

第八屆全國大專院校
創思設計與製作競賽
大學組裁判手冊

國立台灣科技大學

目錄

一、簡介	2
二、裁判團之組成與職掌	2
三、比賽規則	3
四、機器人本體的限制、比賽中違規行為、失格	4
五、競賽問題彙整	5
5.1 機器人本體	5
5.2 球	7
5.3 天平	8
5.4 障礙阻擋及排除	9
5.5 比賽場地	11

簡介

比賽分藍、綠兩隊，兩隊所給予之題目為利用遠端控制之機器人，將比賽場地中儲球區內的網球拾起，再投(置)入場地內擺在不同地點的兩座擺動天平及一座轉動天平上的網籃內。儲球區內計有藍、綠兩色網球各一百五十顆，及十顆紅色網球。於比賽進行中，僅能將己方顏色的網球置入各天平上的己方網籃之中，但雙方皆可設法將紅色網球置入轉動天平頂端的金杯內。

比賽時間計時四分鐘，時間終了後，每一擺動天平上己方網籃中球數較多的隊伍即贏得該擺動天平。此外，成功將紅色網球置入金杯內的隊伍即贏得轉動天平，但若雙方皆未能成功，則為己方網籃中球數較多的隊伍贏得轉動天平。贏得較多天平的隊伍獲勝。

兩隊贏得的天平數相同時，以將紅色網球置入金杯的隊伍獲勝。若兩隊皆未能將紅色網球置入金杯，則以三個天平上己方網球總數較多的隊伍獲勝。如經以上的兩項比較後仍無法分出勝負，則以機器人總重量較輕的隊伍獲勝。

裁判團之組成與職掌

1. 大會裁判人員：
 - (1) 裁判長 1 人：負責指示競賽之開始、暫停、繼續、結束與中止、異議處理或解說等。
 - (2) 隨隊裁判 2 人：分別跟隨一隊比賽隊伍行動。
 - (3) 裁判助理 3 人：分別位於一座天平的禁區之外，負責違規記錄與協助裁判。
2. 隨隊裁判擁有紅、黃、綠旗各一面。機器人如觸犯違規事項時舉黃旗；若已違規達兩次或發生失格行為時舉紅旗；在機器人之操控者申請重新調整並獲准時則舉綠旗。
3. 比賽進行時，如遇兩位隨隊裁判之意見不一致時，應主動請裁判長宣告暫停比賽，並以裁判長仲裁後之判定為最後結果。
4. 參賽隊伍如對裁判判決有疑問，可於比賽後向大會及裁判長提出。

比賽規則

1. 競賽區前緣中央有一具有二十道溝槽的木製斜面，其前方為以高度 20cm 之梯形木製擋板所圍成之對角線長度為 5m 的封閉多邊形「儲球區」。網球置放於斜面上的溝槽中，並以擋板擋住。網球之置放方式為中央十道溝槽的最前方各置一顆紅色網球，藍、綠兩色網球則依顏色交錯放置，每道溝槽內置入十五顆同色的網球。比賽開始前由裁判將擋板移開，所有網球即沿斜面滾入「競賽區」中的「儲球區」內。
2. 比賽時間為 4 分鐘，開始前有一分鐘之調整準備時間。調整準備需在各自的出發區完成，可由 3 名組員進行。機器人之尺寸需在此時間內調整成長、寬、高都小於 1 公尺，並完成賽前的調整設定。如一分鐘內無法完成調整準備時，得於進入比賽時間時繼續進行調整，完成後再進入比賽場地。調整準備時間結束或參賽兩隊都提前完成調整準備，裁判得逕行宣佈比賽開始。
3. 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。比賽中，只有機器人操控者一人可進入比賽場地。
4. 比賽開始後，操控者得在必要時向裁判申請重新調整機器人，經裁判同意後機器人限在原地由操控者進行調整工作。調整工作完成後，須向裁判報告，並經裁判同意後方能繼續進行比賽。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。每次比賽每一隊僅可申請一次「重新調整」。
5. 機器人可進入「儲球區」內撿拾網球，不限數量及顏色，撿起的網球皆可存放於機器人身上。
6. 藍色及綠色的網球僅能投(置)入各天平上顏色相同的網籃之中，紅色網球僅能投(置)入中央天平頂端的金杯內。若某方於任一座天平上發生誤置(將對方網球置入己方網籃之中，或將己方網球置入對方網籃之中，或將紅色網球置入任何網籃內)即不得再在該座天平上置球。
7. 操控者及機器人之本體不得進入擺動天平下方地面半徑 1.5m 的半圓形禁區或轉動天平下方地面半徑 1m 的圓形禁區之內。
8. 雙方之操控者及機器人皆不得故意碰觸天平的任一部分，但可使用網球(顏色不限)投射天平擺臂或旋臂使其擺動或轉動。
9. 於比賽進行中掉落於競賽區內的網球皆可撿起投置。
10. 雙方之機器人皆可藉由本身的運動設法阻擋對方或排除對方之阻擋，但不得故意衝撞對方。

機器人本體之限制（由隨隊裁判檢視）

1. 機器之操作，需以線控或無線遙控之方式操縱，也可自動控制。若以遙控操縱時，該隊須自行克服訊號干擾的問題。
2. 比賽中每隊只可使用一台機器人，不可使用子母機器人。
3. 機器人包括機器本體、電源、控制盒等總重量不得超過 30 公斤，其中控制盒的重量不得超過 1 公斤。比賽前將進行重量量測。
4. 在出發區時，機器的尺寸限制在 1 米立方之範圍內。比賽開始後，可自由變形。
5. 機器人需自備動力源，但不得使用危險物品。使用汽油引擎為動力者，需向隨隊裁判出示主辦單位所核發之許可證。
6. 為維護參與人員安全，使用高速旋轉機構時必須有保護殼不能裸露在外。

比賽中違規行為（裁判舉黃旗）

1. 操控者未得裁判允許，身體故意碰觸網球以利己方取球或妨礙對方取球。
2. 操控者或機器人碰觸天平。
3. 故意將網球擲出場外。
4. 機器人或操控者進入各天平之禁區地面。

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。

失格（裁判舉紅旗）

1. 發生「比賽中之違規行為」兩次時。
2. 違反「機器人本體之限制」時。
3. 於比賽進行中，操控者未經裁判同意碰觸機器人。
4. 故意以搖控干擾對方之機器人。
5. 故意衝撞或破壞對方之機器人。
6. 故意將對方之機器人推出比賽場地。
7. 破壞比賽場地。
8. 不服從裁判之指示或裁決時。
9. 其它違反運動員精神之行為。

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；但繼續比賽到時間終了，讓各隊的創意能呈現出來，然裁判長可視狀況裁示提前結束比賽。

競賽問題彙整

【機器人本體】

1. Q：機器人在準備時間，長，寬，高須小於 1 公尺，但在比賽時也必須長，寬，高須小於 1 公尺嗎？
A：機器人於比賽開始，進入比賽場地之後，即可自由伸展，長寬高皆無限制；但仍需為一整體，不得分離為子母機器人。
2. Q：請問子機器人定義為何？
A：所謂的子機器人需同時具備下列兩項條件：
 1. 具有主動元件。(如馬達、伺服器等)。
 2. 沒有用結構或機構與機器人本體相連。
3. Q：如果我用架橋的方式通過障礙物，之後把橋丟在場上，會被算子母機嗎？
A：機器人上之任何物件(不慎脫離之細小零件除外)皆不得脫離機器人本體。以架橋的方式通過障礙物是可以的，但該橋必須是機器人之一部分，橋體於任何時刻必須以機構或結構與機器人本體相連，不可於使用後與機器人本體分離或棄置場上。
4. Q：高速旋轉的定義要多少，才能算數？
A：如果旋轉物件可能傷害到選手及在場的人員將被視為高速旋轉。例如直昇機的旋轉葉片一樣，就屬高速旋轉，需要用保護的罩子罩著。
5. Q：比賽當中，隊伍可申請幾次重新調整？標準為何？
A：比賽當中隊伍可以申請一次重新調整。比賽開始後，操控者得在必要時向裁判申請重新調整機器人。例如當機器人做伸展的動作時卡住了，可以申請重新調整。但不可藉重新調整使己方機器人達到原先無法達到之有利位置。此外，於申請「重新調整」獲准時，若本體有一部份位於禁區之領空內，機器人操控者需先將機器人向後搬移至裁判指示的定點，使機器人之任一部位完全脫離禁區之領空，方能進行調整及故障排除；「重新調整」結束後，該機器人即由該維修地點繼續比賽。
6. Q：機器人本體的部分可不可以遺留在場地內？
A：不可以。
7. Q：使用引擎作為動力請問該注意哪些事項？所產生的噪音算犯規嗎？
A：由於比賽是在通風不良的室內進行，故不得使用任何會排放有毒廢氣之引擎(如遙控車、船、飛機等使用木精或硝基甲烷為燃料之引擎，或早

期除草機等使用有鉛汽油之小型引擎皆不得使用)。容許使用的是以 92 或 95 無鉛汽油為燃料的小型汽油引擎，或以固態酒精為燃料的蒸氣引擎 (Steam Engine) 和史特靈引擎 (Stirling Engine)。使用汽油引擎者須於競賽前先行向主辦單位報備該引擎之汽缸容量及所使用汽油的規格。比賽前須先將油箱清空，再倒入由主辦單位所提供的汽油，並於調整準備時向隨隊裁判出示主辦單位所核發之使用許可證，否則將被判為失格。

8. Q: 1. 如果有網球以外的東西掉進天平的籃網裡可以嗎？

2. 如果不可以的話, 會有什麼懲罰嗎? (如儲球的網子掉進籃網裡...)

A: 請注意「操控者或機器人碰觸天平」及「機器人或操控者進入各天平之禁區地面」皆為違規行為。因此若機器人有任何元件於投(置)籃時在禁區內脫落而碰到天平或掉入網籃之中或掉落禁區內地面，即算一次違規。若為第一次違規時，該機器人仍可繼續比賽；而且如尚未申請重新調整過，則可申請重新調整，請現場裁判將掉落的元件取回，再交由機器人操控者將其重新安裝回定位以排除故障。但若違規已達兩次，則將被判為喪失資格，由對方獲勝。

【球】

1. Q：請問可以取對方的球嗎？
A：可以，但僅限於撿拾在儲球區中或對方掉落在比賽場地中的球；不可搶奪對方已存放在其機器人身上的球。
2. Q：有沒有特別規定取球的方式呢？
A：沒有特別規定，機器人可以任何遙控或自動的方式取球。
3. Q：可以把球放置在對方的機器人上嗎？
A：不可。
4. Q：1.進入球池內取球如果腳踢到球算犯規嗎或故意踢動網球使其方便夾取算犯規嗎？
2.投球時如果球沒進網而跳出場外算犯規嗎？
3.能在別別人的網子上設障礙嗎？
A：
 - 1.機器人取球時，操控者非故意踢到球不算犯規，若故意踢動網球以便其操控之機器人夾取，則為犯規。故意或非故意，由現場裁判判定之。
 - 2.不算犯規。
 - 3.不可。各天平之禁區內均不可設障礙。
5. Q：機器人進入儲球區後可以在儲球區內進行移動嗎？還是只可以進入儲球區取球？
A：機器人可在儲球區內任意移動。
6. Q：若甲要放紅球進入金杯的途中，乙方用球打甲方的機器手臂是否違規？
A：故意用球來投擲對方機器人的任一部份，將被判定為有意破壞對方機器人而被判失格。機器人若在合法投擲球進入網籃過程中無意碰到對方機器人，但未造成損壞，則不算犯規。
7. Q：請問球是在哨聲響起時放下呢，還是響起前就放下？
A：每場比賽都是在球已全部滾入儲球區之後才開始。
8. Q：可以將對方已投入金杯內的紅球拿起改投自己的紅球嗎？
A：不可以，若對方已將紅球置入中央天平的金杯之中即已贏得該座天平。另，已置入網籃中的球皆不可以再取出。

9. Q: 如果網球滾到我的機器裡面，結果被我的機構夾爆了，算不算犯規？還有，如果不小心機構故障而不小心破壞場地算不算犯規。
- A: 合理發生的意外情況造成比賽場地之輕微破壞，皆不算犯規。但如果意外而造成場地嚴重的損壞時，裁判將參考場地損壞之可恢復程度及意外事件發生的合理性裁定是否犯規。現場裁判可視情況之嚴重性裁定暫時停止比賽，以進行場地之維修。

【天平】

1. Q: 機器手臂進入禁區領空時，對方在此時打到天平，而使天平晃動碰撞到機器手臂時，算不算犯規？
- A: 機器手臂主動或被動碰到天平皆為犯規。

【障礙、阻擋及排除】

1. Q: 合法阻擋的定義為何?
A: 比賽時任何用來阻擋對方機器人的障礙物必須是結構物，不能用類似漁網等物品。且此結構物跟主機器人之間必須用機構或結構物連結，不能用棉繩或電線等軟性物品作為障礙物與主體間的聯結物。使用障礙物阻擋對方時，障礙物不能直接加在對方操作者或對方機器人身上。
2. Q: 可以在別人網子上面設障礙物嗎?
A: 不可以。各天平的禁區領空內均不可設置障礙。
3. Q: 為排除對方機器人障礙，我可以採取哪些行動?
A: 為了排除障礙，可推擠對方機器人，但是不可衝撞或用剪、鋸、火燒、水噴、電擊...等傷害性手段。
4. Q: 何謂合理的排除對方的阻擋；機器人碰到邊界算出界嗎?
A: 當被對方擋住去路時，為了能夠繼續比賽的進行，可以繞路前進或以和緩的方式，用機器人將對方的阻擋排除(與對方機器人先接觸，再推開對方機器人)，此時應避免破壞對方的機器人，或將對方機器人推出場外。排除的方式是否「必要及合理」由現場裁判判定。機器人碰到邊界的圍牆不算出界，但是如果衝撞圍牆，則有破壞場地之虞。
5. Q: 若機器人合法推擠過程中，將對方機器人推入天平的禁區內算犯規嗎?
A: 一、甲在排除乙的阻礙時，操控者甲或甲的機器人進入禁區時，甲犯規。
二、甲在不受阻擋的情況下主動將乙方機器人推或拉入禁區，甲犯規。
三、甲為了排除對方的阻礙，而讓對方的機器人進入禁區，雙方都不犯規。此時被推入者必須在十秒內離開禁區。例如乙站在圓形禁區外緣阻擋甲機器人靠近投籃時，甲可以合法地將乙機器人推入圓形禁區內，此時乙機器人必須在 10 秒內離開禁區。
四、如果發生衝突地點離禁區尚遠，甲將乙一路推入禁區乃非必要行為，則甲犯規。
6. Q: 如果讀秒時間到，機器人之夾持手臂要退出領空但被對方包夾住是否犯規?
A: 讀秒時間到夾持方僅需退出領空，機器人本體不一定要後退。如因被對方機器人包夾住使機器人無法退出禁區領空時，不算犯規，裁判會令對方讓開以便比賽繼續進行。
7. Q: 如何認定投球的『必要位置』而找到理由將對方推開?

- A：對方阻擋之機器人如果在禁區前緣且靠我方之籃網較近時，得將對方推開而不算犯規。
8. Q：若機器人合法推擠過程中，將對方的機器人推倒時，算不算惡意犯規？
A：若在遭受對方阻擋時，合法推擠將對方機器人推倒，不算犯規。
9. Q：兩隊都在放金盃處不相上下時，能否推擠對方？
A：由裁判裁定。原則上不能妨礙對方丟球。即使先到達金盃上方的機器手臂一直搖晃不投球，但只要其具有投球之能力，對方皆不可以碰撞或妨礙其投球。
10. Q：若在推擠時不小心把對方機器人推壞，算犯規嗎？
A：合法推擠時若將對方機器人推壞，不算犯規。但對方機器人若未阻擋你，則不可主動推擠對方。若因不合法的推擠而造成對方機器人損壞，則將被判為犯規。依當時場邊裁判判定行為是否為有意或無意犯規為基準。
11. Q：如果機器人擋其中一方的路，而被擋的一方直接把對方機器人碾過去，算犯規嗎？
A：對方機器人阻擋到己方機器人去路時，己方機器人可以合法的以推擠方式排除障礙，在推擠過程中，如因對方機身過低而造成從對方機器人身上碾壓過，亦不算犯規。
12. Q：若在禁區外面做阻擋對方投球的動作算犯規嗎？
A：阻擋動作不在禁區的領空內，所以不算犯規。若不是故意做衝撞對方動作都可以在禁區外做阻擋的動作，但要小心對方在此時可以合法的排除障礙將你推入禁區內。
13. Q：如果對方是以投球方式將球送入籃裡的話，我方可否利用本身機構將投出之球擋下？
A：可以，但不得在禁區領空內為之。
14. Q：使用機構阻擋對手不讓他去投球可以觸碰到對方的機器人嗎？也就是把他夾住固定之類的？如果我防守對方的機器人而對方機器人碰到我方的機器人算犯規嗎？
A：可以機器人之本體或其上所延伸出之結構物或機構（如機械手臂）阻擋對方行動或攔截其所投出之球，但不可以手爪之類的夾持器夾住對方。被對方阻擋時可以推擠的方式排除阻擋，但不能衝撞對方。
15. Q：如果兩方的機器人互相衝撞到（不小心按到前進而撞到）怎麼處理或是誰要先停？

A：機器人故意衝撞對方會被判出局，如因不小心操作錯誤而衝撞到對方導致對方受損時也會被判出局。機器人不管任何因素衝撞在一起時，在裁判判定前，雙方都必須先停止下來。

【比賽場地】

2. Q：請問機器人可以進入儲球區上方的斜面嗎？
A：不可，機器人僅可進入儲球區之地面。
3. Q：如果我使用引擎當動力來源，但是它機油漏出來了，算不算破壞場地？
A：合理發生的意外情況造成比賽場地之輕微破壞，皆不算犯規。但如果意外而造成場地嚴重的損壞時，裁判將參考場地損壞之可恢復程度及意外事件發生的合理性裁定是否犯規。現場裁判可視情況之嚴重性裁定暫時停止比賽，以進行場地之維修。
4. Q：圓形禁區的領空可以進入嗎？
A：可以，但機器人的任何部位均不可以接觸禁區的地面，且不能碰觸天平的任何部位，包括網子。特別注意的是機器人在禁區領空內裡面不可以阻擋對方機器人的行動，例如擋住別人的網籃。
5. Q：比賽中是否可蓄意將球丟入禁區內？如果可以，倘若機器在蓄意將球丟入禁區時，球「不慎」滾、彈出場外，是否會觸犯「故意將網球擲出場外」此項規則？
A：可以將球丟入禁區內，若球因此而不慎滾、彈出場外不算犯規。但是如果不是在投籃而將球故意丟入禁區時，則必須注意不可使其輕易地滾或彈出場外，否則將被判為「故意將網球擲出場外」。
6. Q：在禁區以外的地方可以使用機器人合法的阻擋對手去投球嗎？
A：在禁區之外可以阻擋對方行進或投球，但不得衝撞對方。在對方禁區之外阻擋對方時，對方機器人可選擇將阻擋之機器人推入禁區內。