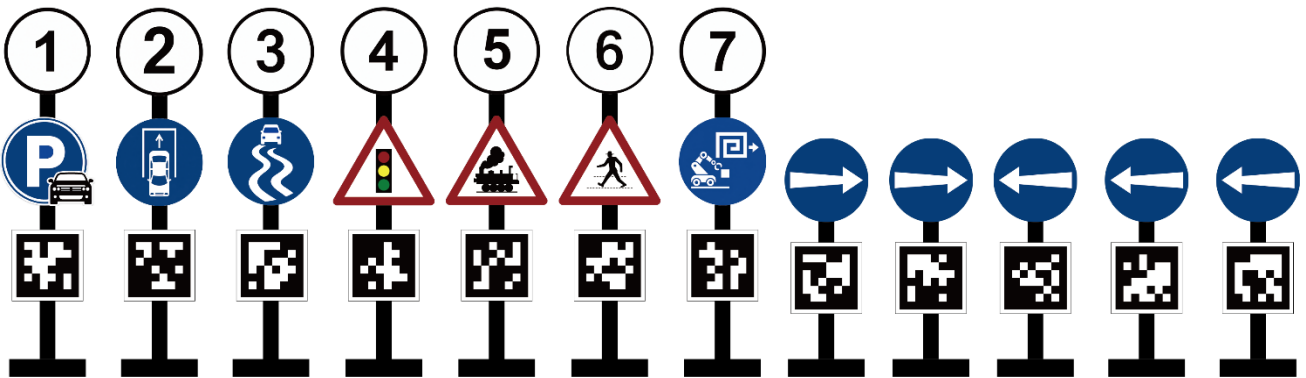
註：表格所示 AprilTag 辨識圖案僅適用於標準辨識模式；挑戰辨識模式不提供該辨識圖案。

3. 進階賽任務區域：位於後半段區，由機器人自主進行 AI 辨識與夾爪作業

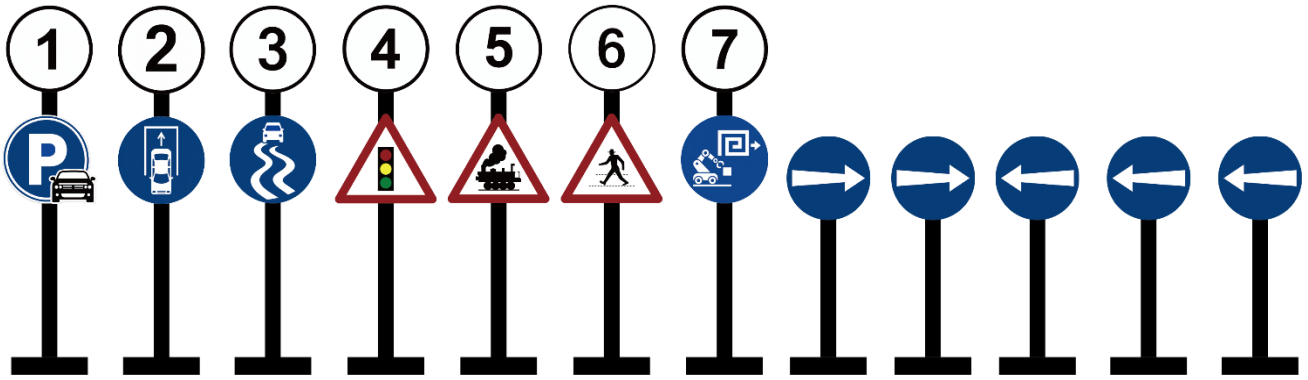
8	城市搬運任務	無標示	夾取物/放置目標區	進入城市後，自主夾取迷你保齡球瓶，穿越城市並放置至對應顏色放置區。
---	--------	-----	-----------	-----------------------------------

4. 任務標示與感應設計：基礎賽任務區設置明顯之任務立牌，供機器人辨識並觸發對應任務模組。本規則所稱任務標示指設置於各任務關卡旁之整體標示物，包含關卡編號、任務圖示與可選擇提供之機器人辨識圖案。基礎賽任務標示編號為 1 至 7。參賽隊伍須於賽前選擇使用標準辨識模式或挑戰辨識模式。標準辨識模式之立牌包含關卡編號、任務圖示與機器人辨識圖案；挑戰辨識模式之立牌僅包含關卡編號與任務圖示。進階賽城市城市區不設置標示，機器人進入城市後，須依靠自身感測器、鏡頭辨識、路徑規劃與控制程式，自主完成物件辨識、夾取與對應顏色放置任務。

5. 任務地圖與圖資提供：比賽前一週，主辦單位將提供電子版模擬地圖與任務節點說明，供參賽隊伍進行模擬訓練、路徑規劃與程式設計。地圖包含任務區位置、方向標示、停止線、行進路線等標記。



標準辨識模式之立牌圖例

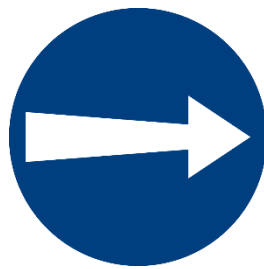


挑戰辨識模式之立牌圖例

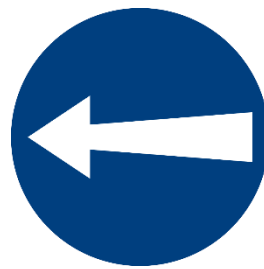
6. 基礎賽標示辨識與進階賽自主辨識流程概念：機器人在任務地圖圖資內行走，會遇到道路需要直行、左右轉時，以鏡頭判斷行走方向。任務控制流程為：鏡頭掃描對應標示→判別任務類型→對應任務模組程式→完成動作→判斷是否需要重啟或進入下一個任務。以下為各項任務的辨識與行為流程摘要：



僅准直行



僅准右轉通行



僅准左轉通行



僅准左右轉通行

(1) 路邊停車：

- 機器人鏡頭掃描標示
- 判斷關卡任務種類為路邊停車
- 對應到內部任務模組程式
- 機器人完整停入指定停止線內，停留 5 秒以上後，回到主線，到下一任務關卡。

(2) 倒車入庫

- 機器人鏡頭掃描標示
- 判斷關卡任務種類為倒車入庫
- 對應到內部任務模組程式
- 機器人完整停入指定停止線內，停留 5 秒以上後，回到主線，到下一任務關卡。

(3) 曲線道路

- 機器人鏡頭掃描標示
- 判斷關卡任務種類為曲線道路
- 對應到內部任務模組程式
- 機器人須行駛至 S 型彎道末端停止區域內，停留 5 秒以上。停止後，可選擇以倒車方式沿 S 型彎道完整退出，或於停止線附近原地迴轉後正向駛出。完成後回到主線，前往下一任務關卡。

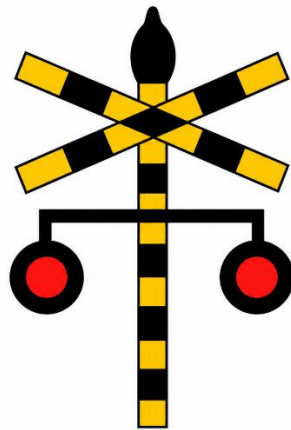
(4) 紅綠燈

- 機器人鏡頭掃描標示
- 判斷關卡任務種類為注意號誌：紅綠燈
- 對應到內部任務模組程式
- 鏡頭掃描到紅燈時，機器人須停止於停止線前方，等待掃描到綠燈後，機器人才可行駛過停止線，到下一任務關卡。



(5) 鐵路平交道

- 機器人鏡頭掃描標示
- 判斷關卡任務種類為鐵路平交道
- 對應到內部任務模組程式
- 鏡頭掃描到紅燈閃爍時，機器人須停止於停止線前方，等待判斷燈號停止閃爍後，機器人才可行駛過停止線，到下一任務關卡。



(6) 行人穿越道 (斑馬線)

- 機器人鏡頭掃描標示
- 判斷關卡任務種類為行人穿越道 (斑馬線)
- 對應到內部任務模組程式
- 鏡頭掃描到黃燈閃爍時，機器人須停止於停止線前方，等待判斷燈號停止閃爍後，機器人才可行駛過停止線，到下一任務關卡。



(7) 進入城市入口

- 機器人鏡頭掃描標示
- 判斷關卡任務種類為已完成基礎賽任務，進入進階賽任務
- 對應到內部任務模組程式
- 機器人轉彎進入城市入口，進到下一任務關卡。

(8) 城市搬運任務

- 城市區不設置任務標示。
- 機器人進入城市後，須以鏡頭辨識場地內之迷你保齡球瓶，並依自身策略選擇任一夾取物。
- 機器人啟動夾爪夾取迷你保齡球瓶後，須穿越城市，將物件搬運至對應顏色之放置籃。
- 每隊最多執行 2 輪搬運任務。每輪得分參考下方分數表。
- 若放置於錯誤顏色籃子、物件掉落後未完成放置、未抵達放置區或未成功夾取，則視為該輪搬運流程未完成。


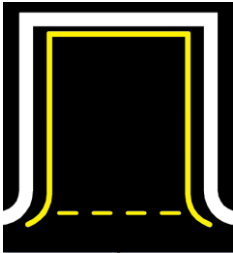

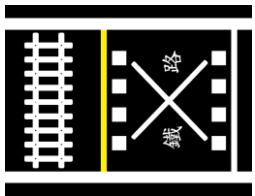
2026 TIRT AI 自駕車全能挑戰賽


III. 評分指標細則

一、評分系統概述

- 參賽機器人須依照場地任務規劃，完成基礎賽 7 項任務與進階賽城市搬運任務。
- 本賽事採「任務完賽分數與扣分制」。各關卡依任務完成狀況給予完賽分數，若過程中出現重新挑戰、出線、碰撞、誤判或其他未完全符合規定之情形，則依各項扣分標準扣除分數。
- 各關卡最終得分計算方式如下：
關卡得分 = 該關卡完整通關分數 + 該關卡扣分(負數)。
全場總分 = 各關卡得分加總 + 全場共通扣分(負數) + 挑戰辨識模式加分
- 各關卡最低得分為 0 分，不得為負分；最高得分不得超過該關卡完賽分數。若該關卡未完成任務，則該關卡不得取得完賽分數，並以 0 分計。
- 全場扣分項目將於總分中另行扣除。全場總分最低為 0 分。
- 全場基礎滿分為 100 分；若隊伍符合挑戰辨識模式加分條件，挑戰辨識模式加分最高 14 分，最終總分最高為 114 分。
- 評分依據包含**全場總分**與**總計時時間**，若全場總分相同，依總計時時間較短者排名較前；若總計時時間仍相同，選擇挑戰辨識模式者排名較前。

二、基礎賽任務評分規則

項目	基準表現	失敗或未執行
1.路邊停車	<p>整車入格，平行平整，並於停止區域停止 5 秒以上，停車格標準線以下圖黃線所示。</p> 	未執行停車動作或偏離超過距離
2.倒車入庫	<p>正確倒入停車格，並於停止區域停止 5 秒以上，停車格標準線以下圖黃線所示。</p> 	未執行停車動作或偏離超過距離
3.曲線道路	<p>行駛至 S 型彎道末端停止區域完成停止，並於停止區域停止 5 秒以上，後行駛完整退出 S 型彎道，車輪未出線。</p>	未執行、嚴重偏離路線、無法進入或離開 S 型彎道區
4.紅綠燈	<p>光信號判讀正確，於紅燈時停止於停止線前，停止線為下圖黃線所示。</p> 	燈號誤判、未停
5. 鐵路平交道	<p>光信號停止完整，於紅燈閃爍時停止於停止線前，停止線為下圖黃線所示。</p> 	未停

6. 行人穿越道 (斑馬線)	光信號停止完整，於黃燈閃爍時停止於停止線前，停止線為下圖黃線所示。 	未停
7. 進入城市入口	順利駛入城市入口，無碰撞場地牆體。	未通過城市入口

三、進階賽任務評分標準

項目	基準表現	失敗或未執行
8. 城市搬運任務	夾取迷你保齡球瓶，穿越城市，放置至對應顏色籃子。可執行兩輪，第二輪須於第一輪完成後方可開始執行。	未成功夾取、未抵達放置區、放入錯誤顏色籃子、物件掉落後未完成放置。

四、加分與扣分標準

項目	項目	加/扣分
路邊停車 (15分)	完整通關	+15
	停止時間未達規定	-1
	車體未完全停入指定區域	該關不予計分
	停車時車輪一輪(含)以上超出停車格	該關不予計分
	停車時車頭方向與任務行進方向明顯不符，或車體明顯斜向、橫向、反向停入停車格	該關不予計分
倒車入庫 (15分)	完整通關	+15
	停止時間未達規定	-1
	車體未完全停入指定區域	該關不予計分
	停車時車輪一輪(含)以上超出停車格	該關不予計分
	未以倒車方式進入停車格，或停車時車頭方向與停車格入口方向明顯不符，或車體明顯斜向、橫向停入停車格	該關不予計分

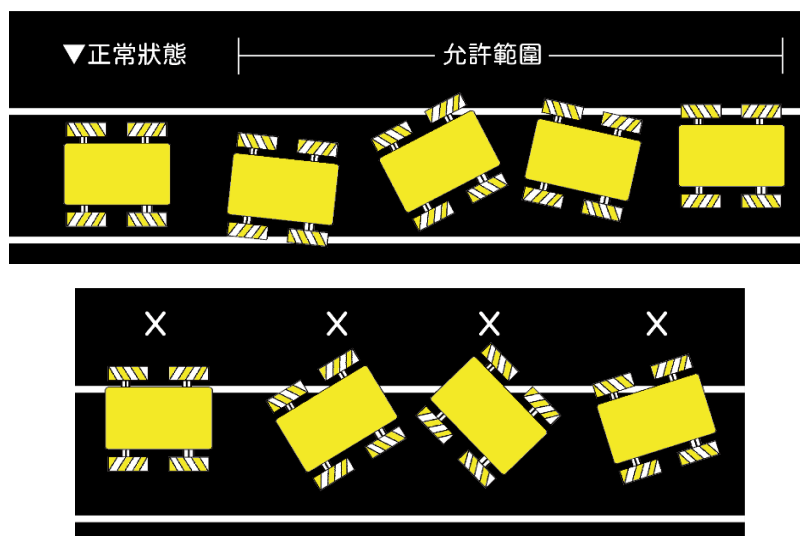
曲線道路 (20 分)	(a)完整通關，並以倒車方式完成 S 型彎道退出	+20 (a、b 擇一)
	(b)完整通關，並以非倒車方式完成 S 型彎道退出	+10(a、b 擇一)
	停止時間未達規定	-1
	未抵達 S 型彎道末端停止區域	該關不予計分
	未完成退出 S 型彎道區	該關不予計分
紅綠燈 (5 分)	完整通關	+5
	紅燈時任一車輪壓停止線，但未完全越過停止線	-1/次
	紅燈時越線通過	該關不予計分
鐵路平交道 (5 分)	完整通關	+5
	閃燈時任一車輪壓停止線，但未完全越過停止線	-1/次
	閃燈時越線通過	該關不予計分
行人穿越道 (5 分)	完整通關	+5
	閃燈時任一車輪壓停止線，但未完全越過停止線	-1/次
	閃燈時越線通過	該關不予計分
進入城市入口 (5 分)	完整通關	+5
	未進入城市入口區	該關不予計分
城市搬運任務 (30 分)	第一輪成功夾取並放置至對應顏色放置區	+10
	第二輪成功夾取並放置至對應顏色放置區，第二輪須於第一輪完成後方可開始執行。	+20
	夾取物放入錯誤顏色放置區	該輪搬運不予計分
	未成功夾取夾取物	該輪搬運不予計分
	未成功放置至指定區域	該輪搬運不予計分

全場扣分	過程中有一輪 (含) 車輪以上超出賽道	-2/次
	重新挑戰	-1/次
	破壞場地/道具	-20/次·情節重大者 取消資格
額外加分	挑戰辨識模式	+2/基礎賽任務完整 通關關卡數·最高 14分

※挑戰辨識模式加分僅採計基礎賽任務，進階賽城市搬運任務不列入挑戰辨識模式加分

五、出界判定說明

本規則所稱「出界」或「超出賽道」，係指機器人任一車輪(全輪)超出賽道白線外框。若僅壓線而未超出白線外框者，不視為出界；若任一車輪超出白線外框，則視為一次出界。出界判定以單次事件計算，每發生一次出界，即依該關卡或全場共通扣分標準扣分。相關判定示意如下圖圖所示。



六、獎勵機制：

名次	獎金	獎狀
 第一名	\$12,000	獎狀乙張
 第二名	\$8,000	獎狀乙張
 第三名	\$5,000	獎狀乙張
 佳作	-	獎狀乙張

2026 TIRT AI 自駕車全能挑戰賽

IV.TIRT 技能認證制度總攬表 (課綱銜接與教學應用)

一、本制度設計目的

為呼應 108 課綱所倡導之「素養導向課程」與「跨域統整學習」精神，本技能認證制度結合 2026TIRT 賽事中的智慧駕駛與 AI 夾爪任務模組，對應技術型高中三大群科 (機械群、動力機械群、電機與電子群) 之能力指標，並銜接科技領域核心素養 (A 自主行動、B 溝通互動、C 社會參與)。

本制度以「任務導向學習」與「真實場域應用」為核心，促進學生統整科技知識、感測邏輯與機構控制技能，強化技術實作與應用能力，提升學習歷程紀錄的可視化與升學備審的實用價值。

二、任務與職群及科技領域核心素養對應表

依據「2026 TIRT 智慧城市駕訓與 AI 夾爪任務競技挑戰賽」設計的 8 項技術任務，對應技術型高中三大類群 (機械群、動力機械群、電機與電子群) 之專業能力指標，並結合《科技領域核心素養》中 A1~B3 項目，如：A2 系統思考與解決問題、A3 規劃執行與創新應變、B1 符號運用與科技表達、B2 媒體素養與資訊理解等。

本對照表可作為教師設計模組課程與素養導向教學的依據，亦利於學生建立跨任務能力成果，應用於學習歷程檔案或升學備審資料中，展現其在智慧控制、感測應用、影像辨識、自動化操作等方面的統整表現與工程素養。

項目	任務設計目的	對應職群	技術類別	科技領域對應核心素養
1.路邊停車	感測器應用與空間定位模擬	機械群、動力 機械群	自主駕駛控制 模擬	A2 系統思考與解決問題 (科-V-U-A2): 分析感測訊號與空間距離進行調整修正

2.倒車入庫	鏡頭判讀與距離控制演算	動力機械群、電機與電子群	倒車定位與感測應用	A3 規劃執行與創新應變 (科 V-U-A3) : 依據距離規劃倒車軌跡與入庫修正動作
3.曲線道路	彎道判斷與進退策略演練	機械群、電機與電子群	曲線行走模擬與輪速控制	A2 系統思考與解決問題 (科 V-U-A2) : 整合轉向與輪速控制，處理 S 彎道行進邏輯
4.紅綠燈 (交岔入口)	號誌辨識與 AI 色彩判斷	電機與電子群	AI 視覺判斷交通號誌	B2 科技資訊與媒體素養 (科 V-U-B2) : 運用圖像辨識進行紅綠燈通行邏輯
5.鐵路平交道	雙紅燈閃爍識別與等待決策	電機與電子群、動力機械群	閃燈與進階感測模組整合	B1 符號運用與溝通表達 (科 V-U-B1) : 感測並判讀閃燈符號，實作安全停車邏輯
6.行人穿越道 (斑馬線)	行人圖示辨識與停讓控制	動力機械群、電機與電子群	AI 偵測與動作反應	A3 規劃執行與創新應變 (科 V-U-A3) : 結合視覺資訊與倫理判斷進行停讓
7.進入城市入口	標示辨識進入下一任務階段	電機與電子群、機械群	任務流程判讀與切換控制	A3 規劃執行與創新應變 (科 V-U-A3) : 依任務判別流程切換邏輯模組
8-1.物件辨識與夾取	影像辨識與夾爪控制	機械群、電機與電子群	AI 視覺與六軸手臂應用	B1 符號運用與溝通表達 (科 V-U-B1) : 圖像辨識並執行手臂精準夾取行動
8-2.穿越城市	執行 Lidar 為路徑避障與場域導航任務	機械群、電機與電子群	路徑感測與避障控制	A2 系統思考與解決問題 (科 V-U-A2) : 以 Lidar 進行導航規劃與避障反應

8-3.物件對應放置	圖示與顏色識別後精準放置	機械群、電機與電子群	圖像分析與自動對位	B2 科技資訊與媒體素養(科 V-U-B2): 完成圖示辨識與放置任務的策略執行
------------	--------------	------------	-----------	--

三、任務對應職能分級表

本分級表依據《108 課綱》所訂之技術型高中三大群科 (機械群、動力機械群、電機與電子群) 專業與實習科目能力指標，對應「2026TIRT 智慧城市駕訓與 AI 夾爪任務競技挑戰賽」各項任務之技術內涵，明確界定其技能等級為入門、初階、中階、進階與精熟五個等級，作為教師規劃跨課綱整合課程、發展實作導向模組、設計校內技術競賽與選訓機制、協助學生學習歷程與升學備審資料之依據，進而提升教學連貫性與技術實作深度，促進學生累積實作經驗並邁向職能認證與跨領域應用能力的養成。

項目	對應群科能力指標	技能等級對應	技能描述與應用情境
1.路邊停車	動力機械群： 動機-技-車輛 II-G-b：轉向控制系統檢修	入門/基本操作	結合方向盤操作模組與車體感測器，完成平行貼邊停車任務。
2.倒車入庫	電機與電子群： 電電-技-自控 I-F-e：近接控制裝置	初階/感測應用	使用近接與影像感測器規劃倒車軌跡，並完成定位進格動作。
3.曲線道路	機械群： 機械-技-自動 III-B-b：步進馬達角度、正逆轉控制	中階/導航策略	控制步進馬達與輪差輸出，完成曲線前進與倒退。
4.紅綠燈 (交岔入口)	電機與電子群： 電電-技-自控 III-E-b：顏色辨別與姿勢調整	中階/號誌反應	利用影像辨識紅綠燈與交通符號，進行通行判定。

5. 鐵路平交道	<p>電機與電子群：</p> <p>電電-技-自控 I-F-e：近接控制裝置。電機與電子群：</p> <p>電電-技-自控 II-E-b：感測器資料擷取與應用</p>	中階/閃燈判斷	結合近接與多組感測裝置，正確判讀雙紅燈閃爍號誌進行停車控制，模擬鐵路平交道的安全防護流程。
6. 行人穿越道 (斑馬線)	<p>電機與電子群：</p> <p>電電-技-自控 I-F-e：近接控制裝置</p>	中階/AI 停讓控制	偵測行人與雙黃燈，自動執行停讓與通行動作
7. 進入城市入口	<p>電機與電子群：</p> <p>電電-技-自控 II-E-b：程式流程設計，如：順序、跳躍、分歧、合流、並進等</p>	中階/模組切換	依照任務標示偵測結果，自主判斷流程分支並切換至進階城市導航模組，對應分歧條件啟動路徑規劃與任務模組。
8. 物件辨識與夾取	<p>機械群：機械-技-自控 III-D-b：機構配件組裝、控制盤配置及配線；III-E-c：姿勢判別與換向系統程式編輯與修改</p> <p>電機與電子群：電電-技-自控 III-E-b：顏色辨別與姿勢調整、III-E-b、III-E-d：感測元件檢修</p>	進階/視覺分析與夾取	影像辨識顏色與物體位置後，進行六軸手臂姿勢控制，執行夾取任務並確保感測元件流程正確與維護能力。
9. 穿越城市區域	<p>電機與電子群：</p> <p>電電-技-自控 III-E-f：多機構整合</p>	進階/導航避障實作	使用 Lidar 結合地圖推演與感測邏輯，規劃最佳路徑與避開障礙物，完成城市區域穿越任務。

10.物件對應放置	電機與電子群： 電電-技-自控 III-E-b：顏色辨別與姿勢調整 機械群： 電電-技-自控 III-B-b：步進馬達角度、正逆轉控制	精熟/辨識對位與任務完成	結合影像辨識判別顏色與感測回饋進行目標放置，完成對位與任務終結流程，呈現高度系統整合與控制精準度。
-----------	--	--------------	---

四、TIRT 教師引導教學與認證推廣指引

針對「2026TIRT 智慧城市駕訓與 AI 夾爪任務競技挑戰賽」之教學推廣與課程應用，提供教師實務引導建議，協助技術型高中三大群科（機械群、動力機械群、電機與電子群）設計模組課程、建構技能導向學習活動，並透過認證制度推廣與學習歷程檔案佐證機制，強化學生技術展現、實作成果與升學連結，實現課程素養導向與跨域整合目標。

4.1 模組導入與課程對接

為協助技術型高中教師有效引導學生進入賽事任務與核心技能內涵，建議從以下兩面向導入模組課程設計：

- 群科指標轉換說明：**依據機械群、動力機械群、電機與電子群三大群科的《108 課綱》專業與實習科目能力指標，設計「任務對應 - 能力轉換表」，清楚對照各任務與教學內容之連結，強化教師於課程導入技術模組之依據。
- 情境場域引導說明：**說明本賽事所模擬之應用情境，例如智慧城市中的自動駕駛輔助系統（如倒車、停車、避障）、智慧製造中的 AI 感測與夾取動作控制任務。教師可藉此帶領學生建立任務與真實產業應用之連結，提升學習動機並強化科技素養。

4.2 任務模組教學實施建議

為協助教師有效導入 TIRT 賽事任務至課程教學中，本段提供具體實施建議，從技能對應、課程設計到教具整合，皆依技術型高中三大群科教學需求所設計，協助學校端落實素養導向與實作教學：

- **技能與教學重點對應：**逐一說明 8 項賽事任務對應之技術核心能力，明確標示其教學重點與模組實作目標（如感測器應用、視覺辨識、流程切換、Lidar 導航等）。
- **課程設計建議：**提供每項模組對應課程節數建議、學習目標設定範圍，以及適用之學習活動（如倒車模擬路線設計、圖像標示分類練習、小組合作策略規劃等），方便教師融入一般課程時數中。
- **教具整合與應用：**建議搭配模組所需之實作設備，包含 ESP32 控制板、Lidar 光達模組、視覺辨識鏡頭與配套之程式、六軸手臂與夾具等，並提供模組整合方式（如 ROS × Arduino × Python 結合流程），讓教師快速建構教學系統。

4.3 教學策略引導

為深化學生對任務模組之理解與實作能力，教師可透過多元策略設計，提升學習成效與團隊合作能力，以下建議三項教學引導路徑：

- **專題導向學習 (Project-Based Learning, PBL)：**將任務模組融入跨學科課程，以情境問題為起點，引導學生探索並設計解決方案，強化學用合一的學習歷程。
- **競賽驅動學習 (Challenge-Driven Learning, CDL)：**將 TIRT 比賽任務作為教學挑戰核心，透過任務分解與成果驗證機制，激發學生自我挑戰與實作動機。
- **任務解構與協作分工：**協助學生進行任務解構（如感測、導航、夾取、放置等步驟拆解），並依據個人專長進行角色分配與分工協作，模擬工程專案實務流程。

4.4 課後延伸與應用

為深化學生對賽事任務的理解與實務應用能力，建議教師於課程結束後設計延伸活動，強化學生自主學習與創意實作能力：

- **模擬賽與校內競賽實施：**鼓勵學校舉辦小型模擬賽或教學成果發表會，建立學生成果展

現機會，亦可作為技術競賽選訓初階訓練依據。

- **任務模組創新延伸**：引導學生針對既有任務模組進行結構改良、功能擴充或流程優化，進一步整合跨模組控制邏輯，提升學生創意思維與工程應變能力。

4.5 任務模組對應教材建議

為協助技術型高中三大群科教師有效導入 TIRT 競賽任務至課堂教學中，本節彙整核心模組所對應之教材範例與適用年級建議，提供教學設計與課程銜接之參考依據。教材設計兼顧模組實作、程式邏輯與跨領域整合，有助於推動實務導向與素養導向教學。

模組主題	對應教材例項	適用年級建議
ROS2 路徑導航	Arduino × ROS2 × Python 行為樹模擬	高二、高三
AI 視覺辨識	鏡頭圖像辨識與追蹤實作	高三
麥克納姆輪應用	全向移動控制演算法與模擬教學	高二、高三
六軸夾爪整合	手臂模擬與控制信號、夾具設計實作	高三
城市區域規劃	多任務解構、物件辨識、城市區域路徑規劃與搬運流程設計	高三

4.6 技能認證制度與 STEAM 指標對應

為提升 2026TIRT 智慧城市駕訓與 AI 夾爪任務競技挑戰賽的教育價值與升學實用性，本章設計「競賽後技能認證制度」，對應技術型高中課程綱要與 STEAM 教育五大核心構面 (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics)，提供學生技術能力佐證、學習歷程資料累積與升學備審支援，同時展現跨領域統整與創新應變潛能。

認證分級架構

等級	認證名稱	適用對象	對應能力層級	認證條件說明
L1	技能參與證書	所有完賽選手	STEAM 入門 × 技高群科技基本能力	完成全部 8 項任務，總分 ≥ 60 分，具備感測與基礎控制能力 (如 ROS2 導航、號誌判讀)
L2	技能達成徽章	最終總分達 80 分以上者	STEAM 進階 × 技術整合與操作	任務完成率高，圖像準確辨識，能準確執行夾取與放置操

			實作	作，總分 ≥ 80 分
L3	技術精熟證書	前三名或評審推薦隊伍	STEAM 高階 × 系統統整與創新 應變能力	完成所有任務，具創新策略規劃與實作深度，獲評審推薦與專業肯定

對應 STEAM 能力指標

STEAM 構面	能力指標說明	認證應用情境描述
Science	感測技術與環境反應能力	判讀紅綠燈、平交道警示閃燈與行人感測，結合 Lidar 完成距離與反應判斷
Technology	嵌入式控制與模組整合	使用 ESP32 與 Raspberry Pi 完成感測器、光達與伺服馬達模組整合
Engineering	任務設計與結構控制	完成機構設計、六軸手臂、麥克納姆輪組配置與夾爪定位操作
Arts	視覺表徵與介面設計	辨識圖示標籤、顏色對應標記與介面資訊設計，提升人機互動可視性
Mathematics	運算與邏輯推理能力	執行基礎賽標示任務節點與進階賽搬運流程邏輯推論、路徑距離與格數計算，優化移動與任務效率

4.7 推廣與應用建議

為提升 TIRT 技能認證制度在校內教學與學生升學歷程中的延展應用，建議推動以下整合策略：

- **學習歷程檔案佐證：**每位選手完成任務後，可取得 AprilTag 驗證功能之認證證書與任務執行對照表，搭配賽務官方核章機制，作為學生升學備審資料或歷程佐證依據。
- **校內課程與競賽延伸：**可以依據賽事項目規劃跨科課程模組，作為選修課、專題課、校內技術競賽訓練課程之核心架構。
- **鏈結技術檢定與大學端課程：**建議與勞動部職類技能檢定制度接軌，或與保送、大學申請入學系統對接，提升競賽成果的教育認可制度價值。

模組應用對照建議

模組主題	對應課程建議類群	建議課程/單元	建議評量項目
駕訓任務模組	動力機械類群	車輛電控系統、倒車感知輔助、交通規則模擬	感測器反應速度、轉向精度、號誌判讀正確性
感測整合模組	電機與電子群	感測器應用實作、Lidar 光達原理、影像辨識邏輯	感測輸出準確率、標示判讀精度與物件辨識準確率、流程控制效率
機構夾爪模組	機械群	手臂運動模擬、夾具結構設計、伺服驅動控制	任務夾取成功率、模組運行穩定性、定位精確度
AI 任務設計 模組	電機與電子群 (跨 域應用)	圖像標記實作、影像辨識 模型訓練與邏輯應用	圖像分類成功率、標籤 辨識正確性、AI 模型執 行效率