



機械人運動賽

香港區選拔賽 - 網球雙打規則

2025年賽季



ROBO SPORTS
Double Tennis

更新日期: 2025年4月15日

(注意: 本規則只適用於香港區選拔賽)



AUTHORIZED ORGANIZER:
 **PENCH**
CREATIVE PRODUCTION

目錄

1. 一般資訊	3
2. 隊伍與年齡組別定義	4
3. 隊伍的責任與工作	4
4. 比賽文件與規則層級	5
5. WRO網球雙打 – 競賽敘述與競賽場地	6
6. WRO網球雙打 – 競賽細則	8
7. WRO 網球雙打 – 計分	14
8. 機械人製作材料與規範	16
9. 競賽桌與設備	17
10. 簡化規則	19
11. 詞彙表	20
12. 附錄 - 判決對照表	21

2025賽季機械人運動總則更新

2025年的規則沒有重大變化，只根據賽季的 Q&A 回覆進行了小許調整，這些變化以黃色標記。

此外，請注意在賽季期間，WRO 官方Q&A可能會對規則進行澄清或補充。回答被視為對規則的補充。

你可以在以下連結找到 WRO 2025 Q&A:

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

重要提示:在地方錦標賽中使用本文件

本規則文件亦適用於國際賽事評審

本規則文件適用於世界各地的所有 WRO 賽事。它是國際 WRO 活動的評判基礎。對於一個國家或地方的比賽，WRO 地方代表有權對這些國際規則進行修改，以使其適應當地情況。所有參加 WRO 地方比賽的團隊都應遵循其地方代表提供的總則。

1. 一般資訊

引言

在WRO機械人運動賽項目，參賽隊伍需設計可與其他隊伍競技的機器人。比賽時，兩隊隊伍各有兩部機器人在場上。兩部機器人執行已經編寫好的程式，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變動。

專注領域

每個 WRO 項目和競賽都著重於特別的機械人學習項目。在 WRO 網球雙打競賽中，學生將專注以下領域的發展：

- 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)。
- 使用鏡頭和感應器進行成像的應用。
- 依照對手機器人行為做出戰略與策略性變化。
- 團隊合作、溝通、解決問題、創意。

學習是最重要的事

WRO 希望能夠啟發世界各地學生的STEM相關領域，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、家長或其他成年人可協助、引導和啟發學生，但是絕對不可代學生組裝機械人或編寫程式。
- ❖ 隊伍、教練和裁判需接受《WRO Guiding Principles》和《WRO Ethics Code》，以確保所有人獲得公平的比賽體驗且有意義的學習經驗。
- ❖ 在比賽日，隊伍和教練需尊重裁判的最終決定，並與其他隊伍及裁判一起維持公平競賽。

有關《WRO Ethics Code》的更多資訊，請參閱：

link.wro-association.org/Ethics-Code

2. 隊伍與年齡組別定義

- 2.1. 每支隊伍由 2 至 3 名學生組成。
- 2.2. 每支隊伍由 1 名教練指導。
- 2.3. 只有 1 名隊員和 1 名教練的組合不算作隊伍，無法參加比賽。
 - 2.3.1. 每支隊伍每個賽季只能參加 WRO 的一個項目。
- 2.4. 每名學生只能加入一支隊伍。
- 2.5. 在國際賽事中，教練的最低年齡為 18 歲。
- 2.6. 教練可同時指導多支隊伍。
- 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. 所標示的最大年齡是指參賽者在比賽當年的年齡，而非比賽當天的年齡。

3. 隊伍的責任與工作

- 3.1. 隊伍應公平競賽，並尊重其他隊伍、教練、裁判及比賽主辦方。參加 WRO 的隊伍和教練需接受 WRO Guiding Principles，詳情請參閱: link.wro-association.org/Ethics-Code。
- 3.2. 每支隊伍和教練需簽署《WRO Ethics Code》。比賽主辦方將決定如何收集和簽署《WRO Ethics Code》。
- 3.3. 機械人的設計和編程只能由隊伍成員完成。教練的任務是為隊伍成員提供支援，並在準備階段解答他們的問題，但不得親自參與機械人的設計和編程。此規定適用於比賽準備和比賽當日。
- 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示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. 不得使用以下解決方案 (硬件或軟件): (a) 與發售或在網上發佈的方案相同或過於相似; (b) 與比賽中其他解決方案相同或過於相似，且明顯不是隊伍自主完成的作品。這包括來自同一機構或地方的隊伍所提供的方案。

- 3.9. 如隊伍有第 3.3 至 3.8 條的違規嫌疑，該隊伍可能接受調查，後果可能會是被處以第 3.10 條中提及的相關處罰。在某些情況下，即使該隊伍的解決方案足以獲勝，大會仍然可以根據第 3.10.2 條的規定，禁止該隊伍晉級下一輪比賽。調查可能在比賽期間或比賽結束後的任何時間進行。
- 3.10. 如果違反本文件中的任何規則，裁判可決定執行以下一項或多項處罰。在此之前，裁判可能會訪問隊伍或個別隊員，以了解更多可能違規的情況，包括機械人或程式相關的問題。
 - 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去比賽資格。

4. 比賽文件與規則層級

- 4.1. WRO 每年會為此項目任務發布新版總則，其中包含 WRO 網球雙打的明確敘述，這些規則則是所有地方 WRO 比賽的藍本。
- 4.2. 在賽季中，WRO 可能會發布額外的Q&A文件，用於澄清、補充或重新定義比賽規則和總則。隊伍應在比賽前閱讀這些 Q&A 文件。
- 4.3. 總則文件和 Q&A 文件可能因各地區主辦方的調整而有所不同。隊伍需要了解其所在國家/地區適用的規則。如需了解本地規則的詳細說明，請參考適用於本地的 Q&A 文件，國際的解釋不會自動適用於地方比賽。對於任何 WRO 比賽，僅以 WRO 發布的資訊為準。獲得國際比賽資格的隊伍應清楚當地規則與國際規則可能存在的差異。
- 4.4. 比賽當日適用的規則層級如下：
 - 4.4.1. 本文件的賽事總則提供的項目基礎規則。
 - 4.4.2. Q&A文件可以覆蓋比賽規則和總則文件的內容。
 - 4.4.3. 比賽當日，裁判擁有最終決定權。

5. WRO網球雙打 – 競賽敘述與競賽場地

每場比賽有兩支學生組成的隊伍。每支隊伍準備兩隻機器人。兩隻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。

在機械人運動賽中，裁判發揮著更重要的作用，因為他們還需要在比賽中決定某些情況。這是運動的一部分。

下圖顯示競賽場地和競賽道具。

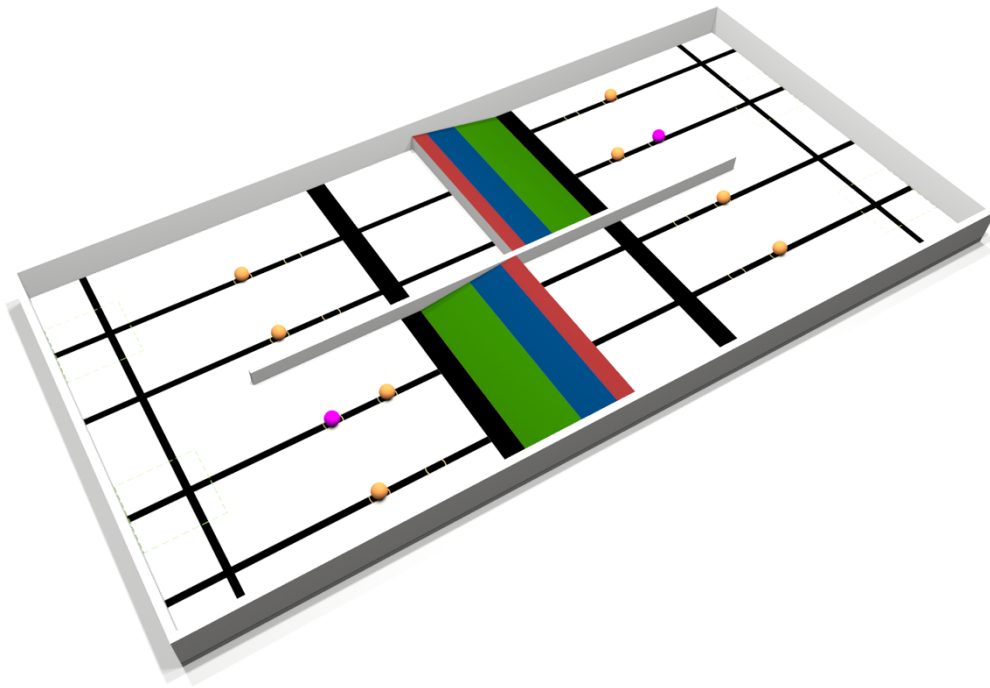


圖1. 競賽場地

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。

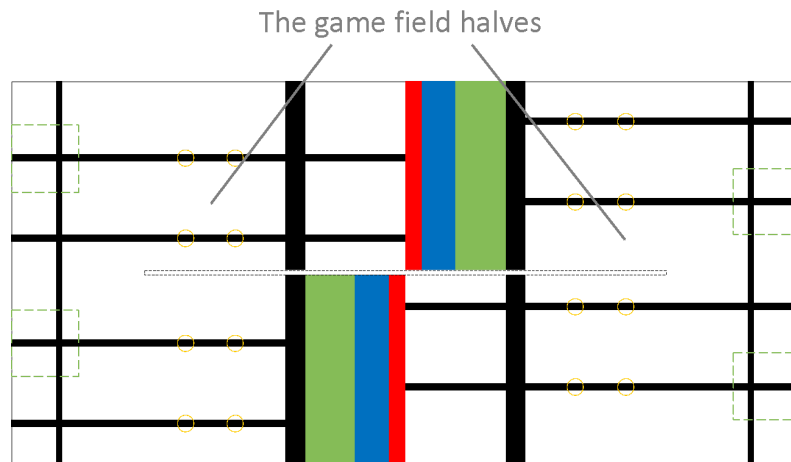


圖2a. 兩個半場

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)

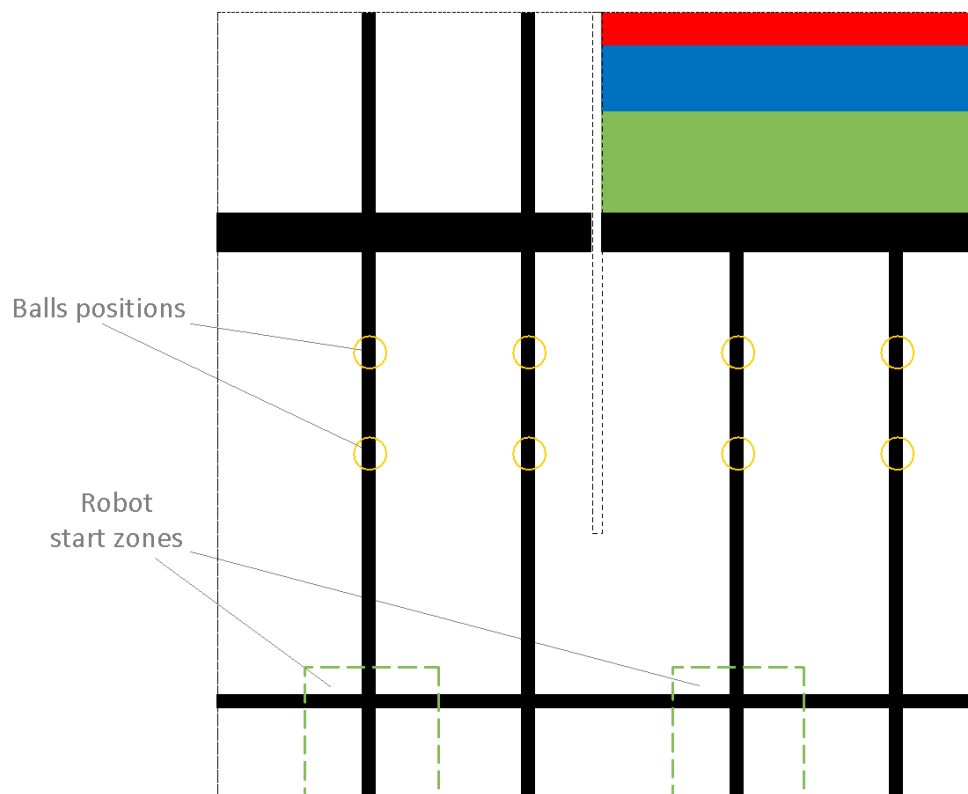


圖2b. 球和機器人的初始位置

6. WRO網球雙打 – 競賽細則

WRO 網球雙打競賽

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調整機器人結構。
- 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。若最後隊伍的兩隻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。)

6.2. 香港區選拔賽競賽進行如下：

- 6.2.1. 開場儀式
- 6.2.2. 60 分鐘練習時間
- 6.2.3. 每場比賽開始前包含一段不多於60秒的檢查時間。比賽期間，隊伍可對機器人進行調整或在其他桌台上練習。
- 6.2.4. 循環賽：根據參賽隊數，所有隊伍將分為一個或多個小組進行循環賽。
- 6.2.5. 淘汰賽：根據循環賽的成績決定可以晉級淘汰賽的隊伍進行單循環比賽。

- 6.3. 隊伍應該準備競賽所需的所有設備、軟件和手提電腦。
- 6.4. 隊伍不可於競賽當天分享筆電和機器人程式。
- 6.5. 競賽當天，第一回合競賽開始前至少有60分鐘練習時間。(各國區域賽事依賽程調整)
- 6.6. 練習賽宣布開始前，隊伍不可碰觸指定的競賽區域
- 6.7. 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(香港賽無需關機)，機械人結構和程式不可再修改。
- 6.8. 機器人只有通過檢查後才可參加比賽。
- 6.9. 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，三場比賽成績皆為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。
- 6.10. 一回合結束後，每回合間休息時間有 90 秒。隊伍可在此時調整機器人程式及維修機械人結構，直到裁判宣布進行下一回合比賽。

開始前設置：

- 6.11. 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。

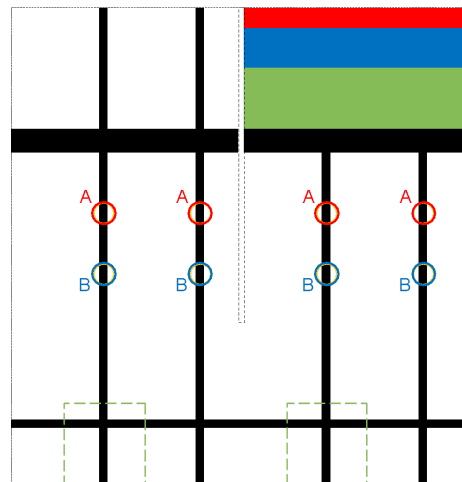


圖3a. 橘球可能擺放的位置

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閒置位置上

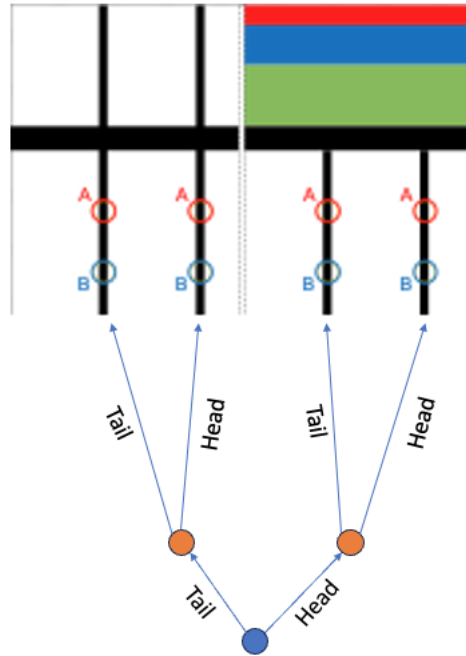


圖3b. 紫球可能的位置

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：

- 6.12. 每場比賽2分鐘。
- 6.13. 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。

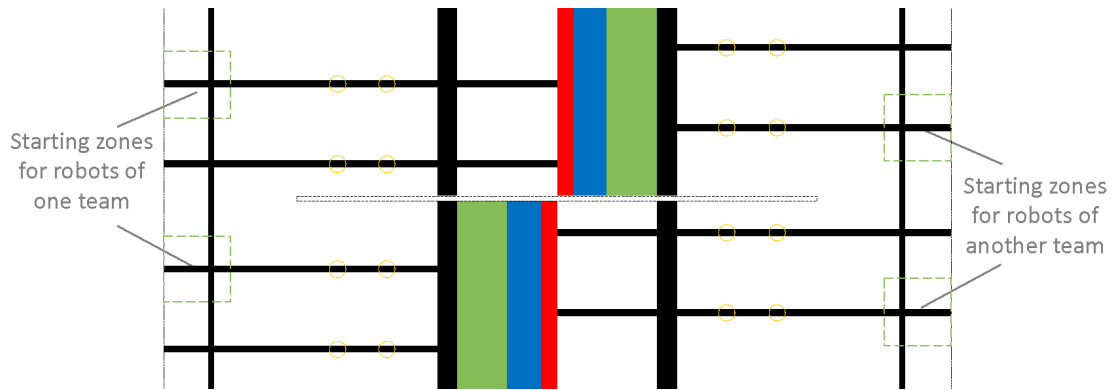


圖5. 機器人初始位置

- 6.14. 機器人在初始位置時正投影必須完全在初始區內。
- 6.15. 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。
- 6.16. 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場比賽，嚴重者以失格處置。
- 6.17. 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。(EV3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)
- 6.18. 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。
- 6.19. 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。如果一個隊伍的兩隻機器人在 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)
- 6.20. 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:

- 6.21. 機器人必須自主控制且該機器人需自己參與所有比賽。
- 6.22. 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。
- 6.23. 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，並且將得到8顆球(所以回合成績為8:-4，違規隊伍為8，另一隊為-4)
- 6.24. 機器人可推球、踢球和丟球。
- 6.25. 機器人可行駛至自己半場的斜坡上。
- 6.26. 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。

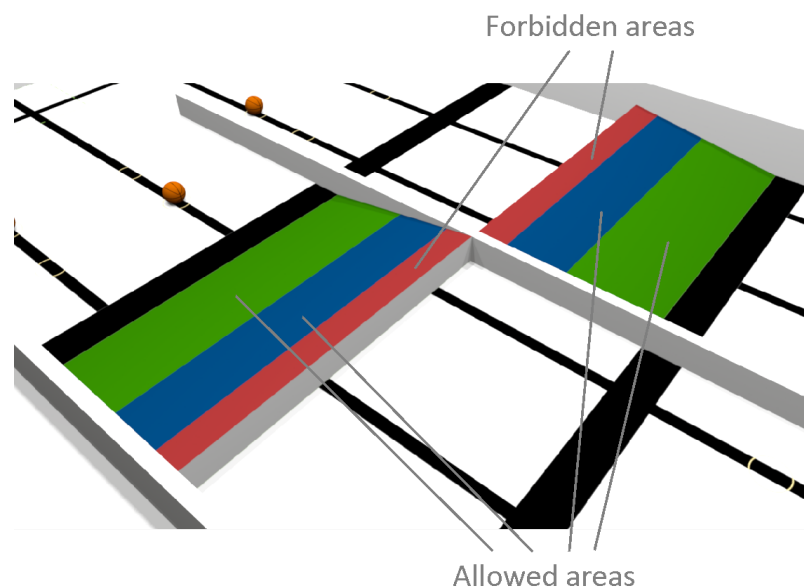


圖 6. 禁止機器人接觸斜坡上的緩衝區(紅色區域)

- 6.27. 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。
- 6.28. 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。

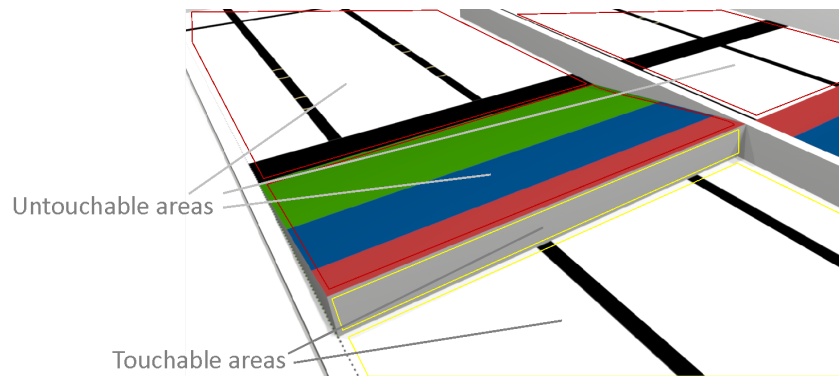


圖 7. 對手隊伍半場上不可接觸的區域

- 6.29. 一隊的兩隻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隻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顆橘球的情況，否則比賽結束且以各半場留著球數計算分數。
- 6.30. 如果橘球出了比賽場地，它將會被送回扔出球的隊伍半場，裁判會把它放在其中一個角落上(在任何情況下)。如果紫球出了比賽場地，它將會被送到扔出球的對方半場，裁判會把它放在其中一個角落上(在任何情況下)。

比賽 – 比賽結束：

- 6.31. 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)
- 6.31.1. 當裁判宣判比賽結束時。
 - 6.31.2. 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。
 - 6.31.3. 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。
 - 6.31.4. 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)。
 - 6.31.5. 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.)
 - 6.31.6. 機器人開出場外。
 - 6.31.7. 機器人破壞球。
 - 6.31.8. 機器人或隊伍成員損壞場地或比賽道具。
 - 6.31.9. 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，需要雙方團隊的明確同意。
 - 6.31.10. 同隊兩台機器人都被移出場外。(例如機器人故障)
- 6.32. 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。
- 6.33. 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。

- 6.34. 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。請注意，由於這是一場團隊對團隊的比賽，如果發生爭議，裁判的決定可能會導致其中一隊落敗。

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且該半場得到8顆球(所以比賽分數為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球數，總球數高的隊伍排名較前。
 - 7.9.3. 若兩隊的排名仍然相同，裁判可以考慮進行附加賽，直到一支隊伍比另一支隊伍贏多兩場(附加賽)。
- 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. 使用影片或照片申訴的方式將不被接納或討論。

8. 機械人製作材料與規範

- 8.1. 隊伍必須建造兩隻機器人。比賽期間，每隻機器人的長寬高尺寸不可超過 200 x 200 x 200mm，每隻機器人不得超過 1.2kg
- 8.2. 以下控制器是允許的：
 - 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
https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_Arduino_boards_and_compatible_systems
(此清單包含目前維護的控制器，較舊的控制器也可以使用，但必須為Arduino官方授權或製造的控制器。)
- 8.3. 機器人可以搭配沒有數量限制的馬達、感應器和鏡頭
- 8.4. 僅允許使用普通 DC 摩打。不允許使用無刷 DC 摩打 (BLCD motors)，電磁閥和線性摩打。
- 8.5. 比賽期間，允許機器人之間使用藍芽或Wi-Fi互相通訊。
- 8.6. 除參賽隊伍的其他機器人外，禁止機器人與任何其他裝置進行任何形式的通訊。裁判可檢查程式碼及機器人，以確認沒有以任何方式使用。
- 8.7. 參賽隊伍也可以使用處理板作為攝影機的一部分，但攝影機和處理板都只能處理影像。不允許這些裝置處理任何其他邏輯。只要符合 200 x 200 x 200 mm 的尺寸，參賽隊伍也可以隨時在機器人上使用小型顯示器。
- 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. 氣動系統可在練習時使用並充氣。如果幫氣泵機器人的一部份，也可以在比賽之間以人工方式充氣。
- 8.18. 不允許製造會飛的機器人。
- 8.19. 不允許使用升壓轉換器。

9. 競賽桌與設備

競賽桌與場地

- 9.1. 在此競賽項目，機器人在場地上解決任務。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 ± 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. 遊戲墊必須使用霧面/覆膜印刷(不會反光！)。首選的印刷材質是 510 g/m² 左右的 PVC 防水布 (Frontlit)。遊戲墊的材質不能太軟(例如：不能使用網眼橫幅材質)。
- 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。穩固的固定在場上。

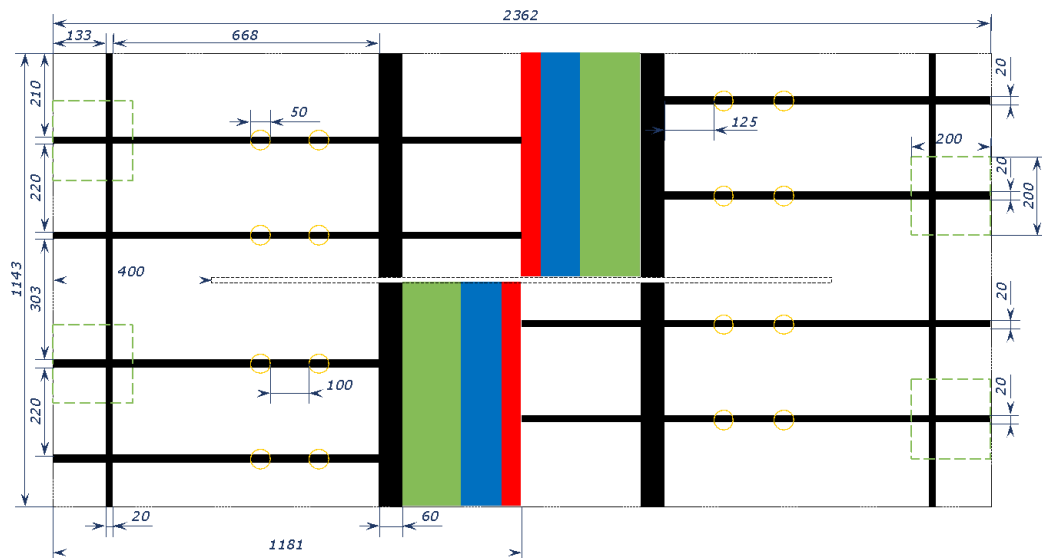
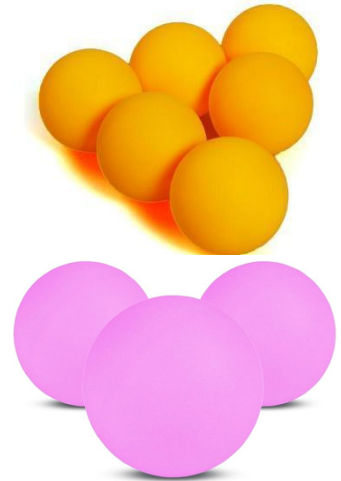


圖8. 比賽場地尺寸

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. 全國性和地區性比賽可以使用其他顏色的球，但必須與場地的其他元素不同。賽事組織者可考慮改變場地墊子的顏色，以區別球的顏色。他們會在比賽前通知隊伍有關改變。



10. 簡化規則

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。

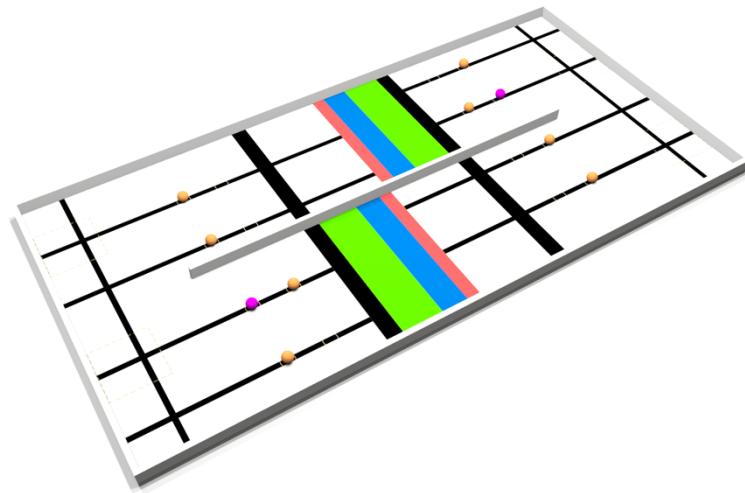


圖 9. 沒有斜坡的場地

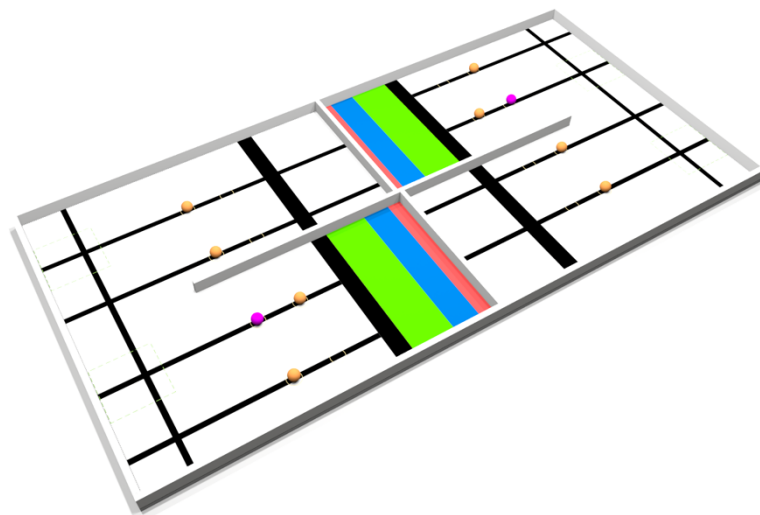


圖 10. 沒有斜坡但有隔板的場地

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，每個隊伍有兩隻機器人，回合結束時半場內球數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	在本文件中，團隊一詞包括團隊中的 2-3 名參與者(學生)，而非教練，教練只應支援團隊。
WRO	在本文件中，WRO 代表 World Robot Olympiad Association Ltd. (世界機器人奧林匹克協會有限公司)，該組織為非營利組織，負責管理全球的WRO，並準備所有比賽與規則文件。

12. 附錄 - 判決對照表

行	規則	規則說明	罰則	備註
1	3.1 ~ 3.10	違反道德規範和不公平行為	取決於違規的嚴重程度，違規隊伍在該場比賽中輸0-3或被取消整個比賽的資格。	[違規] 輸掉一場比賽意味著3回合成績都是8:-4
2	6.1.2	如果其中一個隊伍的機器人未通過裁判的機器人檢查，則該隊伍將不參加該場比賽。	違規隊伍以 0 比 3 輸掉該場比賽	[違規] 輸掉一場比賽意味著3回合成績都是8:-4
3	6.10	如果某隊在裁判宣佈後 90 秒仍未出現，則以 8:-4 輸掉該場比賽。如果在第二場比賽中，該隊再有 90 秒沒有出現，則以 8:-4 輸掉整場比賽，三場比賽均以 8:-4 輸掉。	違規隊伍以 8 比 -4 輸掉該回合比賽	[違規] 輸掉一場比賽意味著3回合成績都是8:-4
4	6.17	如果隊伍透過物理方式來輸入資料，該隊伍將不能參加該場比賽。	違規隊伍以 0 比 3 輸掉該場比賽	[違規] 輸掉一場比賽意味著3回合成績都是8:-4
5	6.20	同隊兩隻機器人於回合開始後10秒內未離開出發區	違規隊伍以 8 比 -4 輸掉該回合比賽	
6	6.21	兩台機器人都被移出場外	違規隊伍以 8 比 -4 輸掉該回合比賽	
7	6.23	如果一個機器人遺留的零件使球無法從比賽場地的一邊傳送到另一邊，或一個機器人遺留的零件被移到另一隊機器人專用的半場，比賽即告停止，擁有遺留零件的機器人的一隊輸掉該場比賽。	違規隊伍以 8 比 -4 輸掉該回合比賽	[違規]
8	6.24	給予視覺、聲音或任何其他訊號來輸入資訊至程式	違規隊伍以 8 比 -4 輸掉該回合比賽	[違規]
9	6.27	機器人的任一部分接觸斜坡紅色區域	違規隊伍以 8 比 -4 輸掉該回合比賽	[違規]
10	6.28	如果一隊的機器人意外觸碰另一隊的機器人，比賽將會停止並立即計分。裁判必須在考慮所有情況後，判定碰觸是否為意外。	比賽將會停止並立即計分	

11	6.28	機器人蓄意觸碰另一隊的機器人	違規隊伍以 8 比 -4 輸掉該回合比賽	[違規]
12	6.29	接觸對手半場的場地(包含底圖和斜坡)	違規隊伍以 8 比 -4 輸掉該回合比賽	[違規]
13	6.30	不允許一隊的兩個機器人同時操控 4 個以上的橘色球超過 10 秒。	比賽將會停止並立即計分	
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	違規隊伍以 8 比 -4 輸掉該回合比賽	[違規]
16	6.32.3	機器人變形而尺寸超過200mm x 200mm x 200mm	違規隊伍以 8 比 -4 輸掉該回合比賽	[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	違規隊伍以 8 比 -4 輸掉該回合比賽	
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	違規隊伍以 8 比 -4 輸掉該回合比賽	[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	違規隊伍以 8 比 -4 輸掉該回合比賽	[違規]
21	6.32.8	機器人或隊伍成員損壞場地或比賽道具	違規隊伍以 8 比 -4 輸掉該回合比賽	[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, 需要雙方團隊的明確同意。	比賽將會停止並立即計分	
23	6.32.10	兩台機器人都被移出場外	違規隊伍以 8 比 -4 輸掉該回合比賽	
24	6.33	隊員未經裁判允許將機器人或球移出場地	違規隊伍以 8 比 -4 輸掉該回合比賽	[違規]
25	7.9.1	此表中的違規項目應在排序排名時予以考慮。		