

# 通用規則



VERSION: JANUARY 15<sup>ST</sup> 2025

A large graphic for the WRO 2025 Double Tennis event. It features a dark blue background with green circuit-like patterns. A central green circle contains a square with a white border. Inside the square, the Chinese characters "機器人運動" (Robot Sports) are at the top, followed by the English text "TEAMS COMPETE WITH 2 ROBOTS IN AN EXCITING GAME". Below the square, a green gradient banner contains the text "AGE GROUP: 11-19". At the bottom of the graphic, the text "WRO® 2025" is in white, and "DOUBLE TENNIS" is in large, bold, green letters.

WRO international premium partner



WRO international gold partners



本中文規則翻譯由社團法人台灣玉山機器人提供

1. 一般資訊 .....	3
2. 隊伍與參賽年齡 .....	4
3. 職責與工作 .....	4
4. 比賽說明與規則階層 .....	5
5. WRO網球雙打 – 競賽敘述&競賽場地 .....	6
6. WRO網球雙打 – 競賽細則 .....	8
7. WRO 網球雙打 – 計分 .....	14
8. 機器人材料與限制 .....	16
9. 競賽桌檯與設備.....	17
10. 簡化規則 .....	19
11. 詞彙表 .....	20
12. 附表-判決對照表.....	21

## 關於2024至2025年的通則更新

重要：2024年與2025年賽季規則並無重大變更，依據前一賽季Q&A回覆，規則細微調整將以黃底標記起來。

此外，請注意賽季期間您可在WRO官方Q&A中獲得規則澄清或額外的規定作為此份規則的補充說明。

你可在此處找到 WRO 2025 Q&A:

<https://wro-association.org/competition/questions-answers/>

**重要：此份規則適用於區域或國家級別賽事**

國際賽將採用此文件規則

此規則會在世界各地WRO比賽使用。此為世界賽的基本規則，在各國的賽事主辦單位可因地制宜修改規則，所有參賽隊伍應遵循該國主辦單位修訂之通用規則。



WRO 機器人運動-通用規則

## 1. 一般資訊

### 引言

在WRO機器人運動賽項目，參賽隊伍需設計可與其他隊伍競技的機器人。

比賽時，兩隊隊伍各有兩台機器人在場上。兩台機器人執行撰寫好的程式自主上場競賽，且盡可能地互相合作。每4-5年機器人運動項目會進行更動。

### 專注領域

每個WRO項目和競賽都專注在特別的機器人學習項目，WRO網球雙打著重在發展以下領域：

- 更進階的程式編輯技巧(重複的演算法以獲得更佳的競賽成果)
- 機器人通訊和有計畫的合作行為
- 在其他機器人會動的環境中，機器人在場上的定位
- 一般工程技巧 (建造可推動或發射一定大小尺寸的物體)和進階的運動學(萬向移動機器人)
- 使用鏡頭和感測器進行成像的應用
- 依照對手機器人行為做出戰略與策略性變化
- 團隊合作、團隊溝通、解決問題能力和創意

### 學習是最重要的事

WRO 希望能夠啟發世界各地學生STEM相關領域學習興趣，並且讓學生透過參與競賽邊玩邊學，而發展出他們的技巧。所以以下幾個方面對於我們的競賽項目非常重要：

- ✓ 老師、家長或其他年長者可協助、引導和啟發學生，但是絕對不可自行組裝機器人或撰寫程式。
- ✓ 隊伍、教練和裁判接受WRO指導原則和WRO守則，以確保競賽對每個人公平且值得。
- ✓ 一場有趣且公平的賽事仰賴所有隊伍、教練和裁判們。

更多WRO守則資訊可至以下連結：[link.wro-association.org/Ethics-Code](http://link.wro-association.org/Ethics-Code)



## 2. 隊伍與參賽年齡

- 2.1. 一支隊伍由2-3人組成
- 2.2. 一支隊伍由一位教練指導
- 2.3. 只有一位隊員和一位教練不被認可為一支隊伍，將不可參賽
  - 2.3.1. 一個WRO賽季，一支隊伍只可參加一種競賽項目
- 2.4. 一個學生只能加入一支隊伍
- 2.5. 國際賽事中，教練最低年齡限制需年滿18歲
- 2.6. 一位教練可指導一支以上的隊伍
- 2.7. 此項目參賽年齡為11-19歲（2025賽季：出生於2006-2014年的學生）
- 2.8. 最大年齡限制以參賽者報名參加競賽時的年齡為主，而非競賽舉行當天

## 3. 職責與工作

- 3.1. 隊伍應公平競賽並尊重所有隊伍、教練、裁判和主辦單位。參與WRO競賽，隊伍和教練們須遵守WRO指導原則：[link.wro-association.org/Ethics-Code](http://link.wro-association.org/Ethics-Code)
- 3.2. 所有隊伍和教練需簽署WRO守則。主辦單位會決定該如何讓隊伍簽署並收回WRO守則。
- 3.3. 機器人組裝與程式需由隊伍自行完成。教練的工作是陪伴、幫助隊伍如何有組織、有邏輯的處理事情，以及出現問題時給予支持。教練不可參與機器人組裝和程式編輯。此原則適用於準備參賽期間和競賽當天。
- 3.4. 競賽時，隊伍不可與競賽場外的任何人交談和溝通。若真的需要，請詢問裁判是否允許。
- 3.5. 隊伍在競賽區內不可攜帶和使用手機或任何通訊設備。
- 3.6. 對於機器人的任何指南只允許以程式的形式呈現。不允許任何場外隊員、教練或其他人用零件、感應器或電子零件將任何數據資料攜帶入場內。
- 3.7. 禁止毀壞與蓄意破壞競賽場地、桌檯、道具或其他隊伍機器人。
- 3.8. 禁止使用(a.)網路上發佈或販售的解答，不論是硬體或軟體（若有需要，裁判將個別與隊伍進行訪談驗證並作出判決），(b.)該場競賽時，有相同或非常相同的機型，且很明顯非隊伍自己的作品。同個國家或機構使用類似的機型也包含在此限（賽程可能會安排隊伍口頭簡報時間以利查驗）。
- 3.9. 如果疑似違反規則3.3和3.8，隊伍將會接受調查且適用規則3.10所述。調查中的隊伍即使有機會贏得比賽，也可能因為違反規則的潛在因素而被判規則3.10.2而無法進入下一階段競賽。

- 3.10. 違反或破壞任何此文件規則，裁判可決定以下一種或一種以上的的結果。決定未下達前，將會對隊伍或隊伍成員進行訪談，以深入了解是否違反規則。訪談中包含詢問機器人機構或程式。
  - 3.10.1. 隊伍可能在該回合賽事被判處落敗，並登記比分為8:-4。
  - 3.10.2. 隊伍可能在該場次賽事被判處落敗，並登記積分為0，對手積分為3。
  - 3.10.3. 隊伍可能整場賽事被判處失格。

#### 4. 比賽說明與規則階層

- 4.1. 每一年，WRO會公告此項目的新版通用規則，其中包含WRO網球雙打的明確敘述，這些是國際賽事的基本規則。
- 4.2. 賽季期間，WRO會公告額外的Q&A來釐清、延伸或重新定義競賽規則和通用規則，隊伍應於參賽前閱讀Q&A。
- 4.3. 通用規則和Q&A在每個國家可能會有所不同，由當地主辦單位因地制宜，隊伍需知道當地適用的規則。在國際賽事中，僅採用WRO已公告的資訊。獲得國際賽資格的隊伍需了解國際賽與當地規則可能差異。
- 4.4. 競賽當天，規則由以下階層排序：
  - 4.4.1. 通用規則為該項目基本規則。
  - 4.4.2. Q&A 優先於通用規則與競賽規則。
  - 4.4.3. 競賽當天，裁判擁有最終決定權。

## 5. WRO網球雙打 – 競賽敘述&競賽場地

每場比賽有兩支學生組成的隊伍。每支隊伍準備兩台機器人。兩台機器人都在同個半場操作，且它們的共同目標是互相合作將所有的球從自身半場推至另一半場。

比賽開始前，每個半場有4顆橘球和1個紫球。比賽期間，橘球從其中一個半場推至另一個半場。機器人將自身半場的球推至另一半場的同時，也要持續辨認對手隊伍傳送過來的橘球。一旦發現對手傳來的橘球，就必須計畫並採取行動將橘球反擊回去，另一方面，紫色球應該留在自己方的半場，橘球的分數計為1分，紫球的分數計為-2分，最終，得分最少的隊伍為贏家。

比賽時間2分鐘，比賽結束時根據每場比賽中橘球和紫球的數量決定勝負。

在機器人運動賽事中，裁判扮演著更具動態的角色，因為他們需要在比賽期間對某些情況做出決定，這也是運動賽事的一部分。

下圖顯示競賽場地和競賽道具。

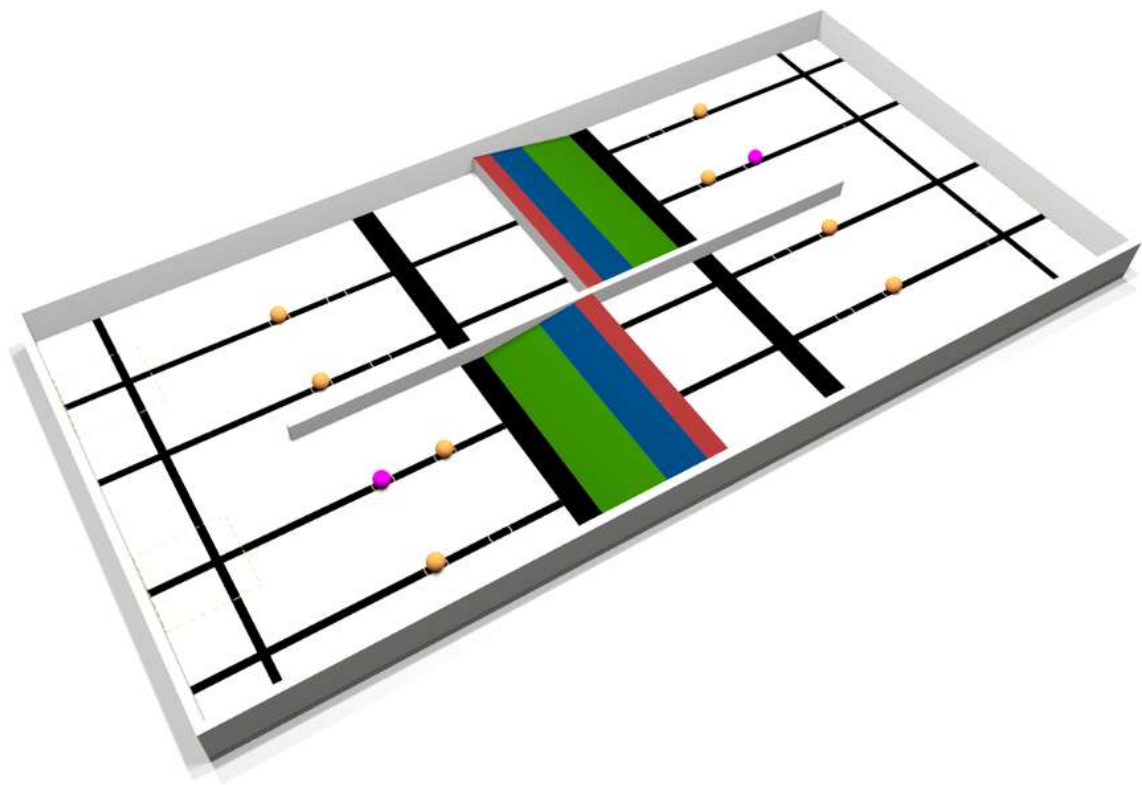


圖1. 競賽場地

比賽場地由兩個半場組成。每個半場有一個斜坡。中間有隔板分隔兩個半場。

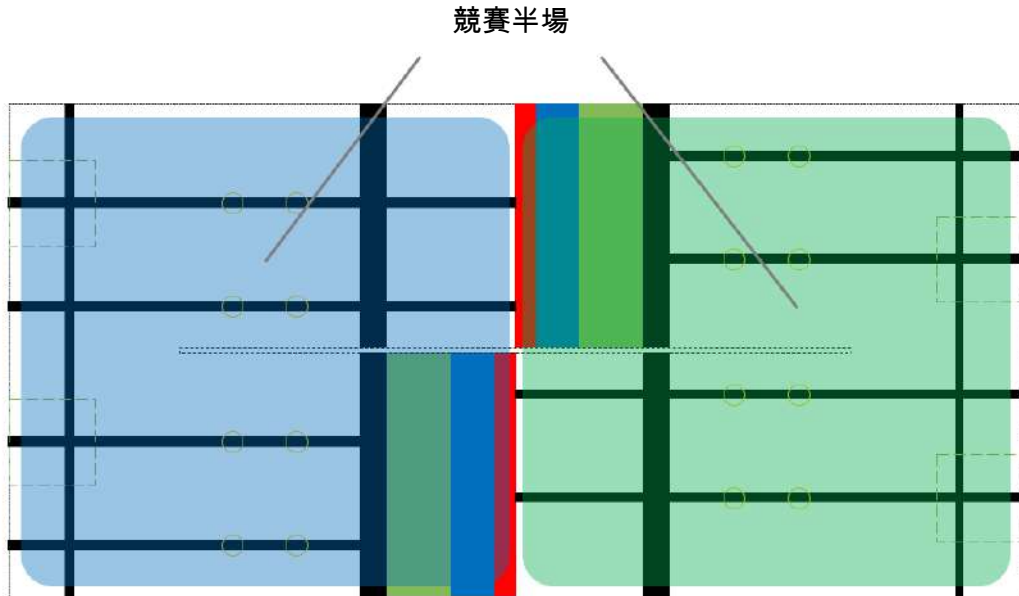


圖2a. 兩個半場

每個半場有8個擺球的位置:每條黑線上有兩個隨機位置。機器人起始位置位在兩個黑線交叉處。(實際擺球位置有誤差是被允許的)

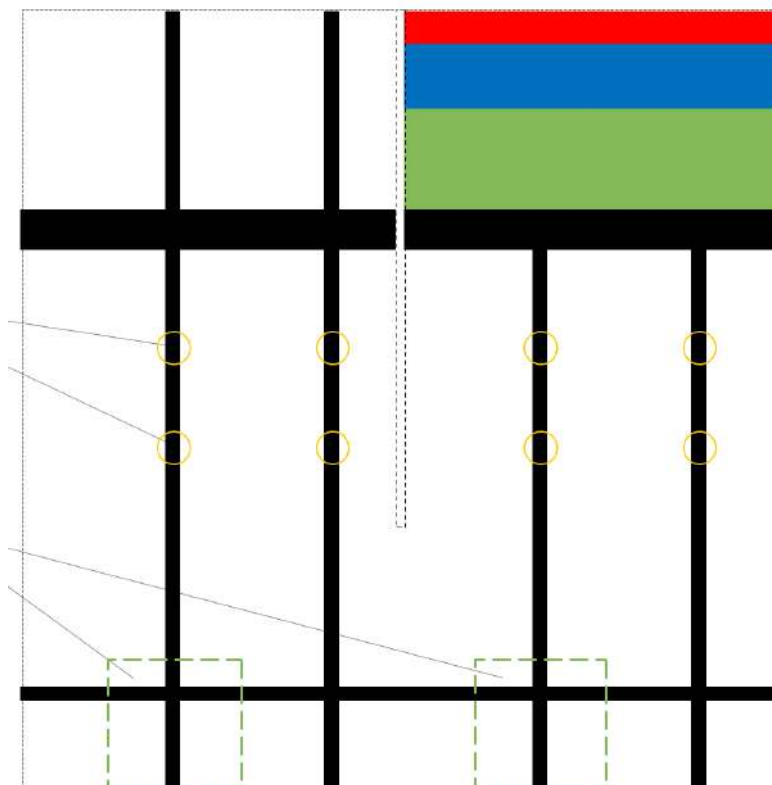


圖2b. 球和機器人的初始位置

## 6. WRO網球雙打 – 競賽細則

### 6.1. 競賽包含:

- 6.1.1. 練習時間:練習時間時，參賽者可在隊伍區域內練習，用機器人排隊等候進行一場練習賽，或者是在不打擾其他隊伍的情形下測量場地。隊伍可對程式進行修改或校正機器人機構。**(國內賽事將依賽程順序排訂第一輪至場地上練習測試的隊伍順序，且每輪測試以2分鐘為限，之後依隊伍自行排隊依序進行)**
- 6.1.2. 檢查時間: 檢查時間和比賽開始前，將對機器人材料進行檢查，如上面第三節所述。若機器人未通過檢查，裁判可提供隊伍最多3分鐘的時間解決發現的問題。在第一次練習時間後，裁判只會提供隊伍一次3分鐘的時間進行修改。**若隊伍的任一台機器人皆未能通過檢查**，則隊伍無法參加比賽。隊伍因此以 8:-4 輸掉該場比賽的所有三回合比賽。獲勝的球隊在那場比賽中獲得 3 分的積分。不合規的隊伍不會被完全取消比賽資格，他們有時間在下一場比賽前調整他們的機器人。
- 6.1.3. 比賽: 一場比賽由兩隊連續進行3回合對戰。每回合2分鐘。(依參賽隊伍數調整對戰回合，最少進行兩回合對戰，於教練會議確認之。)

### 6.2. 一場標準的競賽進行如下:

- 6.2.1. 開場儀式
  - 6.2.2. 60 分鐘練習時間 (第一時段)，**各國區域賽事依賽程調整 (依簡章或賽務會議公告為主)**
  - 6.2.3. 每場比賽開始前包含一段檢查時間。比賽期間，隊伍可對機器人進行調整或在其他桌台上練習。
- 6.3. 每一隊隊伍都會與其他隊伍對戰一次 (比賽期間每支隊伍的比賽場數始終相同)。若有10支隊伍，將會進行45場比賽。另一種競賽方案(例如，瑞士制 [https://en.wikipedia.org/wiki/Swiss-system\\_tournament](https://en.wikipedia.org/wiki/Swiss-system_tournament) 或者是雙淘汰賽[https://en.wikipedia.org/wiki/Double-elimination\\_tournament](https://en.wikipedia.org/wiki/Double-elimination_tournament))可用於國際賽準決賽。**各國區域賽事依賽程調整 (若因賽程安排或代打需求，對戰超過預設場數的隊伍取較佳場數的成績進行排名)**
- 6.4. 隊伍應該準備競賽所需的所有設備、軟體和筆電。
  - 6.5. 隊伍不可於競賽當天分享筆電和機器人程式。
  - 6.6. 競賽當天，第一回合競賽開始前至少有60分鐘練習時間。(依參賽隊伍數調整練習時間，於教練會議確認之，**各國區域賽事依賽程調整**)
  - 6.7. 練習賽宣布開始前，隊伍不可碰觸指定的競賽區域
  - 6.8. 練習時間時，所有隊伍都必須在特定區域內作業直到檢查時間。檢查時間後，機器人的控制器必須關機**(台灣國內賽自行決定是否關機)**，且機構和程式不可再修改。
  - 6.9. 機器人只有通過檢查後才可參加比賽。



- 6.10. 當裁判請隊伍上場比賽後，隊伍的準備時間不可超過90秒。如果隊伍在裁判宣布後 90 秒內沒有出現，則以 8:-4 輸掉該回合比賽。如果隊伍在第二回合也沒有在額外的90秒內出場，則輸掉一整場比賽，三回合比賽成績皆為8:-4。隊伍於回合之間皆有90秒準備期，若時間到時隊伍仍未準備好進行比賽則以 8:-4 輸掉即將進行的回合。
- 6.11. 一回合結束後，每回合間休息時間（準備期）有90秒。隊伍可在此時調整機器人程式及維修機構，直到裁判宣布進行下一回合比賽。

#### 開始前設置:

6.12. 比賽開始前，**機器人需被設置成一鍵啟動的狀態**並決定球的擺放位置。由以下流程決定:

1. 擲錢幣決定第一顆球的位置。正面代表位置A（請見圖 3a），反面代表位置B。
2. 再重複擲三次錢幣來決定半場其餘球的位置。

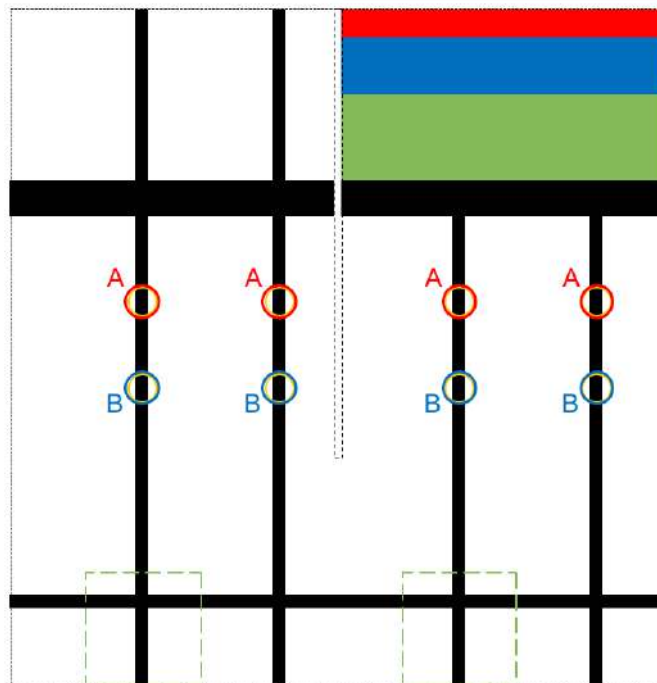


圖 3 a . 橘球可能擺放的位置

3. 再拋兩次硬幣來決定紫球所使用的線，紫球被放置在該線的間置位置上

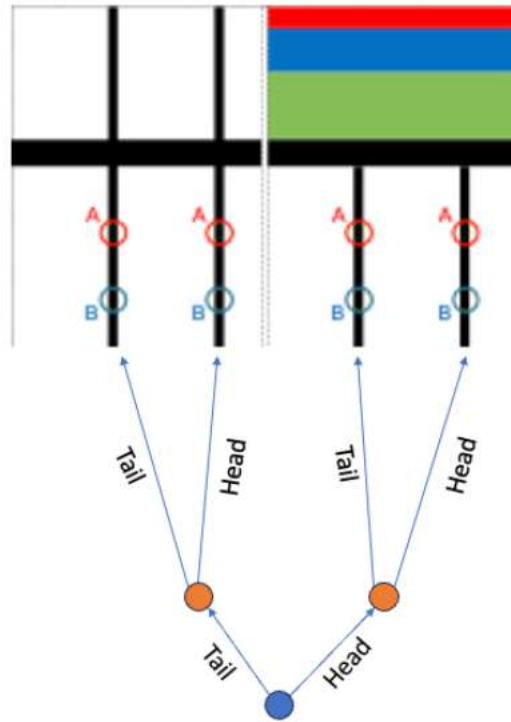


圖 3b. 紫球可能的位置

4. 兩個半場同時採用步驟1跟2決定的位置，因此兩個半場球的位置呈現軸對稱。

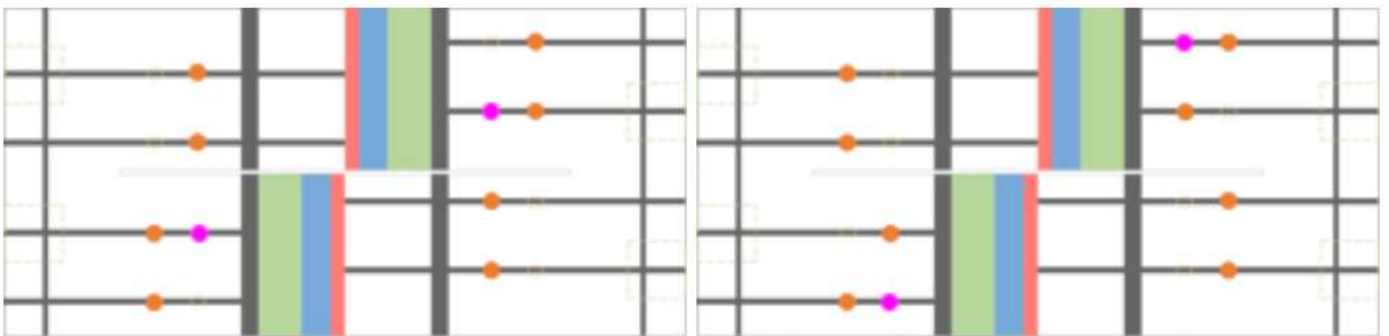


圖4.其中半場擺放球的位置反射即為另一半場的擺放位置

## 比賽 – 起始設置:

6.13. 每場比賽2分鐘.

6.14. 兩隊的機器人一開始都完全位於其中半場的起始區域內，且正投影不可超過該區域。每個起始區域只能有一個機器人。

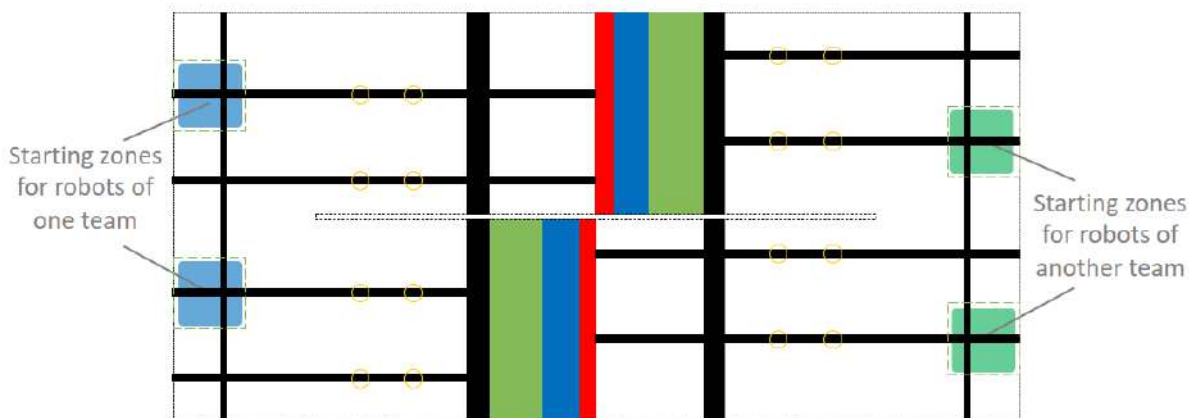


圖 5. 機器人初始位置

6.15. 機器人在初始位置時正投影必須完全在初始區內。

6.16. 隊伍可以只使用一台機器人進行單一回合比賽，在這個情況下隊伍此回合過程只能使用該機器人。

6.17. 可對機器人進行物理調整(準備時間時，隨機化放球位置之前)；但是,不允許隊伍藉由改變機器人位置或機器人零件方向來輸入資料至程式內或者校正感應器。不允許隊伍藉由開關設定輸入資料。若隊伍藉由物理調整輸入資料將輸掉該回合比賽，嚴重者以失格處置。

6.18. 機器人接著呈現等待狀態待抽籤決定場上球的位置。額外安裝的觸碰感應器可視為開始鍵。機器人只有一個開始鍵。 ( 預設開始鍵為中鍵，若使用其他按鍵須於審查時主動告知裁判，否則不可使用 )

6.19. 裁判下達開始信號後，選手按下開始鍵且比賽開始計時，機器人開始進行比賽。

6.20. 如果機器人一動不動，並且在開始信號發出 10 秒後沒有離開出發區，裁判會將機器人移出場地，該回合不可再上場。如果一個隊伍的兩台機器人在10 秒後皆沒有離開出發區，那麼該隊伍將立即輸掉該回合比賽。( 以 8:-4 輸球，屬於違規 )

6.21. 如果機器人翻倒或故障原因而無法移動，它將被留在場內，直到比賽結束。在裁判的允許下，參賽隊伍可以決定將機器人移出場外。如果兩個機器人都被移出場外的話，以8:-4輸掉該回合。

**比賽 – 比賽期間:**

- 6.22. 機器人必須自主控制且該機器人需自己參與所有比賽。
- 6.23. 允許機器人在場上遺留零件，除了主要零件外(控制器、馬達、感應器)。一旦零件觸碰場地或比賽道具，且不再與機器人接觸，則該零件視為一個自由物件，不屬於機器人的一部分。裁判會盡快將遺留零件從場上移除，若遺留零件的隊伍任何機器人動作受到該零件或移除作業的干擾則直接忽略影響繼續比賽。遺留零件導致球轉移至另一半場，則須將球放回遺留零件隊伍的半場內。如果遺留的零件碰觸對手機器人或對手半場，則遺留該零件的隊伍將以8:-4輸了該回合比賽。
- 6.24. 參賽者禁止干擾或協助機器人。包含給予視覺、聲音或任何其他訊號來輸入資訊至程式。違反規則的隊伍輸掉該回合比賽 (回合成績為8:-4，違規隊伍為8，另一隊為-4)。
- 6.25. 機器人可推球、踢球和丟球。
- 6.26. 機器人可行駛至自己半場的斜坡上。
- 6.27. 機器人不可**接觸**自己半場斜坡上的紅色區域。若機器人的任一部分接觸紅色區域，則比賽結束且違反規則的隊伍將以8:-4輸掉該回合比賽。

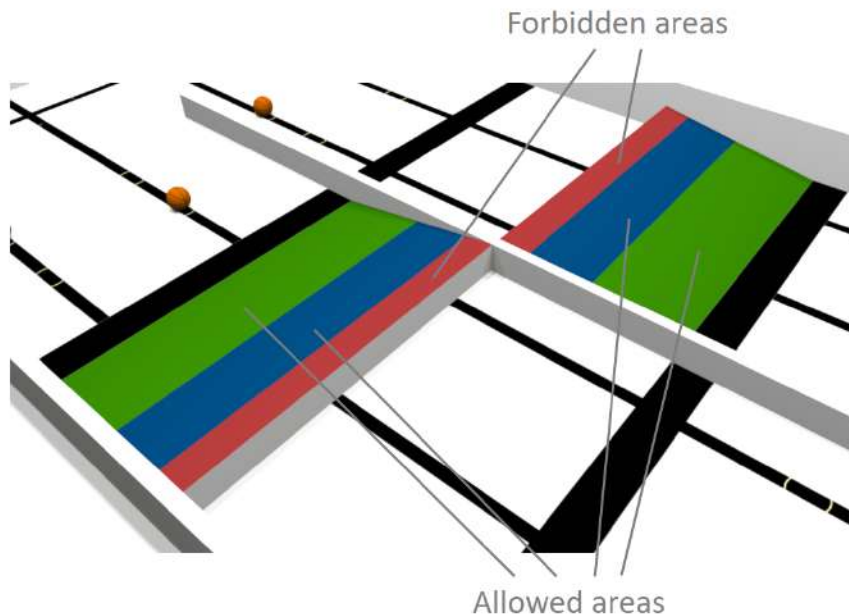


圖 6. 禁止機器人接觸斜坡上的緩衝區(紅色區域)

- 6.28. 隊伍的機器人不允許與對手機器人接觸。一旦此情形發生，裁判將根據情況決定兩種結果中的哪一種：
  1. 如果一隊的機器人不慎碰到另一隊的機器人，則停止比賽並計算當下球數。
  2. 如果一隊的機器人故意 ( 延展手臂持續位於對手半場上方視為故意 ) 觸碰另一隊的機器人則視為違例，比賽將停止，違例隊以8:-4輸掉該回合比賽。離開自身半場進入對方半場並導致機器人相撞的一方為違規隊，該隊以 8:-4 輸掉該回合比賽。

6.29. 隊伍機器人禁止接觸對手半場的場地(底圖和斜坡)。如果此情況發生，則比賽結束且違反此規則的隊伍將以8:-4輸掉該回合比賽。機器人可接觸斜坡與場地垂直的平面。

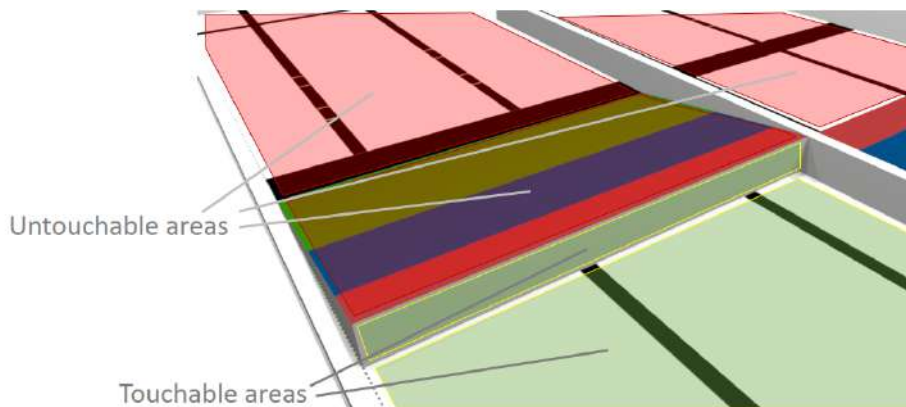


圖 7. 對手隊伍半場上不可接觸的區域

6.30. 一隊的兩台機器人同時操控**超過4顆橘球是不允許的**。機器人推動球、或場地上機器人部分控制著球或是同隊伍的一到兩台機器人將球包圍著都視為對球操控(操控球意味著故意改變球的運動，保持球不動或讓球至少部分被一個或兩個機器人的部件包圍，與球的意外接觸不屬於操控球(例如球在機器人上彈跳。))。如果此情況發生，裁判會倒數10秒，各隊有10秒鐘的時間來解除同時操控超過4顆球的情況，否則比賽結束且以各半場留著球數計算分數。

6.31. 如果**橘球**出了比賽場地，它將會被送回扔出球的隊伍半場，**如果紫球出了比賽場地，它將會被送至扔出球的隊伍的對手半場**，裁判會把它放在其中一個角落上(在任何情況下)。(台灣各區域賽事會將球從**斜坡頂端兩側釋放，特殊狀況時則從較不易干擾機器人的位置將球返回場上**)

### 比賽 – 比賽結束:

6.32. 以下情況發生時，比賽結束且時間停止計時：(對應罰則與得分及積分-詳見附表)

6.32.1. 當裁判宣判比賽結束時。

6.32.2. 機器人觸碰對手機器人或是對手半場場地(底圖或斜坡)的表面。

6.32.3. 機器人變形而尺寸超過200mmx 200mmx200mm，如果機器人的尺寸因故障或意外而超過允許的尺寸，隊伍經裁判同意可將其移出至場外，僅使用另一台機器人繼續進行。

6.32.4. 回合開始進行至第30秒後，所有的場內的橘球都在同一個半場內且維持超過10秒，包含裝載在機器人上的球也算(裁判會於回合開始進行至第30秒時宣告)。

6.32.5. 任一隊員於比賽時觸碰機器人、球、底圖、斜坡、隔板或牆，唯一例外為隊伍經允許後將故障的機器人移出場外。(見規則6.21.)

6.32.6. 機器人開出場外。

- 6.32.7. 機器人破壞球。
- 6.32.8. 機器人或隊伍成員損壞場地或比賽道具。
- 6.32.9. 停止協議：如果兩隊的機器人都陷入程式循環，無法做出更進一步有意義的動作，則兩隊可以決定提早結束比賽並計算分數。重要的是，要做到這一點，需要雙方隊伍的明確同意。
- 6.32.10. 同隊兩台機器人都被移出場外。（例如機器人故障）
- 6.33. 當裁判宣布比賽停止時，隊伍必須停止他們的機器人並且將它們留在場上直到得到裁判的指示才可將機器人移出場外。隊員絕對不可將球移動到另一個半場或移出場外。若隊伍違反此規定，將會以8:-4的比分輸掉該回合比賽。
- 6.34. 裁判吹哨宣判比賽結束後，才被機器人推、踢或丟過去的球必須返還至原本的半場。若有無法判定是結束哨聲前或後移動的球，裁判可將球還給做出此模稜兩可動作機器人的半場。
- 6.35. 裁判會以規則和公平競賽作為判定基準，裁判擁有最終裁決權。

## 7. WRO 網球雙打 – 計分

- 7.1. 比賽結束後，計算得分並以3回合成績判定比賽結果。
- 7.2. 雙方隊伍根據半場的球數計算得分，橘色球算+1分，紫色球算-2分，每支隊伍的得分可以在-4~8分之間。
- 7.3. 回合勝負由以下條件判定:
  - 7.3.1. 其中一隊(T1)半場的得分數--BT1
  - 7.3.2. 另一隊(T2)半場的得分數 -- BT2
  - 7.3.3. 如果 T1半場的分數比較少，則T1獲勝 ( $BT1 < BT2$ ), 如果 T2半場的分數比較少，則T2獲勝( $BT1 > BT2$ ), 如果兩邊得分數相同, 則兩邊平手 ( $BT1 = BT2$ )。
- 7.4. 如果球與機器人無接觸，依照球的位置來判定球是屬於哪個半場。如果球與機器人接觸，則該球將算入該機器人的半場。
- 7.5. 如果比賽結束是因為某隊隊員的行為(例如，隊員碰觸了機器人)，則該位隊員所屬的隊伍輸了該回合比賽(比賽分數為8:-4，違規隊伍8，另一隊-4)。
- 7.6. 如果隊伍贏了兩回合或以上，則隊伍贏得比賽並且獲得3分積分，另一隊得0分。
- 7.7. 3回合皆為平手，或兩隊皆為1勝1負1和則視為和局，兩隊都得1積分。
- 7.8. 比賽結束隊伍必須簽名並確認得分，除非他們有公平的投訴。
- 7.9. 隊伍的排名根據各隊總積分決定。若兩隊積分相同，則依照下列條件排序：

- 7.9.1. 違規次數: 違規次數較少的隊伍有更好的排名，更多詳情請見第12章違規情況 & 術語表。關於可能的違規情況，你可以在第12章中找到，違規情況表和比賽結束的情況。
- 7.9.2. 每場對手半場的總分數 ( 橘色+1分紫色-2分 ) :所有場次比賽對手隊伍的總分數，此指標較高的隊伍排名較前。
- 7.9.3. 若兩個隊伍的排名仍相同，裁判可考慮進行額外的比賽直到其中一隊比對手多兩回合以上的勝場 ( 在進行至多5回合額外的比賽後，獲勝者是：在加賽中贏得較多回合的球隊獲勝；如果仍然平局，那麼在所有加賽回合中對手半場分數總和較高的隊伍獲勝；如果依舊平局，拋硬幣決定 )。
- 7.10. 在單淘汰錦標賽模式下，有必要為每場比賽決定一個贏家。如果一場比賽會因為比賽結果而有平局產生，那贏家首先由違規次數決定 ( 如7.9.1. ) 其次由球決定 ( 如7.9.2. )。如果兩隊得排名仍然相同，則需要進行一回合或多回合的附加賽來決定勝負。
- 7.11. 如對競賽有疑義，除由選手現場提出外，事後使用影片或照片申訴的方式將不被接納或討論。

## 8. 機器人材料與限制

- 8.1. 隊伍必須建造兩台機器人。比賽期間，每台機器人長寬尺寸不可超過 200x200 mm 高200mm，每台機器人不得超過1.2KG
- 8.2. 以下為符合國際賽規則控制器清單 (若有額外規定將公告於簡章或補充說明)
  - 8.2.1. LEGO®-Controllers:
    - LEGO® Education MINDSTORMS® EV3 (45544)
    - LEGO® Education SPIKE™ PRIME (45678)
    - LEGO® MINDSTORMS® EV3 (31313)
    - LEGO® Robot Inventor (51515)
  - 8.2.2. 官方Arduino控制器：僅允許來自“[官方](#)”和“[授權合作](#)”的控制器
- 8.3. 機器人可以搭配的馬達、感測器和鏡頭沒有數量限制 (一個或多個)
- 8.4. 僅允許使用普通直流馬達。不允許使用無刷直流馬達 (BLCD 馬達)、電螺管和線性馬達。
- 8.5. 比賽期間，允許機器人使用藍芽或Wi-Fi互相通訊。
- 8.6. 比賽期間，禁止機器人與參賽者筆電之間有任何的無線通訊。裁判可進行審查程式碼和機器人以確保之間沒有任何通訊。
- 8.7. 隊伍可以使用處理版作為相機的一部分，但相機和處理版都只能處理圖像。這些設備不允許處理其他邏輯。參賽隊伍也可以在他們的機器人上使用小型顯示器，只要安裝後機器人仍然符合200x200x200mm的尺寸範圍內，此外，允許使用額外的組件來控制馬達。
- 8.8. 一台機器人只允許使用1個電池或一組電池盒 (最大容量9V)，鏡頭和處理版不允許有自己的電池。
- 8.9. 允許額外的光學元件像是鏡頭組或鏡子與攝影機一起使用。
- 8.10. 允許使用SD卡儲存程式。SD卡必須在審查開始前插入，一直到下次練習時間前都不可拿下來。
- 8.11. 機器人結構組件無特定材質限制。
- 8.12. 各隊應攜帶足夠的備品。若發生任何意外或設備故障，WRO (和/或主辦單位) 不負責維修或更換。
- 8.13. 隊伍可攜帶已組好的機器人。
- 8.14. 多個程式可使用於不同的策略下，但必須在隨機化放球位置以前選擇該回合要使用的程式，不允許以輸入資料方式 (例如：手動輸入球的位置) 啟動不同程式，裁判可以檢查該程式碼。
- 8.15. 控制軟體可以用任何的程式語言來編寫，沒有要求要使用特定的程式語言。



- 8.16. 參賽隊伍在比賽區域內最多只能有兩個控制器（一個機器人一個）。
- 8.17. 練習時可以使用氣動系統並充滿氣，如果幫浦是機器人的一部分，可在回合準備時間手動充氣。
- 8.18. 不允許搭建飛行機器人。
- 8.19. 不允許使用升壓轉換器。

## 9. 競賽桌台與設備

### 比賽桌台與場地

- 9.1. 在此競賽項目，機器人在場地上進行網球雙打。場地由競賽桌(有邊框的平整地面)和印刷底圖組成。
- 9.2. WRO各組別的底圖尺寸為 2362 mm x 1143 mm。所有競賽桌尺寸皆相同，允許 $\pm 5$ mm誤差。官方競賽桌台邊框高度為100mm, 但也可使用更高的邊框。比其他競賽項目的邊框高了一點點，但其他的尺寸皆相同。因為使用球的關係，使用較高的邊框可有較好的比賽體驗。可將較高的邊框加在競賽桌上。邊框厚度沒有定義。
- 9.3. 邊牆內的顏色是白色。外牆的顏色沒有定義。
- 9.4. 競賽底圖應採用霧面印刷(無反光)，首選的印刷材料是 PVC 防水布，約為 510 g /m<sup>2</sup>。底圖材質不應太軟。(應避免使用網格布材質)
- 9.5. 黑色細線寬度為20 mm，黑色粗線寬度為 60 mm。
- 9.6. 球放置區域直徑為 50 mm，線的顏色為橘色 (RGB: 250, 204, 0)。
- 9.7. 機器人起始區尺寸為200 x 200 mm，該區域虛線顏色為綠色 (RGB: 133, 188, 87)。
- 9.8. 兩個 300 x 563 x 50 mm斜坡固定在場上。材料為木頭壓合板或保麗龍。斜坡坡道主要顏色為綠色(RGB: 133, 188, 87)。藍色 (RGB: 0, 112, 192)區域寬為 100 mm。紅色(255, 0, 0)區域的寬為50 mm。斜坡其餘顏色為白色。
- 9.9. 隔板尺寸為 1562 x 17 x 50 mm。穩固地固定在場上。

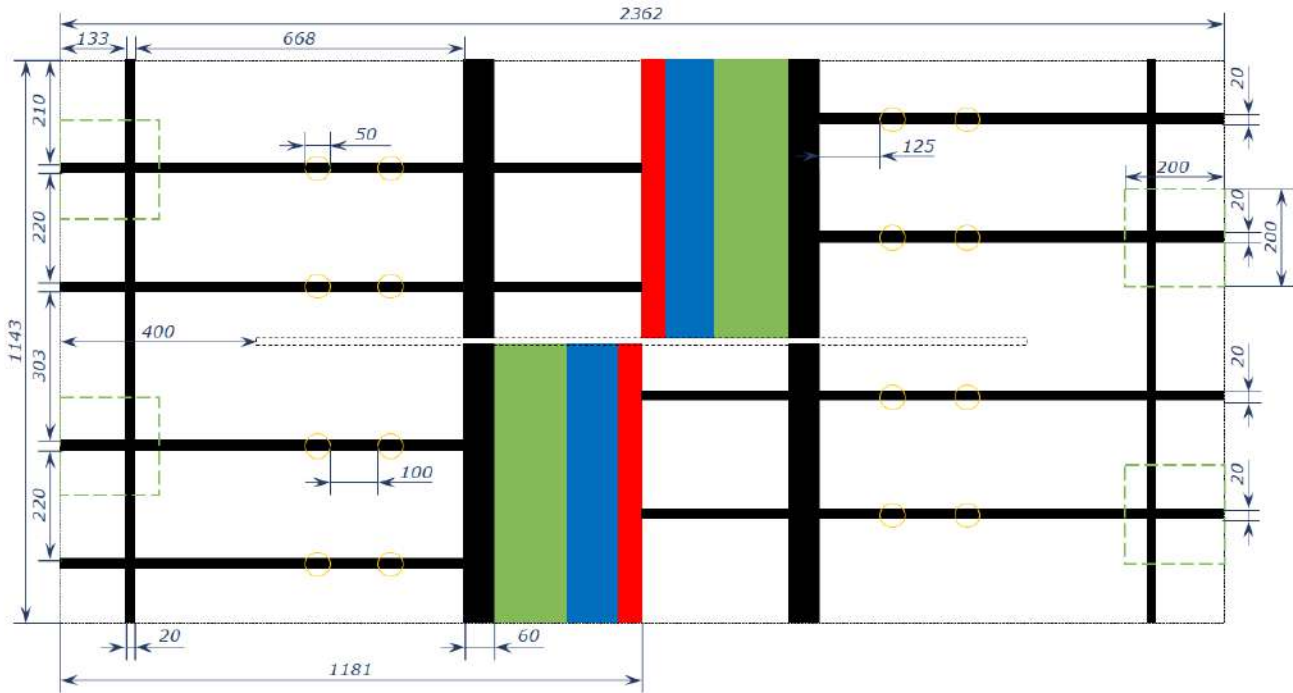


圖8. 比賽場地尺寸

### 比賽用球

9.10. 每個球為標準乒乓球尺寸直徑40mm。

9.11. 球的顏色為橘色和紫色。

9.12. 每場比賽需8顆橘球和2顆紫球。

9.13. 地區比賽可使用其他顏色的球，但是必須與場地其他物件區別。主辦單位為了讓球可辨別，可改變底圖的顏色。但是需要在比賽前通知隊伍此變。



## 10. 簡化規則 ( 台灣國內賽不採用 )

注意: 如開頭所說, 以上規則將在國際賽使用。

主辦單位可因地制宜改變規則。以下為簡化版規則:

### 方法 1 – 更大的比賽物件

此比賽主要聚焦在有攝影機的機器人。若主辦單位希望為沒有攝影機的機器人改編規則, 可考慮使用 LEGO® 52 mm 塑膠球( ID: 4156530)或是直徑65-68 mm網球。

### 方法 2 – 簡化競賽場地

改成沒有斜坡的場地。

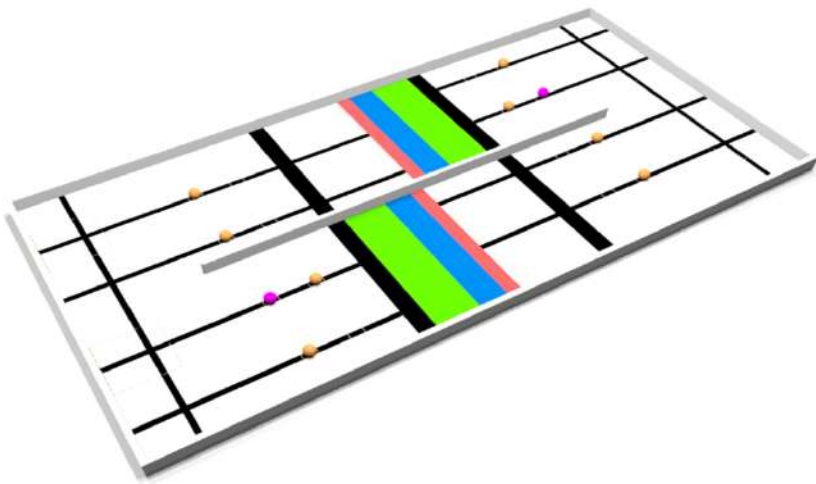


圖 9. 沒有斜坡的場地

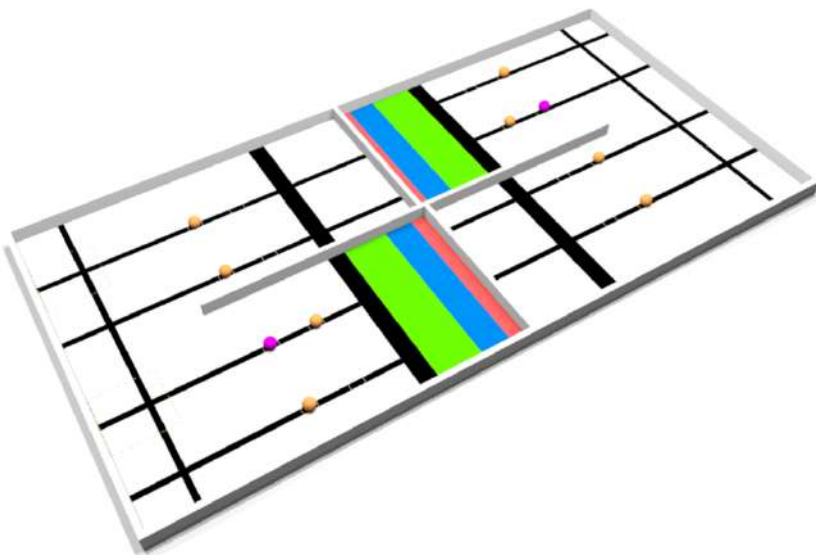


圖 10. 沒有斜坡但有隔板的場地

## 11. 詞彙表

檢查時間	檢查時間，裁判會查看機器人和確認尺寸(使用套量箱或尺)以及其他技術需求。每場比賽開始前必須完成此檢查。
教練	幫助隊伍學習各種機器人技術、團隊合作、解決問題和時間管理等相關事務的人。教練的角色不只是為了贏得比賽，而是透過確認問題、找尋解決問題方法來教導他們、引導他們。
競賽組織	競賽組織是比賽主辦單位。它可以是本地學校、國際組織，與WRO協會一起辦理國際決賽的組織。
比賽	一場比賽包含三回合，由兩隊隊伍進行一連串賽事。贏得兩回合以上的隊伍贏得3積分另一隊獲得0積分（參考7.6）。
回合	兩個隊伍，每個隊伍有兩台機器人，回合結束時半場球分較少的隊伍贏得該回合。
練習時間	練習時間，隊伍可在場上測試機器人。隊伍可更改機器人機構或程式碼。
隊伍	一支隊伍包含 2-3 參賽者(學生)。
WRO	WRO 代表 World Robot Olympiad Association Ltd., 準備所有比賽和規則的非營利組織。

12.附表：判決對照表

章節	規則敘述	罰則	備註
1	3.1~ 3.10	違反道德規範和不公平行為	違者輸掉該場比賽 (積分0-3)或取消參賽資格 <b>違規</b>
2	6.1.2	任一台機器人未通過檢核不得進行該場比賽	違者輸掉該場比賽 (積分0-3) <b>違規</b>
3	6.10	未在90秒時限內上場則以8:-4輸掉該回合比賽，如果該隊伍在第二回合也沒有在額外的90秒內出場，則輸掉一整場比賽，三場比賽成績皆為8:-4	違者輸掉該回合比賽(球數8:-4) <b>違規</b>
4	6.17	透過物理調整輸入數據，違規隊伍不可進行該場比賽	違者輸掉該場比賽 (積分0-3) <b>違規</b>
5	6.20	同隊兩台機器人於回合開始後10秒內未離開出發區	違者輸掉該回合比賽(球數8:-4)
6	6.21	兩台機器人都被移出場外	違者輸掉該回合比賽(球數8:-4)
7.	6.23	如果機器人遺留的零件被移動到另一個半場或干擾球轉移。則比賽停止，遺留零件在場上的隊伍將輸掉該回合比賽。	違者輸掉該回合比賽 ( 球數8:-4 ) <b>違規</b>
8	6.24	給予視覺、聲音或任何其他訊號來輸入資訊至程式	違者輸掉該回合比賽(球數8:-4) <b>違規</b>
9	6.27	機器人的任一部分接觸斜坡紅色區域	違者輸掉該回合比賽(球數8:-4) <b>違規</b>
10	6.28	<b>非蓄意</b> 與對手機器人接觸	非蓄意情形以當下球數計算
11	6.28	<b>蓄意</b> 與對手機器人接觸	違者輸掉該回合比賽(球數8:-4) <b>違規</b>
12	6.29	接觸對手半場的場地(包含底圖和斜坡)	違者輸掉該回合比賽(球數8:-4) <b>違規</b>
13	6.30	同隊機器人同時操控超過4顆橘球 ( 超過10秒 )	回合結束，以叫停當下情況計分

14	6.32.1	比賽時間結束	裁判叫停時，隊伍必須停止機器人並進行評分	比賽叫停後才轉移的球必須返還至原本的半場
15	6.32.2	機器人觸碰對手機器人或是對手半場場地的表面	違者輸掉該回合比賽(球數8:-4)	違規
16	6.32.3	機器人變形而尺寸超過200mmx 200mmx 200mm	違者輸掉該回合比賽(球數8:-4)	違規
17	6.32.4	回合開始進行至第30秒後，所有的場內的橘球都在同一個半場內且維持超過10秒，包含裝載在機器人上的球也算	違者輸掉該回合比賽(球數8:-4)	
18	6.32.5	任一隊員於比賽時觸碰機器人、球、底圖、斜坡、隔板或牆	違者輸掉該回合比賽(球數8:-4)	違規
19	6.32.6	機器人開出場外	如果一個機器人開出場外，比賽將繼續進行。如果同隊兩個機器人都開出場外，則視為違規，違者以 8:-4 輸掉該回合比賽	違規
20	6.32.7	機器人破壞球	違者輸掉該回合比賽(球數8:-4)	違規
21	6.32.8	機器人或隊伍成員損壞場地或比賽道具	違者輸掉該回合比賽(球數8:-4)	違規
22	6.32.9	停止協議：如果兩隊的機器人都陷入程式循環，無法做出更進一步有意義的動作，則兩隊可以決定提早結束比賽並計算分數。重要的是，要做到這一點，需要雙方隊伍的明確同意。	結束比賽，以當下的得分數來計算	
23	6.32.10	兩台機器人都被移出場外	違者輸掉該回合比賽(球數8:-4)	
24	6.33.	隊員未經裁判允許將機器人或球移出場地	違者輸掉該回合比賽(球數8:-4)	違規
25	7.9.1.	在此表備註欄中，有註明違規的將會列入同分排名的計算中。(詳細請參考7.9.1-7.9.3.)		