

第 23 屆 TDK 盃全國大專校院創思設計與製作競賽 (2019 Taiwan TDK Robocon) 【遙控組】競賽規則

一、 競賽主題背景與描述

近年來台灣在國際的運動賽事中有非常好的表現，台灣舉辦的幾場國際運動比賽也深獲好評，進而帶動國人的運動風氣。本屆競賽主題為「金匠機器人-籃道是你」，挑戰「志在必奪、棋逢對手、一飛沖天」三大智慧競技主題，共分成「自動組」、「遙控組」與「自動空中機器人組」三組，可因應臺灣未來發展智慧機器人的需求，並促進台灣機器人產業之發展。遙控組必須設計並製作一具備撿球、投球之機器人，在兩參賽隊伍對戰形式下，由參賽者以遙控之方式操作機器人將球投入籃框內以獲取分數。

二、 競賽簡介

遙控組場地為一大球場，場地隔開為 A、B 兩個區域，兩支隊伍分別在 A、B 兩個區域進行競賽，場地內部包括「出發區」、「置球區」，場地外圍則架有籃框。開始比賽前，置球區的三個置球籃內已分別放置籃球及網球。比賽時，機器人從出發區開始，行進到置球區取球，取球的數量、方式、種類不限；取球後再將球投入籃框內，投球的數量、方式、順序、種類不限。競賽的任務主要考驗機器人對不同尺寸物品的夾取能力、投擲能力及其精確度，並考驗機器人的移動性能、操控性及其平衡性。

三、 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：含機器人移動能力、靈巧性、控制能力與夾取能力等。
- 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：評分標準著重於機器人外型的设计理念，將工程設計帶入美學以及人文的概念，以及強調跨領域合作、表達科技結合人文的设计精神。

四、 獎項及計分方式

- 1、 競賽獎：取優勝4名、佳作4名。

初賽採積分制，每隊在賽前提供一次練習機會，每隊出賽2場，取2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名由成績得分最高者獲得，計分方式如下：

內容	分數
書面審查： 1.學校成立之創思設計與製作社團(佔書面審查比例 20%) 2.學校補助競賽隊伍相關之證明(佔書面審查比例 30%) 3.審核通過可參加初賽隊伍數(佔書面審查比例 30%) 4.學校投入競賽之師長、行政人員相關編制證明(佔書面審查比例 20%)	65
第二階段隊呼影片繳交及合適程度 (避免隊呼內容有不雅、噁心、政治立場、宗教立場表明等不適合內容)	5
初賽校方編制應援團(15人以上)及校方現場氣氛	10
複賽校方編制應援團(20人以上)及校方現場氣氛	20

五、競賽隊伍之組成

1、全國大專院校五專部、二專部、四技部、二技部、大學部及碩士班，日間部或進修推廣部、

產學合作國際專班在學學生（不包括108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4人，該隊伍至多2位碩士班學生，指導教師至多2人。學生可跨校組隊報名，惟視隊長之學籍學校為該隊所屬學校。

- 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。
- 3、一部機器人僅可提供本次比賽全部組別的一隊使用，一部機器人不可重覆於不同組別比賽（自動組、搖控組、飛行組）。

六、 競賽場地、道具與規則說明

遙控組比賽場地配置如圖 1，場地尺寸如圖 2 說明，比賽場地為長 1200cm、寬 600cm 由桁架與白色塑膠帆布所圍起的區域。機器人一開始自「出發區」出發，行進到置球區取球，取球的數量、方式、種類不限，取球後再將球投入籃框內，投球的數量、方式、順序、種類不限，但機器人投籃時其整體（含投籃手臂）需於場地投影平面之內才可投球（即機器人不可超越包圍場地的白色塑膠帆布）。機器人透過取球、投球以獲得分數，過程中若球掉入另一區域場地內，則另一支隊伍可撿起。比賽過程中操控者不可主動以身體任意部位碰觸或以腳踢掉落於場內的球來改變比賽用球的位置。出發時機器人身上攜帶一紅旗，機器人可隨時舉起此紅旗以停止計時並結束比賽。

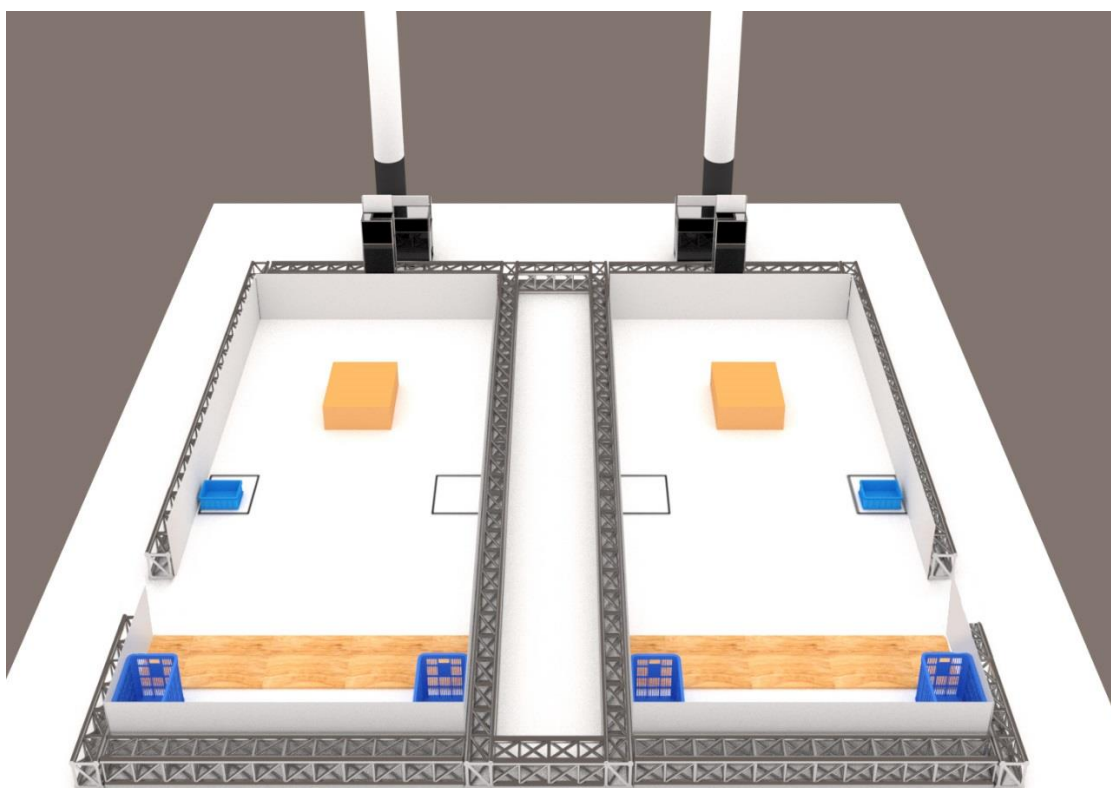


圖 1 場地 3D 配置圖

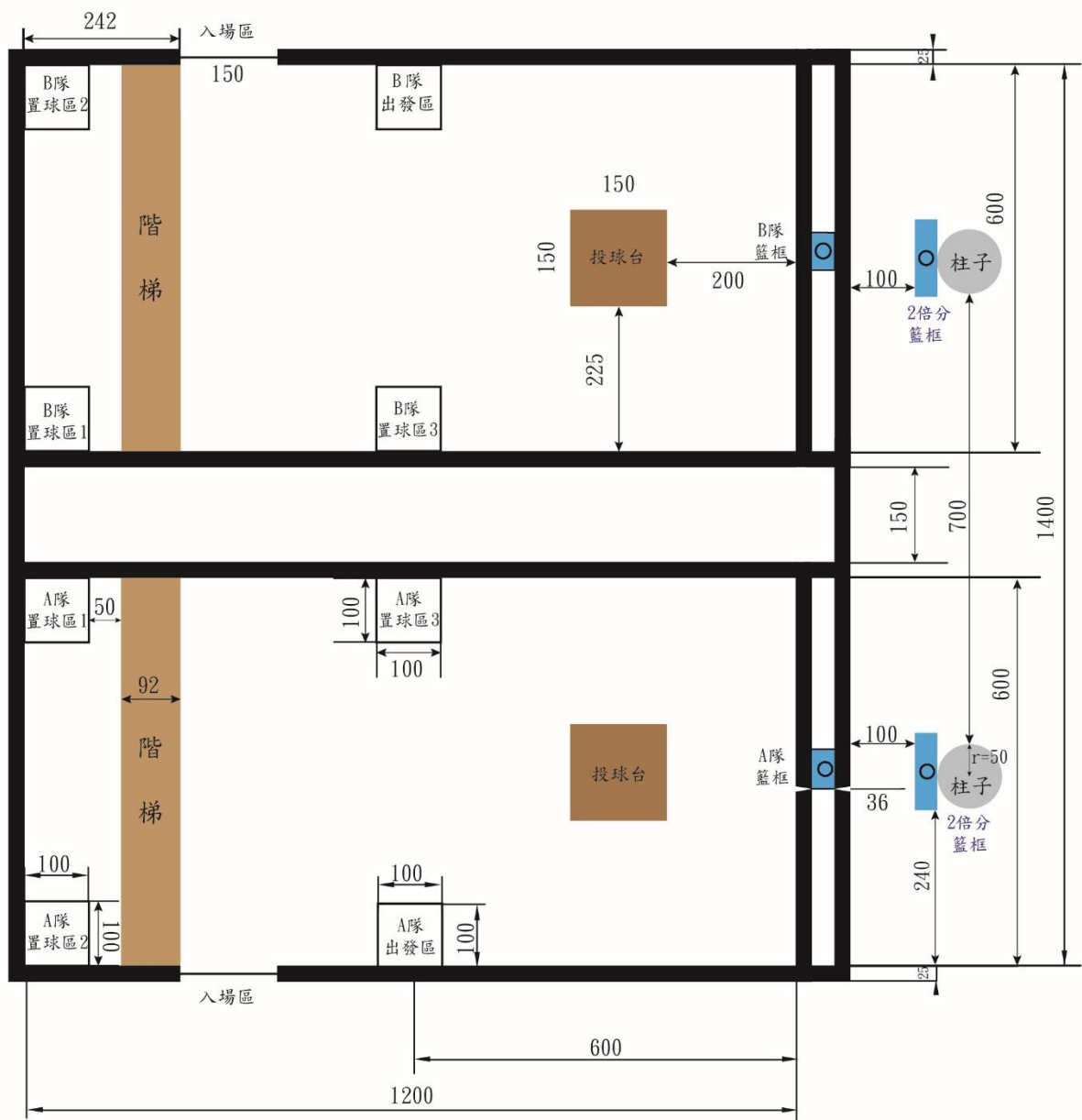


圖 2 場地尺寸圖(單位：cm)

1、置球區

置球區 1 與置球區 2 分別有一尺寸為長 94cm、寬 72cm、高 68cm 之籃球置球籃，如圖 3 所示；置球區 3 有一尺寸為長 63cm、寬 42cm、高 19cm 之網球置球籃，如圖 4 所示。在準備時間內，經裁判檢查確認後，由該隊伍成員將十顆螢綠籃球放置於自己場地置球區 1 之籃球置球籃內、五顆螢紅籃球放置於自己場地置球區 2 之籃球置球籃內、二十顆網球放置於自己場地置球區 3 之網球置球籃內。比賽開始後，機器人可以使用任何方式將置球籃內的球取出，但不得破壞或移動場內的階梯障礙物。



圖 3 籃球置球籃(品名:大新寶籃)

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



圖 4 網球置球籃(品名:三格密封箱)

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

2、籃框

比賽用投球之籃框有兩個，(一)位於桁架間之籃框(一倍分籃框)：外觀尺寸為長 36cm、寬 60cm、高 179cm，籃球入口之尺寸則為長 30cm、寬 56cm、高 150.5cm，如圖 5 所示；(二)位於場外之籃框(二倍分籃框)：外觀尺寸為長 36cm、寬 116cm、高 179cm，籃球入口之尺寸則為長 30cm、寬 111cm、高 150.5cm，如圖 6 所示。籃框以一般金屬管材之構件與壓克力板及金屬平板組成，最上面一塊為白色籃板，前面上部為一塊黑色平板，前方下部為一塊透明壓克力板，兩邊各一塊透明壓克力板，背後為透明壓克力板與可掀開的透明壓克力板。兩籃框皆在場地固定位置，不可移動。

※黑色 = 外徑
黃色 = 內徑

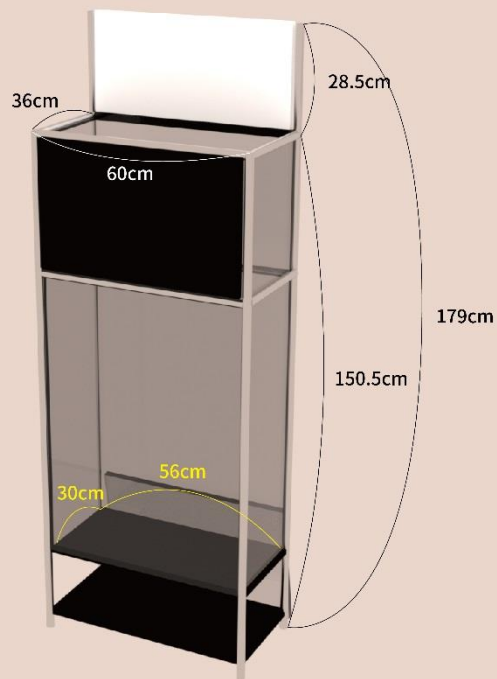


圖 5 一倍分籃框尺寸圖

※黑色 = 外徑
黃色 = 內徑

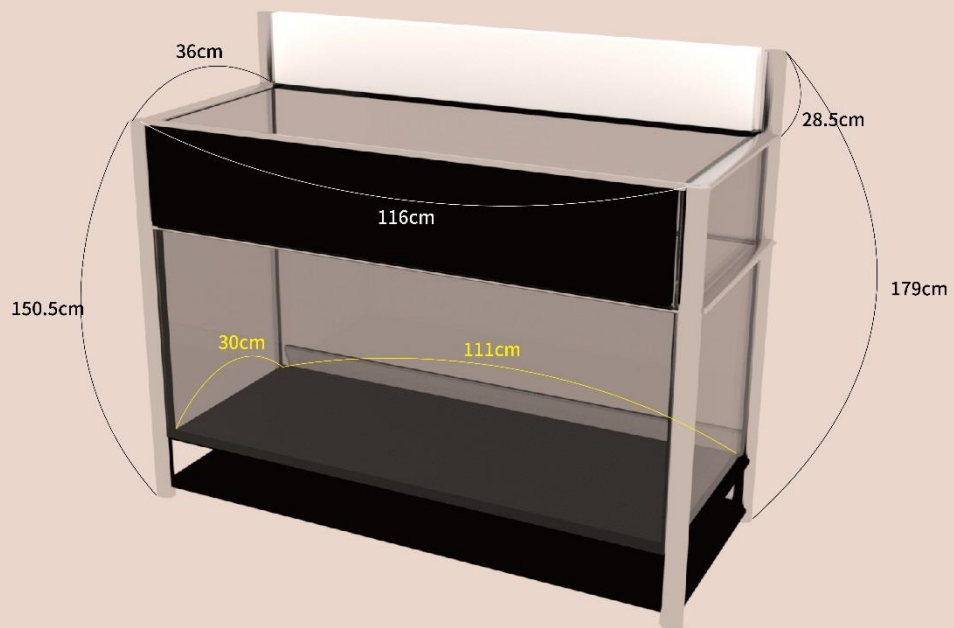


圖 6 二倍分籃框尺寸圖

3、比賽用球

比賽用球共有三種，分別為網球(1分球)20顆、螢綠籃球(2分球)10顆、螢紅籃球(3

分球)5顆，其外觀、重量、尺寸如圖7所示。網球為練習用橡膠球，籃球為PU發泡材質之兒童玩具用球。



圖 7.1 網球(直徑 6.8cm、重 60g)



圖 7.2 螢綠籃球(直徑 15cm、重 230g)



圖 7.3 螢紅籃球(直徑 15cm、重 230g)

<https://www.macrogiant.com.tw/%E5%90%84%E7%A8%AE%E7%90%83%E9%A1%9E/%E7%B>
<https://www.lakeinsports.com/product-detail/KTG14>

4、投球台

在一倍分籃框正前方 200cm 處之場內設有籃球(包括螢綠籃球與螢紅籃球)之投球台，投球台為一 150cmx150cm 方形底面、高 20cm₊₁cm 之平台，投球台材質使用合板並上一層油漆。機器人在投擲籃球時必須在投球台上進行，機器人身體任何部位除投球台地面，不得與其他場地地面接觸，否則投進之球不予計分。網球則不限定投擲之位置。機器人投擲任何球時其整體(含投籃手臂)需於場地投影平面之內。投球台穩固於場內，機器人可以任何方式上下投球台，但不得移動或是破壞此投球台。

5、階梯障礙物

在置球區 1 與置球區 2 的前側設有一階之階梯障礙物，其尺寸為長 600cm、寬 92cm₊₂cm、厚度 8cm₊₁cm 之木板階梯。此障礙物穩固於場內，機器人可以任何方式跨越或上下此

障礙物，但不得移動或是破壞此階梯障礙物。

6、紅旗

紅旗之外觀尺寸如圖 8 所示，比賽隊伍於檢錄時發放並配戴在機器人身上。舉紅旗的目的是完成比賽停止計時，若未舉旗則比賽使用時間記為四分鐘。舉旗的動作是由原來水平位置舉起至垂直 90 度位置，機器人操控人員需提示裁判，以確認舉旗並停止計時。



圖 8 紅旗:直徑 0.7cm、長度 45cm、旗面 24x31cm

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A、B兩隊在A、B區域進行比賽，以抽籤的賽程決定每一場比賽的A、B兩隊。
- (3) 每場賽事前20分鐘開始檢錄，將檢查是否合乎<機器人本體之限制>。比賽雙方須完成檢錄作業，確保機器人之製作符合規定。機器人所有維護保養工作需於檢錄前完成，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，若不服從檢錄結果，得取消參賽資格，並明確在檢錄區標示。

2、比賽時間

比賽時間以4分鐘為限，比賽開始前有1分鐘之調整準備時間。出發時機器人身上攜帶一紅旗，機器人可隨時舉起此紅旗以停止計時並結束比賽。

3、調整準備時間（1分鐘）

- (1) 最多可有4名隊伍成員進行機器人調整，調整準備時機器人只能於「出發區」調整，不得於場地內試跑。
- (2) 經裁判檢查確認後，由該隊伍成員將十顆螢綠籃球放置於自己場地置球區1之置球籃內、五顆螢紅籃球放置於自己場地置球區2之置球籃內、二十顆網球放置於自己場地置球區3之置球籃內。
- (3) 裁判宣布調整時間結束時，機器人須於「出發區」內待命。若調整時間結束後，機器人未置於「出發區」內，則視為機器人重置1次。
- (4) 機器人之尺寸需在此時間內調整，調整完畢後，機器人之長及寬不得超過90公分，高度不得超過120公分。
- (5) 如1分鐘內無法完成調整準備，得於開始比賽時於「出發區」繼續調整。完成調整後，於「出發區」自行開始比賽，但調整時間併入比賽時間計算。
- (6) 調整時間結束後，所有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。
- (7) 裁判宣布調整時間結束後，得宣布比賽開始。

4、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，各隊由1名隊員（操作者）進入比賽場地，以啟動機器人，其餘隊員留於場地外指定位置。該操作者僅允許接觸機器人之啟動開關，不得調整機器人本體機構或任何接點、按鈕或開關。
- (3) 機器人出發後，除操作者向裁判提出重置申請並經同意外，皆不可碰觸機器人。
- (4) 比賽進行時，各隊僅有操作者可進入場地處理突發狀況及申請機器人重置，其餘隊員留於場地外指定位置，不得進入比賽場地內，除非操作者向裁判申請重新調整並經同意後始可進入。

5、重置（或重新調整）

- (1) 比賽進行中，操作者得在需要時向裁判申請重置（重新調整）機器人。
- (2) 重置申請經裁判同意後，隊伍成員可進入場地，將機器人移至「出發區」進行調整。
- (3) 機器人重置完畢後，由操作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調整之影響，進行重置的隊伍不能進行比賽動作外，亦不得妨礙另一隊的動作。
- (5) 比賽開始時，機器人從「出發區」出發，不可自其他地點出發。
- (6) 重置時，不可更換機器人之任何零件。
- (7) 重置時，機器人身上的球必須取出，取出的球可選擇移出至場外，或是放回原置球籃內（若置球籃已傾倒，則就地擺正）。

6、計分

得分計算方式如下表所示：(最高分200分)

項目	標準	評分方式	計分
重置	比賽時間內無重置	<input type="checkbox"/> 無重置，得分5分 <input type="checkbox"/> 有重置，得分0分	
取球	將籃球置球籃內的球取出，每球1分(滿分15分)	兩籃球置球籃內總剩餘球數 (w): _____ 得分: 15-w	
網球 (1分球、20顆)	將網球投入籃框內	一倍分籃框網球進球數(x_1): _____ 二倍分籃框網球進球數(x_2): _____ 得分: x_1+2*x_2	
螢綠籃球 (2分球、10顆)	將螢綠籃球投入籃框內	一倍分籃框螢綠籃球進球數(y_1): _____ 二倍分籃框螢綠籃球進球數(y_2): _____ 得分: $2*y_1+4*y_2$ 若所有的螢綠籃球都投入二倍分籃框則分數再加倍(即得80分)	
螢紅籃球 (3分球、5顆)	將螢紅籃球投入籃框內	一倍分籃框螢紅籃球進球數(z_1): _____ 二倍分籃框螢紅籃球進球數(z_2): _____ 得分: $3*z_1+6*z_2$ 若所有的螢紅籃球都投入二倍分籃框則分數再加倍(即得60分)	

使用時間： _____

總分： _____

註:不合乎規則之進球不計入有效之進球數

7、勝負判定

複賽與決賽採單敗淘汰制，勝負判定原則為(勝負若已確認則較低原則不必採用)：

- (1) 總得分較高隊伍獲勝。
- (2) 使用時間較少隊伍獲勝。
- (3) 螢紅籃球(3分球)二倍分籃框進球數較多隊伍獲勝。
- (4) 螢紅籃球(3分球)一倍分籃框進球數較多隊伍獲勝。

(5) 機器人重量(包含遙控器)較輕隊伍獲勝。

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，採無線遙控方式之隊伍須自行克服頻率干擾問題。
- (3) 在出發區時，機器人之長及寬不得超過90公分，高度不得超過120公分，比賽開始後，可自由變形。
- (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，氣壓機構僅能使用於氣動剎車及氣壓式夾爪。若有安全疑慮時，機器人不得參加比賽。
- (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) 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。
- (7) 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，不得有子母機器人或是由母體機器人分離出任何機構之情形。

2、 比賽中如有下列行為，經裁判判定違規時，裁判將揮舞「黃旗」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。
- (3) 操控者或隊伍成員蓄意接觸競賽中之活動競賽道具。
- (4) 操控者蓄意以身體任意部位碰觸或以腳踢球以改變比賽用球的位置。
- (5) 競賽過程中，機器人各部位與機器人本體之間有完全分離的狀態。違規隊伍已得分數歸零，機器人須退回出發區重新繼續比賽。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、 失格

有下列情況之一時，將被裁判判定為喪失競賽資格。比賽中經裁判判定喪失競賽資格時，裁判將揮舞「紅旗」以明確宣示。另一隊競賽隊伍將獲得該場次之勝利，但仍繼續比賽至時間終了，以計算該場積分。

- (1) 違反前述「機器人本體之限制」。
- (2) 使用商品化機器人且未改變原結構，而以外加機構改裝者。
- (3) 機器人未充份具備紅色「緊急停止開關」功能者。
- (4) 故意破壞比賽場地或設施。

- (5) 不服從裁判之指示或判決時。
- (6) 其它違反運動員精神之行為。

4、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 108 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。
- 3、若經其他參賽隊伍舉發該隊伍載具為已完成整合之全套商品者，經查證後若屬實，將取消該隊伍之比賽或得獎資格。
- 4、因場地施工造成的誤差，及競賽時環境不可預測之因素等問題，需由機器人自行調適，故機器人需具有適應性。
- 5、其它未盡事宜，請參閱本競賽網站 <http://tdk.ncut.edu.tw/23th>