# 聯校機械人挑戰賽 2024-2025
# 屹立不倒

## 概述

本節介紹「聯校機械人挑戰賽」和本屆的「屹立不倒」比賽。

## 機械人挑戰賽目標

世界需要今天的學生成為明天的科學家、工程師和解決問題的人才。我們應該從小培養工程思維，體驗科技教育，以達致培育年青一代擁有新質生產力。我們深信年青一代必須具備「科藝素養」、「人本精神」及「創業家思維」，成為「科藝創建師」，以適應未來急速發展的科技新世代，在各行業及各領域發展所長，回饋社會。

近年來在人工智能、化學、醫藥、材料和物理方面的突破顯露出一系列新的挑戰，突顯科技解決問題的新時代已經臨到。這些不僅僅是學術性的問題，而是關乎全人類可持續發展的重要關鍵。

然而，我們面臨的挑戰之一是中學畢業生選修創科和理工專業的人數不足、熱度不夠。主因是缺少感興趣和合格的申請者。如果不正視這一問題，我們可能無法在下一代中找到足夠的創科人才。

正因如此，許多地區正在籌劃新專項，以吸引和鼓勵青少年學習科學和科技。機器人正是一個對年青人有巨大吸引力，而且蘊含極高創科教育元素的平台。在這個競爭激烈的時代，機器人具有濃厚的魅力，它完美地結合了應用物理、數學、電腦編程、人工智能、數據處理和產品設計、綜合解難能力、團隊合作性與思維領導能力。

在各學校的共同努力下，學生對科學、技術、工程和數學（STEM）的潛能將被激發，幫助他們發現自己的價值。

## 主辦單位介紹

「STEM教育卓師工作室」前身為教育局於2018－2019學年主辦的「科技教育『卓師工作室』」，其後於2019年起由東華三院撥款支持，主力推廣卓越的STEM教學實踐。工作室透過教學研究，提升教師的專業水平和素養，推廣教研文化，並將教研的經驗和成果與教育界同工分享。現有教師成員超過100人，遍及41所中小學。

工作室將從2024年起籌辦「聯校機械人挑戰賽」，致力於開發及體驗透過機械人活動進行的STEM教育。「聯校機械人挑戰賽」不同於一般學界比賽或國際賽事，其目的不在於

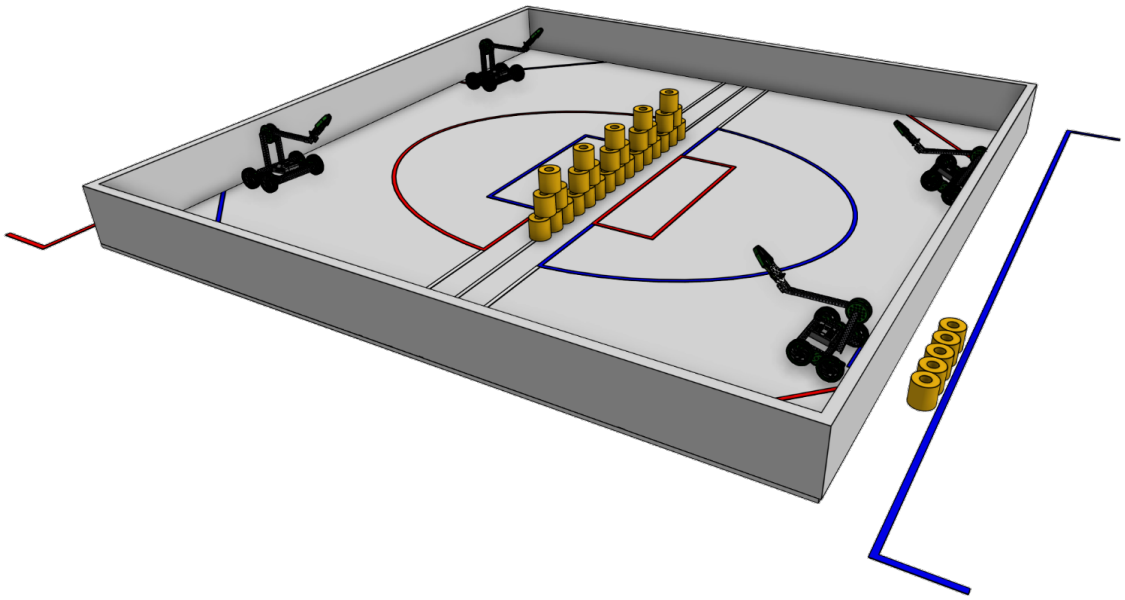
競爭，而在於互相交流、切磋和體驗。工作室期望通過學校之間的競賽，提升在這一工程範疇的教學質量。

首屆比賽經過嚴謹的招標程序，選用了世界級的VEX機械人平台作為骨幹。「聯校機械人挑戰賽」與這品牌的世界賽不同之處在於，容許使用非品牌的物料和零件進行製作。同時為了呼應「科藝創建師」教育下的「人本精神」，每一季度的競賽物件將選用可重用的物料，無需學校額外購置資源。

## 屹立不倒 – 賽規

1. 場地

「屹立不倒」比賽在設有圍欄的12英尺 x 12英尺塑膠軟墊場地上進行。



2. 作賽形式

比賽分紅、藍兩組進行，每組分別有兩台機械人進行競賽。 比賽目的是透過機械人將圓柱狀的得分物送入自己得分區並且疊高。每場比賽分為自動及手動兩部分：

**自動時段**：頭15秒，隊伍不可手動操控機械人，只能依靠預先編寫的程式讓機械人自動執行。自動時段內獲得最高分的隊伍可獲額外5分。

**手動時段**：長1分45秒，自動時段結束後立即開始，不重新整理場地。參賽隊伍需透過手掣遙控機械人進行對賽。手動時段結束後，隊伍需暫停對機械人的操控，裁判隨即計分並宣布比賽結果。

3. 得分物

本季度所採用的得分物為一般市面上發售的廁紙卷，其規格如下：

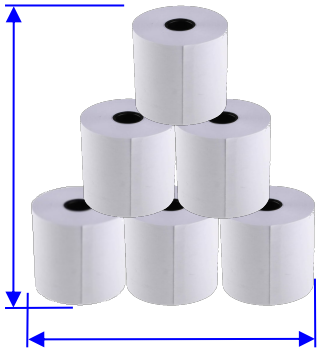
直徑：105 mm

高度：105 mm

廁紙芯內徑：45 mm

重量：150 g

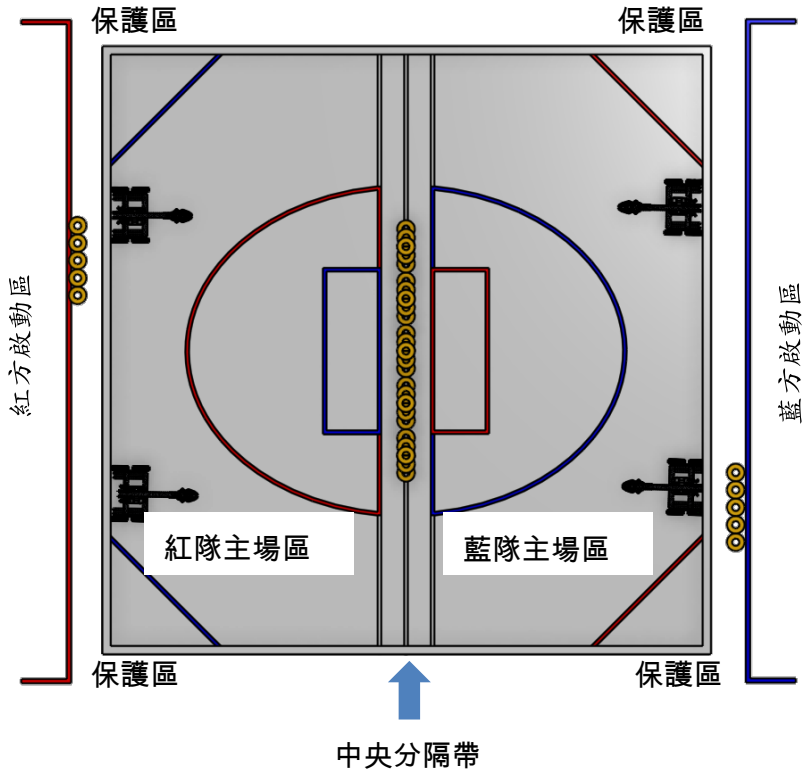




比賽開始前，30個得分物放置於中央分隔帶，分為五組，每組六個，全部均以巴斯卡三角形(Pascal's Triangle)的形式排列。另外紅藍雙方均有1個預載得分物及4個備用得分物。

4. 得分區

賽場分為左右兩半，分別是藍色組別和紅色組別的主場區。在不同顏色組別的主場區內設有半橢圓形的得分區，靠近中央分隔帶設有對方顏色組別的長方形得分區。另外，各自在對方主場區的角落設有左右兩邊的三角形得分區。



5. 中央分隔帶

場區的中央分隔帶並不屬於任何一方的得分區，且在自動時段為雙方的禁區。換言之，自動時段內機械人不能越過自己的主場區進入對方場區。

6. 保護區

三角形保護區設置在場地的四個角落，對方的保護區設在自己主場區內。主場機械人不得進入對方保護區，亦不得觸摸對方保護區內的得分物。違反此規則者，其機械人所屬隊伍將即時被取消資格。主場機械人只可透過投射得分物來破壞或移除對方保護區內的得分物。

7. 啟動區及啟動位置

啟動區是指比賽開始前機械人可以放置的區域。本季度比賽，啟動區設於主場區底線非保護區範圍。啟動位置可於啟動區任何一個位置，唯一限制是啟動時機械人必須碰觸主場區底線的圍欄。啟動時機械人必須維持在指定大細內，啟動後才可伸展機械人。

8. 聯隊參賽隊員站立位置

每場比賽各參賽隊伍必須派出最少2人， 最多不超過3人站立於啟動區後圍欄外進行作賽。

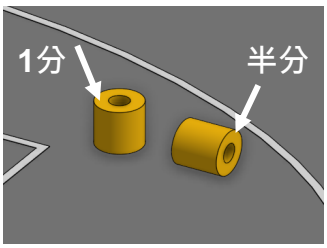
9. 預載得分物

紅藍雙方均有一預載得分物。聯隊需協調由那一台機械人負責預載得分物。

10. 手動載入得分物

每支聯隊的4個備用得分物，可在手動時段的任意時刻由參賽隊員以手動方式載入機械人身上。機械人只可在接觸主場區圍欄的情況下進行載入得分物。備用得分物只可載入機械人身上，不得隨意放入場區。

11. 得分方式




得分物如能垂直放置於得分區內可獲得1分；如得分物只進入得分區但未能垂直放置，則只能獲得0.5分。

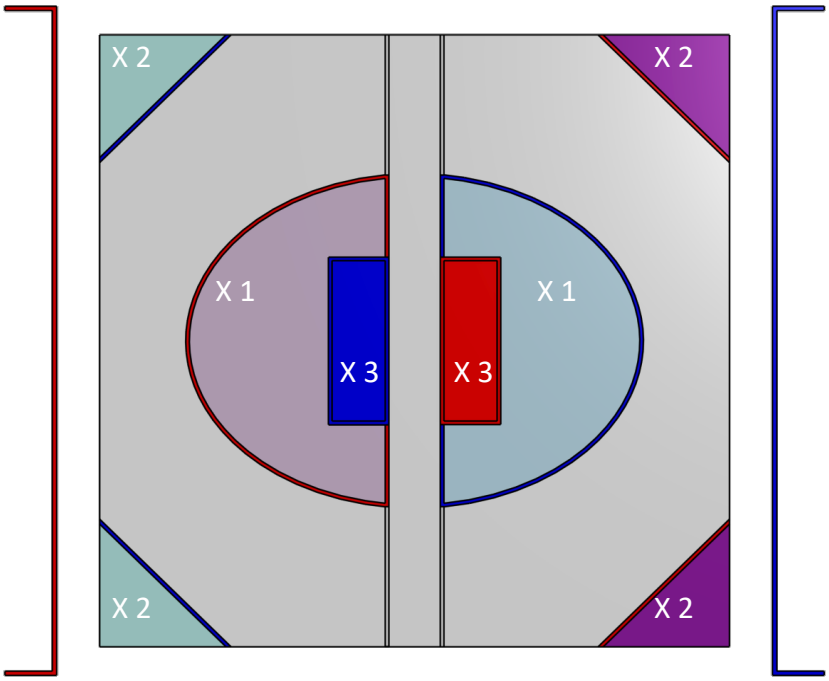
12. 得分區權重

權重是指將得分乘以的倍數:

主場區內的半橢圓形得分區：1倍權重。

對方主場區內靠近中央分隔帶的長方形得分區：3倍權重。

對方保護區內的三角形得分區：2倍權重。

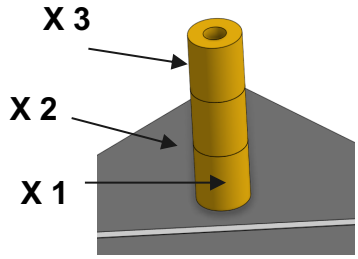



13. 層級權重

比賽鼓勵機械人對得分物進行疊高操作：

垂直放置在地面的得分物：1倍權重。

垂直疊高在另一個得分物上的得分物：如為第二層，則可得2倍權重，以此類推。層級數即為層級權重。




14. 機械人規格

所有參賽之機械人，整體尺寸於開始比賽時不能超出 18” x 18” x 18” 的限制。 比賽開始後機械人可以進行伸展， 伸展尺寸不限。 為了配合比賽場地控制系統， 所有機械人的控制系統必須使用VEX V5主腦， 及配備VEX V5 控制器（手掣） 來進行操作。機械人只可使用VEX V5 馬達及VEX V5 氣動裝置。 除了這些限制，機械人可以使用任何物料進行製作。

15. 糾纏

如果一台機器人抓住或鉤住對方的機器人，就被認為是糾纏了對方的機器人。在一般情況下發生的糾纏，裁判不會叫停比賽。但如有證據機械人是刻意屢次以糾纏方式限制對方機械人，則該機械人隊伍會被取消該場比賽資格。

16. 牽制

如果一台機械人阻止對方機械人的運動，而對方機械人明顯是正進制將得分物疊高的

動作，則該機械人是牽制了對方的機器人。比賽嚴禁牽制對方機器人進行將得分物疊高的動作，違者會被取消該場比賽資格。然而，機械人是容許在保護區以外將對方機械人剛疊高的得分物即時推倒，但不可牽制對方的機器人。

17. 圍困

如果機械人被對方的一台或多台機械人限制在場上的狹小區域內（約一格地蓆或更小），沒有逃脫的通路，就是受到圍困。 圍困不可超過5秒，否則圍困別人機械人的隊伍會被取消該場比賽資格。

18. 推撞

機械人競技比賽中推撞在所難免，裁判往往難以分別推撞是否刻意。一般推撞是不會發生糾纏的，若推撞引致糾纏，則按糾纏規則處理。

19. 被推入保護區

當機械人被推入自己保護區，引至疊高得分物倒塌，推撞別人的機械人不算違規。但如果對方機械人因為刻意推撞而進入對方保護區則會即時被取消該場比賽資格。

當機械人被推入敵方保護區，該機械人隊伍會即時被取消該場比賽資格。所以機械人不宜嘗試在敵方保護區前作出圍困或牽制行為，免得 誤入敵方保護區引致被取消資格。

20. 違規及投訴處理

違反比賽規則的參賽隊伍，在裁判多次警告下沒有依從者，有機會遭取消比賽資格處分。違反保護區限制會即時取消比賽資格。在淘汰賽中，某參賽隊被取消比賽資格，整個聯隊就被取消比賽資格，輸掉該場比賽。 在總裁判的酌定下，反覆犯規和被取消比賽資格的某一參賽隊可能被取消整個聯賽的比賽資格。

# 比賽流程細節

1. 報到及檢測

   - 比賽當日早上各隊伍，須帶同機械人前往報道及檢測區域由 大會工作人員進行機械人檢測。 檢測主要分為兩部份： （1）確保機械人沒有超出尺寸上限； （2） 機械人預載了自動編程部份，並可由場地控制器對機械人進行控制。
   - 檢測不合格的隊伍可即時進行調整，但必須在檢測時段結束前完成檢測手續， 否則當自動放棄論。
   - 檢測時段結束前未能通過檢測的隊伍視作沒有報到及自動棄權處理。
   - 完成檢測的等同完成比賽報到手續， 工作人員會發出識別標籤貼在機械人身上當眼處。
   - 參與當天比賽的所有人員包括參賽學生、工作人員、領隊老師、觀眾等將會在進入場地時要求填寫拍照及攝錄同意書， 以便大會記錄人員進行攝錄工作。

2. 預賽（資格賽）

   - 資格賽將以聯隊形成進行，每場比賽藍、紅雙方均由兩隊不同隊伍組成。
   - 大會在檢測時段結束後以電腦進行對賽及聯隊抽籤，每隊均有兩場以上預賽，具體比賽場數視乎當天成功完成檢測隊伍數量而定。
   - 換言之，預賽沒有指定聯盟隊友，有機會上一場比賽的聯盟隊伍會變為下一場的敵方隊伍；同樣有機會上一場是紅隊，下一場是藍隊。
   - 每場預賽將會計算各隊得分，累積得分會決定是否成功進入決賽（淘汰賽）。
   - 為了樣裁判識別紅隊與藍隊的機械人，作賽前需要在機械人身上清楚掛上顏色標籤。

3. 預賽計分

   每場比賽結束后，給予參賽隊【獲勝分WP】：

   - 獲勝隊伍各得WP 2分;
   - 失利隊伍各得WP 0分;
   - 平手情況下，雙方參賽隊伍各得WP 1分;
   - 如果某支參賽隊伍被取消比賽資格，無論是否獲勝方，其WP為0。
   - 各勝方參賽隊伍在每場預賽中還將獲得【實力分SP】。
   - 每場比賽指定的SP為失利聯隊的得分;

- 平局時，兩支聯隊隊伍將得到相同的SP（等於平局得分）；
- 負方隊伍SP為0分；
- 如果某支參賽隊被取消比賽資格，無論是否獲勝方，其SP為0;
- 如果聯隊中的兩支參賽隊伍均被取消比賽資格，獲勝聯隊的兩支參賽隊伍將以它們自己的得分作為它們在該場比賽的SP。
- 在一場預賽中，如果某隊隊員在比賽開始時沒有出現在聯隊站位區，該隊伍就視為未參賽，WP和SP均為0，未參賽與取消比賽資格是一樣的。

4. 預賽名次排列

參賽隊伍將按WP 及 SP 排列名次：

第1級

- 根據參賽隊的獲勝分（WP）排序。
- 如果WP相同，則進入下一級。

第2級

- 根據參賽隊的實力分（SP）排序。
- 如果SP相同，則進入下一級。

第3級

- 根據參賽隊單場最高得分排序，如果相同，則按次名得分較高排序。
- 如果單場得分仍相同，則進入下一級。

第4級

- 根據隨機電子抽籤進行排序。

這個流程用於確定在預賽之後，如何對參賽隊伍進行排名，以確保排序的公平和合理。

5. 聯隊選配

- 首屆比賽屬示範賽性質，在預賽成績排列頭 4 名的隊伍在聯隊選配中成為首 4 支有權選拔心儀盟友的隊伍。
- 聯隊選配時先按預賽成績排列首 4 名隊伍代表帶同勝出機械人負責選出盟友隊伍。
- 排名較先的有優先權可挑選包括首4 名隊伍在內的任何一支隊伍成為盟友。排名最前的稱為第一聯隊。
- 被選中隊伍可選擇不與邀請加盟隊伍結盟。請注意，隊伍若拒絕結盟，代表不再接受所有結盟邀請，不能再被邀請結盟。然而，實力強的隊伍則可選擇不結盟，而自組聯盟。例如首名隊伍邀請第三名加盟，第三名可拒絕，保留權利成為第三個有權選擇盟友的隊伍。

- 被選中隊伍若接受邀請便成為聯盟隊伍之一，第一支獲選加盟隊伍，在該聯盟隊伍中稱為第一盟友隊伍。
- 如首 4 支預賽排名最前隊伍，其中有個別隊伍因為接受了結盟邀請而出缺，其排名位置將被次名位置隊伍補上，其後隊伍的排名亦同樣升上一位。
- 當所有 4 支最強隊伍選出其第一盟友隊伍，再由第一聯隊隨即以同樣方式邀選第二盟友隊伍。
- 是次比賽的聯盟隊伍以三聯隊方式結盟，而決賽則以淘汰形式進行。決賽將有12支隊伍參與其中。
- 所有隊伍均需出席此聯隊選配環節，排名最低的不一定沒有機會被邀請進入決賽。
- 參與聯隊選配前各隊伍需選出一名成只作為隊長，只有隊長才可邀請/接受/拒絕結盟。

6. 決賽（淘汰賽）
    - 決賽共分兩場，分別是由第一聯隊對第四聯隊及第二聯隊對第三聯隊。
    - 每場均以即時淘汰進行， 無需計算WP及SP分。換言之，聯隊需商議由那兩支隊伍出賽決賽。
    - 如果某一支參賽隊在淘汰賽中被取消資格，整個聯隊就被取消資格，輸掉該場比賽。
7. 總決賽
    - 決賽勝出兩支聯隊將進行三盤兩勝的總決賽。
    - 不論首盤賽果如何，第二盤比賽需要派出首盤沒有出戰隊伍聯同另外任何一支盟友隊伍作賽，以確保進入總決賽時三聯隊均有落場作戰機會。
    - 如首兩盤打和，第三盤比賽需派出各自只在頭兩場總決賽作戰一場的盟友隊伍組成聯隊作賽。例如以隊伍A、B及C為例，首場為 A及B作賽，次場為A及C作賽，則第三場決勝場需由B及 C作賽。
    - 如第三場賽輸打和作結，則由雙方隊長擲毫決定輸贏。
8. 專項評審及技能賽
    - 首屆示範賽不設專項評審及技能賽

## 安全規則

<S1>任何時候，如果機械人的運行或參賽隊的動作被認為不安全或已經損壞了場地或得分物，裁判可決定取消違規參賽隊的資格。 該機械人再次進入場地前將被重新檢查。

<S2>一場比賽中，如果一個機械人完全越出場地邊界，該機械人將不能在該場比賽餘下的時間內運行。

注：此規則不懲罰在正常比賽中機械部件無意越出場地的機械人。

## 一般比賽規則

<G1> 閱讀和使用本規則時，請記住機械人競賽目的是技術交流，一般常識總是適用的。

<G2>比賽開始時，每台機械人不得超出18英寸寬、18英寸長、18英寸高。 總裁判將酌定違規機械人退出比賽。

<G3>每支參賽隊最多可以有兩名機手和一名領航員。

<G4>比賽中，機手和領航員必須保持在自己的聯隊位置站立。

<G5>預賽中，紅色聯隊有權把它們的機械人最後放到場上。 在決賽中，排序較高的聯隊有權把它們的機械人最後放到場上。 參賽隊伍把機械人放到場上，最多只能有5秒時間調整位置。 機械人的放置必須迅速。 違反此規則的參賽隊伍將由裁判員隨機地重新放置他們的機械人。

<G6>比賽中，機手和領航員不得接觸任何得分物品、場地或機械人，<SG1>、<SG2>和<SG3>所說的接觸除外。 任何有意接觸會導致被取消比賽資格。 偶然的接觸不會受罰，除非這種接觸直接影響到比賽的最終得分。

<G7>在比賽中，機械人只能由機手遙控或由機械人身上控制器中的軟體控制運行。 領航員在比賽的任何時候不得接觸其參賽隊伍的遙控器手掣。 對於不影響比賽的違反此規定的小過錯會給予警告。 影響比賽的惡劣犯規將導致取消比賽資格。 總裁判可決定取消受到多次警告的參賽隊的比賽資格。

<G8>離開比賽場地的得分物品必須迅速返回賽場上與離場處最近的地方，但不能返回場上的得分位置。 故意將得分物品移出比賽場地的參賽隊將被取消比賽資格。

<G9>得分將在一場比賽結束或場上所有物體不再運動後立即計算。

<G10>在比賽過程中，機械人不得故意分離出部件或把機構掉在場上。 如果故意分離的部件或機構影響比賽的進行，裁判員將酌定該隊取消比賽資格。 多次故意犯規可能導致取消該隊的參賽資格。

<G11>任何旨在破壞、損壞、傾翻或糾纏機械人的戰術都違反了競賽的精神，是 不允許的。 然而，「機械人挑戰賽」是一個互動式的比賽。 在正常比賽過程中也會不可避免地發生一些翻轉、糾纏和損壞。 如果判定以上行為是故意的或惡劣的，違規的參賽隊將被取消該場比賽資格。 多

次犯規可能導致該隊被取消後續比賽的參賽資格。

<G12>機械人的設計必須使得分物品能在賽後斷電的情況下便於從夾持裝置中取出。

<G13>比賽場地可能有±1英寸的誤差，參賽隊必須據此設計自己的機器人。

<G14>重賽由競賽召集人和總裁判慎重決定，且只是一種極特殊的情況。

<G15>所有參賽隊必須遵守機械人競賽規則，信守規則所表達的意圖。

<G16> 在機器人競賽活動中，希望各參賽隊有自尊和盡責的表現。 如果參賽隊員對競賽工作人員、志願者或對手不尊重或不禮貌，他們可能被取消當場或後續場次的比賽資格。

## 特定比賽規則

<SG1>在自動比賽時段，機手和領航員在機械人與自己主場區底線圍欄接觸時可以處理該機械人。 機手和領航員在與機器人接觸時，不能有意直接用手或間接通過機械人控制或改變得分物與整個機器人系統的相對位置。 改變機械人及預載得分物的朝向是允許的。 機手和領航員可以改變機械人與場地的相對位置，但不能用手抬起機器人的手臂，除非是在修理機器人。 在修理活動中改變的機器人的形態必須在機器人離開啟動區之前恢復。 修理活動必須在開始自動比賽時段前完成，比賽一經開始是不能再對機械人進行維修的。

<SG2>在手動比賽時段，可在任意時刻由參賽隊員以手動方式將備用得分物載入機械人身上。

<SG3>在比賽期間載入得分物品，只可在機械人接觸主場區圍欄的情況下進行。備用得分物只可載入機械人身上，不得隨意放入場區。

<SG4> 在自動比賽時段，機器人不得超越 中央分隔帶，違反此規定將使犯規隊伍自動失去自動比賽時段的獎勵分並不能參與餘下之手動比賽。

<SG8>機械人不得有意將得分物放到對方機械人上。 違反此規定將導致取消比賽資格。

<SG9> 機械人不得抓住、纏繞或依附任何場地物品。 違反此規定將導致取消比賽資格。

## 聯賽規則

<T01> 比賽中，裁判員有裁決權。 他們的裁定是最終裁定。

a. 裁判不會觀看任何重播的錄像去處理投訴。

b. 關於裁判員的任何問題必須有一名學生隊員在兩場預賽期間或宣佈某一場淘汰賽得分後提出。

<T02>每支參賽隊伍可以進入賽場的最多只有3名隊員： 機手、副手和領航員。

<T03> 預賽及決賽中沒有暫停; 總決賽每輪中，在總裁判的允許下，每支聯隊可以有一次暫停，不超過3分鐘。比賽必須按時間表進行。

a. 如果一台機器人不能到場作賽，至少要有一名參賽隊員到達比賽現場交代，裁判會隨即開始一打二

的比賽。

<T04> 比賽期間，所有隊員，包括領航員，在準備區或聯隊位置站立，必須配戴防護眼鏡。

<T05> 出於安全考慮，不允許參賽隊員在比賽中站在任何種類的物體上。