

第 22 屆 TDK 盃全國大專校院創思設計與製作競賽

(2018 Taiwan TDK Robocon)

【遙控組】競賽規則

107 年 7 月 30 日

一、 競賽主題背景與描述

想到創新與設計，大家可能想到資訊科技，或是跟網路相關的產業，但是否有想過農業可以怎麼革新呢？雲林為農業大縣，務農人口占縣內總人口數之 49.7%(2016)，農戶人口比率居全國之冠，但隨著工商業蓬勃發展，擠壓了農業成長的空間，致使雲林縣壯年人口大量流失，務農勞力逐漸老化。

為了因應農村勞動力的老化，農場的自動化就顯得尤為重要，新世代的農夫，不再只是用勞力耕作，還需花更多腦力決策，唯農夫從繁瑣艱辛的體力勞動中解放出來，才能為農業創造更大價值。所以這次的競賽以搬運並分類農產品為主題，遙控組競賽參賽隊伍須設計出具備撿取、搬運、抬升等運動之兩台機器人，由參賽者以遙控之方式操作機器人完成任務。

競賽簡介

遙控組場地分為起始區、分類區、集貨區三個區塊，共有兩台機器人，可透過分工或偕同之方式進行，從一開始起始區至分類區，到最後將分裝好的籃子送至集貨區，每一道關卡模擬農業的實際運行情況，機器人透過採集、分類、運送、放置這四個動作來進行關卡，而過程中的路線及操作方式沒有限定，只要依照指示完成任務即可，上述競賽關卡之設計主要考驗機器人之夾取能力、定位精準度、移動性能、乘載功能與操控性。

二、競賽評比重點

1. 設計及造型創意：含機器人整體結構的設計創意、機器人各部功能的機構設計創意、機器人操控性、機器人移動性、機器人各項功能的運動美感與機器人的造型創意。
2. 機器人介紹資料：能利用各式資料來完整說明設計機器人之各項創意。
3. 技藝競賽：含機器人的夾取能力、移動能力、辨物能力、精確性與穩定性等。
4. 工作團隊紀律：工作週報與製作報告書繳交之完整性與充實性。
5. 科技人文精神：評審機器人將工程設計帶入美學以及人文的設計概念，以及強調跨領域協作、表達科技結合人文的設計精神。

三、獎項及計分方式

1. 競賽獎：取優勝 4 名、佳作 4 名初賽

採取積分制，每隊出賽 2 場，取兩場的積分和為總成績。初賽總成績前 7 名以及由創意獎評審選出 1 名外卡隊伍，共 8 組隊伍晉級複賽（八強賽）。複賽採取單敗淘汰制，勝出隊伍晉級決賽（四強賽）。決賽亦採取單敗淘汰制，名次前 4 名之隊伍分別為競賽獎優勝隊伍第 1 名至第 4 名；晉級複賽但未晉級決賽之隊伍頒發競賽佳作獎。

2. 創意獎：取特優 1 名、佳作 3 名

於初賽期間對所有參賽隊伍進行現場評審，創意得分第 1 名者為創意特優獎，第 2 至 4 名者為創意佳作獎。創意獎評比標準如下：

內容	分數
機器人設計概念創意	20
機器人之結構設計創意	15
機器人之機構設計創意	40
機器人之運動美感與造型創意	25

3. 科技人文獎：不分組取 1 名由成績得分最高者獲得，計分方式如下：

內容	分數
機器人外型與材質設計	40
工程設計與美學以及人文結合概念	40
團隊成員背景（跨領域程度）	20

4. 最佳工作團隊紀律獎：取 1 名由成績得分最高者獲得，計分方式如下：

內容	分數
工作週報按時記載程度	30
工作週報內容完整充實程度	30
製作報告書內容完整性	20
機器人設計及創意介紹內容完整性	20

5. TDK 獎：頒發給學校，不分組取 1 名

(詳細評分標準待官網公告)

四、競賽隊伍之組成

1. 全國大專校院五專部、二專部、四技部、二技部、大學部及碩士班日間部在學學生（不包括 107 年暑假畢業之學生），在校內專任教師指導下組隊參加競賽，每隊學生 3 至 6 人，碩士班學生至多 2 人，指導教師至多 2 人。學生可跨校組隊報名，惟需選定一校為報名代表。
2. 同一學校中如有多部機器人具有過多雷同設計時，創意評審將根據書面資料及實地檢測之結果，裁定是否「過度模仿」。若裁定成立，將取消所有「過度模仿」行為之機器人的參賽資格（遙控組同一隊伍之兩台機器人不在此限）。
3. 每校各參賽組（自動組、遙控組、飛行組）報名名額數，每校總計至多六隊如超過六隊以上，主辦單位可接受報名，惟補助隊伍以進入決賽之隊伍優先補助，其次以各組積分較高隊伍優先補助，每組最高補助三隊為上限，若 1 校各組符合補助身份隊伍皆超過三隊，則該校各組最高補助隊伍上限為二隊；每校最高補助六隊為上限。

五、競賽場地、流程、道具與規則說明

1. 場地說明

本場地沿用自動組的外圍鐵架，是一個 10m x 9m 大小的空間，涵蓋了起始區、分類區及集貨區，如圖 1.a 與圖 1.b 所示，各區的詳細說明如下：

- (1) 第一個區域是起始區，尺寸為 540cm x 180cm，參賽選手在比賽開始前須在起始區就位，機器人則各自在出發點 A 及出發點 B。
- (2) 第二個區域是分類區，配置一個置物籃以及六個搬運籃(甲 x2、乙 x2、丙 x2)，置物籃靠放在地圖右下角，裡面裝了籃球、橄欖球、網球三種球類，搬運籃則靠放在地圖右上角依序緊密排列，底部朝上，用來裝載機器人從置物籃撿取的球。(6/5 更新)
- (3) 最後的區域是集貨區，配置兩張桌子排成的平台(桌子正面面向場地內側)以及用來組成通道的圍欄，兩張桌子緊密排列，機器人需從分類區將搬運籃運送通過通道，最後將搬運籃放至此處的平台，完成之後操控者需前往旗子所在位置取旗，即代表該隊伍完成比賽。

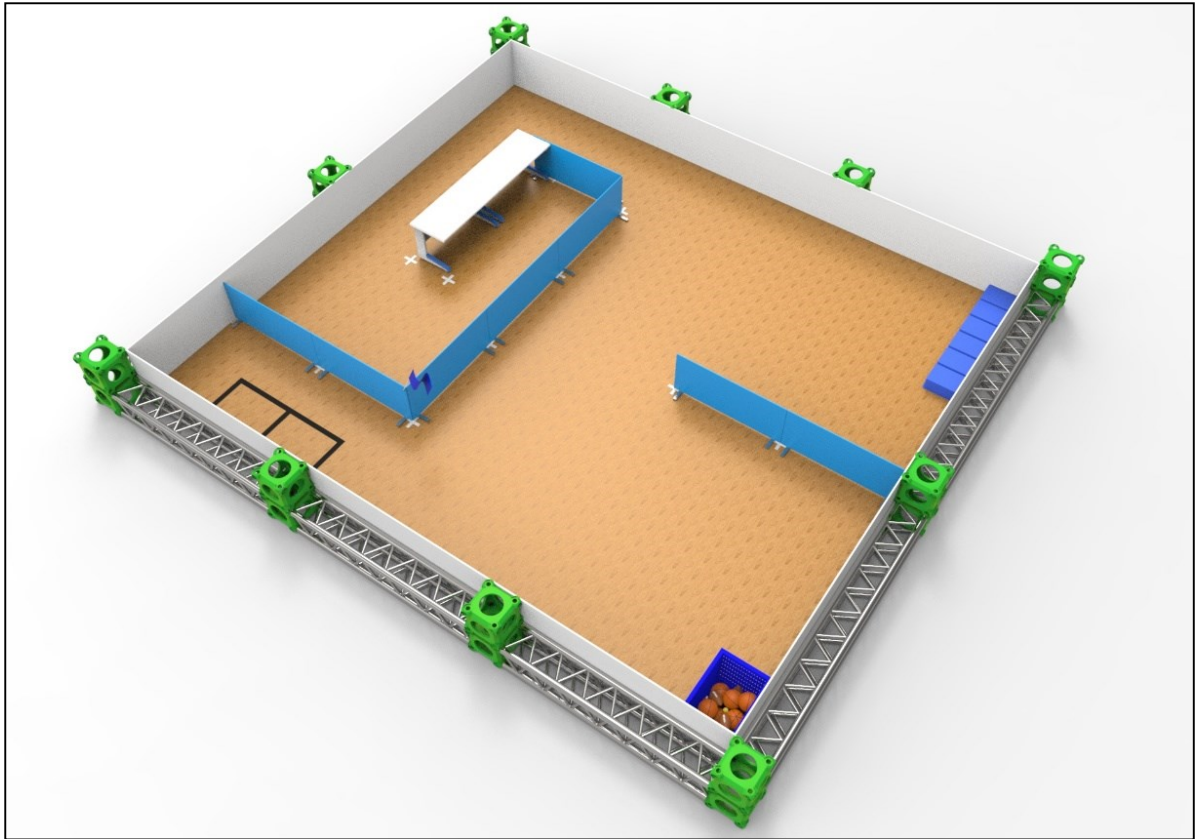


圖 1.b 遙控組場地 3D 圖

2. 流程說明

- (1) 比賽開始，操控者所操作的兩台機器人從起始區往分類區前進，途中沒有路徑限制，機器人能夠將置物籃的三種球類合計共 15 顆球分類即可。
- (2) 機器人可自由移動置物籃和搬運籃，操控者操作的機器人在此區域中沒有路徑限制，並且可以自由移動場上置物籃或搬運籃，唯有一點必須注意，就是限制區 A 只允許機器人 A 進入，限制區 B 只允許機器人 B 進入。機器人能直接撿球做分類，或利用移動場上置物籃或搬運籃的方式將球進行分類(籃球放進甲籃，橄欖球放進乙籃，網

球放進丙籃)。

- (3) 機器人將球類放到搬運籃後，可透過分工或偕同之方式，將搬運籃運送至平台上，途中沒有路徑限制，由操控者自由發揮，機器人得以傳遞之方式越過圍欄將搬運籃運送至平台上，或者依路線將搬運籃放至平台上。將搬運籃全數放至平台上之後，操控者需前往旗子所在位置取旗，即代表該隊伍完成比賽，若參賽選手想要提早結束，操控者也可以在比賽過程中舉旗，裁判即記錄該隊伍舉旗時間。比賽結束後由裁判計算分數，分數高者獲勝，如計分時兩隊分數相同，則判定先取旗者為優勝者。(4/13 新增) 若兩隊皆未取旗但同分，則由兩台機器人重量加總較低者為優勝者。
- (4) 此次比賽具多種可能性之排程，以上流程只為其中一種，評分標準以球類是否位於搬運籃內及平台上為主。

3. 道具說明

- (1) 網球(象徵：搬運物之一—柳丁)：臺灣特產的好吃柳丁主要種植區域，從臺南、嘉義、雲林到南投都有種，最有名的就是號稱「柳丁之鄉」的雲林古坑，它可不只有咖啡聞名，還佔有全台灣柳丁總產量的1/3。所以我們選用網球代替柳丁的形象作為第一項搬運物，型號與規格如圖 1 所示。
- (2) 橄欖球 (象徵:搬運物之二—木瓜)：雲林縣林內鄉是台灣網室木瓜的

主要產地，在農會協助推廣下，目前成立有 8 個產銷班，並且以「紅透台灣」品牌打響國內外知名度，去年更在縣府及農政單位輔導下推出結合生物科技的木瓜酵素洗面乳、木瓜面膜、木瓜美胸膜等產品，讓木瓜產業更是多元化。並且為行銷優質木瓜，於去年九月舉辦木瓜節活動，除了免費品嚐木瓜、創意料理等活動，還有木瓜王比賽。所以我們選用橄欖球代替木瓜的形象作為第二項搬運物，型號與規格如圖 2 所示。

- (3) **籃球 (象徵:搬運物之三一西瓜)**：雲林西瓜產量及品質均居全國之冠，每年 5 至 7 月為西瓜盛產期，是雲林縣主要農作物之一，縣府為行銷雲林西瓜，增加瓜農收益，每年都會舉辦西瓜節的活動，像去年就在二崙自強果菜市場登場，鄉公所準備 1 萬 2000 台斤西瓜讓民眾吃免費，經過十多年來的行銷，二崙西瓜已在市場建立品牌，去年二崙種植西瓜已達一千五百公頃。所以我們選用籃球代替西瓜的形象作為第三項搬運物，型號與規格如圖 3 所示。

- (4) **置物籃(位於分類區)**：未分類的三種水果綜合置物籃，型號與規格如圖 4 所示。

- (5) **搬運籃(位於分類區)**：將三種水果做分類，每種水果有兩個搬運籃可以放置，接著需將分類好並裝有水果的搬運籃運送至平台放置，型號與規格如圖 5 所示。

- (6) 平台(位於集貨區)：模擬貨車的置物區，由兩張桌子合併而成，正面向向場地內側，機器人需將裝有水果之搬運籃放至在平台上，代表完成搬運，型號與規格如圖 6 所示。
- (7) 圍欄：用來限制機器人移動路徑，型號與規格如圖 7 所示。
- (8) 以上物品規格為廠商提供，可能與實物有些微誤差，現場以實物為準。



品名：Slazenger Wimbledon Ball

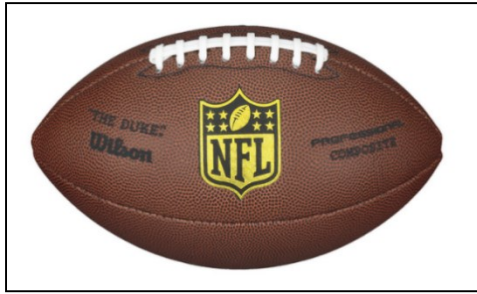
型號：745053

規格：直徑—6.54-6.86 cm

購買網址：

<http://www.pcstore.com.tw/keenhong/M18280668.htm>(PChome)

圖 1.



品名：NFL DUKE REPLICA COMPOSITE FOOTBALL –
OFFICIAL (NFL 官方比賽用球 9 號)

型號：WTF1825

規格：尺寸—長 17 x 寬 17 x 高 29 cm

購買網址：<https://www.costco.com.tw/Fitness-Leisure-Watersports/Sports/Other-Team-Sports/Wilson-NFL-Pro-Replica-Football/p/623403>(COSTCO)



品名：Molten 12 貼片深溝 7 號籃球 (FIBA 國際籃球協會認證)

型號：BGR7D

規格：圓周—75-76 cm

購買網址：<http://24h.pchome.com.tw/prod/DEAQ25-A9005BFJF?q=/S/DXAG1K>(PChome)

圖 3.



品名：Kingman—大新寶籃

型號：B1077

規格：內徑:887*665*647mm、外徑:939*719*680mm

購買網址：

<http://www.pcstore.com.tw/kingman7031/M22280368.htm>

(PChome)

圖 4.



品名：Kingman—三格密封箱

型號：A104

規格：內徑:583*390*187mm、外徑:620*425*200mm

購買網址：

<http://www.pcstore.com.tw/kingman7031/M21495121.htm>

(PChome)

圖 5.



■ MY-CD147-2D

W1400xD700xH740(mm)

【1-13】電腦辦公桌 (附兩只抽屜)

品名：大富精緻家具辦公桌(政府機關常用 OA 辦公桌)

型號：MY-CD147-2D

規格：寬-140、深-70、高-74(抽屜會拆除)

購買網址：<https://tw.bid.yahoo.com/item/%E2%98%86-%E5%A4%A7%E5%AF%8C%E7%B2%BE%E7%B7%BB%E5%AE%B6%E5%85%B7-%E2%98%86%E3%80%8AMY-CD147-2D%E9%9B%BB%E8%85%A6%E8%BE%A6%E5%85%AC%E6%A1%8C%E3%80%8BOA%E8%BE%A6%E5%85%AC%E6%A1%8C-1254691178>(奇摩拍賣)



品名：強生 308 桌球圍布架

型號：CS-308

規格：180x76(cm)

購買網址：

<http://shopping.chanson.com.tw/SalePage/Index/1464672>

(官網)

圖 7.

4. 規則說明

- (1) 比賽過程中，若球不慎掉落地面，但位於 10m x 9m 之比賽場地內，機器人得以將球撿起，但若掉落至場地外或外圍鐵架上則不可撿取。
- (2) 比賽過程中，~~限制區 A 只允許機器人 A 進入，限制區 B 只允許機器人 B 進入，如果機器人的任何部位進入錯誤的限制區即視為違規—如果與機器人身體相連接之任何部位，包含裝飾物及傳輸線，進入錯誤的限制區，即視為違規。~~(4/13 更新)
- (3) 比賽過程中，若圍欄易位，機器人不得穿越圍欄原本所在位置。
- (4) 圍欄為規範場地內機器人之運動路徑，彼此間利用尼龍束帶連接，若圍欄遭機器人或操控選手碰撞導致尼龍束帶斷裂或圍欄傾倒，該隊伍判定失格。
- (5) 若球彈到對手隊伍場地，該隊伍判定失格。
- (6) 不可將球體夾破，否則視為破壞比賽道具。
- (7) AB 兩台機器人之間的零件不能互換，若有備品零件必須規格一致，若出現爭議將由裁判長進行裁決。
- (8) 籃子與帆布間的擺放僅輕靠，不建議利用帆布完成機器人動作。
- (9) 一般正常情況之拖拉及推動造成的汙損並不會造成違規，如果刻意破壞場地則視為違規，另外置物籃底下有安置輪子，如果比

賽中拖拉造成輪子鬆動脫落的情況，請參賽者自行承擔，如果不當拖拉且情況嚴重則視為破壞比賽道具，此判定以裁判為主，不得異議。

(10) 比賽過程中，不一定要用到所有的搬運籃做分類。

(11) 外圍鐵架及圍欄，目的為規範場地尺寸及限制機器人移動路徑，故不定義其強度，不建議利用其做其他用途。

(12) 比賽結束或操控者舉旗後，參賽隊伍必須馬上停下操控機器人之動作。

(13) 比賽結束，裁判會開始清点球數，其中搬運籃不得重疊，如果重疊則下面的搬運籃不計分，且若在清點的時候因本體不平衡或參賽選手碰觸比賽道具，導致搬運籃傾倒，掉出搬運籃外的球不算分，參賽選手不得有任何異議。

(14) 計分時，機器人身上的球不算分，球類需與機器人完全分離且置於搬運籃內才算得分，若有特殊難以判定之情況，由裁判判定。(6/5 新增)

七、 競賽辦法

1. 報到與檢錄

(1) 競賽當日，各競賽隊伍應於指定時間內完成報到手續，並於準備區待命。

(2) 每場賽事，競賽隊伍分紅、綠兩隊進行比賽，以抽籤的賽程決定每一場比賽的紅、綠兩隊。

(3) 每場賽事前 20 分鐘開始檢錄。比賽雙方須完成檢錄作業，確保兩台機器人之製作皆符合規定。機器人所有維護保養工作需檢錄前完成，已通過檢錄者，不得再改裝機器人（包含機構組裝維修、配線設備、拆換電池、補充氣源等足以改變機器人現況之行為）。未通過檢錄者，不得參與比賽。

(4) 已通過檢錄者，不得再改裝機器人，重置時只能修復或者使用相同零件做更換。(6/更新)

2. 比賽時間

比賽時間以 4 分鐘為限，比賽開始前有 1 分鐘之放置球類時間及 1 分鐘之調整準備時間。

3. 放置球類時間（1 分鐘）

(1) 一名對手隊伍成員由工作人員引導，將分別裝在三個籃子內之三種球

類依自由順序直接傾倒至對方置物籃中，除了不得用手觸碰球類外，奕不可用籃子蓄意擠壓球類。(6/5/更新)

- (2) 若球類不慎掉落至置物籃外，則由工作人員隨機擺放至置物籃內，參賽選手將不得有任何異議。

4. 調整準備時間（1 分鐘）

- (1) 除了指導老師之外，其餘隊員皆可進入比賽場地內進行機器人調整，調整準備時兩台機器人只能於「起始區」調整，不得於場地內任一關卡試跑。
- (2) 裁判宣布調整時間結束時，兩台機器人須各自於「出發點 A」及「出發點 B」內待命。
- (3) 機器人之尺寸需在此時間內調整，調整完畢後，兩台機器人各別之長及寬皆不得超過 100 公分（高度不限，寬度以出發點大小為標準）。
- (4) 如 1 分鐘內無法完成調整準備，準備時間結束時，除操控者之外其餘隊員必須移動至場地外指定位置，且全體隊員不能再碰觸機器人。
- (5) 調整時間結束後，兩台機器人各自在「出發點 A」及「出發點 B」內，操控者位於場地內「起始區」準備，其餘隊伍成員整齊站立於場地外指定位置，未經允許不可進入場地內或碰觸機器人。
- (6) 裁判宣布調整時間結束後，確認雙方準備完成，即宣布比賽開始。

5. 比賽開始

- (1) 比賽開始由計時器之開始音響或裁判之指示音響為之，比賽結束亦同。
- (2) 比賽開始後，各隊可有最多 2 名隊員（操控者）在比賽場地內，以啟動機器人，其餘隊員留於場地外指定位置。該操控者僅允許接觸機器人之啟動開關，不得調整機器人任何其他接點、按鈕或開關。
- (3) 機器人出發後，皆不可碰觸機器人。
- (4) 比賽進行時，各隊僅有操控者可進入場地，其餘隊員留於場地外指定位置，不得進入比賽場地內，除非操控者申請重置並經由裁判同意後，才可進入比賽場地調整機器人。

6. 重新調整（或重置）

- (1) 比賽進行中，操控者得在需要時申請重置，經裁判同意後，即可進行重置。
- (2) 重置申請後，若裁判揮舞「黃旗」表示同意進行重置，隊伍成員可進入場地執行以下動作：
 - a. 停止操作機器人之動作。
 - b. 碰觸機器人進行調整。
 - c. 在場地內外移動並拿取零件及工具進行調整。
- (3) 機器人重置完畢後需將多餘的零件及工具拿至場外，並與裁判示意，裁判同意後，由操控者啟動機器人繼續進行比賽。
- (4) 比賽之計時不受任何隊伍進行重置之影響，進行重置的隊伍不得任意移

動機器人及碰觸比賽道具，且其餘隊伍成員不得離開場地外指定位置，

除了不能進行比賽動作，亦不得妨礙另一隊的動作。

(5) 重置調整結束時，機器人需從申請重置時的位置出發，不可自其他地點出發。。

(6) 比賽開始時若未完成調整，操控者可直接向裁判提出重置要求。

7. 計分表

機器人結算時之得分計算方式，如下表所示。

項目	評分標準	搬運籃內 (A)	平台上(B)	合計(C)	*備註
籃球 (甲籃)	一個 8 分，共 2 個				1.僅放置於搬運籃內，僅具有基本分，放置於平台上，再加權 1 倍。
橄欖球 (乙籃)	一個 4 分，共 4 個				2.平台上指的是將球放置於搬運籃內且放置於平台上才算分
網球 (丙籃)	一個 2 分，共 9 個				3.滿分為 100 分
	總分				例：結算時若兩顆籃球得分，一顆籃球在搬運籃內，一顆在平台上，籃球部分共得 24 分

八、 約束條件

1. 機器人本體之限制

- (1) 機器人之各項功能機構與整體結構需由各隊自行設計製作，不得以市售商品或改裝自市售商品等參賽。
- (2) 機器人之操作，須以無線或有線遙控之方式操縱，採無線遙控之方式隊伍須自行克服頻率干擾問題。
- (3) 比賽開始時，機器人需從指定之「出發點」出發。且在「出發點」時，機器人的長、寬尺寸均限制在 100 公分之範圍內（高度不限），比賽開始後，可自由變形，不受限尺寸限制。
- (4) 機器人需自備動力源，但不得使用高壓氣體（常溫時氣壓大於 1 MPa 者）、爆炸物等危險物品。
- (5) 為維護參與人員安全，機器人需設置紅色「緊急停止開關」，且將此開關置於機體明顯處，提供參賽人員或裁判在緊急狀況時使用，未充份具備此開關功能之機器人不得參加比賽。
- (6) 機器人不可以暴力破壞比賽場地與道具，若裁判認定機器人設計有破壞比賽場地與道具之可能，得直接沒收該場比賽。
- (7) 不得安裝或使用會破壞、污損競賽場地、或具危險性之裝置於機器人上，違規情節重大或影響競賽之順利進行者取消參賽資格。

- (8) 機器人在競賽過程中，各部位與機器人本體之間不可發生完全分離的狀態。
- (9) 兩台機器人皆需具備自行離開出發點 A 及出發點 B 之功能。
- (10) 須分為 A、B 兩台機器人，並且各別在機體明顯處標示 A、B 字母。

2. 比賽中之違規行為：比賽中如有下列行為，經裁判判定違規時，裁判將揮舞「紅旗」以明確宣示：

- (1)未得裁判允許，操控者以外成員進入競賽場地。
- (2)操控者或隊伍成員蓄意接觸競賽中之機器人或活動競賽道具。
- (3)故意破壞比賽場地或設施。
- (4)違反第六項第四點「規則說明」。
- (5)違反第八項第一點「機器人本體之限制」。
- (6)不服從裁判之指示或判決。
- (7)其它違反運動員精神之行為。

違規隊伍機器人須將身上物品原地放下，由操控者將機器人移動至出發點 A 及出發點 B，由裁判指示重新繼續比賽。如違規行為衍生之事態嚴重，足以影響比賽進行或公平性時，裁判可中斷比賽，沒收違規隊伍該場比賽之分數。

3. 異議或質疑

比賽後參賽隊伍如對該場次裁判之判定有異議或質疑時，可於大會下一場次比賽開始前，由成員之一向裁判長提出，逾期不予受理。比賽期間裁判團有最高裁定權，大會下一場次比賽開始後，裁判團的判決將不可再被更改。為培養參賽隊伍運動家精神，當有爭議發生時，參賽者須服從裁判之裁定，不得異議。

九、參賽注意事項

1. 主辦單位將組成訪視委員團隊，於 107 年 8 月視需要安排網路或實地訪視，以了解各隊機器人製作進度。訪視日期與方式待報名程序完畢後另行安排公佈。各隊接受訪視時，須備妥工作週報、製作報告書與機器人實體供訪視委員評核。訪視時將視察各隊機器人之基本功能，進度嚴重落後之隊伍，主辦單位可取消其參賽資格。
2. 完成初賽全部賽程之隊伍，主辦單位將於初賽完畢後，發放補助之材料費與差旅費。每校各參賽組（自動組、遙控組、飛行組）報名名額數，每校總計至多六隊，如超過六隊以上，主辦單位可接受報名，惟補助隊伍以進入決賽之隊伍優先補助，其次以各組積分較高隊伍優先補助，每組最高補助三隊為上限，每校最高補助六隊為上限。
3. 其它未盡事宜，請參閱本競賽網站(<http://tdk.nfu.edu.tw/22th>)。