

2019 年全國生物機電盃田間機器人競賽辦法

1. 競賽目的：為培養學生設計實作與創新研發的能力，增進學生學習興趣，製作具自動控制與智慧偵測之能力，可在田間自主行走，通過各種障礙與進行各種精準作業的田間機器人。
2. 競賽方式：設計製作具備在田間自主行進、上下坡、通過越野道路、通過狹窄彎曲彎道與直角彎道、傾斜路面、與辨識成熟果實位置及抓取能力之機器人。
3. 對象與組別
 - (1)大專組：全國生物產業機電、機電相關系所在學學生組隊參賽，每隊學生二至四人，指導老師至多二位，可跨隊伍指導。
 - (2)高中職組：全國普通科、生物產業機電科、農業機械科在學學生組隊參賽，每隊學生二至四人，指導老師至多二位，可跨隊伍指導。
4. 主辦單位：台灣生物機電學會
5. 指導單位：中科管理局
6. 承辦單位：國立中興大學生物產業機電工程學系
7. 協辦單位：行政院農業委員會農糧署、中華農業機械學會、財團法人農業機械化研究發展中心、國立台灣大學生物機電工程學系、國立中興大學農業自動化中心、國立宜蘭大學生物機電工程學系、國立嘉義大學生物機電工程學系、國立屏東科技大學生物機電工程學系。
8. 競賽主題
 - (1)大專組：田間機器人自主行進、上坡與下坡、路面震動、通過狹窄彎曲彎道與直角彎道、傾斜路面、與辨識成熟果實位置及抓取能力之競賽。
 - (2)高中職組：競賽項目內容與大專組相同，但可在場外以任何適當位置遙控。
9. 競賽時間與地點：
 - (1)時間：中華民國 108 年 10 月 17 日(星期四)
 - (2)地點：國立中興大學生物產業機電工程學系前草皮場地
10. 報名：
 - (1)報名日期：自公告日起至民國 108 年 07 月 16 日(二)止
 - (2)報名費：1000 元，完整參賽之隊伍，賽後全數退還。
 - (3)報名方式：由競賽網站下載參賽報名表，填妥及蓋章後，將資料表掃描檔與參賽者、指導老師照片檔以電子郵件寄給謝廣文老師(cwshieh@dragon.nchu.edu.tw)
 - (4)繳費方式：未定
 - (5)報名網址：未定
 - (6)聯絡人：謝廣文老師 04-22840697
 1. 地址：40227 台中市南區興大路 145 號
國立中興大學生物產業機電工程學系
 2. 電話：04-22840377(系辦)
11. 裁判及評審人員：由大會聘請學術界或產業界的學者專家擔任之。

12. 獎勵方式

(1) 大專組

1. 凡報名參與本競賽之隊伍成員，即頒發參賽證明。
2. 第一名：獎金 30000 元，獎狀一張。
3. 第二名：獎金 20000 元，獎狀一張。
4. 第三名：獎金 10000 元，獎狀一張。
5. 佳作若干名：獎狀一張。
6. 最佳技術獎：獎狀一張。
7. 最佳創意獎：獎狀一張。
8. 最佳潛力獎：獎狀一張。
9. 感謝狀：頒發指導老師感謝狀

(2) 高中職組

1. 凡報名參與本競賽之隊伍成員，即頒發參賽證明。
2. 第一名：獎金 15000 元，獎狀一張。
3. 第二名：獎金 10000 元，獎狀一張。
4. 第三名：獎金 5000 元，獎狀一張。
5. 佳作若干名：獎狀一張。
6. 最佳技術獎：獎狀一張。
7. 最佳創意獎：獎狀一張。
8. 最佳潛力獎：獎狀一張。
9. 感謝狀：頒發指導老師感謝狀。
10. 凡於本次競賽得獎之隊伍，可獲的本學會升學推薦信推薦資格。

註：主辦單位具修定比賽規則及獎金之權力。

13. 競賽場地說明

比賽在戶外進行，場地分為起跑區(S)、山坡越野區(A)、草地直角轉彎區(B)、畦溝傾斜道路區(C)、U型草地轉彎區(D)、平面草地蘋果辨識暨採摘收穫區(E)，與終點區(F)共七個區域。進入草地直角轉彎區前路寬約為 60cm 進入草地直角轉彎區後路寬變為約 80cm，其中包含左右寬 3cm 的紅色道路線。比賽場地示意圖如圖 1 與圖 2 所示。

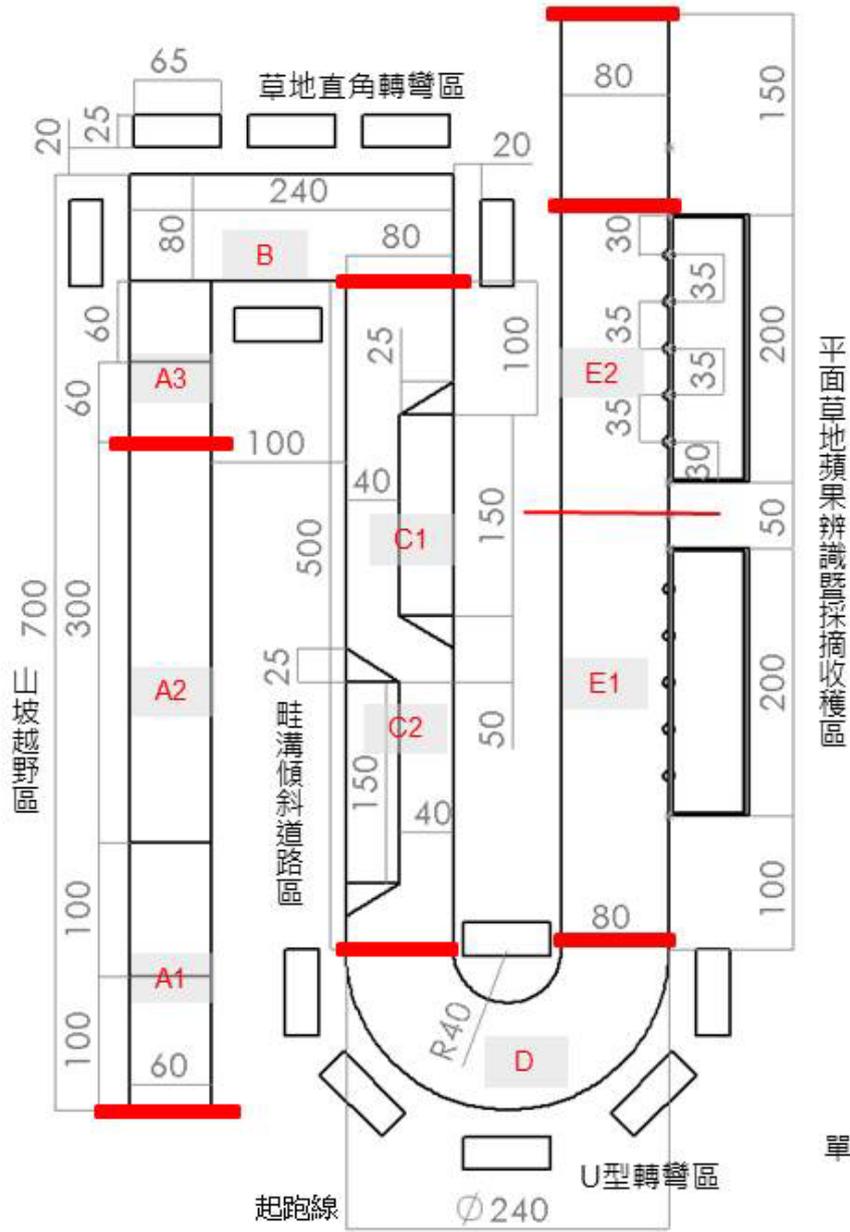


圖 1. 比賽場地示意圖

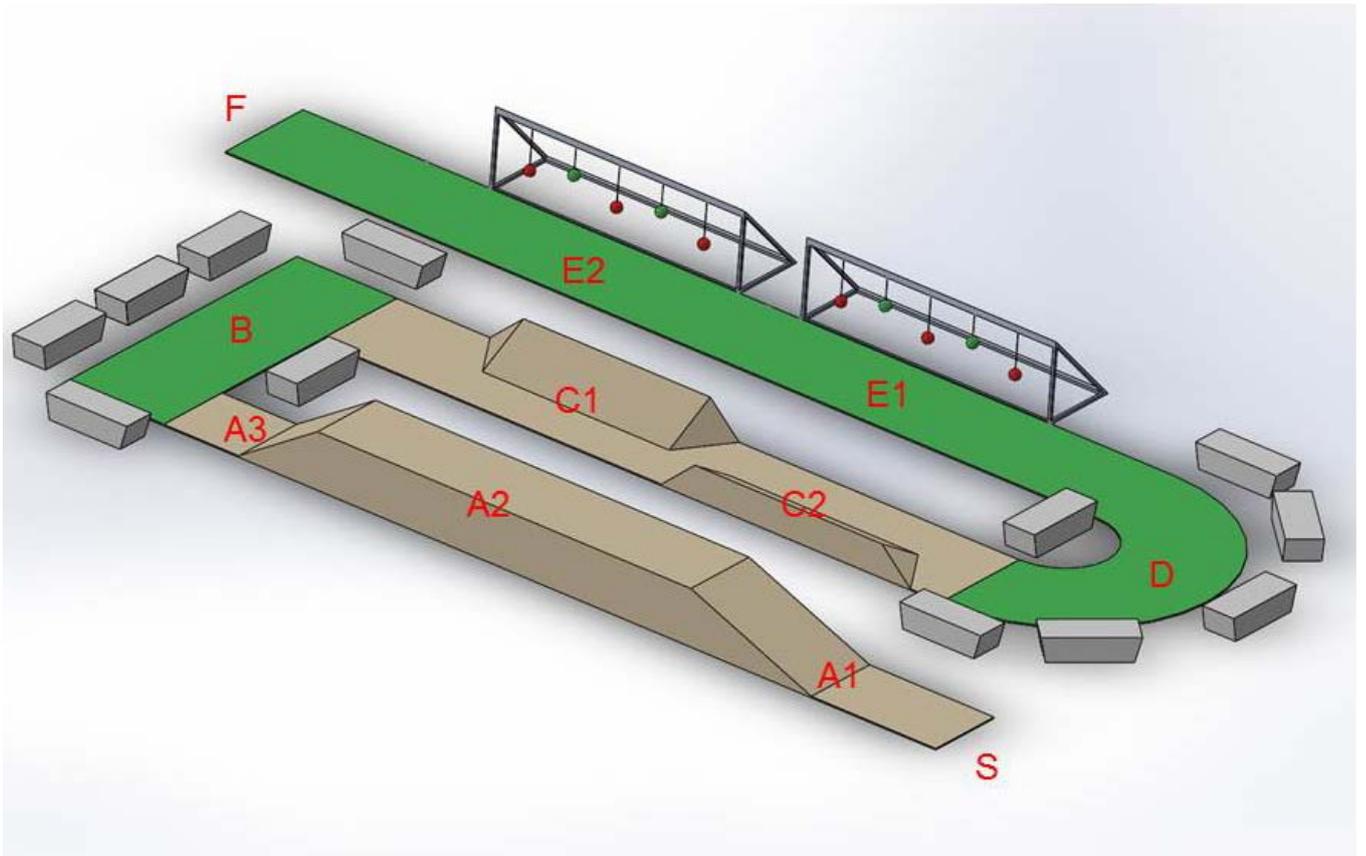


圖 2. 比賽場地立體示意圖

- (1) 起跑區(S)：長為80cm，出發前參賽隊伍於此區作賽前準備，如圖1、圖2所示。
- (2) 山坡越野區(A)：上坡道(A1)坡道長度100cm 高度40cm的，下坡道(A3)坡道長度60cm 高度40cm，越野區(A2)坡頂長度為300cm，越野坡上前段道路200cm鋪設碎石子，碎石子深度為5cm深，坡頂前後各有50cm平坦區域，後段道路175cm鋪設沙子，供以模擬越野。如圖3所示。

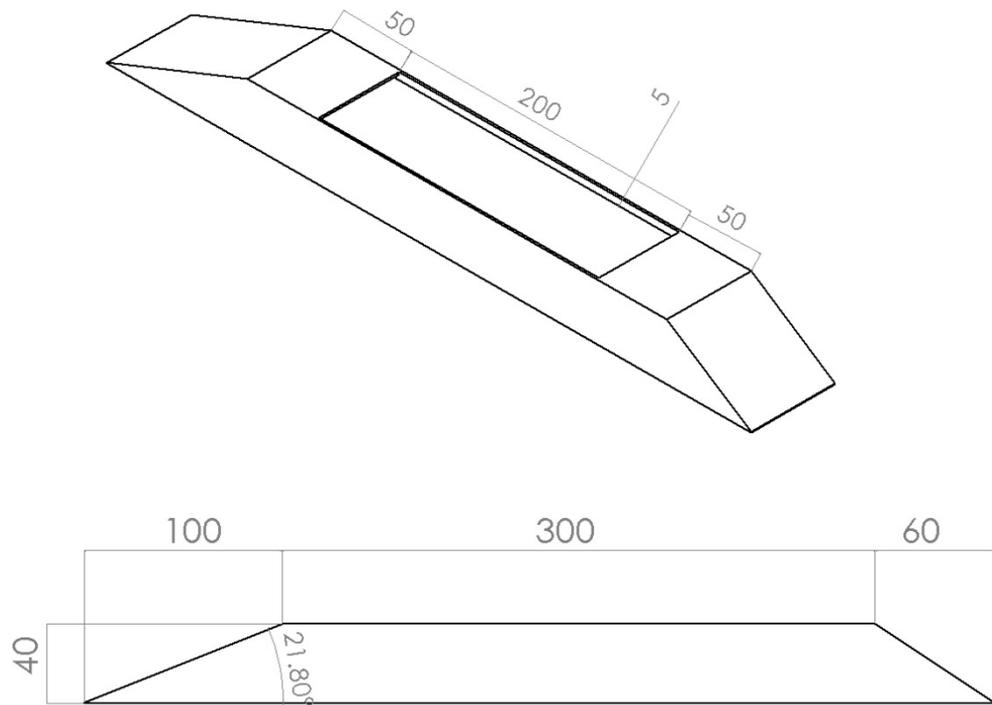


圖 3. 山坡越野區(A)尺寸示意圖

- (3)草地直角轉彎區(B)：跑道寬增為80cm，長240cm的草皮直角彎道，尺寸如圖1、圖2所示。此區路面以天然草地與泥土地作為跑道，跑道兩側仍設有紅色道路線與花盆。
- (4)畦溝傾斜道路區(C)：整體尺寸如圖4所示。長度500cm，由兩個傾斜坡組成，進入左傾斜區(C1)時，或是離開傾斜區時，皆設有以木板釘製之斜坡道，供機器人行走，進入右側傾斜區(C2)亦同，如圖4所示紅色區塊，跑道兩側仍設有紅色道路線。

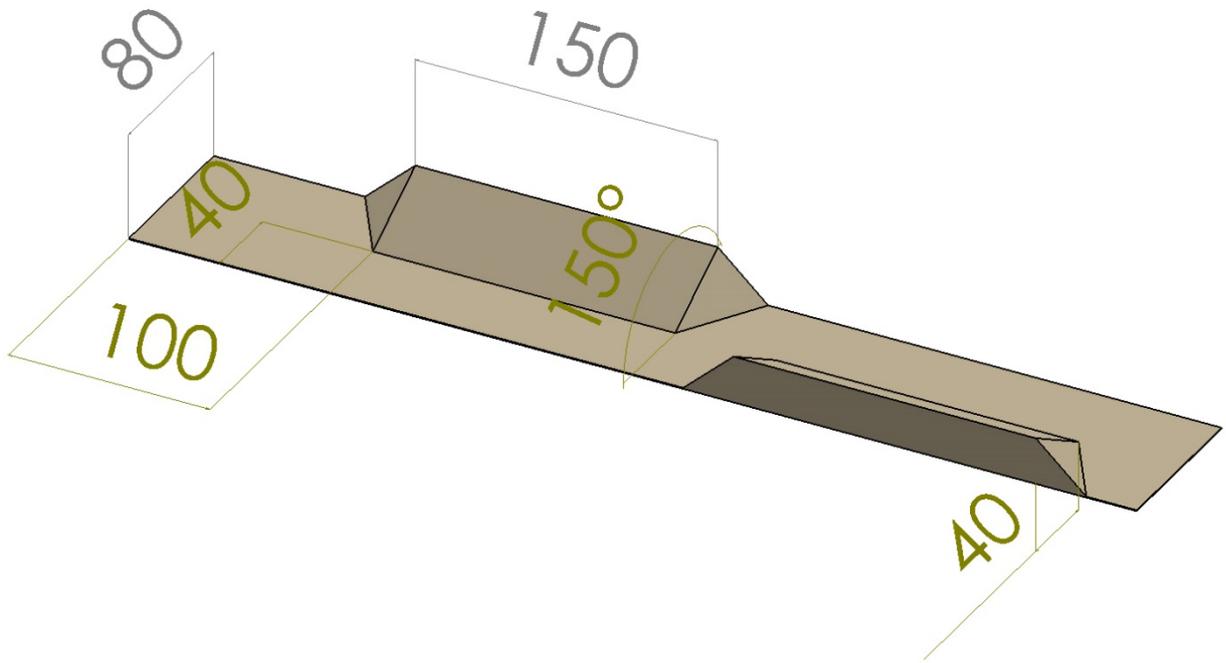


圖 4. 畦溝傾斜道路區(C)尺寸示意圖

- (5)U型草地轉彎區(D)：由花盆圍出之U型草地，跑道兩側仍設有紅色道路線與花盆，尺寸如圖1、圖2所示。
- (6)平面草地蘋果辨識暨採摘收穫區(E)：長度550cm之平面草地，尺寸如圖1、圖2所示。需在此區進行蘋果辨識及採收任務，採收區分為E1採收區及E2採收區，蘋果懸掛於架上，蘋果擺放順序，依各組賽前抽籤決定，蘋果放置架整體尺寸如圖5所示，紅蘋果大小8.5cm*7.5cm，青蘋果大小8cm*6.7cm，蘋果懸掛高度為距離地面約為40-50cm之間。

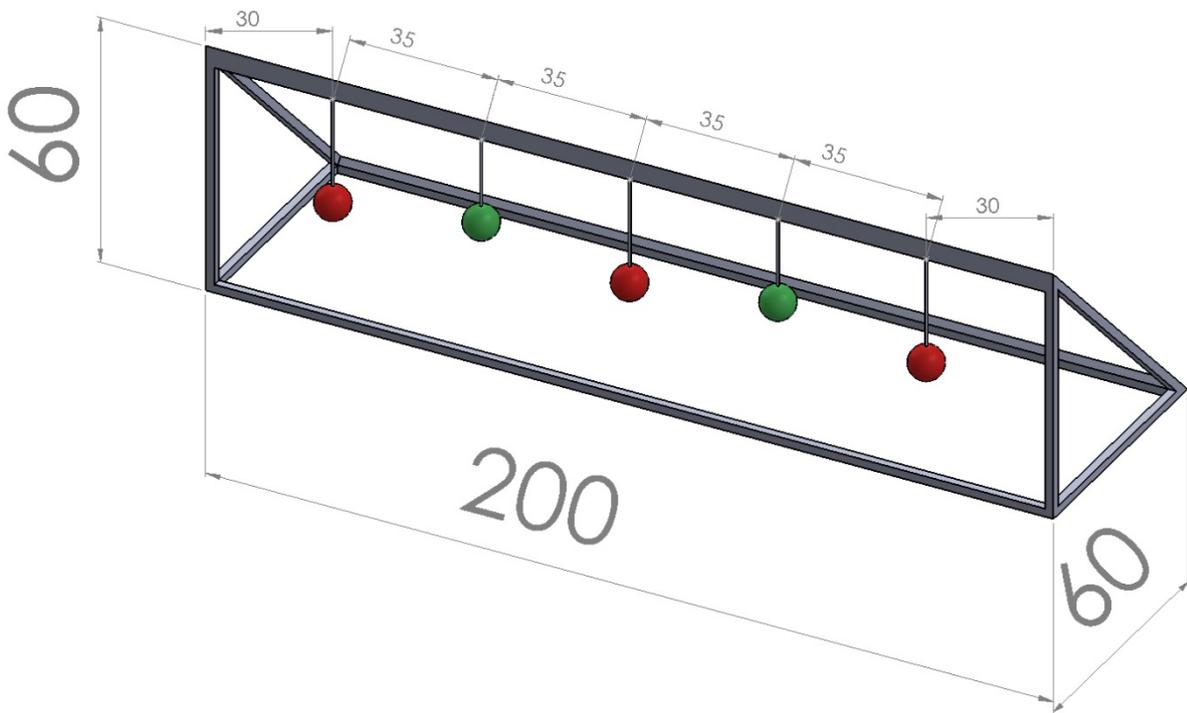


圖 5. 蘋果放置架整體尺寸示意圖

- (7)終點區(F)：長150cm，為機器人到達最後之停止區，由平面草地蘋果辨識暨採摘收穫區直行進入此段道路
- (8)關卡線：比賽場地每區之橫線，做為區域劃分以及評分的依據線，如圖1所示。
- (9)場地實際形狀可能與參考圖有所出入，路面有可能凹凸不平、露水、或有落葉、草枝等，請參賽者注意。
- (10) 比賽當日如遇颱風來襲，將取消或延期該活動，其餘天候狀況照常進行；主辦單位將於競賽前一週依中央氣象局的氣象報告決定是否於競賽場地架設遮雨棚，屆時會公告於網站上，請各隊密切注意。若遇下雨天請參賽隊伍預備防雨配備，以防機構受潮損害。

14. 競賽規則

(1)採摘題號抽籤

大專組：於調整前進行辨識物之題號抽籤，共有10支號碼籤，依抽中前五支之籤號，為紅蘋果之位置，工作人員依籤號位置擺放紅蘋果，其餘未抽中之籤號，則為青蘋果之位置。

高中職組：於完成跑道行走後，進行蘋果順序抽籤，依蘋果色澤進行辨識判斷，

並依色彩顯示規定之顏色。

(2)調整準備

開始前調整準備時間為1分鐘，調整時不得進入採摘區(E1、E2區)，此區給予賽會工作人員進行蘋果掛置作業，調整準備時間結束後，機器人需置於起跑線，車體前緣不可超過起跑線。

(3)比賽開始

裁判人員吹哨子後開始計時。

(4)比賽時間

1. 比賽時間：

大專組為10分鐘

高職組共10分鐘，分兩階段，第一階段跑道8分鐘，第二階段辨識2分鐘。

2. 比賽開始後若機器人無法動作，得於預備區(S)中繼續調整，唯比賽計時不停止。

(5)競賽中

1. 除操作人員、裁判及計分人員外，未經許可不得進入比賽場地。

2. 高中職組：於競賽中，可使用任何方式遙控機器人，在完成跑道作業或跑道時間到者，即進入辨識作業，由選手自行依序抽取5顆蘋果，並將蘋果置放於機器人上的辨識區，進行辨識，紅蘋果需要亮紅燈，綠蘋果需要亮綠燈。

(6)重新調整

1. 比賽開始後，機器人未按照設定路徑行進或脫離比賽場地，機器人車輪外緣超出紅色線之外，由裁判判定重新調整，參賽者須將機器人移至上一關卡線。

2. 比賽開始後，參賽者得在必要時向裁判申請調整機器人，經裁判同意後將機器人移至上一關卡線。

3. 申請調整次數不限，於調整工作完成後向裁判報告，由裁判宣布繼續開始比賽；調整機器人時比賽時間不暫停，仍持續計時。

4. 機械人通過山坡越野區或畦溝雙面傾斜平衡道路區時，不慎滑落斜坡致無法行進，此時可申請重新調整回至前一關卡點。

5. 重新調整回前關卡點時，車體前緣需切齊關卡線。

6. 於平面草地蘋果辨識暨採摘收穫區，若要進行重新調整，需要回至上一關卡線。

7. 重新調整可允許更換電池，但時間仍照常計時，不暫停。

(7)終止比賽

當田間機器人發生嚴重破壞場地情事時，得由裁判判定立即終止該隊伍比賽，該隊該場次成績以判定終止前之成績計算。

(8)計分方式

大專組：

大專組競賽分為二個部分—自主行進、辨識與取物。

自主行進：

- 一. 由預備區(S)進入山坡越野上坡道(A1),通過計分線進入A2 越野區,得 6 分。
- 二. 由 A2 越野區,通過關卡線進入山坡越野下坡道(A3)區,得 6 分。
- 三. 由山坡越野下坡道(A3)區,通過計分線進入 B 草地直角轉彎區,得 6。
- 四. 由 B 草地直角轉彎區,通過關卡線進入畦溝傾斜道路區(E),得 6。
- 五. 在畦溝傾斜道路區(C),採分段計分制。通過左斜道路(C1),得 10 通過右斜道路(C2),得 10 通過關卡線進入 D U 型草地連結區,得 4 分。
- 六. 由 D U 型草地轉彎區,通過關卡線進入 E 平面草地蘋果辨識暨採摘收穫區,得 4。
- 七. 平面草地蘋果辨識暨採摘收穫區,通過關卡線進入採摘區(E1) 可得 1 分,採通過採摘區(E2),可得 2 分。最後由採摘區(E2),通過關卡線進入終點區(F),可得 2 分,總計此段可得 5 分。

辨識及採摘

- 一. 採摘區 E1 及 E2 每區以 40 公分區隔 5 格,每格一個蘋果,共計 10 顆蘋果,有 5 顆紅蘋果與 5 顆青蘋果,依抽中籤號之規定,擺放蘋果之位置,機器人成功夾取紅蘋果至機器人上之蘋果籃即得 8。競賽時間結束後,計算架上的青蘋果數量,少一顆青蘋果者則扣 5 分,自然因素掉落者則不予扣分。(高度)
- 二. 若辨識與採摘中途,蘋果從採摘裝置或車體上掉落,則不計分數也不掛回蘋果架上。
- 三. 若摘取不理想,欲想重新辨識摘取,且仍有時間者,須將機器人跑過後一關卡線後,才可重回上一關卡線,重新開始,先前若有夾取成功之蘋果,分數仍照常計算。

註:現場裁判於賽前須確認懸掛於架上的蘋果需牢靠。

高職組:

- 一. 高職組競賽則採用任何方式遙控,不限定操作者所在控制位置,評分方式分三種:自主行進評分方式與大專組同。
 - 二. 採摘部分,只需進行一顆蘋果採摘,放於機器人上,走出跑道區域,即得 10 分。
 - 三. 辨識部分,為機器人走出跑道或第一階段時間到者,即進行蘋果抽取,桶內有 5 顆紅蘋果及 5 顆青蘋果,抽出後即放入機器人辨識,紅蘋果亮紅燈,綠蘋果亮綠燈,未依規定亮燈者,每顆則扣 5 分,無法明確判讀者,則不採計分數。
- (9)最終總成績若分數相同者,以較短時間到達終點者勝出。若到達終點時間相同者,則以機器人重量較輕者勝出。
- (10) 競賽場地分為 A 場及 B 場,每隊參賽隊伍皆應於此兩場地進行競賽得分,總成績為兩場得分之總分,依序排名。相關競賽程序,將於報名隊伍數目確定後,再行公佈。

15. 注意事項

- (1)本競賽旨在鼓勵學生設計與實作，因此機器人底盤需自行組裝，不可由市面購得之商品機器人直接拆解為之。
- (2)比賽中機器人的移動大專組必須採自主方式，不可使用搖控或人為之干涉，否則取消比賽資格；高職組則採任何遙控方式。
- (3)比賽中不可故意在場地上放置任何原不屬於競賽場地的物件。
- (4)為維護參與人員安全，機器人不得使用具危險性零組件。使用高速旋轉機構時需具備保護殼，不得裸露在外。
- (5)各隊伍於活動當日報到時，需繳交成品報告書或海報，以利評審進行評分。
- (6)競賽前、後所有隊伍需參加開幕、展示交流及閉幕，若有缺席者，主辦單位保留取消其名次之權利。
- (7)此份競賽規則內所列事項，若有異動，將會公佈在競賽網站。

16. 競賽前練習時間

- (1)第一階段測試：自 10 月起，每週六開放預約測試，若預約隊伍數眾多，每隊以兩小時為限。
- (2)第二階段測試：競賽日前一日，開放預約競賽現場實地跑道測試，每隊測試以一小小時為限。
- (3)詳細預約測試消息與方式，將於競賽網站公告。

17. 教育研習→課程內容、時間、地點(中科智慧製造基地)

- (1)活動主旨：面對農業勞動力不足與人力成本不斷上升之趨勢，及農業複雜之環境，需仰賴自動化與人工智慧之應用，與本競賽活動競賽所需之應用，特辦理此活動，本活動課程分為高中職組與大專組主要以機器人機構設計與人工智慧控制之應用為主，藉由本次課程，讓學員對於田間機器人的能夠有進一步的認識。同時透過實作研習坊的實務操作訓練，讓學員能透過課程所教育之內容，進行相關實務作品之開發。
- (2)活動時間：高中職組 7 月底、大專組 8 月初、實作研習坊 8 月中
- (3)活動地點：中科智慧機器人自造基地(台中市大雅區科雅路 6 號)
- (4)活動課程時程與內容：洽談聯繫中，詳細課程與報名方法將於網站公告。