

## IRHOCS 2014 Robot Challenge: Robot Bowling

更新日期：2014/02/24

機器人必須從基地出發，自行在置球區取得保齡球（紅色撞球）後，在淨空區前將球丟出以擊倒保齡球瓶來獲得分數。

### IRHOCS 2014 機器人保齡球賽重大變革

- 更接近真實比例的保齡球場，保齡球仍使用司諾克(snooker)紅球，但淨空區增長為 3 米多，且使用白色雙紅線的木製迷你保齡球瓶和長條型置球座。
- 比賽將由大會統一計時，有初賽兩回合（每回合三局）、決賽一回合（五局）。決賽多出的兩局是創意挑戰，會在 1 號瓶前近 1 米處再放 3 隻障礙球瓶，挑戰局的分數與標準局計算方式相同，但每局結束時每隻被擊倒的障礙瓶會再扣 5 分，直到該局 0 分為止。

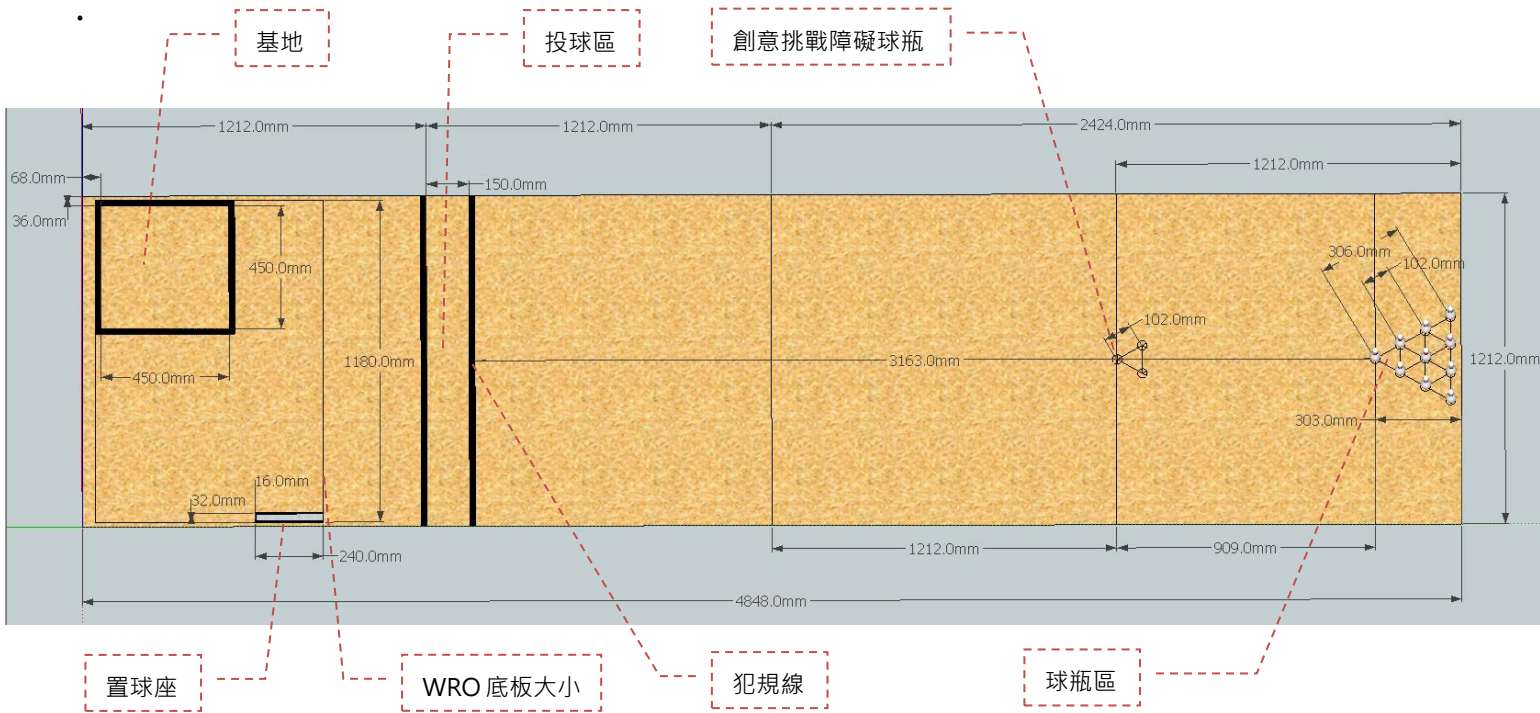


圖 1 保齡球場地 ( ±5 mm )

## 保齡球賽場地說明:

1. 比賽桌台的尺寸為 4848 mm × 1212 mm × 20mm ( 如圖 1 )，表面為原木色，以黑色電工膠帶標線 ( 約 20 mm 寬，以下尺寸均同 )。場地可能以數塊木板拼接而成，且周圍不設置邊牆，選手必須自行克服可能的起伏，並確保機器人在比賽過程中不會完全跌落桌台。  
圖 1 左方的 1180 mm × 800 mm 標線為 2013 年 WRO 單塊底板大小，選手亦可使用 6 塊 WRO 底板拼成此場地，不影響練習。
2. 左上方以黑色電工膠帶圍繞出 450 mm × 450 mm ( 實內 ) 正方形區域為基地。
3. 機器人比賽全程均不得超過 450 mm × 450 mm × 450 mm，若無法放進大會準備之木製套量箱則無法上場比賽或計算成績。
4. 場地中央有一 150 mm 寬的投球區，左右皆以黑色電工膠帶做分區線，右方為犯規線。
5. 球將隨機擺放在長 240mm、寬 32mm、高 16mm 的置球座上，置球座將會以 MATRIX 零件組成 ( 29 孔及 3 孔 L 桿各兩根組成，如圖 2、3 )，以 1 mm 厚泡棉膠固定在底板上。
6. 保齡球會以撞球斯諾克 ( snooker ) 標準紅色球，直徑約 57 mm ( 如圖 4 )。
7. 標準回合球瓶區將擺放 10 個「白色雙紅線木製保齡球瓶」( 如圖 5 )；創意挑戰局僅在置球區前 909 mm 處的障礙球瓶標記處以同樣的球瓶和間距，擺放額外三個相同的保齡球瓶，其餘設置皆比照標準回合。

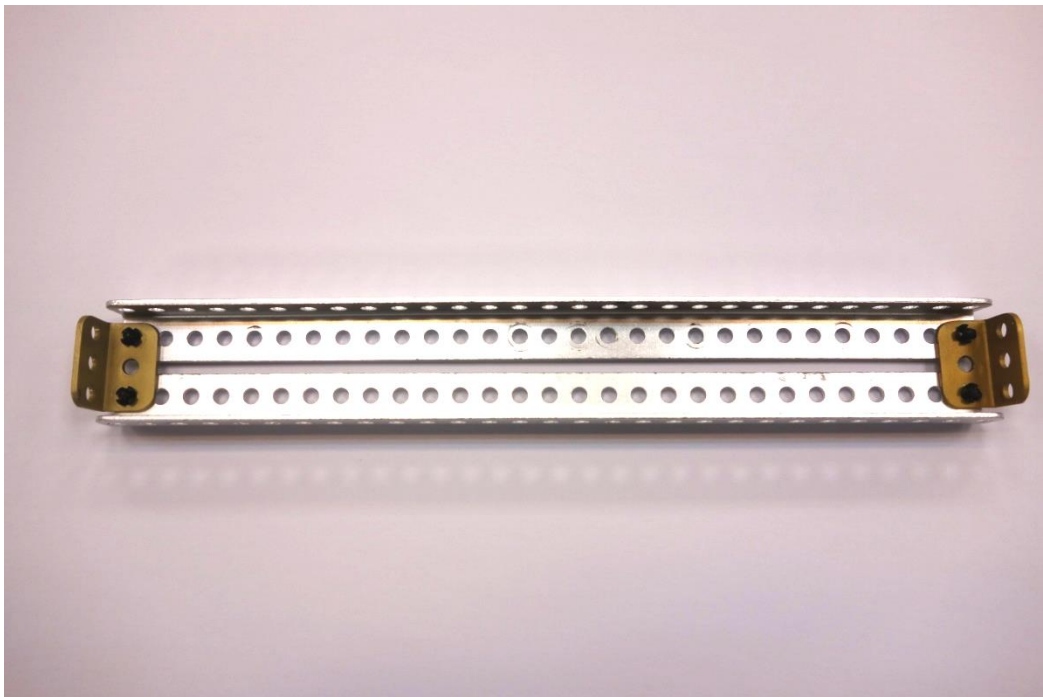


圖 2 置球座

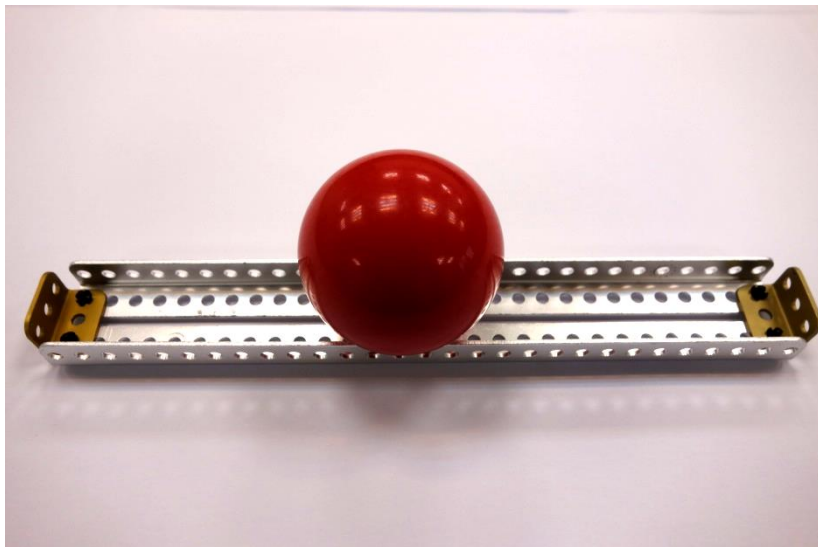


圖 3 紅球放置在置球座上

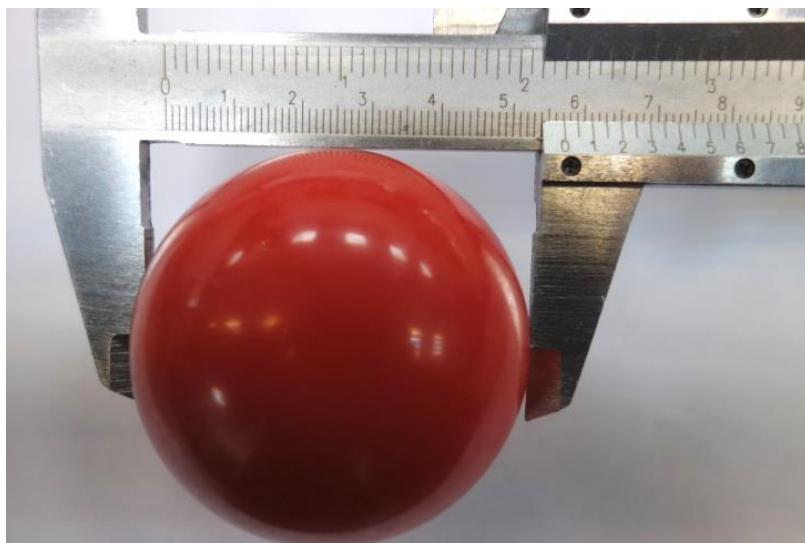


圖 4 保齡球 - 司諾克 ( snooker ) 標準紅色球

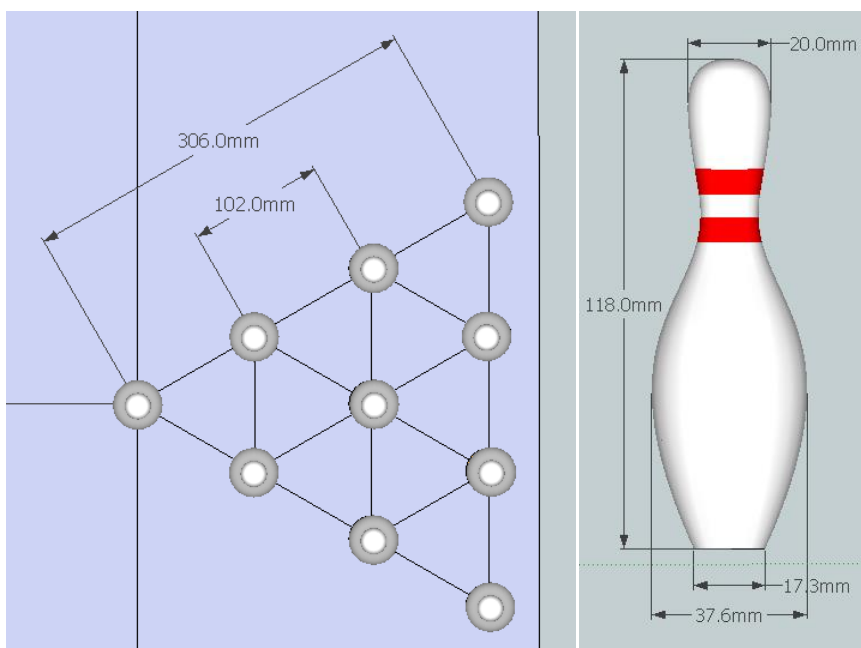


圖 5 木製保齡球瓶規格 (  $\pm 3$  mm )

## 保齡球賽流程及規則說明：

1. 比賽將由大會統一計時，計有初賽兩回合（每回合三局）、決賽一回合（五局）。
2. 初賽結束後依分數選出使用 KNR 系列控制器前 8 名、其他控制器前 8 名共 16 強進入決賽，決賽後依照簡章規定頒發獎金及獎狀。
3. 比賽前一天大會將開放場地自由練習，因此比賽當天的練習時間有限。
4. 比賽當天第一回合比賽開始前會有 30 分鐘準備時間，選手可以在位置上準備，或帶著機器人排隊上場練習一局，或不影響他人練習地在場地上量測數據。
5. 準備時間結束後機器人必須統一繳交至審查桌準備，之後不得再更動機構或程式。
6. 裁判審查機器人通過後方可上場比賽。
7. 第一局前準備時間至多 60 秒，開始後每局時間不得超過 100 秒，會由數個競賽場地分為兩組輪流進行，第一組最後一隻機器人完成該局後，會立刻由第二組選手進行同一局的任務，選手可利用另一組進行時的空檔準備下一局，空檔時間若不滿 60 秒會由大會延長準備時間，該回合所有場地的機器人都完成第一回合後，機器人需繳回審查桌，才會換各場地的下一隊選手上場，所有的隊伍都輪完第一回合後，會再有 20 分鐘的準備時間，接著再審查、再進行第二回合比賽。
8. 比賽由大會統一信號：「三、二、一，開始」開聲一下即可以出發，但機器人可以比信號晚出發以爭取更多準備時間，當機器人開始移動，選手就不得再觸碰電腦或機器人，否則視同結束該局。
9. 比賽開始後機器人必須自主離開基地至置球座取球，若均成功取球則得到 6 分（該局所有的取球次數平分這 6 分。）
10. 場地中央有一 15cm 寬的投球區，球必須在右方犯規線前落地，且機器人任何部分正投影均不得觸及犯規線，否則該局不以計分。
11. 擊倒球瓶的分數計算按照一般保齡球規則，球道將標示保齡球瓶中心位置（約 10 mm 直徑貼紙），球瓶位移至完全露出中心即判定倒下，未倒下或計分球瓶將保留至下次擊球。
12. 機器人投出一球後，至少需間隔 10 秒讓助理裁判將球瓶重新擺放/清除倒下的球瓶，才能再投出下一球，若機器人提早開始辨視或投球，必須自行承擔尚未準備好球瓶的風險。
13. 初賽的前 2 局（決賽的前 4 局）中，除非第一球全倒，否則有兩次投球機會，出發前兩顆球都會擺上，機器人一次只能取一顆球，初賽及決賽的最後一局若投了全倒或補全倒，則有投第三球的機會，第三球會在機器人投出前一球前就隨機擺在置球架上。
14. 每局機器人若在時間結束前，結束所有的投球並自行返回基地（正投影抵達），每次可得回位 3 分，正投影完全在基地內可再得 2 分。
15. 每局中機器人必須自主完成取球、投球、再取球、再投球的動作，但局與局間選手可以在準備時間內調整程式或機構。
16. 選手不能使用任何道具幫助機器人辨別紅球或白色雙紅線球瓶，也禁止穿搭紅、白色衣物影響比賽。

## 保齡球賽分數計算與排序說明：

1. 初賽：三局擊倒球瓶得分計算按照一般保齡球規則（詳細請看附錄）。
2. 決賽：回合前三局擊倒球瓶得分計算按照一般保齡球規則（詳細請看附錄），四、五局得分球瓶計算按照一般保齡球規則，但每局結束時，每瓶倒下的「障礙球瓶」會扣 5 分，至該局 0 分為止。

初賽總分（二回合，每回合共三局）

1. 三局取球分數（共 18 分）+ 擊球總分（最高 90 分）+ 三局回位分數（共 15 分）= 123 分。
2. 比賽結束後，以兩回合最佳成績較高者為勝，若同分則以次佳回合成績較高者勝，再同分以最佳回合擊球總分較高分者勝，再同分以前三局 SPARE 多者勝，再相同再比較次佳回合的擊球總分和 SPARE 數。

決賽總分（一回合，回合共五局）

1. 五局取球分數（共 30 分）+ 擊球總分（最高 150 分）+ 五局回位分數（共 25 分）+ 四五局障礙球瓶沒倒（各扣 0 分）= 205 分。
2. 比賽結束後，以成績較高者為勝，若同分以擊球總分較高分者，再同分以前三局 SPARE 多者勝，再相同再比較次佳回合的擊球總分和 SPARE 數。

## 附錄：

正常保齡球每局（每計分格）最多有兩次投球的機會。若第一次投球就打倒全部球瓶，那該次的計分格就記strike(X)（全倒或全中），結束該局（計分格）；若第一次沒有全倒，則可以再投第二次，且如果把剩下的球瓶都擊倒就記spare(/)（補全倒或補全中）。

如果擊出strike，則該次計分格的分數需要擊倒十瓶的10分再加上後面兩次投球所打倒的球瓶數。如果擊出spare，則該次計分格的分數需要擊倒十瓶的10分再加上後面一次丟球所打倒的球瓶數。所以如果在最後一局（計分格）打出strike或是spare就會再多出一次丟球的機會，這樣才能決定最後一個計分格的分數。換言之，最後一局（計分格）最多可丟三次。

|    |   |   |    |   |   |  |   |   |  |    |  |  |    |   |  |   |   |   |  |   |  |
|----|---|---|----|---|---|--|---|---|--|----|--|--|----|---|--|---|---|---|--|---|--|
|    | 7 | / |    | 4 | 2 |  | / | ☑ |  |    |  |  | 7  | / |  | 4 | 2 | X |  | ☑ |  |
| 14 |   |   | 20 |   |   |  |   |   |  | 14 |  |  | 20 |   |  |   |   |   |  |   |  |