

第 53 屆全國技能競賽

競賽試題及說明 (第 3 版)

職類名稱：J23 機器人

第 1 頁，共 19 頁

壹、 競賽規則介紹

(註：本公開試題在競賽時得約有百分之三十之調整)

為接軌機器人青少年組的國際技能競賽，本競賽專案所構建之機器人限以 VEX IQ 塑膠積木及 VEX IQ 原廠配件完成，且組裝過程禁止使用任何手工具（包含 VEX IQ 原廠拔銷器）。為維持競賽的公平性，所使用的材料清單以下所列公告為限，若不符合規格則不予參與競賽：

一、VEX IQ Super Kit (228-6238) 或

VEX IQ Education Kit (2nd generation) (228-8899) - 1 pcs.

二、VEX IQ Competition Add-On Kit (228-3600) 或

VEX IQ Competition Kit (2nd generation) (228-7980) - 2 pcs.

三、VEX IQ Foundation Add-On Kit (228-2531) - 1 pcs. 或

(228-3058)、(228-5653)、(228-3504)、(228-4415)、(228-5657) 等原廠構件。

四、允許外加 VEX IQ 原廠專用充電電池一顆(合計兩顆，VEX IQ 原廠的鎳氫電池或鋰電池皆可，但不可用 VEX IQ 原廠電池盒於內部安裝外廠電池)與 VEX IQ 原廠充電器一個。

五、桌上型電腦或筆電 1 台（系統必須能在沒有網路環境下：單機撰寫程式及上傳到控制器）。

2019~2023 這波新冠疫情促使全球企業加速智慧製造與帶動機器人的成長，預期未來機器人可以廣泛的被運用在更多領域，延伸至終端應用到各行各業，不止替企業節省成本，也進入你我的生活中，創造無限可能。

本次競賽場景來到建築工地現場，其中結合專業人員「遙控機器人搬運物資」正是本屆機器人全國技能競賽的主要任務參考元素，工地現場有「白色乒乓球」與「VEX IQ Ringmaster 色環」（參閱 P.3 如圖一所示，以下簡稱 VEX 色環）當做「物資」，「黃色乒乓球」當做「廢土」，「黃色網球」當做「廢料」。機器人載運越過現場崎嶇不平的地上障礙物，再將「白色乒乓球」與「VEX 色環」運送到指定房間，另將「黃色乒乓球」及「黃色網球」運送到指定回收區。

參賽選手應設計一個具有顏色辨別能力的工地搬運機器人，在「任務一」中此機器人能夠在出發區開始計時後，選手採用手動遙控或自主控制的方式限制，從 A 或 B 回收區(自選)中進行指定顏色的 VEX 色環辨識，再將抽取的指定顏色 VEX 色環載運到另一側的 A 或 B 回收區。接著在「任務二」中選手採用手動遙控的方式，以每一趟載運最多 2 個物資（限制 1 個白色乒乓球及 1 個 VEX 色環）的方式，放入機器人本體機構中，選手自行規劃往返路徑將各式物資載運至指定房間中；另將廢土載運到廢土回收區、將廢料載運到廢土 A 或 B 回收區（自選），其中每一趟載運廢土及廢料的數量不予限制，選手必須要在最短時間內來回完成任務並獲取得分。

一隊兩位選手所完成之機器人（包括機器人機構衍生部件）於競賽開始時的長、寬均不得超過 12 英寸 (30.48cm)，高度不得超過 18 英寸 (45.72cm)。機器人出發後得加以伸展，伸展後高度不限，但長、寬均不得超過 18 英寸 (45.72cm)。機器人本體上應設置一個指示燈顯示機器人工作狀態，待機時僅能顯示綠燈，遙控時僅能顯示紅燈，自主運動時僅能顯示藍燈，指示燈必須固定安裝不可晃動懸掛，若該燈晃動或同一工作狀態同時顯示 2 種顏色燈號則不予計分。

亞洲國際技能競賽青少年組的比賽，原則上比照國際技能競賽規則，公開試題占總分約 70%、未公開試題約占 30%；在競賽場地所有範圍內，試題設定的特定位置（物資、廢土及廢料擺放方式、地面障礙物距離及角度、A 與 B 回收區位置、擋板圍牆高度等）及客觀評分配分，可由現場裁判會議在全國競賽時得有 30% 之調整權，並於各場次的測試與調校前公告。有關賽前的試題說明及新增規則，以口頭或書面方式通知現場所有參賽選手，若現場參賽選手並無表達異議後，賽後不接受針對賽前的試題說明及規則提出異議。

本次競賽場地現場會有崎嶇不平的 VEX IQ 積木組成地面障礙物與圍牆，將機器人阻擋在搬運物資的工地各區域外，並且在搬運物資到房間區時，機器人本體機構皆不能衝撞或穿過此擋板區任何牆面（參閱 P.8 補充說明 1）。

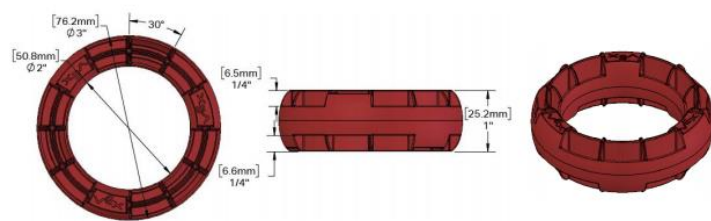
本屆競賽目的是要讓機器人以越過地面障礙物的方式將相關物資、廢土及廢料，置入「評分表」中相關得分區。本次搬運物資為市售規格的白色乒乓球（直徑 40mm）及 3 種不同顏色的 VEX 色環；廢土為市售規格的黃色乒乓球（直徑 40mm）；廢料為市售規格的黃色網球。

競賽場地區分為【出發區】、【A 回收區】、【B 回收區】、【色環區】、【置球區】、【工地區】、【擋板區】、【房間區】、【房間走道區】、【棄置區】與【廢土回收區】等 11 區。場地參考配置請參閱 P.4 如圖二所示，實際場地配置位置將於競賽當日現場裁判會議確定公告。圖中所標示之尺寸單位為英寸(in)，方括號內的尺寸單位為公釐(mm)。

所有圍牆均以 VEX IQ 積木件組合而成，場地各區配置請參閱 P.3 如照片所示，說明如下：

- 【出發區】以藍色電工膠帶及場地左右黑線所圍成的區域。
- 【色環區】在範圍內，將設置 2 座不同高度、不同角度的吊掛架，於競賽前每座上面各放置 3 個不同顏色 VEX 色環（參閱 P.8 補充說明 2）為搬運任務的物資。
- 【置球區】在範圍內，將設置 2 座相同高度，尺寸為 7 英寸(177.8mm)的 VEX 八角形座，於競賽前上面放置總計 6 顆白色乒乓球為搬運任務的物資。
- 【房間區】載運物資的抵達處，限制每間各放置 1 個 VEX 色環與 1 顆白色乒乓球為原則。
- 【棄置區】在範圍內將分成 4 格，本區內於競賽前將放置 6 顆黃色乒乓球和 4 顆黃色網球。
- 【廢土回收區】在範圍內，將放置 2 座不同高度，尺寸為 7 英寸(177.8mm)的 VEX 八角形座，上面將放置回收後的 6 顆黃色乒乓球。
- 【擋板區】紅色部分為高度 2~4 英寸之擋板圍牆，用以區分為色環區、置球區、工地區、房間走道區及房間區，另在末端之角落均有高度 2~4 英寸之圍牆、斜向設置隔板。
- 【A 回收區】及【B 回收區】在任務一中賽前將在任意 3 個直角處放置 3 個不同顏色的 VEX 色環；在任務二中將放置回收後的 4 顆黃色網球，此時任務二的黃色網球會和任務一的 VEX 色環，部份可能重疊且堆置在同一區。

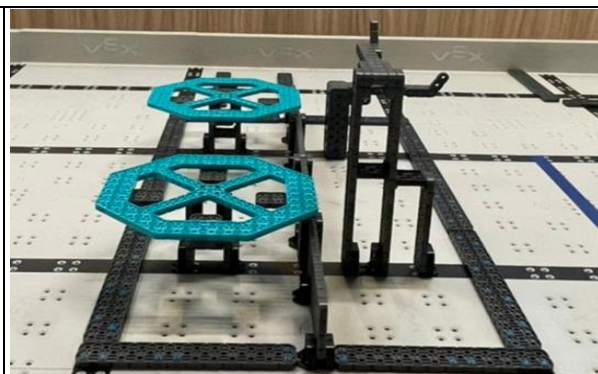
Ring Dimensions:



圖一 本次競賽使用之 VEX IQ 色環



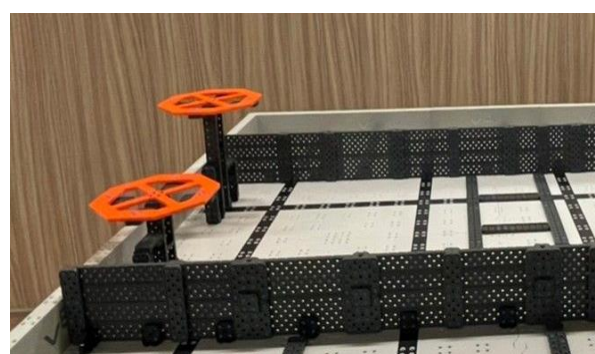
置球區及色環區參考照片（前視角度）



置球區及色環區參考照片（左側視角度）



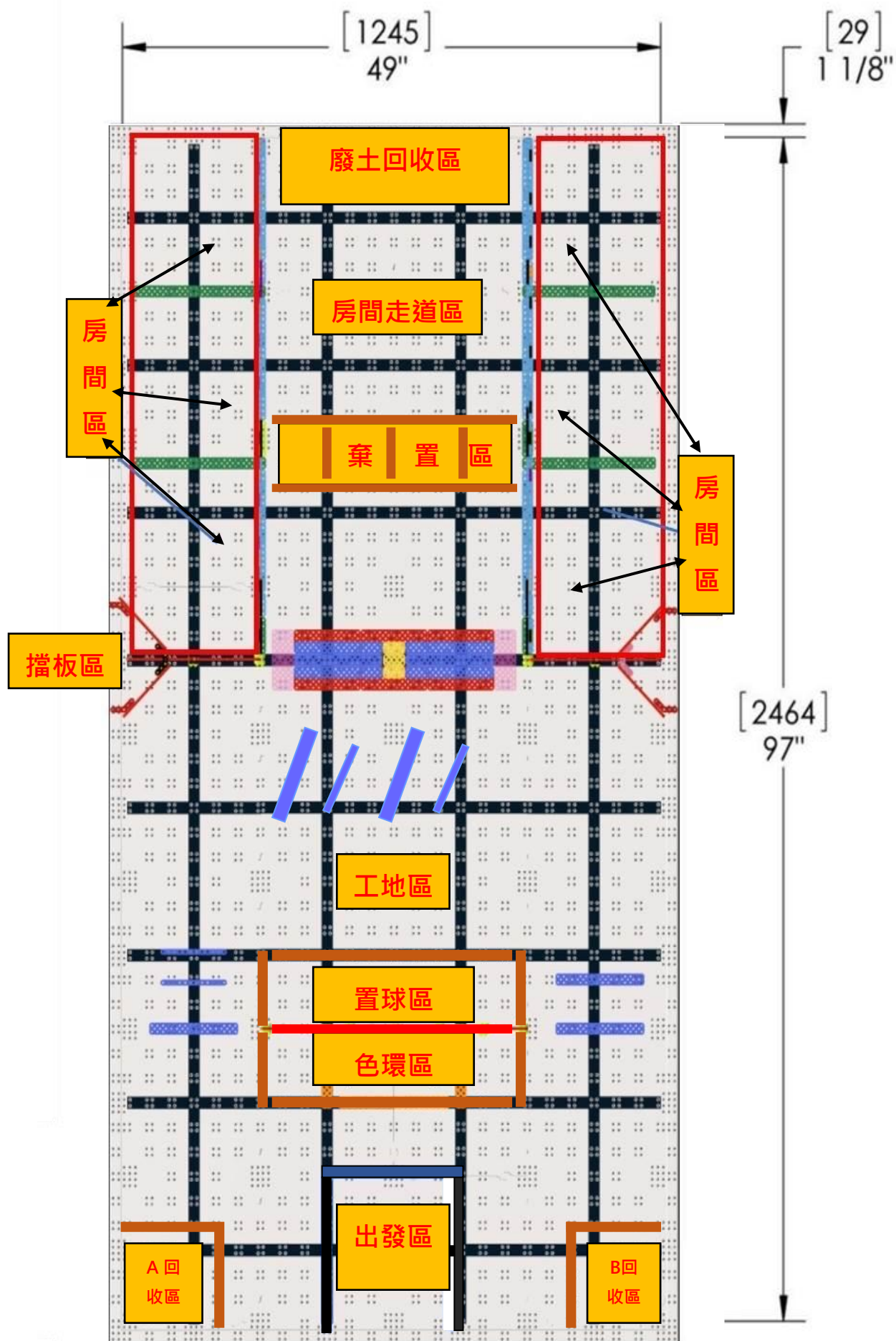
廢土回收區參考照片（前視角度），
廢土回收區以此張照片的擺法為主。



廢土回收區參考照片（左側視角度），
廢土回收區以此張照片的擺法為主。



場地配置參考照片（左側斜向俯視角度），請忽略本張廢土回收區的擺法。



圖二 場地參考配置俯視圖

貳、競賽任務流程

兩位選手應於**競賽開始前將所有積木完全拆解展開於工作崗位桌面上**，宣布開始競賽後於**60 分鐘內**，完成競賽任務機器人之機構設計組裝及程式設計調整。組裝完成後，崗位上不可額外製作及放置其他半成品備用。所完成機器人應具備**遙控運動模式**與**自主運動模式**。

於**遙控運動模式**時，選手在眼睛可以看得到競賽場地的情形下，**於**時限內人機協同一起完成指定任務。**任務一：全程僅由一位**選手以遙控器手控的方式操作；**任務二：先由第一位**選手在**完成 1 分鐘**操控後，**必須在後 30 秒內完成換手**，**再由第二位選手接續操控任務到競賽結束**，**30 秒內未完成換手**（指第一位選手還觸碰到遙控器）則比賽立刻結束，並以現狀評分。

於**自主運動模式**時，選手應在遙控器上按下按鈕或碰觸機器人身上的開關將機器人啟動後，在**任務一**將遙控器放置桌上或以單手持遙控器握把（**手指不得碰觸任何按鍵**），機器人依寫好之程式搭配感測器進行全自動的運動，若**發生再次碰觸遙控器按鍵或機器人本體**，**比賽立刻結束，並以現狀評分**。

競賽期間使用之任務機器人必須為同一台機器人本體，不可以第二台機器人主體更換，否則視同重大違規，經發現則判定取消當場次比賽資格。機器人在時限內依序完成以下兩項任務（其中**任務一**分為**遙控運動模式**或**自主運動模式**，**任務二**全部以**遙控運動模式**執行），任務說明如下：

任務一：

在競賽前由**選手代表**自行從 3 個 VEX 色環顏色中**隨機抽取在任務一的 1 種顏色**及 6 個 VEX 色環在**任務二【房間區】**的擺放分佈，**請參照圖三**。接著在準備時間 1 分鐘（參閱 P.12 的第五款）內，選手先把 3 個 VEX 色環自行放置在選手自選【A 回收區】或【B 回收區】的任意 3 個直角角落並靠邊置放。其中【A 回收區】與【B 回收區】位置並非固定（但 A、B 回收區的大小尺寸會固定，**4 個邊會一起移動**），於每場測試與調校前皆可能由裁判調整位置，**變動範圍請參照圖四的紅框內**，此為比賽時改變 30% 範圍內。再由各隊選手依**選手代表**抽定 VEX 色環顏色的律定方式，在**遙控運動模式**或**自主運動模式**下進行任務一。

第53屆J23機器人職類



圖三 任務指定色環及擺放分佈參考示意



圖四 A、B 回收區的變動範圍參考示意

當裁判長宣布開始計時後，機器人自【出發區】出發，前往自行放置的【A 回收區】或【B 回收區】讀取 VEX 色環顏色，機器人再依賽前選手代表所抽定的顏色，把 VEX 色環從自行選擇放置的【回收區】載運到另一側【A 回收區】或【B 回收區】，最後機器人的全投影再回到【出發區】內，本任務限時 1 分鐘內完成。在任務一競賽時間 1 分鐘結束時，若機器人所有輪子在【出發區】內，但機器人本體的全投影在【出發區】的線外或超出【出發區】的線外，視為任務一成功但會以該場扣客觀評分總分之 10% 為原則。

在載運 VEX 色環的過程中（指 A、B 回收區以外的區域），VEX 色環不能與地面有任何接觸，且最後 VEX 色環的全圓周要完全貼合回收區場地，VEX 色環的全圓周不可壓在線上（此以 VEX 積木組合示意）才予採計分數，否則視為任務失敗。任務失敗者，取消任務二之執行資格。

在進行任務一時，機器人及輪子可以駛進【A 回收區】或【B 回收區】，但要小心機器人把色環「夾、推或撞」出回收區，若只是在回收區內移動所有的 VEX 色環並不犯規，一旦「指定顏色 VEX 色環」移出回收區外，任務一失敗；「非指定顏色 VEX 色環」移出回收區外，即不可再移入回收區內，以扣分辦理。

任務一結束時，3 個 VEX 色環都必須在回收區內，只要「指定顏色 VEX 色環」符合上述定義即視為任務一成功，若其餘 2 個「非指定顏色 VEX 色環」沒有接觸到【A 回收區】或【B 回收區】內的地板，以該場扣客觀評分總分之 10% 為原則。

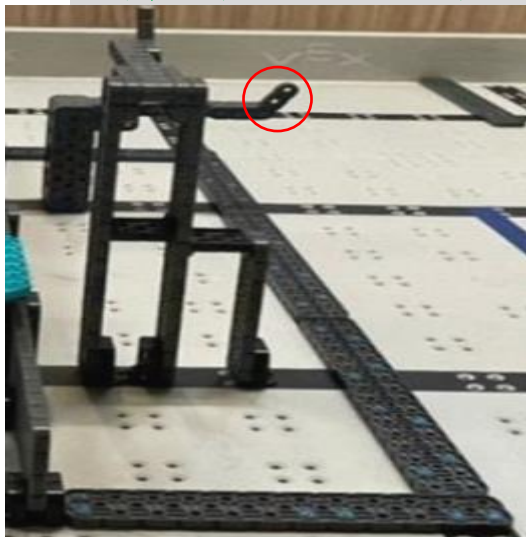
➤ 任務一的第一次上場為【遙控運動模式】，流程補充說明如下：

1. 在賽前準備時間的 1 分鐘內，選手先把 3 個 VEX 色環自行放置在選手自選【A 回收區】或【B 回收區】的任意 3 個直角角落並靠邊置放。
2. 各隊準備完成後，由該場同時進行競賽的選手們，以自願或猜拳的方式選出「選手代表」。
3. 由「選手代表」從 3 個 VEX 色環顏色中隨機抽取在任務一的 1 種顏色及 6 個 VEX 色環在任務二【房間區】的擺放分佈。
4. 比賽依裁判長口令開始進行，選手在視線內遙控機器人直接前往【A 回收區】或【B 回收區】夾取指定顏色的色環。
5. 依公告題目完成後續動作，在載運指定顏色 VEX 色環的過程中（指 A、B 回收區以外的區域），VEX 色環不能與地面有任何接觸，若 VEX 色環掉落在回收區以外的區域，視為任務一失敗。

➤ 任務一的第二次上場為【自主運動模式】，流程補充說明如下：

1. 在賽前準備時間的 1 分鐘內，選手先把 3 個 VEX 色環自行放置在選手自選【A 回收區】或【B 回收區】的任意 3 個直角角落並靠邊置放，將指向出發區吊掛架上面的色環清空。
2. 各隊準備完成後，由該場同時進行競賽的選手們，以自願或猜拳的方式選出「選手代表」。
3. 由「選手代表」從 3 個 VEX 色環顏色中隨機抽取在任務一的 1 種顏色及 6 個 VEX 色環在任務二【房間區】的擺放分佈。
4. 擇定「指向」出發區的吊掛架，各隊選手針對選手代表抽取的 VEX 色環，自行放置在吊掛

架關節處（如下圖紅圈位置），再由裁判檢核。



5. 比賽依裁判長口令開始進行，機器人先行前往吊掛架讀取 VEX 色環的任務一顏色，若機器人碰觸到吊掛架不扣分，唯要自行承擔吊掛架傾倒或指定色環掉落而無法讀取到 VEX 色環的顏色的風險。
6. 機器人讀取 VEX 色環的顏色後，機器人再行前往【A 回收區】或【B 回收區】夾取指定顏色的色環。
7. 若機器人未先至吊掛架讀取 VEX 色環的顏色，而直接前往【A 回收區】或【B 回收區】，視為任務一失敗。
8. 依公告題目完成後續動作，在載運指定顏色 VEX 色環的過程中（指 A、B 回收區以外的區域），VEX 色環不能與地面有任何接觸，若指定 VEX 色環掉落在回收區以外的區域，視為任務一失敗。
9. 結束任務一，進行任務二之前，裁判會將色環區的 2 座吊掛架，並依公告題目的擺放順序由內而外依序為紅、綠、藍置放。

任務二：

機器人接續任務一返回出發區的位置，由裁判長宣布開始計時後，機器人以遙控運動模式自【出發區】出發，前往【色環區】、【置球區】或【棄置區】，再由機器人本體機構取物資、廢土或廢料，自【色環區】與【置球區】載運物資時，每次限制最多 2 個物資（1 個必須是白色乒乓球，另 1 個必須是 VEX 色環），選手操作機器人以直接方式放入機器人本體機構中，不可用間接方式讓機器人把 VEX 色環或白色乒乓球撥至地面後再重新從地面夾取，另外物資載運過程不可用推或撞的方式和地面接觸（請參閱 P.8 補充說明 2），將取得的物資載運經過【工地區】並越過地面障礙物進入【房間走道區】（內含【棄置區】），其中地面障礙物的間距及角度，於每場測試與調校前皆可能調整位置，此為比賽時改變 30% 範圍內。

最後機器人所有輪子必須要在【房間走道區】或【棄置區】的接觸條件下，才能將白色乒乓球、各色 VEX 色環等物資依選手代表賽前所抽定【房間區】的擺放分佈，平均放置在【房間區】。若物資誤置到非指定【房間區】或【房間走道區】，該物資將依「評分表」配分採計（參閱 P.9 補充說明 3）。

【棄置區】內的 6 顆黃色乒乓球（廢土），必須載運放置在【廢土回收區】的 VEX 八角形座上，否則不予計分；【棄置區】內的 4 顆黃色網球（廢料），必須載運放置在【A 回收區】或【B 回收區】，**每顆網球必須和回收區地面有接觸，否則不予計分。**【棄置區】內的 6 顆黃色乒乓球與 4 顆黃色網球在載運的過程中，若有與地面有接觸不扣分。

任務二並沒有規範解題順序，以上由選手「自行規劃往返路徑」將各式物資載運至「評分表」中的各項得分項目區，選手必須要在最短時間內來回完成獲取最高分，進行時間**限時 2 分半鐘**完成指定任務（參閱 P.9 補充說明 4）。

選手應自試題公告日起，撰寫工程筆記本，記錄選手團隊對於試題解決方法之構思、雛型設計、修改優化…等事項，並於競賽日機器人組裝完成後繳交給裁判評定成績。選手在競賽日機器人組裝時，可參考該組之工程筆記本。工程筆記本將於競賽結束後發還給選手。

工程筆記本中應至少包含機器人設計過程相關的以下五大評分項目：機器人本體機構設計、電路與電子系統設計、機器人移動性能設計、目標物體取持機構設計、程式思維設計，裁判團依據工程筆記內容進行評分，佔總分 10 分。

工程筆記本可以用日誌方式呈現，或以主題分類方式呈現。機構設計的部份應繪製草圖或工程圖，並應於工程筆記本記錄過程中所遭遇之問題與問題解決之程序與方法。工程筆記本之主筆者應為選手本身，指導老師可從旁予以輔導，發現**有抄襲行為者，該項以零分記，有關工程筆記本抄襲定義及宣導，請參閱附件 11。**

工程筆記須完成五大項目撰寫並彙整成一個 PDF 檔案，競賽前 7 天（112 年 7 月 8 日中午 12：00 前）將檔案寄到電子信箱：hi.eyck@gmail.com，檔名：**J23 機器人__學校名稱__選手姓名__選手姓名**。電子檔若未能在截止日寄達或當天才繳交書面資料的隊伍，依主觀評分細項表 1/2 計算；競賽當日未能繳交紙本的工程筆記本，再依分數分配的 1/2 扣除。

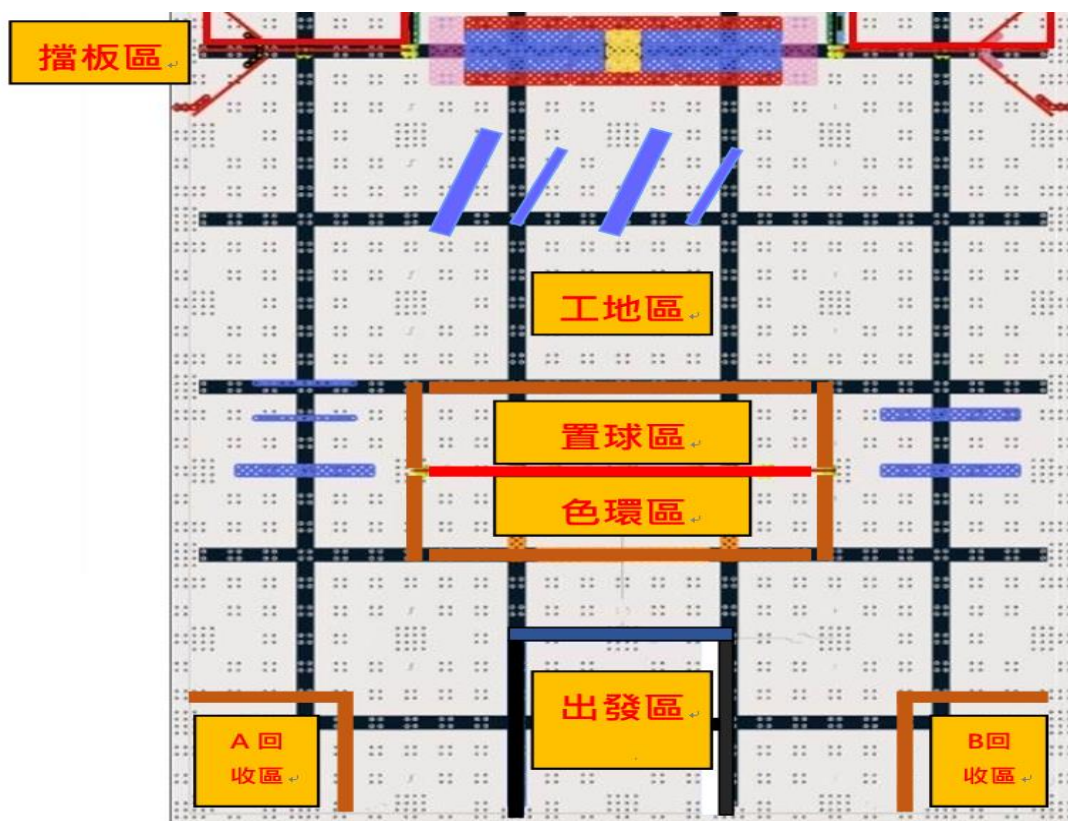
以下為任務進行之補充說明：

1. 在特定位置會有擋板圍牆，將機器人阻擋在搬運物資的走道區域內，【色環區】與【置球區】之間也同樣有擋板圍牆，機器人任何部位**皆不能撞倒或越過此得分區任何牆面（允許機器人從圍牆上方越過，但機器人本體在放置物資時不能碰觸到地面）**，目的是要讓機器人以越過地面障礙物的方式將白色乒乓球或 VEX 色環置入【房間區】，只要在【房間走道區】或【工地區】發生撞倒或穿過此擋板區任何牆面，**造成牆面與地面「常時接觸」**（此常時是指機器人造成的外力移除後），裁判**立即下令停止競賽並依據現況得分結束該場競賽任務**。
2. VEX 色環在【色環區】的吊掛架上擺放順序**由內而外依序為紅、綠、藍，為求公平及謹慎，選手只要在【色環區】內或【置球區】內，不管是「有意」或「不小心」把 VEX 色**

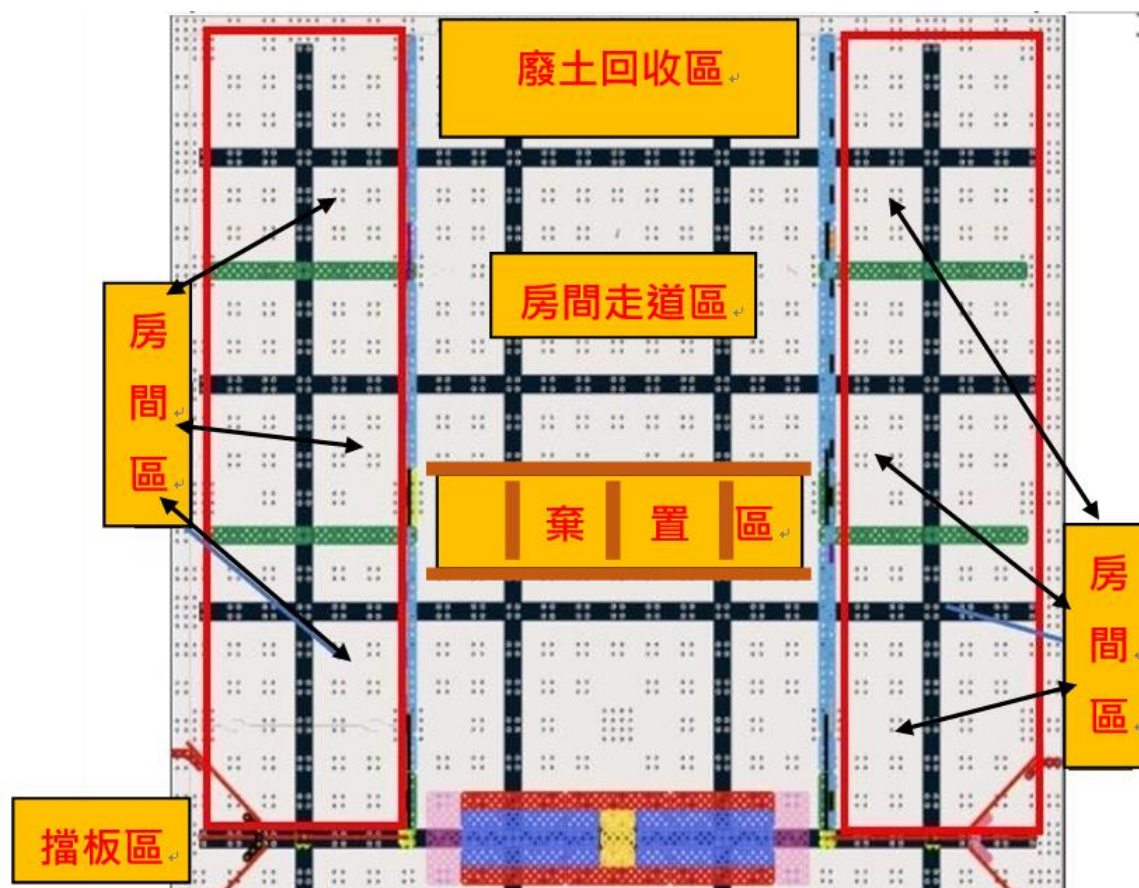
環或白色乒乓球，從吊掛架或八角形座上，撥動或夾取到【色環區】地面、【置球區】地面或【工地區】地面，該物資不採計分數（0分），且不可再重新撿取，請選手務必小心操作機器人。若當機器人載運白色乒乓球離開【置球區】，或載運 VEX 色環離開【色環區】，經過【工地區】進入【房間走道區】之途中，在機器人本體無論發生什麼原因而致使任何物資掉落，只要 VEX 色環或白色乒乓球有在機器人本體上載運，且機器人和物資「共同移動」到工地區後，物資才因為任何原因致使掉落，可遙控機器人由本體機構於現地撿起物資後，再前往【房間區】取分。若機器人進入【房間走道區】後，物資（白色乒乓球、VEX 色環）才掉落在【房間走道區】，競賽時間內是允許遙控機器人由本體機構於現地撿起物資後，再前往【房間區】取分，但若是從【房間區】「彈跳」出來到【房間走道區】的物資，則不可再重新撿起，該物資最後依評分表內掉落在【房間走道區】來採計分數（1分），違反者（指重新撿起）該物資則不採計分數。若發生機器人把物資用推或撞的方式進入【房間走道區】，則必須先把物資用推或撞的方式重回【工地區】。

3. 承續第 2 點，機器人將物資置入【房間區】時，若物資置入錯誤的房間，只要色環和白色乒乓球碰觸到【房間區】的地板，則不可再重新撿起，若再用機器人重新撿取【房間區】的物資，該物資不採計分數（0分）。白色乒乓球要平均分佈在每一間，VEX 色環則要依選手代表所抽定【房間區】的擺放分佈在每一間。比賽結束時，【房間區】的得分判別依據：物資只要有接觸到房間地板或【房間走道區】地板即可依「評分表」採計分數，其中有關【廢土回收區】八角形座下方區域及【棄置區】都是歸類在【房間走道區】。
4. 承續第 3 點，試題任務二的 6 顆白色乒乓球與 6 個 VEX 色環都要平均分配在 6 個指定的【房間區】搬運完，機器人在競賽時間 2 分半（150 秒）內順利返回【出發區】才有時間分數。機器人必須「正確完成」所有 12 個物資的載運（可以不包含廢土或廢料），正投影回【出發區】後自主跟裁判回報比賽結束，此時機器人不能再移動離開【出發區】，裁判依選手回報及檢核正投影後停止該場地比賽時間，才予以採計時間分數。
5. 機器人搬運白色乒乓球、VEX 色環、黃色乒乓球、黃色網球過程中，若有飛越隔板圍牆到場外，由裁判或工作人員將撿起，並放到暫時置放區，並且每一個物資都不會扣分，但所有計時均不暫停。
6. 任務二的黃色網球要全部放在 A 回收區、全部放在 B 回收區或平均、不平均放在 A、B 回收區皆可，端看選手自主規劃。競賽時間結束後，裁判會依結果論來檢核 A、B 回收區內的黃色網球數量採計分數，所以競賽期間不小心把黃色網球撞出回收區，只要在競賽時間結束前再操作機器人放進 A、B 回收區即可採計分數。
7. 場地組裝均以 VEX IQ 積木組裝製作完成，讓競賽條件達到公平性與簡易性，參賽選手平時練習時也可以自行參閱 P. 3、4 的參考照片、位置標示及附件 1 到 10 的場地道具組裝步驟檔案文件，自行 DIY 組裝練習。
8. 比賽開始機器人啟動之後，選手不得再對任務機器人所有的零組件做更換（含程式、電池及感測器等），也不可要求比賽暫停直到該場競賽結束。
9. 無論競賽或練習期間，機器人上場後不可故意破壞比賽場地，若裁判人員發現此行為先予以 1 次警告，若沒有改善得予以宣告該場競賽機器人退場並喪失比賽資格。

10. 全國決賽場所，均為一般的公共室內環境場所，只能依據現況，選手不得要求調節照明、溫度、濕度、背景噪音…等。
11. 參賽選手比賽期間，均聽從裁判長下達之開始、暫停、繼續、延長、結束與終止口令，競賽之計時同步依據裁判長指示進行。
12. 全國決賽參賽選手對比賽結果有異議者，可於第1場比賽全部結束後，第2場比賽開始前或第2場比賽全部結束後，賽後講評前由指導老師向大會或裁判長提出。
13. 自【色環區】與【置球區】載運物資時，每次限制最多2個物資（白色乒乓球及 VEX 色環各1個），超過多取的物資必須要重新放置回【色環區】的吊掛架上或【置球區】的 VEX 八角形座上，經選手與裁判互相確定重新放置後，才能重新拾取該物資，否則該物資不予採計分數。但多取的物資允許在該趟得分完成後，在下一趟取物資時，重新放置後，再重新拾取。若多取的物資無法再重新放置，則該物資不予採計分數。
14. 自【色環區】與【置球區】拾取物資的過程中，若將【色環區】的吊掛架或【置球區】的 VEX 八角形座撞倒或傾斜，以致無法物資無法取出、無法重新置放或物資灑落出來物資，都不予採計分數。
15. 自【廢土回收區】置放黃色乒乓球（廢土）的過程中，若將【廢土回收區】的 VEX 八角形座撞倒或傾斜，以致廢土無法置放或灑落出來，都不予採計分數。
16. 【工地區】範圍如下方圖片所示，【工地區】是以【檔板區】為分隔的下面區塊，包含【置球區】、【色環區】、【A回收區】、【B回收區】。



17. 【房間走道區】範圍如下方圖片所示，【房間走道區】是【挡板區】為分隔的上面區塊，包含【廢土回收區】下方的區域、【棄置區】，但不包含【房間區】。



18. 本屆(53)競賽日開放自行攜帶 VEX IQ 競賽場地及場地上面的零組件在崗位上自主練習，唯在不移動崗位的桌子為前提，「僅能」開放自攜場地不超過本屆場地所提供桌子的長*寬 (L150 cm * W100 cm)，約略全部場地長度的 2/5，若超過桌子尺寸，將以該場扣客觀評分總分之 10%為原則。

參、 競賽開始與結束

- 一、 選手工作崗位與比賽順序於**第一天競賽會場報到抽籤決定**，若檢錄後在競賽時不能依照比賽順序上場比賽或拖延上場時間，競賽計時還是正常進行，且選手喪失該場次準備調整的時間，分數依競賽時間結束時的狀態採計。
- 二、 比賽開始由現場**裁判長或裁判人員之口令指示或哨聲**為主，比賽結束亦同。
- 三、 每場競賽前所需**機器人及遙控設備均須同時完成檢錄**，檢錄前須先將競賽程式載入機台並關閉機器人電源，**檢錄完成後沒有裁判同意，不得任意碰觸或更換機器人相關設備**，未完成檢錄隊伍取消該場參賽資格，**該場以零分計算**。檢錄後及競賽前都不得再燒錄程式，若**發生重**

新上傳程式，則取消競賽資格。下一個比賽準備隊伍，只能把機器人從檢錄區移置到準備區，期間不能啟動遙桿、機器人或調整機構。

四、每場機器人**測試與調校**時，若為**該競賽場的最後 1 隊上場練習**的隊伍，**將保留最多 10 分鐘**做最後調整機器人的機構或程式後，再予以檢錄。

五、賽前調整準備（暫定 1 分鐘）

1. 各隊調整準備時間需在各自場地的【出發區】完成。

2. 機器人之尺寸、**機器人朝向的方向**都需在此時間內調整設定完畢，**機器人(包括機器人機構衍生部件)的全投影必須要在出發區內。**

3. 本次競賽採用多隊同時啟動進行競賽，若有隊伍在**限定時間內無法完成調整準備**，**繼續調整時間記入競賽時間**。機器人啟動後，不得再碰觸機器人及相關設備，直到比賽結束。

4. 調整準備時間結束或所有參賽隊伍提前完成調整準備，裁判長得逕行宣佈比賽開始。

六、比賽時間內，操作選手確定機器人**完成指定任務後立即停止機器人所有運動**，並在停止動作後**立即口頭報告裁判人員比賽結束**，裁判人員則**依因果結束**後得以**終止計時**。

七、若機器人無法在指定時間內完成所有動作，**在裁判人員與選手確認後**，由裁判宣布比賽結束，**選手須立即停止機器人所有動作**。

八、若機器人發生無法控制之緊急情況，裁判人員或參賽選手可進入比賽場地，**強制使機器人停止動作或搬離場地**，該隊比賽結束由裁判人員以**當時現狀計算成績並且沒有時間分數**。

九、比賽結束後由裁判人員立即判定機器人得分項目，**判定過程中若機器人仍有異常動作產生**，**則該項目得分為無效**。

十、每場競賽經裁判人員計算機器人得分後，**立即確認成績無誤後由兩位參賽選手簽名確認**，賽後不得提出異議。

十一、競賽結束且確認成績後，機器人立即關機，並把機器人放回檢錄區後再就位。

肆、 競賽日程說明

一、第一天準備日期：112 年 7 月 15 日(星期六)

時間	工作事項	備註
09:30-11:00	裁判長報到與裁判長會議	裁判長領取相關競賽資料袋
10:00-12:00	裁判工作人員報到與賽前講習說明會議	協助確認場地及文件簽署
10:00-11:30	參賽選手到大會報到	逾時報到 取消參賽資格
13:30-14:00	參賽選手到競賽場地報到 、工作崗位抽籤入場	裁判人員登錄選手崗位編號
14:00-15:00	選手熟悉場地、競賽文件簽署， 裁判長競賽規則及試題說明	選手有任何意見 請立即提出
15:00-15:50	選手 積木拆解 、桌面陳列零組件	選手將所有積木須 完全拆解

15:50-16:10	裁判 檢查零組件 是否合乎規定	桌面可多留下一顆 備用電池與充電器 ，其他收到材料箱，裁判拍照存查。
16:10-	競賽 準備工作結束 ，選手賦歸	所有參賽 機器人設備、電腦 皆留現場並將多餘機具設備帶離現場

二、第二天競賽日期：112 年 7 月 16 日(星期日)

時間	工作事項	備註
07:30-08:00	裁判人員、工作人員報到	召開裁判會議及討論題目
08:00-08:20	選手 出示選手證 報到，依 崗位就座	不得將未規定設備帶入崗位
08:20-08:50	裁判長競賽任務重點說明	選手有任何意見請立即提出
08:50-09:00	裁判檢查零組件 是否合乎規定	積木及零組件於報到日完全拆解並陳列於工作崗位桌上
09:00-10:00	競賽開始， 60 分鐘機器人組裝	組裝完成後可至各自競賽場地測試， 每組每次最多測試 5 分鐘 。
10:00-10:50	第一次上場 機器人測試與調校	於工作崗位自行進行測試，選手依分配時段至場地測試，每組測試與調校時間 暫訂為 6 分鐘 。
10:50-11:10	第一次上場 機器人競賽檢錄	選手將機器人進行檢錄（ 繳交工程筆記本 ）
11:10-12:00	第一次上場 競賽評分	各組依序上場，分三個場地同時進行，每組競賽時間 暫訂為 6 分鐘 （準備時間 1 分鐘 + 競賽時間 3.5 分鐘 + 銜接任務及評分 1.5 分鐘）。
12:00-13:00	午餐	裁判進行各組工程筆記本評分
13:00-13:50	第二次上場 機器人測試與調校	於工作崗位自行進行測試，選手依分配時段至場地測試，每組測試與調校時間 暫訂為 6 分鐘 。
13:50-14:10	第二次上場 機器人競賽檢錄	選手將機器人進行檢錄
14:10-15:00	第二次上場 競賽評分	各組依序上場，分三個場地同時進行，每組競賽時間 暫訂為 6 分鐘 （準備時間 1 分鐘 + 競賽時間 3.5 分鐘 + 銜接任務及評分 1.5 分鐘）。

15:00-15:30	參賽選手與指導老師座談	裁判長召集裁判針對選手分析與檢討
15:30-17:30	今日賽程全部結束，選手賦歸 裁判工作人員成績處理繳交	選手整理機具設備帶離場地

三、練習時間方式規劃

1. 決賽競賽場地將**設置三個比賽場地**，競賽評分在練習的比賽場地進行。
2. 每隊每次暫訂使用 **6 分鐘（依最後報到本職類隊伍數調整）**練習時間到比賽場地練習，其餘練習時段在工作崗位自行練習（每隊會發給 1 顆白色乒乓球、1 顆黃色乒乓球及 1 顆黃色網球）。**使用場地練習逾時會被扣主觀分數**，請各隊選手按照表排規劃公布的時程表，自主上場、下場練習，不另行通知選手。
3. 決賽依據實際隊伍數現況，規劃上場練習機會，若表排時間內不上場練習，視同該隊自行放棄練習的權益，事後不得提出異議。

四、注意與違規事項

1. 依據國際技能競賽之精神，競賽時數僅計算練習與調校時間及各隊接受評分之時間。本次競賽各隊練習與調校及接受競賽評分之時數**合計四小時**。
2. 本屆賽事限用 VEX IQ 原廠 **1 個核心控制器+最多 6 顆馬達、感測器則不限數量**，**第 1 代套件的 Color sensor 和第 2 代套件的 Optical sensor 同屬顏色辨別感測器不限數量（但不可超過公告材料清單的總額）**，感測器可以同時和控制器、馬達混用。**以上數量包含測試調校、檢錄與競賽期間設備故障、燒毀所造成的損壞，檢錄時發現不符上述規定者，則不予檢錄通過，取消參加該場次比賽資格。**
3. 各隊競賽準備期間**電腦嚴禁連結網路及禁用隨身碟、隨身硬碟或無線傳輸任何資料**，經發現或舉證有**競賽舞弊**後，由裁判長主持裁判會議，依決議若判定為違規行為，將以違規事件處分，違規嚴重可取消競賽資格。
4. **檢錄不予通過的標準：**
 - (1) 使用非公告 VEX IQ 塑膠積木及 VEX IQ 原廠配件。
 - (2) 使用非 VEX IQ 原廠專用充電電池。
 - (3) 使用超過 VEX IQ 原廠 1 個核心控制器、6 顆馬達。
 - (4) 檢錄時長、寬、高超過規定的尺寸。
 - (5) 機器人或遙控器無法關機。
 - (6) 機器人或遙控器設備無法同時完成檢錄。
 - (7) **拋棄式物件未安裝在機器人本體內部。**
5. 請遵守下列事項，**違規者扣分：**
 - (1) 比賽時選手應穿著標準工作服，且將崗位號碼標示牌固定於背後。
 - (2) 限使用**公告試題 VEX IQ 材料清單裡的塑膠積木**，**組裝機器人時不可使用非公告 VEX 原廠零組件（包含用來建構競賽場地的各式連接件、八角形座..等）及 3D 印表零件或他廠零件組裝**，組裝過程禁止使用任何手工具。

- (3) 每隊限使用一台電腦或筆記型電腦撰寫機器人控制程式。
 - (4) 組裝完成後，在非該隊伍的競賽場練習者。
 - (5) 在遙控運動模式競賽時，選手用自主運動程式操作組裝完成之競賽任務機器人。
 - (6) 選手在競賽日機器人組裝時，僅可參考該組之工程筆記本，不可使用電腦查看電子檔。
 - (7) 裁判長宣佈下一個比賽準備隊伍，選手只能把機器人從檢錄區移置到準備區。每場競賽期間，非競賽隊伍及準備區選手不得開啟機器人電源、無線遙控器及調整機構，以確保機器人比賽過程中不被干擾。
 - (8) 競賽結束，機器人未關機或未置放回檢錄區。
 - (9) 比賽開始前，裁判長會倒數 3、2、1、GO，若選手在 GO 口令前發生提前偷跑違規。
 - (10) 進行任務一時，2 個「非指定顏色的 VEX 色環」，被機器人「夾、推或撞」出回收區，且 VEX 色環沒有接觸到【A 回收區】或【B 回收區】內的地板。
 - (11) 自攜場地超過本屆(53)場地所提供桌子的長*寬 (L150 cm *W100 cm)。
 - (12) 任務一的競賽時間 1 分鐘結束時，機器人所有輪子在【出發區】內，但機器人本體的全投影在【出發區】的線上或超出【出發區】的線外。
 - (13) 上述所及違規事項由裁判確認後判定，須以扣分處分，以該場扣客觀評分總分之 10% 為原則。若出現不在上述之違規情節事項，經現場裁判會議確認後可判定「違規行為」亦須扣分處分。
6. 請遵守下列事項，違規者立即停止競賽，現狀評分：
- (1) 比賽過程中，任何參賽選手不可進入碰觸比賽場地或觸碰機器人本體。比賽結束後，參賽選手才可以進入碰觸比賽場地或移動機器人。
 - (2) 在任務一的自主運動模式將機器人啟動後，選手碰觸遙控器按鍵或機器人本體。
 - (3) 在任務二時未能在「換手時間：競賽時間開始後 1 分鐘 0 秒至 1 分鐘 30 秒」期間的 30 秒內完成換手或在「非換手時間」自行換手的隊伍。
 - (4) 機器人發生無法控制之緊急情況，裁判人員或參賽選手強制使機器人停止動作或搬離競賽場地。
 - (5) 【房間走道區】或【工地區】發生撞倒或穿過擋板區任何牆面。
7. 請遵守下列事項，違規者競賽資格，該場次以零分計算：
- (1) 競賽期間使用之機器人必須為同一台機器人本體，不可以第二台機器人主體更換。
 - (2) 檢錄後及競賽前都不得再燒錄程式，若發生重新上傳程式，則取消競賽資格。
 - (3) 經發現舉證有競賽舞弊行為，由裁判長主持裁判會議，依決議判定有舞弊行為。
8. 競賽過程中選手應注意嚴格遵守工作紀律，所有競賽工作表現列入裁判主觀分數評分。參賽者每日被評分包含他們如何以團隊的形式工作與他們尊重隊友的方式。工作崗位必須保持乾淨，不需要的工具必須放置在正確的地方，垃圾不能出現在桌上與地板等。
9. 決賽競賽時程表依競賽隊伍數或現況可調整競賽時程之配當。
10. 依第 53 屆全國技能際賽主辦單位風災緊急應變措施或因應嚴重特殊傳染性肺炎 (COVID-19) 防疫應變需要，可調整本職類競賽試題及時間。

伍、 評分項目規劃

一、總分表(滿分為 100%)

項次	主要評審項目	客觀分數	主觀分數	實得分數
1	機器人組建完成		14	
2	任務評定一	43		
3	任務評定二	43		
實得總分		100		

二、主觀評分細項表(佔總分表 14%)

項次	詳細評審內容	分數分配	裁判評分	實得分數
1-1	機器人本體機構設計	2		
1-2	電路與電子系統設計與配線	2		
1-3	機器人移動性能設計	2		
1-4	目標物體取持機構設計	2		
1-5	程式設計與運算思維	2		
1-6	機器人積木組合確實牢固	2		
1-7	工作紀律與環境整潔	2		

三、第一次上場的客觀評分細項表(佔總分表 43%)

項次	詳細評審內容	任務分數分配			合計分數	備註
2-1	正確工作燈號 (3 分)	☐ 綠燈/1 分 (出發前待機)	☐ 紅燈/1 分 (遙控模式)	☐ 綠燈/1 分 (結束後待機)		<任務一> 三種狀態燈
2-2	正確取得色環 (5 分)	☐ 遙控/5 分	☐ 自主/5 分	☐ 錯誤/失格 (取消下列任務)		<任務一> 隨機抽題在 回收區識別
2-3	搬運白色物資 乒乓球	5 分/球 (房間地板區)	2 分/球 (其他房間區)	1 分/球 (房間走道區)		<任務二> 白色乒乓球

	(30 分)	共 球	共 球	共 球		共 6 顆球
2-4	搬運色環物資 (30 分)	5 分/環 (房間地板區)	2 分/環 (其他房間區)	1 分/環 (房間走道區)		<任務二> 紅綠藍色環 共有 6 個環
		共 環	共 環	共 環		
2-5	搬運黃色廢土 乒乓球 (12 分)	2 分/球 (廢土回收區)	1 分/球 (房間走道區)			<任務二> 黃色乒乓球 共 6 顆球
		共 球	共 球			
2-6	搬運黃色廢料 網球 (10 分)	2.5 分/球 (A、B 回收區)	1 分/球 (工地區)			<任務二> 黃色網球共 4 顆球
		共 球	共 球			
2-7	遙控工作任務 完成時間分數 (10 分)	☐ 未完成任務 ☐ 完成時間： 分 秒				<任務二> 機器人正投 影回出發區
2-8	違規註記					
成績確認、 二位選手簽名：				第 1 場成績小計： (不含時間分數)		
				成績總計：		
註 1：機器人競賽時間內完成前面說明主要任務滿分(68 分)且正投影回到出發區才有時間分數。 任務完成時間分數=(時間分數配分)x[(競賽時間-該隊時間)/(競賽時間-最快隊伍時間)]。 (時間四捨五入取到秒)						
註 2：配分設計為各次上場競賽滿分最高為 100 分，各次上場競賽分數需*0.43 才符合總分表。						

四、第二次上場的客觀評分細項表(佔總分表 43%)

項次	詳細評審內容	任務分數分配			合計分數	備註
3-1	正確工作燈號 (3 分)	☐ 綠燈/1 分 (出發前待機)	☐ 藍燈/1 分 (自主模式)	☐ 綠燈/1 分 (結束後待機)		<任務一> 三種狀態燈

3-2	正確取得色環 (5 分)	☐ 遙控/5 分	☐ 自主/5 分	☐ 錯誤/失格 (取消下列任務)	<任務一> 隨機抽題在 回收區識別
3-3	搬運白色物資 乒乓球 (30 分)	5 分/球 (房間地板區)	2 分/球 (其他房間區)	1 分/球 (房間走道區)	<任務二> 白色乒乓球 共 6 顆球
		共 球	共 球	共 球	
3-4	搬運色環物資 (30 分)	5 分/環 (房間地板區)	2 分/環 (其他房間區)	1 分/環 (房間走道區)	<任務二> 紅綠藍色環 共有 6 個環
		共 環	共 環	共 環	
3-5	搬運黃色廢土 乒乓球 (12 分)	2 分/球 (廢土回收區)	1 分/球 (房間走道區)		<任務二> 黃色乒乓球 共 6 顆球
		共 球	共 球		
3-6	搬運黃色廢料 網球 (10 分)	2.5 分/球 (A、B 回收區)	1 分/球 (工地區)		<任務二> 黃色網球共 4 顆球
		共 球	共 球		
3-7	遙控工作任務 完成時間分數 (10 分)	☐ 未完成任務 ☐ 完成時間： 分 秒			<任務二> 機器人正投 影回出發區
3-8	違規註記				
成績確認、 二位選手簽名：				第 2 場成績小計： (不含時間分數)	
				成績總計：	
註 1：機器人競賽時間內完成前面說明主要任務滿分(68 分)且正投影回到出發區才有時間分數。 任務完成時間分數=(時間分數配分)x[(競賽時間-該隊時間)/(競賽時間-最快隊伍時間)]。 (時間四捨五入取到秒) 註 2：配分設計為各次上場競賽滿分最高為 100 分，各次上場競賽分數需*0.43 才符合總分表。					

五、比賽成績判定

1. 若比賽總成績相同時，其區別名次方式比序先以後場成績高者為勝，若後場成績相同者，則以後場完成任務二的完成時間短者為勝；若後場還是同分時，再依前場相同比序評斷。
2. 最後未能詳述於試題說明中所引發之競賽爭議，由裁判長主持裁判會議討論後決定。

六、為了競賽日順暢進行，避免公告試題說明不清或有所遺漏，成立本屆 FB 論壇，敬請參賽師生於 5 月 30 日說明會之後務必加入，管理員在 5 月 30 日說明會才會開始核准加入 FB 論壇，所有試題的補充說明及更新，請隨時到 FB 論壇察看最新公告。

1. 避免有隊伍沒接收到最新公告，本論壇將於競賽日前一週的 7 月 8 日中午 12:00 停止留言回覆，有關選手於 7 月 8 日中午 12:00 之後到 7 月 16 日競賽日期間的論壇留言，為避免有隊伍沒有看到論壇回覆，裁判長會留待競賽前當場向所有選手說明並公告。
2. FB 論壇相關規則的疑問與回答，統整後結論將會製作 Q&A，在競賽日統一公告。

