

自動組競賽規則-「百果山足球賽」

一、競賽主題背景概述

別具歷史意義的民國100年全國運動會將由彰化縣主辦，是全國矚目的一大盛事，而本屆創思設計與製作競賽於彰化縣第一大鎮-員林鎮舉行，適逢其盛，讓我們帶著機器人一起來參與此體育盛會吧！本屆競賽主題訂為「機器人百果山運動會」，希望藉由比賽強化參賽學生的創造能力，提升參賽隊伍的技術能力，設計兼具創思與技術的機器人，以在參與過程中獲得經驗的成長。

自動組競賽子題為「百果山足球賽」，參賽隊伍必須團隊合作，設計出靈巧機動之機器人，並思考取勝之策略，來進行機器人足球大賽。比賽時間以4分鐘為限，並以積分高低來決定勝負，若積分相同，則依同分參酌順序決定獲勝隊伍。

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所設計機器人之各項創意。
3. 技藝競賽：含機器人運動能力、感測能力、靈巧性、控制能力。
4. 團隊競賽精神：強調啦啦隊所表現的團體精神，與場中機器人於競賽過程中所發揮的凝聚力。

三、競賽項目

百果山足球賽

四、獎項及計分方式

1. 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書面及現場評審，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。得獎隊伍將於決賽中安排示範表演，以彰顯其創意價值。創意獎評比標準如下：

內容	分數
工作日誌、	5
機器人整體創意介紹資料	15
機器人整體結構設計創意	15
機器人各項功能的機構設計創意	40
機器人運動美感與造型創意	25

2. 競賽獎：取優勝 4 名，佳作 4 名

評比方式為：初賽採積分制，每隊出賽 3 場，取積分高的 2 場之積分和為總成績，初賽總成績前 8 名者晉級決賽。晉級決賽之 8 支隊伍進行單敗淘汰賽，決賽名次前 4 名優勝隊伍分別為競賽獎第 1 至第 4 名，名次後 4 名隊伍為競賽佳作獎。

3. TDK 獎：取 1 名

由成績得分最高者獲得，計分方式如下：

內容	分數
啦啦隊與場中機器人的互動創意	50
啦啦隊的整體表現	50

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
工作日誌按時記載程度	30
工作日誌內容完整充實程度	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

五、競賽隊伍之組成

1. 每隊以同校之指導老師 1 名及學生至多 4 名組成。其中，**老師須為專任教師**，學生之中至多 1 名碩士班研究生。參賽人員(含指導老師與學生)限參加 1 隊，每一學校至多 4 隊報名參加競賽。
2. 參加競賽時，參賽學生中 1 人負責啟動機器人進行比賽。
3. 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後，如裁定「過度模仿」成立時，將取消所有「過度模仿」行為之機器人的參賽資格。

六、競賽簡介

1. 自動組競賽場地配合足球競賽項目，分別為「運動員進場」與「足球賽」二部份。
2. 比賽時間以 4 分鐘為限。
3. 比賽開始，機器人分左右兩隊各從指定「出發區」出發，第一關「運動員進場」機器人須爬上斜坡至平台並下階梯，至第二關「足球賽」將足球踢進球門得分。本競賽使用一般足球作為得分球，壘球作為扣分球，雙方足球與壘球型式顏色均相同。各關卡均設有積分標準，比賽時間終了，計算各隊積分，積分高者獲勝，若積分相同，則依同分參酌順序決定獲勝隊伍。

七、技術要求

1. 機器人須具備：感測功能、下階梯機構、踢足球機構等。
2. 地面顏色感測功能：機器人需能感測地板顏色，以認知競賽場地位置。雙方出發區地面分別為紅色與綠色，另階梯降落區地面為藍色。機器人機身需安裝明顯之紅、綠、藍等三色指示燈，當機器人位於上述紅色、綠色或藍色地板上時，需點亮相對應顏色之指示燈；離開該地板區域時，則需熄燈。
3. 足球尺寸感測功能：兩隊足球場上分別放置有足球與壘球，將足球踢進球門可得分，踢到壘球則扣分。機器人需能辨識足球與壘球。
4. 下階梯機構：機器人需具備距離感測能力，以獲知階梯資訊，並以設計機構以安全下階梯。
5. 踢足球機構：設計可以射門之踢球機構。

八、競賽環境

1. 比賽場地鋪設地板，地板高度 10cm。比賽場地尺寸：長 1200cm、寬 800cm，分成左右兩個區域。場地內所有標線寬度均為 5cm，場地立體示意圖如圖 1，場地詳細尺寸如圖 2 所示。

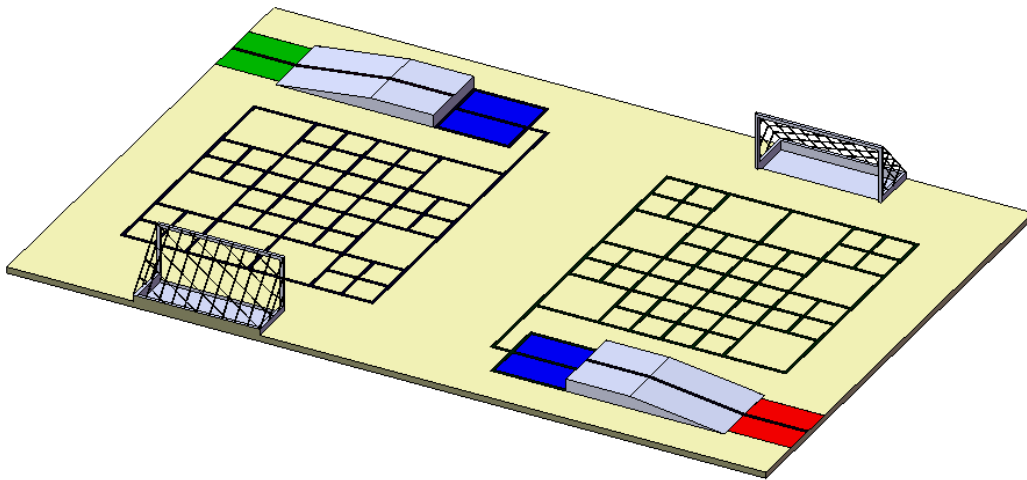
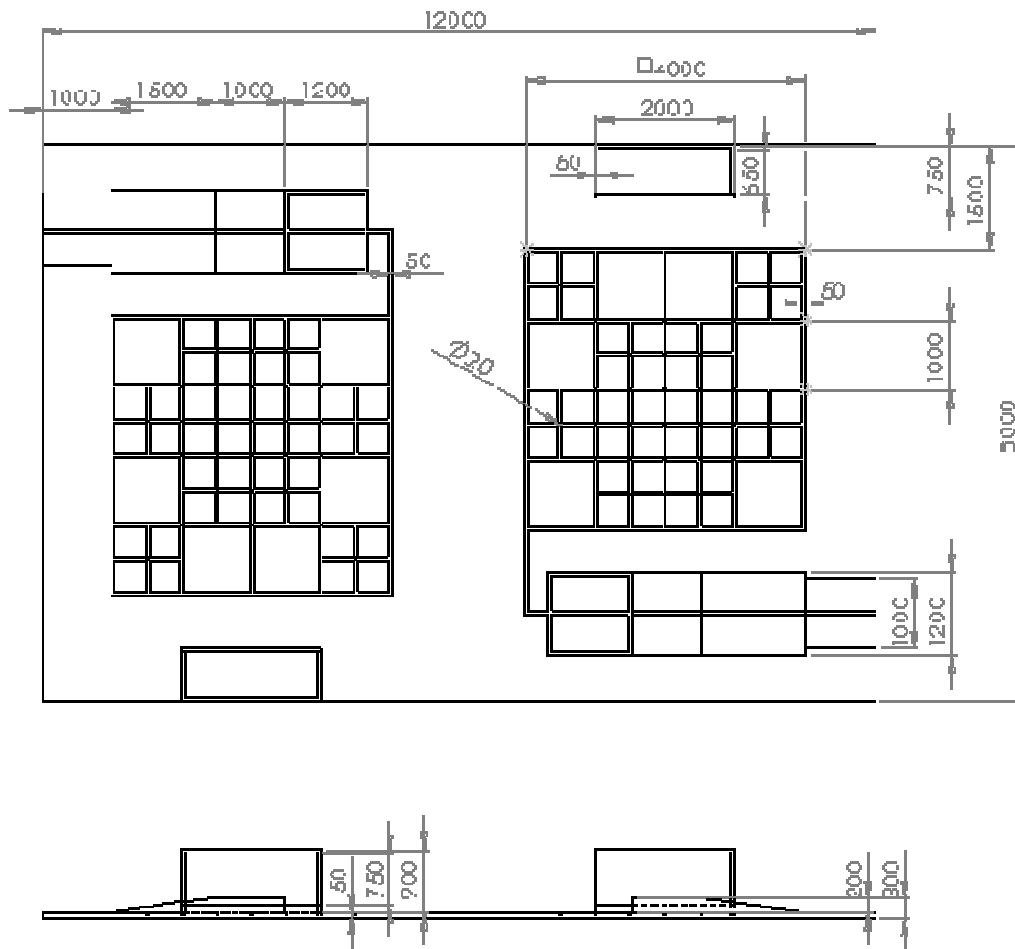


圖 1 競賽場地立體示意圖



2. 比賽場地製成後，油漆上色，兩競賽隊伍與機器人分屬於左、右兩區，兩隊各由指定「出發區」出發，機器人出發前必須能完全放置於 1 公尺立方之標準區域內，如圖 1 所標示綠色與紅色區域。
3. 第一關「運動員進場」：為一水平長度 150cm、寬 120cm、垂直高度 20cm 的斜坡，爬上斜坡後有一長 100cm、寬 120cm、高 20cm 的木質平台，詳細尺寸如圖 3 所示。階梯後方地面設有一藍色區域之「降落區」，長寬各為 120cm，為機器人於下階梯過程中可觸及地面的範圍。

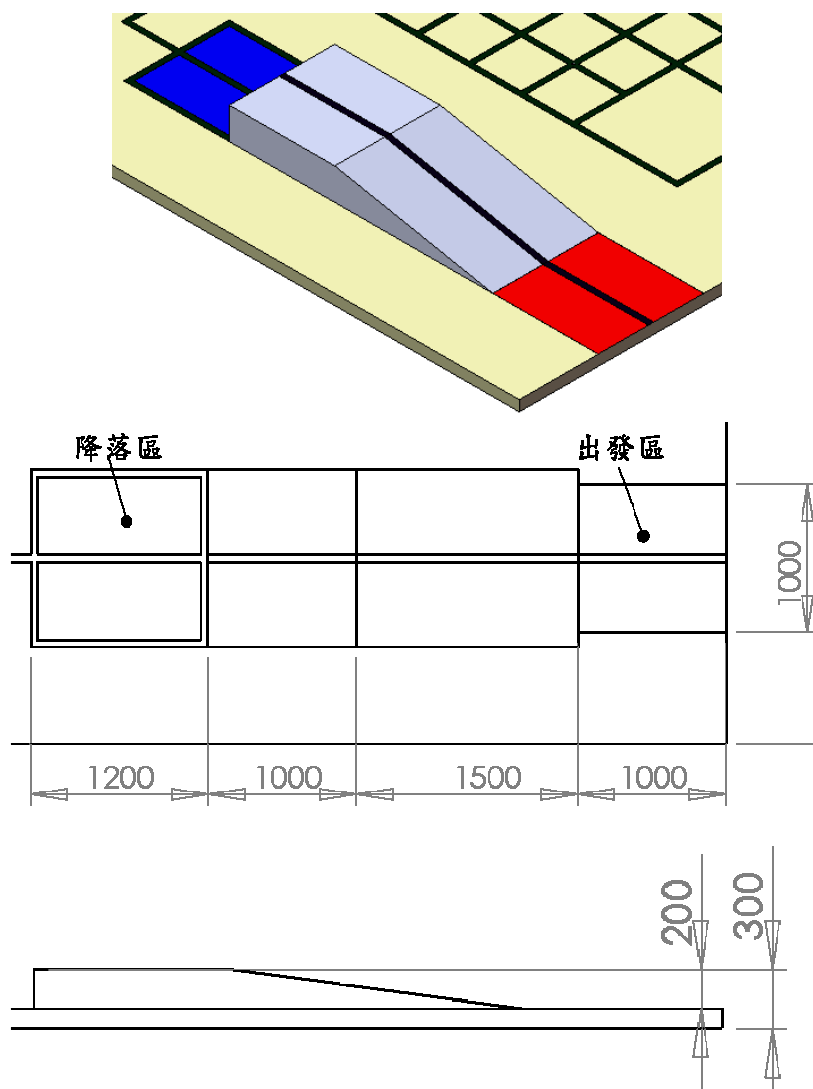


圖 3 「運動員進場」場地 (單位 mm)

4. 第二關「足球賽」：分左、右兩個半場，各為己方與對方之場地。

- (1) 地面引導線：地板為淺黃色，設有引導線，其為黑色油漆漆上寬 $5 \pm 0.5\text{cm}$ 之線條，做為機器人行進時之導引。足球場地內之引導線每一大方格為長寬各為 100cm；每一小方格為長寬各為 50cm。如圖 4 所示。
- (2) 足球置球點：在足球場內，引導線呈十字交叉之處，左右兩半場各有置球點 28 個，如圖 5 所示「編號 1 至 7」與「編號 A 至 U」之處。每一置球點為直徑 2cm 之圓孔，由地板直接向下挖孔。比賽開始前，由對方隊員在己方場地佈置足球與壘球，以供本隊機器人射門。

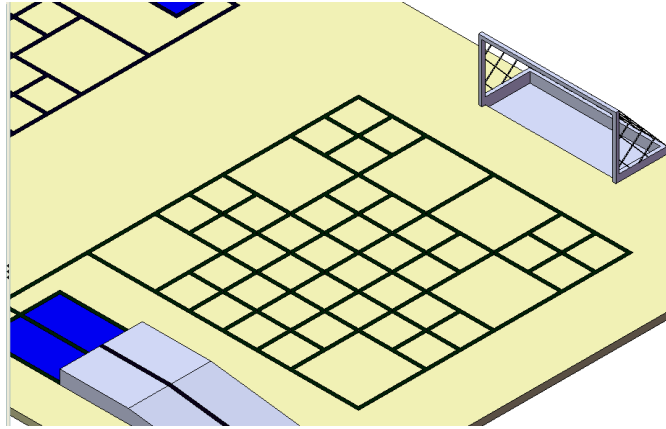


圖 4 「地面引導線」

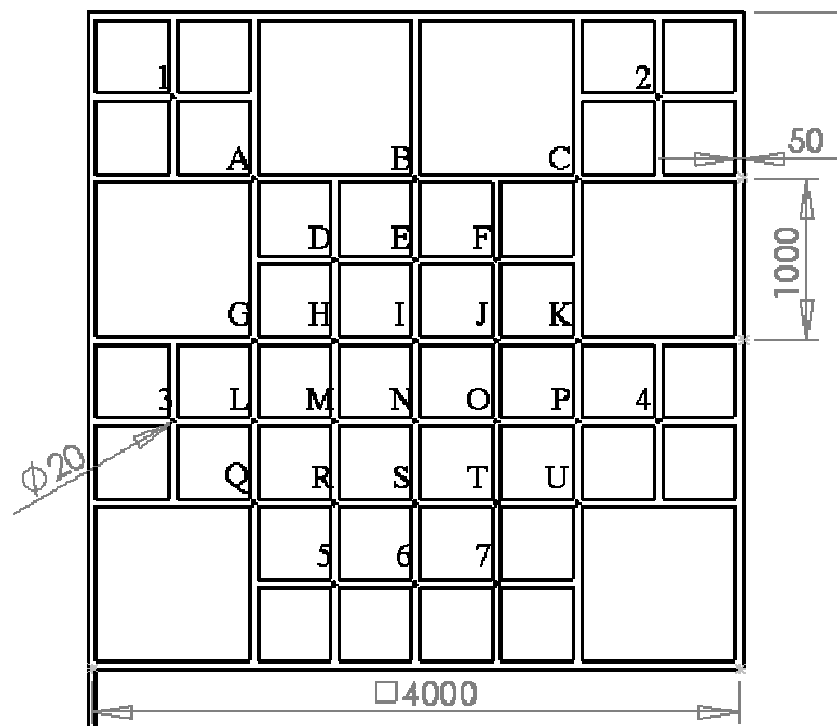


圖 5 足球置球點 (單位 mm)

- (3) 球門：球門寬度 200cm、高度為 80cm，球門內地板下凹 5cm，以儲放進球門之足球。球門尺寸如圖 6 所示。

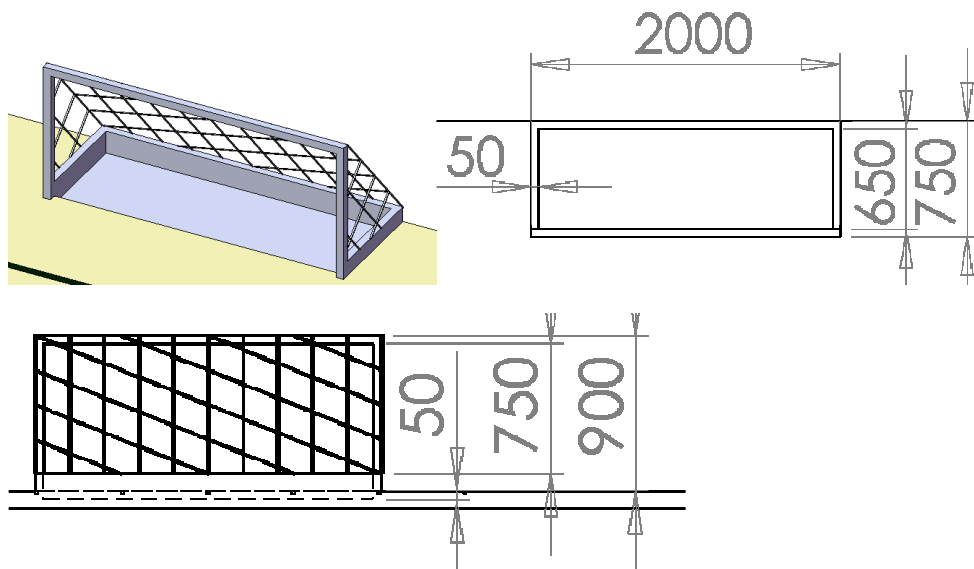


圖 6 「球門」場地 (單位 mm)

九、比賽辦法

1. 比賽時間

比賽時間以 4 分鐘為限，開始前有 1 分鐘之調整準備時間，以及 30 秒之置球準備時間。

2. 調整準備(1 分鐘)

- (1) 調整準備必須於出發區內完成，可有 4 名隊伍成員進行。
- (2) 機器人之尺寸需在此時間內調整，長、寬及高均不得超過 1 公尺。
- (3) 如 1 分鐘內無法完成調整準備時，得於開始比賽時繼續調整，完成後再進入比賽場地，但調整時間併入比賽時間計算。
- (4) 調整準備時間結束或參賽兩隊均已完成調整準備，裁判得逕行宣佈比賽開始。
- (5) 調整準備時間結束，比賽尚未開始前，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。

3. 置球準備(30 秒鐘)

- (1) 於調整準備時間結束後，本隊需派隊員至對方足球場放置足球與壘球，以供對方機器人踢球。
- (2) 若隊伍之調整準備時間超過 1 分鐘，則置球準備時間順延，且併入比賽時間計算。
- (3) 置球時間不得超過 30 秒，置球完畢，經裁判確認後，比賽開始。
- (4) 各隊場地中，共有足球 5 個與壘球 2 個，其中足球為得分球，壘球為扣

分球。

(5) 置球規則：

- a. 扣分球僅能置於「編號 1 至 7」等 7 個置球點，得分球則不限「編號 1 至 7」或「編號 A 至 U」之位置。
- b. 任兩球不得相鄰。在已置球的「前、後、左、右、左前、右前、左後、右後」等 8 個位置需淨空。例如：在 M 點放置 1 球，則其周圍之 G 點、H 點、I 點、L 點、N 點、Q 點、R 點、S 點等 8 個位置不可再放置任何球。

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，各隊可有隊員 1 名進入出發區，以啟動機器人。啟動機器人時，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。機器人使用筆記型電腦控制者，需事先說明筆記型電腦啟動機器人之方式，啟動機器人時，僅允許接觸機器人之啟動開關，不得調整機器人任何軟硬體。
- (3) 比賽時，各隊可有隊員 1 名進入場地與機器人同行，以處理突發狀況，其餘隊員留於場地外指定位置，不得進入比賽場地內，除非向裁判申請重新調整並經同意後始可進入。

5. 重新調整

- (1) 比賽進行中，操作者得在需要時向裁判申請重新調整機器人，經裁判同意後，隊伍成員方可將機器人搬移到該關起始位置(以下簡稱為「重置區」)進行調整；重新調整，已得分數均予以保留。
- (2) 重新調整之次數不限，惟需操作者請求重新調整，經裁判同意後，依規定辦理，並於調整完成後向裁判報告方能重新開始比賽。
- (3) 機器人重新調整完畢，須於重置區就位，由隊員啟動機器人。啟動機器人時，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。使用筆記型電腦控制者，不得調整機器人程式。
- (4) 比賽之計時不受任何隊伍進行調整之影響，進行重新調整的隊伍除不能進行比賽動作外，亦不得妨礙另一隊的動作。

6. 比賽規則

- (1) 比賽中機器人之移動，必須採自動控制，完全無人為之干涉。機器人必須依照其本體機構、程式設計，以及對環境的動態偵測，自行判斷運動方向並執行動作。
- (2) 比賽分紅、綠兩隊進行，以抽籤後的賽程決定每一場比賽的紅、綠隊。
- (3) 比賽開始前，兩隊人員須至對方足球場置球點放置足球與壘球，以供對

方機器人進行足球賽。場地內需佈置足球 5 個與壘球 2 個。

- (4) 比賽開始時，兩隊機器人分左右各從指定「出發區」出發，須依序完成「運動員進場」與「足球賽」等項目動作要求，不得跳關。機器人於「出發區」時，需感測地面顏色，並於機身上顯示相對應顏色之指示燈，以供辨認；離開「出發區」地面後，指示燈應熄滅。
- (5) 第一關「運動員進場」項目：機器人爬上斜坡，並安全由頂面木質平台下降至階梯前方長寬各 1 公尺標線範圍內之「降落區」，如圖 1 之藍色區域，即完成此項任務。機器人下階梯時，需能感測階梯之所在，並以安全方式著陸為之，機器人本體不可觸及「降落區」以外之地面。於本關過程中，機器人需重新調整時，其「重置區」為「出發區」。機器人於「降落區」時，需感測地面顏色，並於機身上顯示相對應顏色之指示燈，以供辨認；離開「降落區」地面後，指示燈應熄滅。
- (6) 第二關「足球賽」項目：足球為得分球，壘球為扣分球。機器人需能辨識足球與壘球之不同。機器人進入「足球場」將 5 個得分球踢進球門得分，即完成任務。每一球僅有一次射門機會，機器人僅能接觸球體一次，且機器人僅能踢球射門，不能持球。在足球賽項目中，如機器人需要重新調整，「重置區」為階梯下方之「降落區」。
- (7) 在足球賽項目中，所謂「機器人僅能接觸球體一次」係以足球或壘球是否離開原置球點為判斷依據。不論有無射門意圖，如機器人任何部分碰觸到球，致使球離開置球點，則該球均算是死球，機器人不可再踢該球。如機器人雖有些微碰觸到球，但球仍位於原置球點位置，則該球為活球，機器人可以再踢該球。
- (8) 比賽中，操作者與隊伍成員不可接觸競賽中之機器人。
- (9) 不論是比賽開始或是重新調整完畢，隊員啟動機器人時，僅允許接觸機器人之啟動開關，不得修改機器人控制程式，不得調整機器人任何其他接點、按鈕或開關，更不得以調整開關方式取代機器人之感測功能。如經舉發查證屬實，取消該隊競賽資格。
- (10) 競賽進行過程中，機器人之機身部分不得有任何非公用物品蓄意遺留在競賽場地中或破壞場地，情節重大或影響競賽之順利進行者，取消該隊競賽資格。

7. 計分

- (1) 機器人於「出發區」指示燈正常明滅，得 5 分。
- (2) 第一關「運動員進場」，機器人爬上斜坡，並穩定於頂面平台，可得 10 分；機器人安全降下階梯，成功落於「降落區」內，可得 10 分。通過本關總得分為 20 分。
- (3) 機器人於「降落區」指示燈正常明滅，得 5 分。
- (4) 第二關「足球賽」，機器人射門，計算方式如下：

- a. 機器人成功將得分球射入球門，每球得 10 分。
- b. 機器人碰觸扣分球，致使扣分球離開置球點，每球扣 10 分。

8. 優勝

- (1) 初賽部分：採積分制，每隊出賽 3 場，每場競賽對手各不相同，其賽程由抽籤決定。
 - a. 取積分高的 2 場之積分和為總成績。
 - b. 若積分相同，則依同分參酌順序決定獲勝隊伍。
 - c. 同分參酌順序：完成任務時間較少者、機器人重量較輕者。
- (2) 決賽隊伍之產生：符合以下兩點標準之隊伍，可晉級決賽。
 - a. 初賽至少要有 1 場積分超過 30 分。
 - b. 初賽總成績前 8 名者。
- (3) 決賽部分：由晉級決賽之隊伍進行單敗淘汰賽方式選出前 4 名優勝隊伍。比賽勝負決定方式如下：
 - a. 競賽時間終了，以積分較高者獲勝。
 - b. 若積分相同，則依同分參酌順序決定獲勝隊伍。
 - c. 同分參酌順序：完成任務時間較少者、機器人重量較輕者。

十、約束條件

1. 機器人为本體之限制

- (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，須以自動控制方式進行，不得以任何形式之遙控方式為之。
- (3) 機器人總重量不得超過 25 公斤，比賽前將進行重量量測，比賽後亦將視實際情況進行重量量測，比賽後所量測總重量如超過 25 公斤者，取消參賽資格。
- (4) 在出發區時，機器人的長、寬、高尺寸，均限制在 1 公尺內。比賽開始後，可自由變形。
- (5) 機器人須自備動力源，但不得使用危險物品。
- (6) 為維護參與人員安全，使用高速旋轉機構時必須有保護裝置，不得裸露在外。
- (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。

2. 比賽中之違規行為

- (1) 參賽者未得裁判允許，進入比賽場地。
- (2) 競賽行進過程中，機器人之機身部分非公用物品蓄意遺留在競賽場地中。

- (3) 裁判判定違規時，該隊已得分數歸零，機器人須退回出發區重新繼續比賽。
- (4) 如違規行為衍生之事態會影響比賽之進行時，裁判可中斷比賽或採取除去障礙物之必要措施。

3. 失格

- (1) 有下列情況之一時將被判為喪失競賽資格
 - a. 違反前述「機器人本體之限制」時。
 - b. 使用商品化機器人且未改變原結構，而以外加機構改裝者。
 - c. 將裝置在同一商品化平台之控制器模組、馬達及驅動模組、感測模組…等，以此平台組裝於自製機台上者。
 - d. 採用任何形式的遙控操縱。
 - e. 啟動機器人時，以任何開關或接點方式取代機器人應有之感測功能。
 - f. 故意破壞比賽場地或設施，例如利用尖銳物刺地板以讓機器人移動。
 - g. 出賽者(含隊員)攜帶通訊設備進入競賽場所。
 - h. 不服從裁判之指示或判決時。
 - i. 其它違反運動員精神之行為。
- (2) 比賽中判定某隊喪失競賽資格時，現場裁判將大力揮舞「失格紅旗」以明確宣示。
- (3) 比賽過程中如有一隊被判喪失競賽資格時，則由另一隊獲得該場次之勝利，但仍繼續比賽到時間終了，讓各隊的創意能呈現出來。如兩隊均失格，則比賽結束，並依競賽計分方式，決定優勝隊伍。

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，否則不予接受，在比賽期間，裁判團擁有最高裁定權，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，當有爭議時，參賽者須服從裁判之裁定，不得異議。

十一、參賽注意事項

- 1. 主辦單位將組成訪視委員，於 100 年 8 月蒞臨各參賽學校，訪視各隊製作進度，訪視日期與行程待報名程序完畢之後，另行安排公佈。
- 2. 各隊接受訪視前，需備妥工作日誌與機器人整體創意介紹資料。
- 3. 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。

十二、附則

1. 足球廠牌型號：Molten-S5R-1
2. 壘球廠牌型號：Brett H-1500
3. 場地地板油漆之廠牌型號：採「虹牌」油性水泥漆，色卡編號如下：
 - (1) 紅隊出發區：紅色
 - (2) 綠隊出發區：綠色
 - (3) 降落區：藍色
 - (4) 場地區：黃色