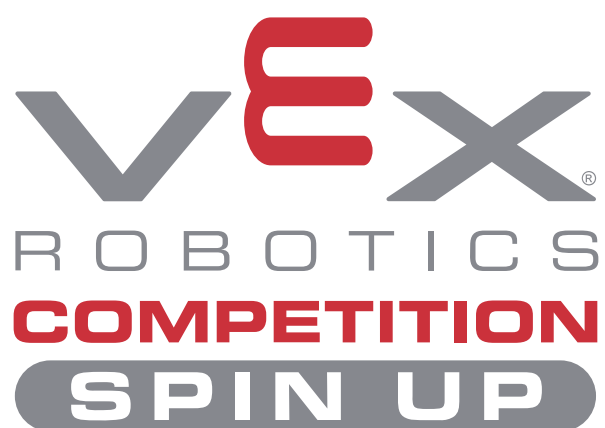




2022-2023

競賽手冊 2.3 版

※ 本手冊為競賽手冊中譯版，詳細資訊可參酌官方原文版。

目錄

第一章

簡介	09
----------	----

第二章

賽局說明	14
場地概觀	15
通用定義	17
賽局特定定義	22
計分	26
安全規則	31
通用賽局規則	32
特定賽局規則	39

第三章

機器人	46
驗機規則	46

第四章

錦標賽	60
錦標賽定義	60
錦標賽規則	63

附錄 B - 機器人技能挑戰賽

前言	75
機器人技能挑戰賽說明	75
機器人技能挑戰賽定義	76
機器人技能挑戰賽規則	77
機器人技能挑戰賽計分	79
技能賽停止時間	79
機器人技能挑戰賽賽事排名	80
機器人技能挑戰賽全球排名	81
聯賽	82
機器人技能挑戰賽可選形式	82
標準選拔賽賽事中的機器人技能挑戰賽	82
純技能賽賽事：現場比賽	82
純技能賽賽事：線上遠端比賽	83

歷史修訂

2.3 版 -2022 年 12 月 6 日

- 擴充 <G15> 規則的註釋，以澄清說明。
- 更新 <R7j> 以移除束帶的寬度規定。
- 更新 <R7e> 以澄清說明。
- 在附錄 A 新增二個允許的場地更動示例。
- 更新附錄 B 的機器人技能挑戰賽說明，加入所有轉軸開始時藍色面朝上的內容。

2.2 版 -2022 年 11 月 1 日

- 更新取消資格的定義以包含機器人技能賽。
- 更新 <S2> 以說明賽隊若在終局期間或提前展開時接觸到場外的任一部份，將會被取消資格。
- 更新 <SG2> 以澄清預裝的規則。
- 更新 <SG4> 以說明若違規的機器人且無法修正違規行為，將無法獲得在終局期間佔領地墊的分數。
- 更新 <SG7> 以說明機器人若持有過多的圓盤且無法修正違規，將無法獲得在終局期間佔領地墊的分數。
- 更新 <R7e> 以澄清繩子最大與最小尺寸。
- 在 <R7> 新增紅色底標註解以澄清說明。
- 更新 <R17> 以澄清內容。
- 在 <RSC3> 新增紅色底標註解以澄清說明。

2.1 版 -2022 年 10 月 4 日

- 更新 <SG5> 以包含機器人移動時瞬間越過圓盤的情況。
- 更新 <SG9b> 已澄清當圓盤從圍網底部滑落時的處置。
- 更新 <R20c> 以澄清說明。
- 更新附錄 B 以包含聯賽的機器人技能挑戰賽排名。
- 更新 <RSC3> 以澄清在機器人技能挑戰賽中，所有得分區都視為與賽隊相同的「中立」聯隊。
- 新增規則 <RSC7> 以澄清機器人技能挑戰賽的終局。
- 更新 <VUG7a> 以澄清 VEX U 學生的參賽資格。
- 更新 <VUR9>、<VUR10> 與 <VUR12> 以澄清說明。
- 錯別字修正。

2.0 版 -2022 年 8 月 2 日

- 在 <SG9> 新增一個違規註釋，說明在大多數的情況下單一個圓盤離開場地應視為偶然，且不應視為重大違規。
- 更新 <R15a> 以包含「除非在 <R6c> 另有說明」的情況。
- 更新 <R20> 以澄清合規的馬達改動內容。
- 更新 <T24> 的用語，並新增一個項目說明禁止使用透明外牆代替不透明外牆。
- 更新附錄 A，允許修改場地以解決低得分區的邊條移動的問題。
- 在附錄 B 新增線上遠端技能賽的規則。
- 更新 <VUR9> 以澄清合規的馬達改動內容。

歷史修訂

1.1 版 -2022 年 7 月 19 日

- 更新附錄 A 以包含允許的場地更動。
- 在 <R11> 的紅色底標註解新增一行文字，說明所有提及的特定尺寸都是作為標稱的參考。

1.0 版 -2022 年 6 月 28 日

- 更新 <G3> 的紅色底標註解以包含機器人規則。
- 更新 <G15> 以澄清在終局期間開始的圍困沒有懲罰。
- 更新 <SG5> 以澄清在終局期間沒有垂直展開限制。
- 在 <SG5> 新增一個子項，說明機器人不得接觸高得分區、高得分區內的得分圓盤，或是任一高得分區的支撐結構。
- 更新 <R3b> 說明機器人驗機時的裝置須與比賽時相同。
- 更新 <R3e> 以為主裁判提供更清楚的說明。
- 在 <R4> 新增一個關於人員安危風險的子項。
- 在 <R4> 新增關於糾纏風險的紅色底標註解。
- 更新 <R6> 以澄清是否可使用 V5 Workcell 和 Cortex 的零件。
- 更新 <R7> 以提供關於合規氣動組件的更多細節。
- 在 <R9> 新增二個子項以澄清內容。
- 更新 <R11> 以澄清合規緊固件的規定。
- 更新 <R13> 以澄清內容。
- 在 <T8> 新增紅色底標註解，以為主裁判提供更清楚的說明。
- 在 <T18> 新增一張圖片以提供更清楚的說明。
- 更新 <RSC2>，允許在程式技能挑戰賽中使用賽局導入圓盤。
- 在 <VUR1> 新增註解，說明 <SG4> 和 <SG5> 適用於二臺機器人。
- 錯別字修正。

0.2 版 -2022 年 6 月 14 日

- 更新行為準則與「以學生為中心」規定的連結。
- 更新圓盤的重量數值，以符合附錄 A 的描述（ $\pm 20g$ ）。
- 更新 <VUR7> 以包含墊圈、固定座、軸襯。
- 錯別字修正。

0.1 版 -2022 年 5 月 5 日

- 初版發布。

規則快速索引

計分規則（第 26-30 頁）

<SC1>	賽局結束後立即開始所有得分狀態的評判。
<SC2>	在高得分區得分的條件。
<SC3>	在低得分區得分的條件。
<SC4>	擁有轉軸的條件。
<SC5>	佔領場地地墊的條件。
<SC6>	自動賽時段獎勵分與自動賽獲勝分。

安全規則（第 31 頁）

<S1>	安全第一。
<S2>	留在場地內。
<S3>	佩戴護目鏡。

通用賽局規則（第 32-38 頁）

<G1>	尊重每個人。
<G2>	VRC 競賽是以學生為中心的項目。
<G3>	適用基本常識。
<G4>	機器人賽局啟動尺寸限制。
<G5>	保持機器人的完整。
<G6>	機器人必須代表賽隊的技能水準。
<G7>	只有操作手且只能在其聯隊站位。
<G8>	遙控器須與場控保持連接。
<G9>	不接觸場地。
<G10>	自動即無人介入。
<G11>	所有規則適用於自動賽時段。
<G12>	不要損壞其他機器人，但要準備好防禦。
<G13>	進攻型機器人處於裁決優勢方。
<G14>	不能迫使對手犯規。
<G15>	圍困不能超過 5 秒。
<G16>	不要將機器人鎖定在場地上。
<G17>	圓盤用於進行比賽。

特定賽局規則 (第 39-45 頁)

<SG1>	開始賽局。
<SG2>	機器人有二個預裝。
<SG3>	遠離圍網。
<SG4>	直至終局前，機器人的水平展開尺寸仍受到限制。
<SG5>	垂直展開受到限制。
<SG6>	在特定條件下，賽局期間可安全地引入賽局導入圓盤。
<SG7>	最多持有 3 個圓盤。
<SG8>	不得越過自動賽分界線。
<SG9>	保持圓盤在場內。

機器人規則 (第 46-59 頁)

<R1>	每支賽隊一臺機器人。
<R2>	機器人必須代表賽隊的技能水準。
<R3>	機器人須通過驗機。
<R4>	機器人必須安全。
<R5>	機器人須符合尺寸限制。
<R6>	機器人使用 VEX V5 系統搭建。
<R7>	允許使用特定的「非 VEX」零件。
<R8>	為無線接收器預留空間。
<R9>	允許使用限量的自製塑膠。
<R10>	允許使用限量的膠帶。
<R11>	允許使用特定的非 VEX 緊固件。
<R12>	允許使用裝飾物。
<R13>	新的 VEX 零件合規。
<R14>	機器人使用一部數據機。
<R15>	機器人須使用 VEXnet。
<R16>	限制馬達數量。
<R17>	限制氣動壓力。
<R18>	僅允許 VEX 電池作為電源。
<R19>	每臺機器人使用一至兩個遙控器。
<R20>	不允許對電子或氣動零件進行任何改動。
<R21>	允許自製 V5 智慧傳輸線。
<R22>	允許大多數對非電子零件的改動。
<R23>	電源開關易接觸。
<R24>	官方註冊賽隊須在機器人上展示賽隊號碼牌。
<R25>	使用「競賽範本」程式設計。
<R26>	偶然和蓄意違反機器人規則間的區別。
<R27>	賽局結束後釋放圓盤。

錦標賽規則（第 63-73 頁）

<T1>	比賽中，主裁判對規則有最高和最終裁決權。
<T2>	主裁判有資格限制。
<T3>	機器人須通過驗機。
<T4>	主辦單位對於賽事期間所有與比賽無關的決策擁有最終決定權。
<T5>	賽隊的機器人和／或操作手須參加每場賽局。
<T6>	場地上的機器人必須做好比賽準備。
<T7>	重賽只在極少情況下允許。
<T8>	紅方聯隊可最後放置機器人。
<T9>	資格賽按照賽程表進行。
<T10>	資格賽按下列日程進行。
<T11>	賽隊在資格賽期間按如下方式排名。
<T12>	資格賽排名。
<T13>	取消資格。
<T14>	派一名學生代表進行聯隊選配。
<T15>	賽隊只有一次被邀請加入某支聯隊的機會。
<T16>	淘汰賽按對陣圖進行。
<T17>	在淘汰賽中每支聯隊有一次暫停機會。
<T18>	淘汰賽為「先勝一局」及「三局二勝」混合制。
<T19>	小型賽事會有較少的聯隊。
<T20>	學生須由成人陪同。
<T21>	競賽場地須一致。
<T22>	可使用三種場控。
<T23>	可使用二種場地外框。
<T24>	場地由主辦單位決定是否維修。
<T25>	考慮場地的微小誤差。

機器人技能挑戰賽規則（第 77-78 頁）

<RSC1>	機器人可從任意一個聯隊的合規起始位置開始機器人技能挑戰賽。
<RSC2>	賽隊可使用十四 (14) 個賽局導入圓盤。
<RSC3>	賽隊作為「中立」聯隊比賽。
<RSC4>	機器人必須移動以獲得佔領場地地墊的分數。
<RSC5>	轉軸必須被紅方聯隊所擁有，方視為擁有。
<RSC6>	技能挑戰賽賽場的場地規格未必與主賽場相同。
<RSC7>	機器人技能挑戰賽可提早開始終局。

第一章 簡介

前言

本章節介紹 VEX 機器人競賽（VRC）和本賽季 VRC 比賽 Spin Up。

VEX 機器人競賽

當前世界正面臨一系列的問題，如果沒有未雨綢繆，將會使年輕人在面對這些問題時手足無措，最後導致世界的發展停滯。隨著科學技術愈來愈複雜，我們每天面臨的挑戰也愈來愈大。例如，智慧型手機比家用電話發生故障的原因要來得多，而裝有智慧系統的車輛比機械式的車輛更難以掌握。對無人駕駛汽車的規則立法，絕對不僅是規範最高限速那麼簡單。

要理解「STEM 問題」相對容易，但解決之道卻複雜而艱難。對於科學、技術、工程和數學（STEM），傳統的教學模式已經難以讓學生有能力面對這個複雜的世界。不幸的是，當學生到了能夠掌握這些至關重要學科的年紀時，他們卻已經認定這些學科是無趣和乏味的。若無法透過技巧性、刺激性的教育方式來解決這些問題，將會很難取得長遠的進步，甚至無法維持現狀。

VEX 機器人競賽的誕生就是為了解決上述問題。它將團隊合作、問題解決、科學發現等方面以特有的方式結合，涵蓋了 STEM 各個學科的學習。您不是為了將來要組裝機械才學習 VEX 機器人，而是因為您在學習過程中，由於用到全世界的科學家、醫生、發明家們所使用的科學技術和思維方式而感到興奮不已。VEX 機器人競賽 Spin Up 不僅是為了娛樂，而是作為一個平臺，讓參與者學習和鍛煉團隊合作、面對困難和挑戰，並運用習得的知識去解決問題。

本手冊包含 VEX 機器人競賽 Spin Up 的競賽規則和條款。這些規則是模擬現實生活所設計的。規則的訂定是為了達成更宏觀的創新，並在鼓勵的前提下保證競賽的公平。

請記住，VEX 機器人競賽的意義並不完全在於競賽本身，而是為學生們提供一個互動的平臺，讓他們能夠擁有面對未來生命難題時，解決問題的能力，成為未來的領導者。

祝您好運！我們賽場上見！

VEX 機器人競賽設計委員會 敬上

成員：REC 基金會、DWAB 技術公司和 VEX 機器人公司

VEX 機器人競賽 Spin Up: 簡介

VEX 機器人競賽 Spin Up 是在如下圖或是如競賽手冊中其他圖片的 12X12 英尺的場地上進行。

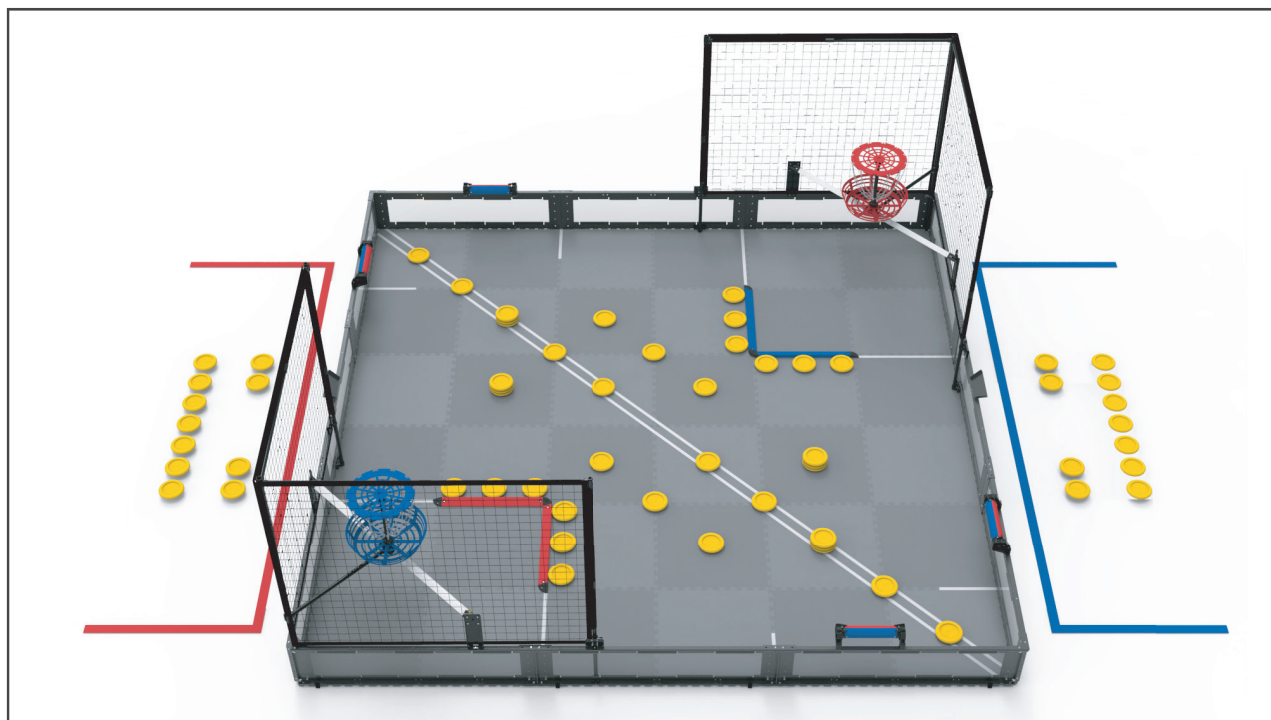
在對抗賽中，由一 (1) 支紅色與一 (1) 支藍色聯隊共二 (2) 支聯隊進行競賽，各聯隊分別由 2 支賽隊組成，分別於 15 秒 (0:15) 「自動賽時段」和接下來的 1 分 45 秒 (1:45) 「遙控賽時段」中較勁。

賽局目標是透過下列方式，獲得比對方聯隊高的分數：使用圓盤在得分區得分、擁有轉軸，以及在比賽結束時佔領場地地墊。

自動賽時段結束時，任何聯隊若擁有二個轉軸，且至少有二個圓盤在高得分區得分，將獲得自動賽獲勝分。

在自動賽時段得分最高的聯隊則獲得自動賽時段獎勵分。

賽隊也可選擇參與機器人技能賽，在賽局中一 (1) 臺機器人需要盡可能得分。更多比賽資訊請參考附錄 B。



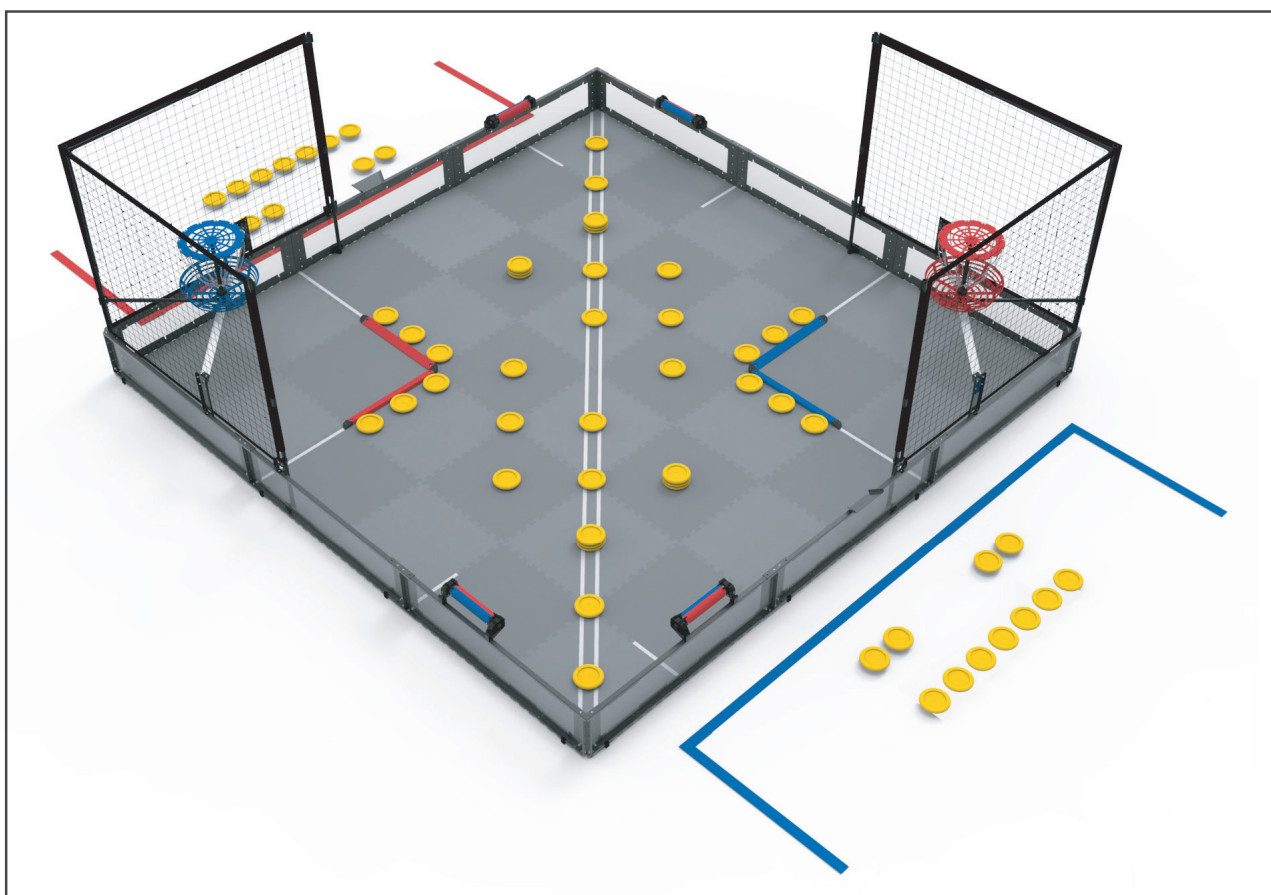
關於競賽手冊 — 競賽設計委員會（GDC）的說明

本競賽手冊及其附錄包含了這一賽季 VRC Spin Up 競賽主題的所有內容，旨在為所有賽隊、主裁判、主辦單位與 VRC 社群成員提供資源。

以下頁面中包含的規則可視為定義此競賽的「限制條件」，就像工程師在定義限制後開始任何一個設計專案一樣。在賽季之初，「限制條件」是我們所擁有的一切。我們和你們一樣，都不知道什麼是優勝機型、最佳策略、最容易違反的規則。這不是令人感到興奮嗎？

當探索新的競賽主題時，請抱持著這樣的心態對待競賽手冊，並將規則視為「限制條件」。競賽手冊及其附錄包含了可供參賽者制定比賽策略、設計與搭建機器人的全部與完整的限制條件列表。

顯然，所有賽隊都必須遵守這些規則，以及任何提及的規則意圖。除此之外，沒有「正確」的競賽方式。除了這裡所寫的內容以外，沒有任何隱藏的限制、假設或特意的解釋。因此，找出一條符合這些限制條件的最佳途徑，實現你們賽隊的目標與志向，這取決於作為參賽者的你們。



更新時程

本競賽手冊在賽季期間將會有一系列「重要」更新和「細微」調整。各版本均為官方正式文件，須在官方 VRC 賽事中使用，直至下一更新的版本發布、舊版無效為止。

下方為已知的更新日程：

2022 年 05 月 05 日	0.1 版	初始規則發布。
2022 年 05 月 31 日	無	官方 Q&A 系統開放。
2022 年 06 月 14 日	0.2 版	修訂初版中的細微印刷或格式問題，可能包含極少量規則修訂（如有）。
2022 年 06 月 28 日	1.0 版	可能包括關鍵的競賽方式或規則的修訂，針對官方 Q&A 系統和 VEX 官方社區的回饋。
2022 年 7 月 19 日	1.1 版	不定期更新。
2022 年 08 月 02 日	2.0 版	可能包含競賽方式或規則的修訂，針對本賽季早期賽事的回饋。
2022 年 10 月 04 日	2.1 版	僅澄清式更新。
2022 年 11 月 01 日	2.2 版	不定期更新。
2022 年 12 月 06 日	2.3 版	僅澄清式更新。
2023 年 01 月 31 日	3.0 版	可能包含競賽方式或規則的修訂，針對本賽季中期賽事的回饋。
2023 年 04 月 04 日	4.0 版	可能包含專為 VEX 機器人世界錦標賽的競賽方式或規則的修訂。

除了這些已知的主要更新日程以外，如果競賽設計委員會（GDC）認為有必要，將在賽季期間發布不定期的更新。**任何不定期的更新固定於週二發布，發布時間不晚於北美中部標準時間 CST 下午 5 點（格林威治標準時間 GMT 晚上 11 點）。**這些更新將公告在 VEX 官方論壇，以及自動在 VRC Hub 應用程式發布，並透過 VEX 機器人／REC 基金會的社群媒體與 Email 電子報分享。

競賽手冊的更新內容在發布後立即生效：熟悉所有規則和更新是每支賽隊的責任。如果更新的規則中禁止之前合規的機器人零件、結構或策略，則不會有「寬限期」。

註：若是長達數週的聯賽「橫跨」計畫之外的更新日程，REC 基金會的賽事經理會與主辦單位聯絡。如果規則的變更將影響該賽事（例如：之前通過驗機的機器人不再合規），將個別審核此特定賽事的情境是否適用變更的規則。這是唯一可能的「寬限期」例外狀況。

任何對於競賽的疑問？

首次瞭解一個新的競賽主題時，對於未即時澄清的情境有疑問是很正常的。瀏覽競賽手冊並從中找出答案是學習新主題的重心。在多數的情況下，答案可能與最初想像的不一樣，或者，如果規則沒有明確禁止某些內容，通常意味這是合規的！

然而，如果賽隊仔細閱讀相關規則之後仍無法找到問題的答案，每個賽隊都有機會在 VEX 機器人「問與答」系統（Q&A 系統）上要求解釋競賽規則。

Q&A 系統的任何答覆應視為 VEX 機器人競賽設計委員會（GDC）的正式規定，代表了對 VEX VRC 競賽規則的正確和官方說明。Q&A 系統是競賽手冊之外規則解釋的唯一官方資源。

VRC 競賽的 Q&A 系統請見：<https://www.robotevents.com/VRC/2022-2023/QA>

在 Q&A 系統提問前，請先確認已閱讀過 Q&A 系統使用指南：<https://www.robotevents.com/VRC/2022-2023/QA/guidelines>

簡言之：

1. 提問前先查閱競賽手冊。
2. 提問前查閱現有官方 Q&A 系統上的內容。
3. 提問時，在問題中引用最新版本的競賽手冊相關規則說明。
4. 每個問題單獨提問。
5. 使用具體、適當的問題標題。
6. 大多數情況下會依照提問順序回覆。
7. 該 Q&A 系統是官方解釋規則的唯一資源。

如果競賽手冊內容與其他補充資料（例如：裁判認證課程、VRC Hub 應用程式）之間存在矛盾，以最新版本的競賽手冊為準。

同樣地，不能假定過往賽季的定義、規則或其他資料適用於當季賽季。過往賽季的 Q&A 回覆不被視作是當季賽季的正式規定。如需澄清，需在當季賽季的 Q&A 系統重新提問。

第二章 賽局

前言

本章節將說明 2022-2023 VEX 機器人競賽主題 Spin Up，詳述賽局的定義和競賽規則。

賽局說明

比賽在如下圖以及競賽手冊其他圖片所示的場地上進行。由一支紅色聯隊與一支藍色聯隊進行競賽，各聯隊分別由二支賽隊組成。賽局目標是透過使用圓盤在得分區得分、擁有轉軸，以及在比賽結束時佔領場地地墊，以在賽局中獲得比對方聯隊更高的分數。

自動賽時段結束時，任何聯隊若擁有二 (2) 個轉軸，且至少有二 (2) 個圓盤在高得分區得分，將獲得自動賽獲勝分。

在自動賽時段得分最高的聯隊則獲得自動賽時段獎勵分。

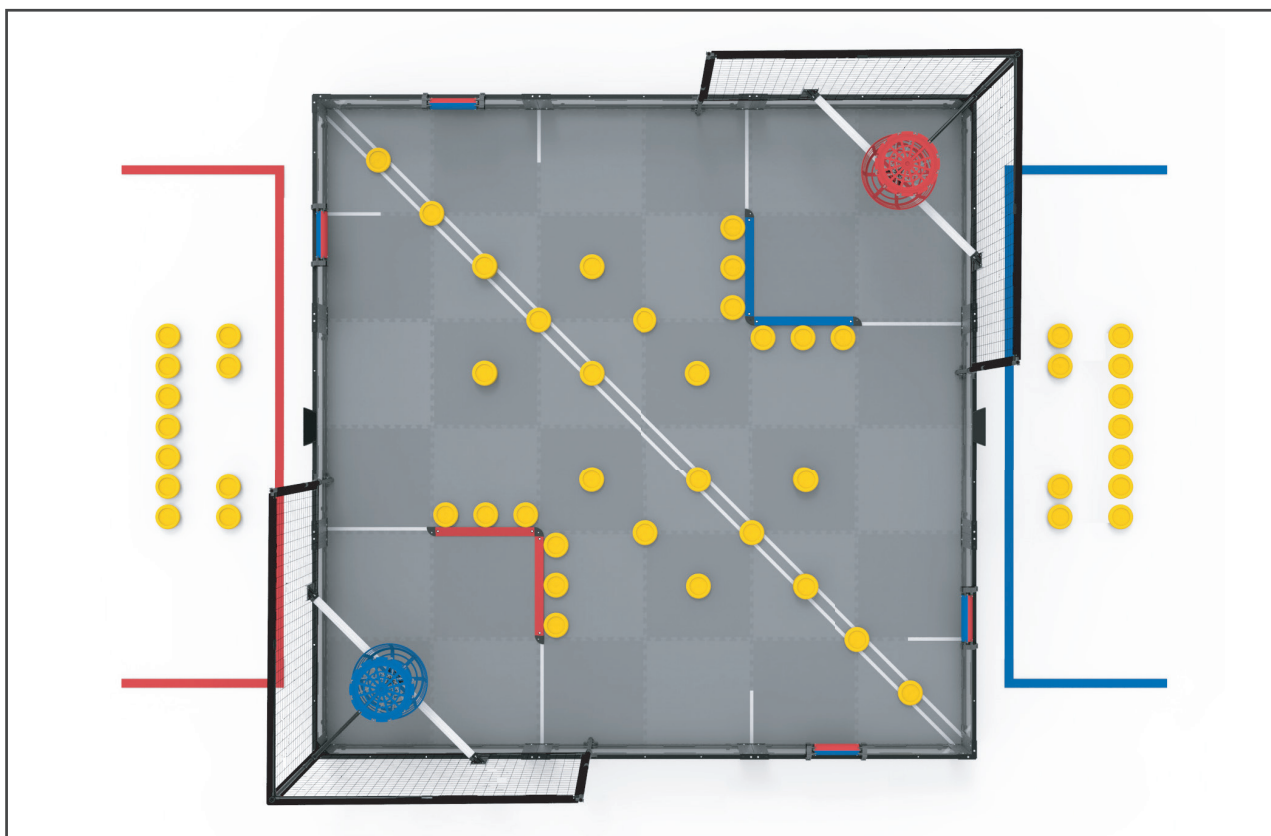


圖 1：場地起始布置俯視圖

註：本章節主要提供對賽局的基本瞭解。更多詳細的場地尺寸、場地材料清單、場地搭建，請賽隊參考附錄 A 中的官方場地規格。

場地概觀

VEX 機器人競賽 Spin Up 的場地要素如下：

- 六十 (60) 個圓盤
 - 八 (8) 個作為初始預裝，每個聯隊四 (4) 個
 - 十四 (14) 個作為賽局導入圓盤，每個聯隊七 (7) 個
 - 三十八 (38) 個在場地上的初始位置
- 四 (4) 個轉軸
- 二 (2) 個高得分區，每個聯隊 1 個
- 二 (2) 個圍網，每個高得分區後方各有 1 個
- 二 (2) 個導入口，每個聯隊站位區前 1 個

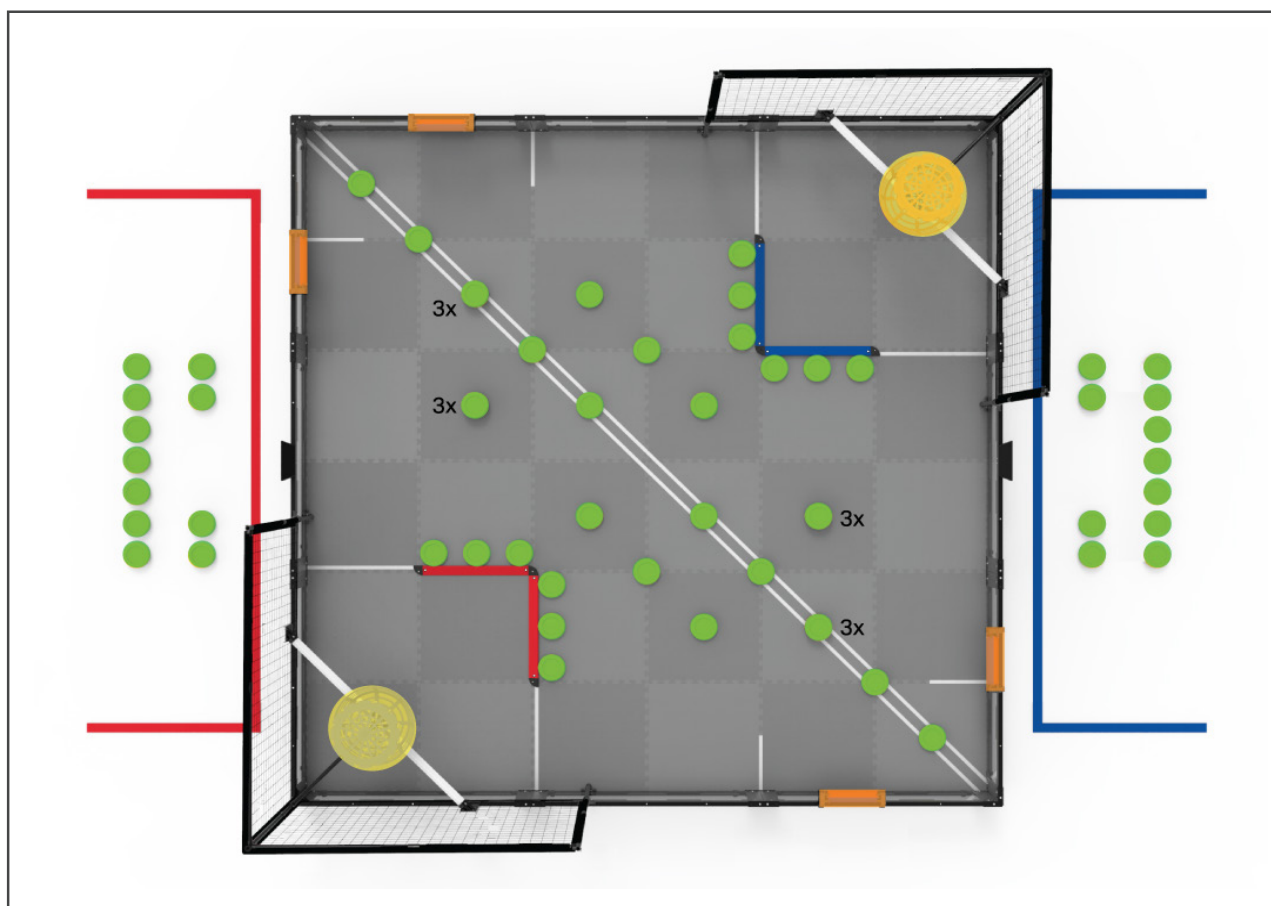


圖 2：場地俯視圖，其中圓盤使用綠色螢光標示、高得分區使用黃色標示，轉軸則使用橘色標示。含有 (3) 個圓盤的布置則會有相應的標示。

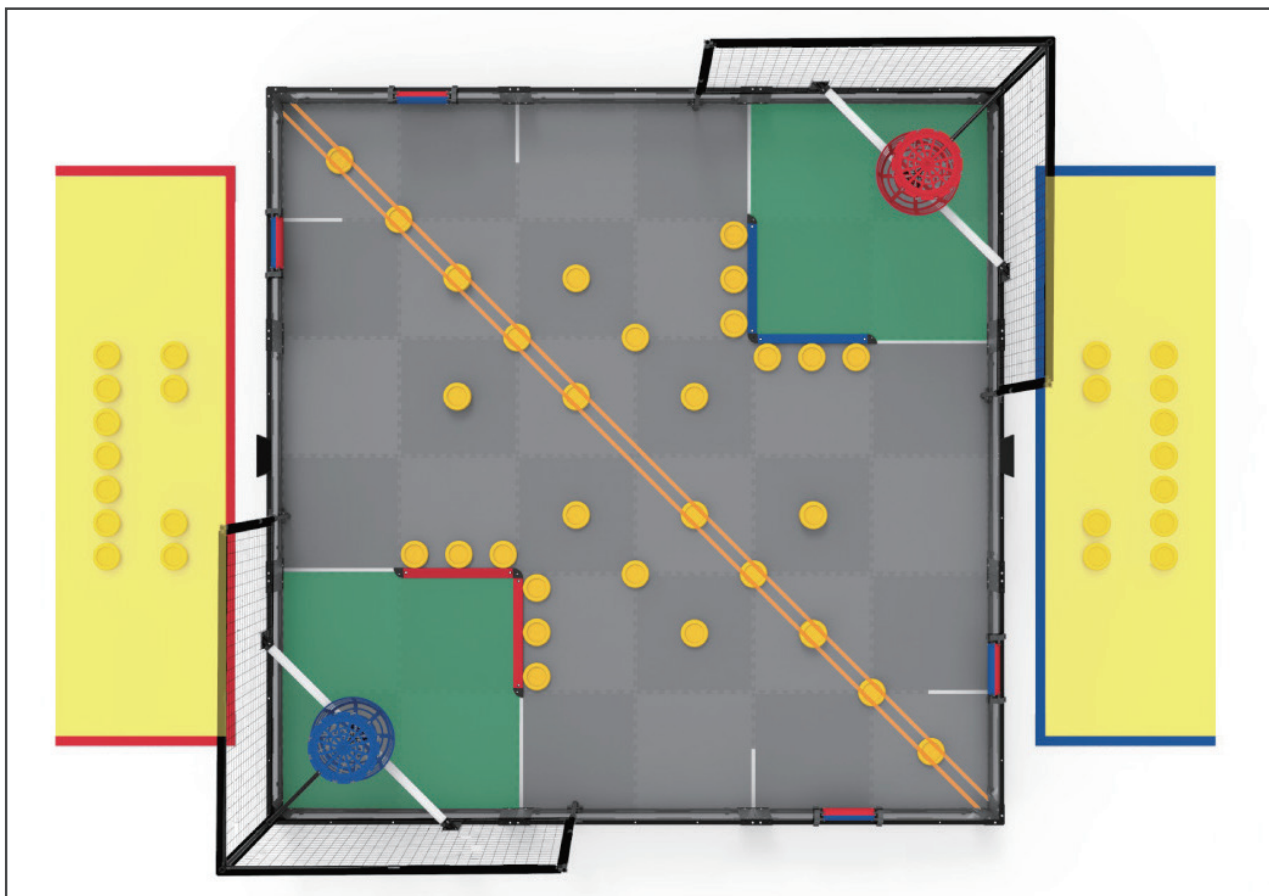


圖 3：場地俯視圖，其中聯隊站位區使用黃色螢光標示、低得分區使用綠色標示，自動賽分界線則使用橘色標示。

通用定義

成人 - 不符合學生定義的任何人。

聯隊 - 預先指定的二 (2) 支賽隊所組成的團隊，被配對進行一局比賽。

聯隊站位區 - 在一局比賽中，操作手必須在此指定區域內進行比賽。

自動賽時段獎勵分 - 自動賽時段結束時得分最多的聯隊可獲得該分數，更多資訊請見 <SC6>。

自動賽獲勝分 - 自動賽時段結束時，完成指定任務的賽隊將獲得該分數，更多資訊請見 <SC6>。

罰停 - 對違規的賽隊給予的處罰。被罰停的賽隊在賽局剩餘時間不得操作其機器人，操作手會被要求將遙控器放在地上。

取消資格 (DQ) - 對違規的賽隊給予的處罰。在資格賽中被取消資格的賽隊，獲勝分、自動賽獲勝分、自動賽時段排名分、對陣強度積分均為零 (0) 分。在淘汰賽中，某賽隊若被取消資格，則整個聯隊也將被取消資格，並輸掉該賽局。經主裁判的判定，屢次違規和／或被取消資格的賽隊可能被取消整個賽事的資格。(見 <T13>) 若賽隊在遙控技能賽或自動技能賽被取消資格，該局機器人技能賽得分為零 (0) 分。

操作手 - 賽局中，每支賽隊在聯隊站位內的學生。成人不得成為操作手。見 <G7>、<G8> 與 <G9> 說明。

糾纏 - 機器人的一種狀態。如果一臺機器人抓住、鉤住或附著於場地要素或對方的機器人，就會被認為糾纏。見 <G12> 與 <SG3> 說明。

場地要素 - 所有構成場地的要素，包含泡綿墊、場地外框、白色膠帶、高得分區、圍網、轉軸、邊條，以及所有支撐結構與附加結構（如場控支撐架、場地螢幕等）。

競賽設計委員會 (GDC) - VRC Spin Up 的設計人員與本競賽手冊的作者。

賽局 - 一個指定的時段，由自動賽時段和／或遙控時段所組成。在這段時間內，賽隊依照特定版本的 Spin Up 規則來得分。見第四章的說明。

- **自動賽時段** - 在這個時段內，機器人的運行和反應只能接受感測器和學生預先寫入機器人主機的程式所影響。
- **遙控賽時段** - 在此時段內，操作手手動控制機器人的運行。

賽局類型	參賽賽隊	相關規則	自動賽時段 (分:秒)	遙控賽時段 (分:秒)
對抗賽	二支聯隊（紅／藍），每支聯隊由二支賽隊所組成，每支賽隊各一個機器人	第 2-4 章	0:15	1:45
遙控技能賽	一支賽隊與一臺機器人	附錄 B	無	1:00
自動技能賽	一支賽隊與一臺機器人	附錄 B	1:00	無
VEX U	二支賽隊（紅／藍），每支賽隊各二臺機器人	附錄 C	0:45	1:15

機器人 - 通過驗機的機器，被設計用於自動地和 / 或在一位操作手遙控下執行單個或多個任務。

學生 - 同時符合下列兩項要求的人視為學生：

1. 在 VEX 機器人世界錦標賽之前的六 (6) 個月內獲得或已經獲得高中文憑、證書或其他同等學歷的任何人。獲得高中學分的課程將符合此要求。
 2. 任何晚於 2003 年 5 月 1 日出生的人（如在 2023 年 VEX 世錦賽時滿 19 歲或更小的人）。因殘疾延誤就學至少一年的人，也符合資格。
- **國中生** - 任何晚於 2007 年 5 月 1 日出生的人（如在 2023 年 VEX 世錦賽時滿 15 歲或更小的人）。國中生可以高中生身份「越級」參賽。
 - **高中生** - 任何具有本定義中學生資格，但不符合國中生身份的人。

賽隊 - 由一個或多個學生組成的團隊。

- 如果一個賽隊的所有成員都是國中生，此賽隊被視為國中隊。
- 如果任一成員是高中生，或者賽隊由國中生組成但註冊為高中隊並以高中生身份「越級」參賽，此賽隊被視為高中隊。
- 一旦宣告以高中隊參賽，該賽隊不可在本賽季剩餘時間再改為國中隊。一支賽隊可來自於學校、社區／青少年組織、或互為鄰居的學生。

在本競賽手冊中，賽隊包含跟機器人搭建、設計與程式相關的三種學生角色。更多資訊見 <G2> 與 <G6> 說明。成人不能擔任這些角色。

- **搭建員** - 賽隊中搭建機器人的學生。允許成人教導搭建員與機器人搭建相關的概念與工具，但決不能在沒有搭建員在場且積極參與的情況下製作機器人。
- **設計員** - 賽隊中設計競賽機器人的學生。允許成人教導設計員設計相關的概念與工具，但禁止在沒有設計員在場且積極參與的情況下設計機器人。
- **程式設計員** - 賽隊中，撰寫已下載至機器人的程式的學生。允許成人教導程式設計員編程相關概念與工具，但決不能在沒有程式設計員在場且積極參與的情況下編寫機器人的程式。

圍困 - 機器人的一種狀態。如果一臺機器人將對方機器人限制在場上的狹小區域（不大於一塊泡綿地墊的尺寸），沒有逃脫的路徑，就視為圍困。圍困可以是直接的（例如，將對方蓄意阻攔在場地圍牆）或間接的（例如，阻止機器人從場地的角落逃走）。見 <G15> 說明。

註：若某個機器人未試圖逃脫，則該機器人未被圍困。

違規 - 違反本競賽手冊中的規則。

- 輕微違規 - 不會造成取消資格的違規。
 - 意外的、短暫的或是其他不影響賽局的違規通常是輕微違規。
 - 發生輕微違規時，主裁判通常會在升級成重大違規前口頭提醒賽隊他們正在違規。

- 重大違規 - 導致取消資格的違規。
 - 除非規則另有說明，所有影響賽局的違規都視為重大違規。
 - 如果規則有相關說明，嚴重或故意的違規也有可能是重大違規。
 - 在賽局或賽事中多次的輕微違規，可能會由主裁判判定升級為重大違規。
- 影響賽局 - 導致賽局勝負方發生改變的違規。
 - 單個賽局內多次違規將可能影響賽局。
 - 在評估是否影響賽局時，主裁判主要關注與違規直接相關的任何機器人行為。
 - 只有在賽局結束並計算完分數後，才能決定違規是否影響賽局。

一些規則包含**紅字**的違規註釋，用於說明特殊狀況或進一步澄清。如果在規則中沒有發現違規註釋，應假定使用上述的「默認」定義。

決定違規是否影響賽局時，需查看違規賽隊的比賽勝負。如果賽隊未贏得賽局，則該違規不視為影響賽局，而有可能是輕微違規。

更多資訊見圖 4 的流程圖。

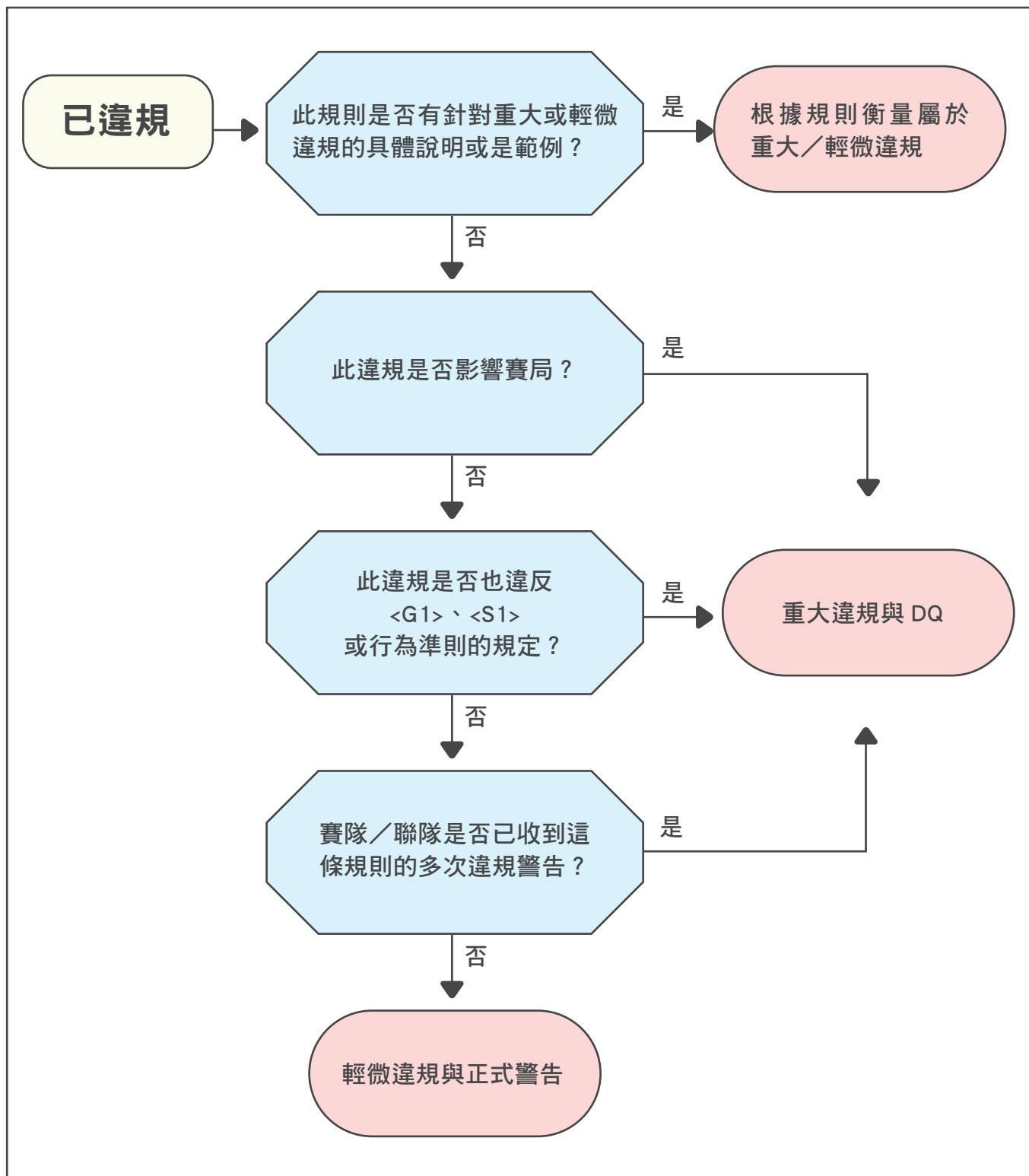


圖 4：確定某個違反規則的行為是重大違規或輕微違規的流程圖

賽局特定定義

自動賽分界線 - 一對斜穿場地對角的白色膠帶線。更多資訊見 <SG8> 說明

邊條 - 標記每個低得分區邊界的場地要素。邊條是由紅色或藍色的塑膠條與黑色塑膠接頭所組成。

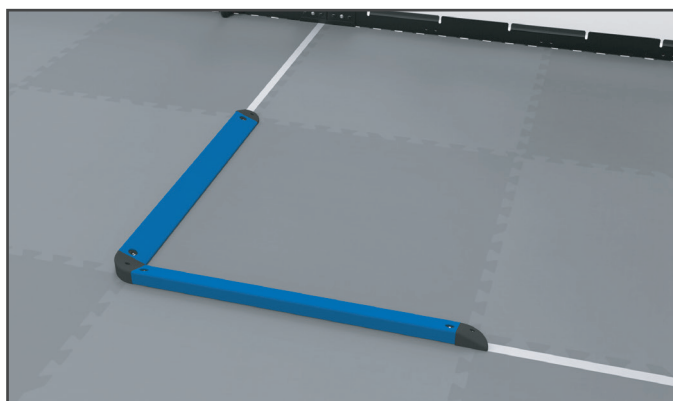


圖 5：邊條

佔領 - 場地地墊的一種狀態。更多資訊見 <SC5> 說明。

圓盤 - 可由機器人操控的黃色泡棉物件。圓盤的尺寸如下，公差為 0.02 英吋：

- 直徑：5.512 英吋（140mm）
- 厚度：0.787 英吋（20mm）
- 重量：65g ± 20g

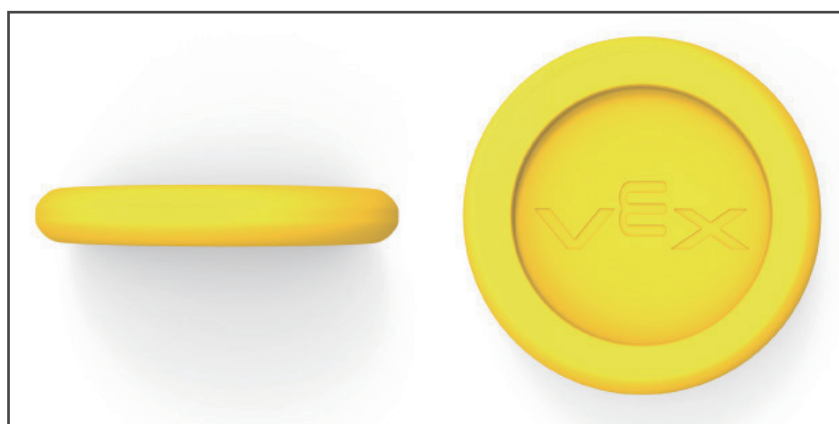


圖 6：圓盤的 2 種視角

終局 - 賽局的最後 10 秒。

得分區 - 機器人可使用圓盤得分的地方。

- **高得分區** - 機器人可使用圓盤得分的籃框形狀的場地要素。高得分區的範圍包含頂部與底部的塑膠零件、鍊條以及連接頂部與底部的垂直塑膠管。用於將籃框物連接到場地的水平支撐結構與支架不屬於高得分區的一部分。若圓盤在高得分區得分，由與高得分區同顏色的聯隊獲得分數。

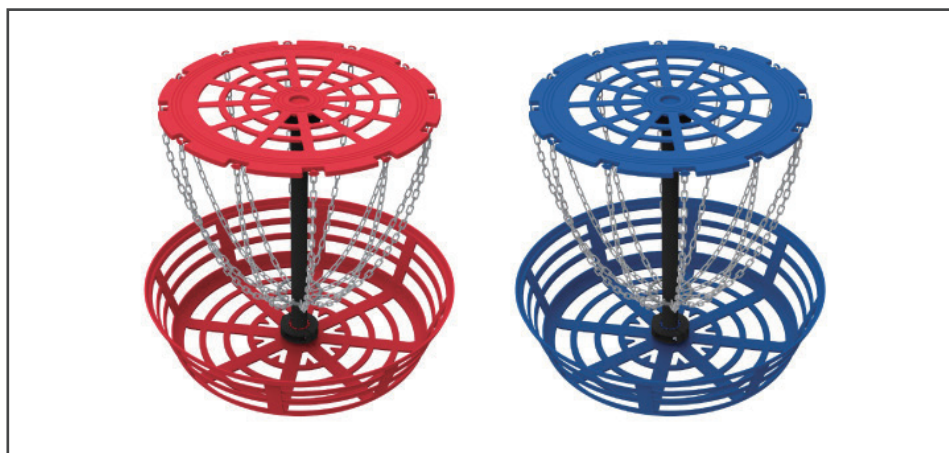


圖 7：紅色與藍色的高得分區

- **低得分區** - 機器人可使用圓盤得分的場地區域。低得分區位在每一個高得分區下方的場地角落，邊界則由白色膠帶線、場地外框與邊條所圍成，白色膠帶線與邊條也視作是低得分區的一部分。若圓盤在低得分區得分，由與邊條同顏色的聯隊獲得分數。

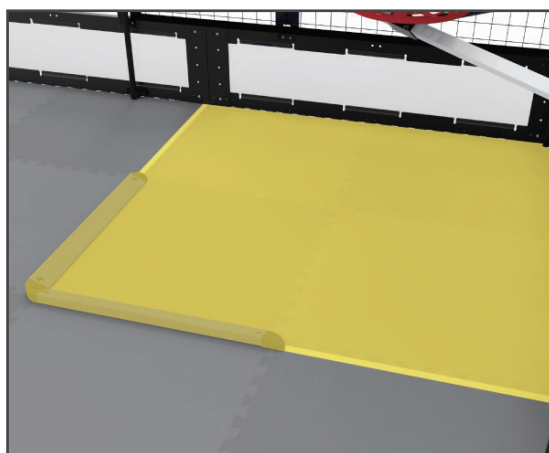


圖 8：已用螢光標示的低得分區

導入口 - 一個金屬坡道，每個聯隊一個，用於引入賽局導入圓盤。更多資訊見 <SG6> 說明。

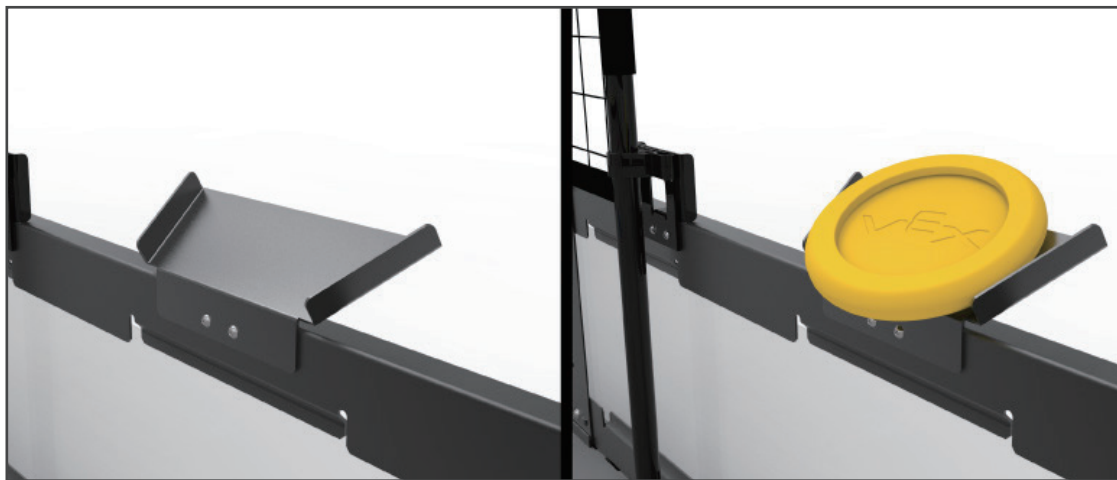


圖 9：沒有與已經導入圓盤的導入口

賽局導入圓盤 - 共十四 (14) 圓盤，每個聯隊七 (7) 個，分別在賽局開始時放置在雙方聯隊站位區，用於在賽局間引入場內。更多資訊見 <SG6> 說明。

圍網 - 兩個編織尼龍網結構的其中一個，位在高得分區後方。

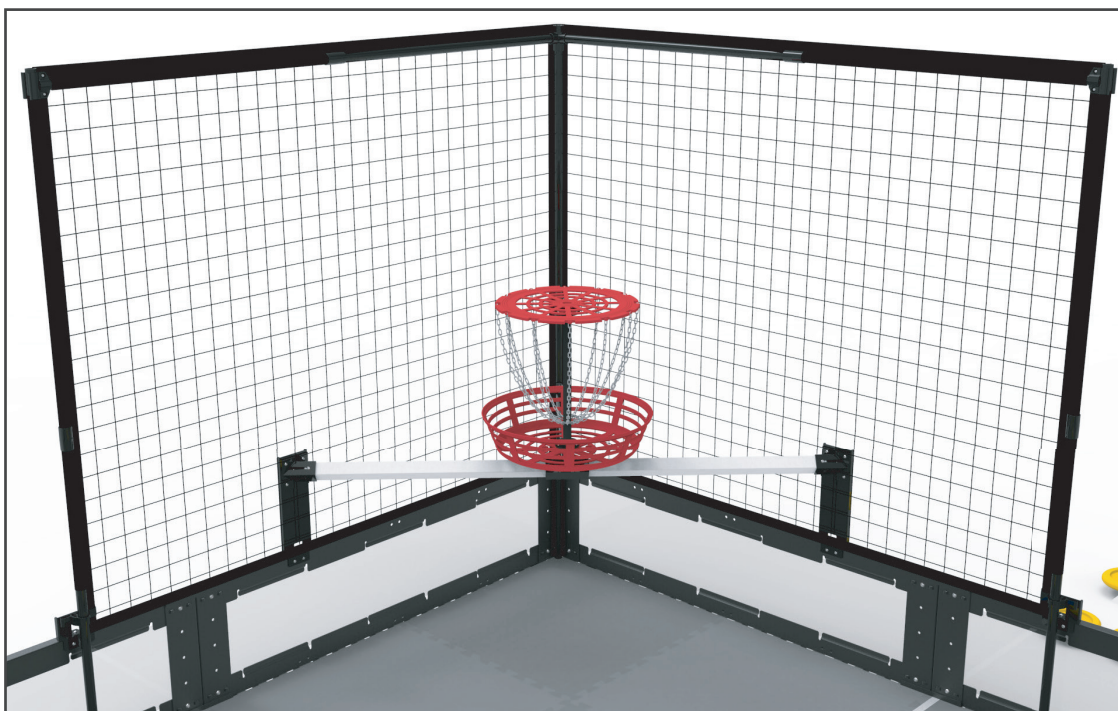


圖 10：圍網與高得分區

擁有 - 轉軸的得分狀態。更多資訊見 <SC4> 說明。

預裝 - 每臺機器人配有二 (2) 個圓盤，在賽局開始前放置完成。如有使用，必須按 <SG1> 與 <SG2> 的要求放置。如未使用，可當作額外的賽局導入圓盤使用。

持有 - 機器人／圓盤的一種狀態。如果機器人攜帶、把持、或控制某個圓盤的移動，使得圓盤在機器人改變方向時隨著機器人一起移動，即被視為持有一個圓盤。然而，推 / 撥圓盤不視為持有，但是如果使用機器人上凹陷的結構來控制圓盤的移動，則會被視為持有。

轉軸 - 四 (4) 個固定在場地外框上的場地要素的其中一個，賽隊可透過擁有轉軸來得分。每個轉軸都有二對指針，從上方俯視，可標示此轉軸由哪方聯隊擁有。在對抗賽中，轉軸從中立位置起始。轉軸由標稱直徑 2 英吋的 Schedule 40 PVC 管所製成，長 9.843 英吋 (250mm)，直徑 2.375 英吋 (60.3mm)。更多說明見 <SC4> 說明。

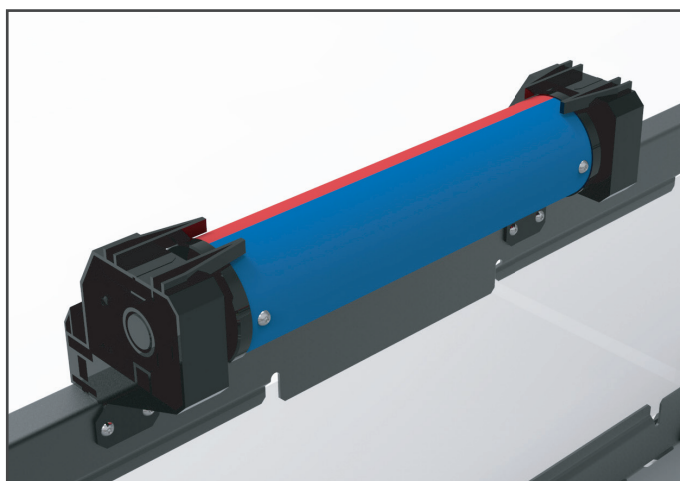


圖 11：轉軸

得分 - 圓盤的一種狀態，詳見計分章節。

起始線 - 四 (4) 條垂直於場地外牆的白色膠帶線的其中一條，用於決定機器人的起始位置，更多資訊見 <SG1> 說明。

計分

每個在高得分區內得分的圓盤	5 分
每個在低得分區內得分的圓盤	1 分
每個擁有的轉軸	10 分
每塊佔領的場地地墊	3 分
贏得自動賽時段獎勵分	10 分

<SC1> 賽局結束後立即開始所有得分狀態的評判。除非另有說明，自動賽時段結束後應立即評判所有得分狀態，以確定自動賽時段獎勵分與自動賽獲勝分。

a. 在本規則中，「立即開始」指的是所有圓盤、場地要素與場上的機器人都停止的時刻。

<SC2> 如果圓盤符合以下條件，則視作在與聯隊同顏色的**高得分區內得分**：

- 不接觸與高得分區同顏色的聯隊機器人。
- 不接觸高得分區下方的灰色或黑色的支撐結構。
- 至少有一部分在高得分區底部的「籃框」最寬部分的垂直投影內。

在大多數的情況下，這即是指「圓盤必須完全由高得分區和／或其他完全由高得分區所支撐的圓盤所支撐」。然而，如果一堆得分的圓盤底部有一個圓盤不符合定義（例如：有一臺機器人接觸到圓盤，因此不是被完全支撐的），則應該忽略該未得分的圓盤。它與高得分區中其他的圓盤沒有任何關係。

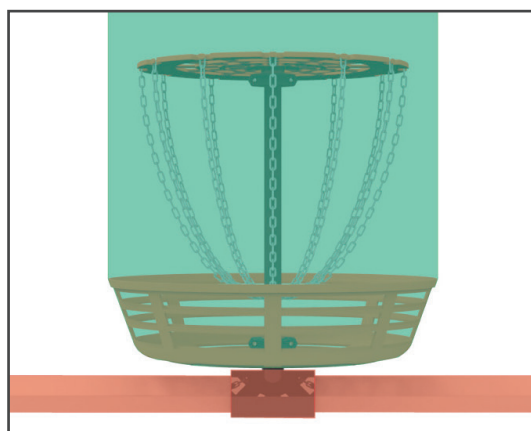


圖 12：圓盤可在高得分區內得分的三圍立體空間範圍示意圖

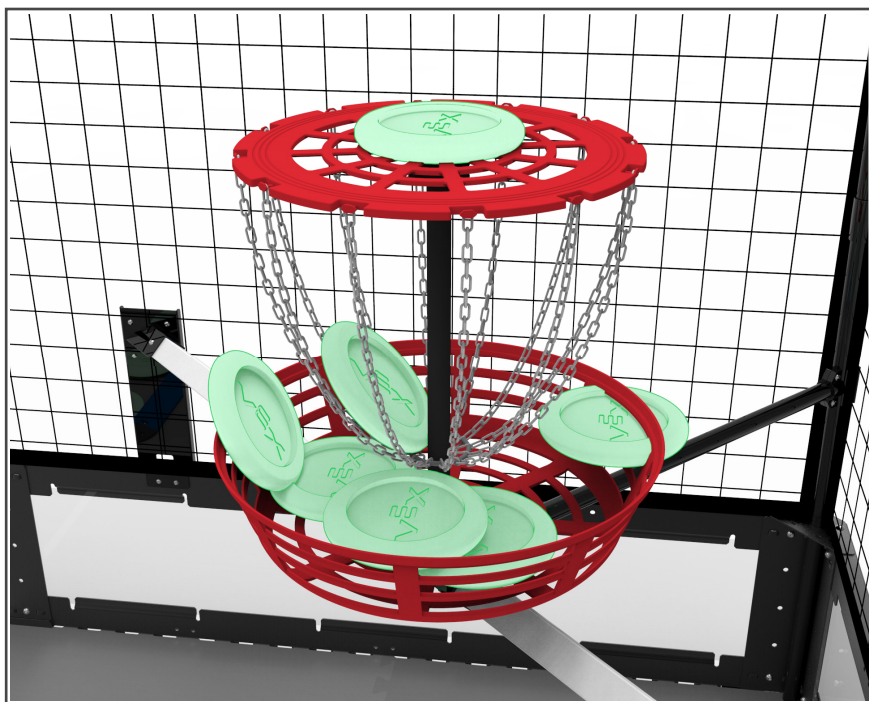


圖 13：有圓盤的高得分區示例 1

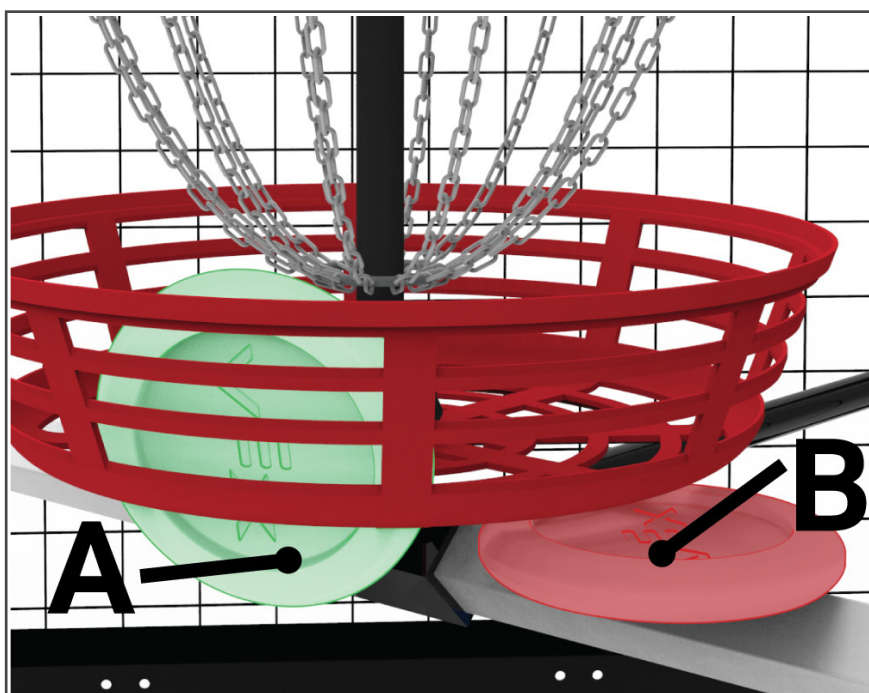


圖 14：有圓盤的高得分區示例 2

圖 13 中所有的圓盤均視為在紅方聯隊的高得分區內得分。

圖 14 的圓盤 A 視為在高得分區得分。圓盤 B 則不視為得分，因為它接觸了高得分區下方的支撐結構。

<SC3> 如果圓盤符合以下條件，則視作在與邊條同顏色聯隊的低得分區內得分：

- 不完全由與低得分同顏色的聯隊機器人所支撐。
- 至少有一部分在低得分區的垂直投影內（即穿過低得分區的邊界垂直投影）。
- 沒有接觸低得分區以外的任何場地地墊。
- 沒有接觸圍網。
- 沒有接觸高得分區，或是高得分區下方的任何支撐結構。

註：在高得分區內得分的圓盤不再視為在低得分區內得分。

在圖 15 中，

- 圓盤 B、D、E、F、G 與 I 都視為在低得分區得分。
- 圓盤 H 不被視為得分，因為它被與低得分區同顏色的聯隊機器人完全支撐。
- 圓盤 A、C、J 與 K 不被視為得分，因為它們接觸了低得分區以外的地墊。

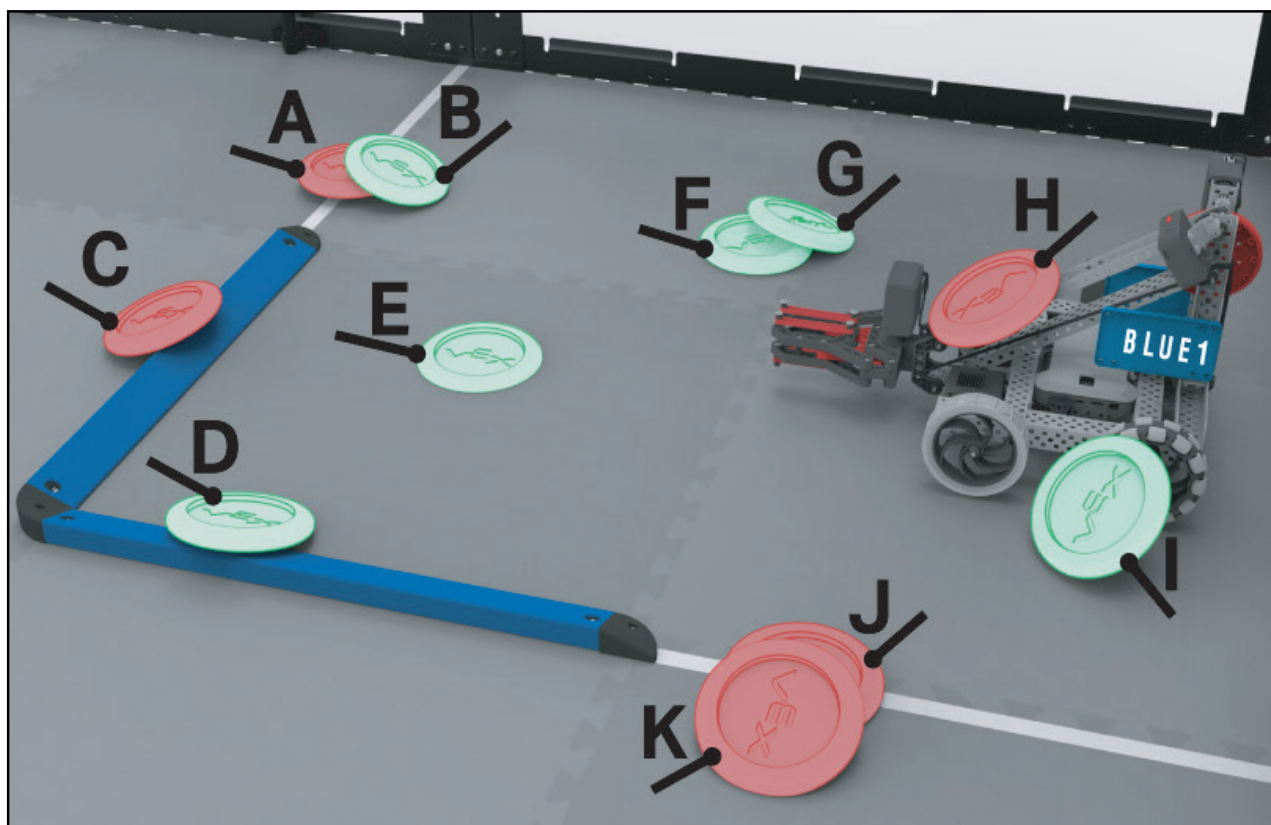


圖 15：有圓盤的低得分區示例，其中圓盤已使用螢光標示得分狀態。

<SC4> 如果從上方俯視轉軸，轉軸指針之間的區域完全是某聯隊的顏色，則該聯隊**擁有轉軸**。

在圖 16，藍方聯隊擁有轉軸 A，因為指針之間的顏色只有藍色。轉軸 B 則不為任何一方聯隊所擁有，因為指針之間的顏色有紅、藍二色。

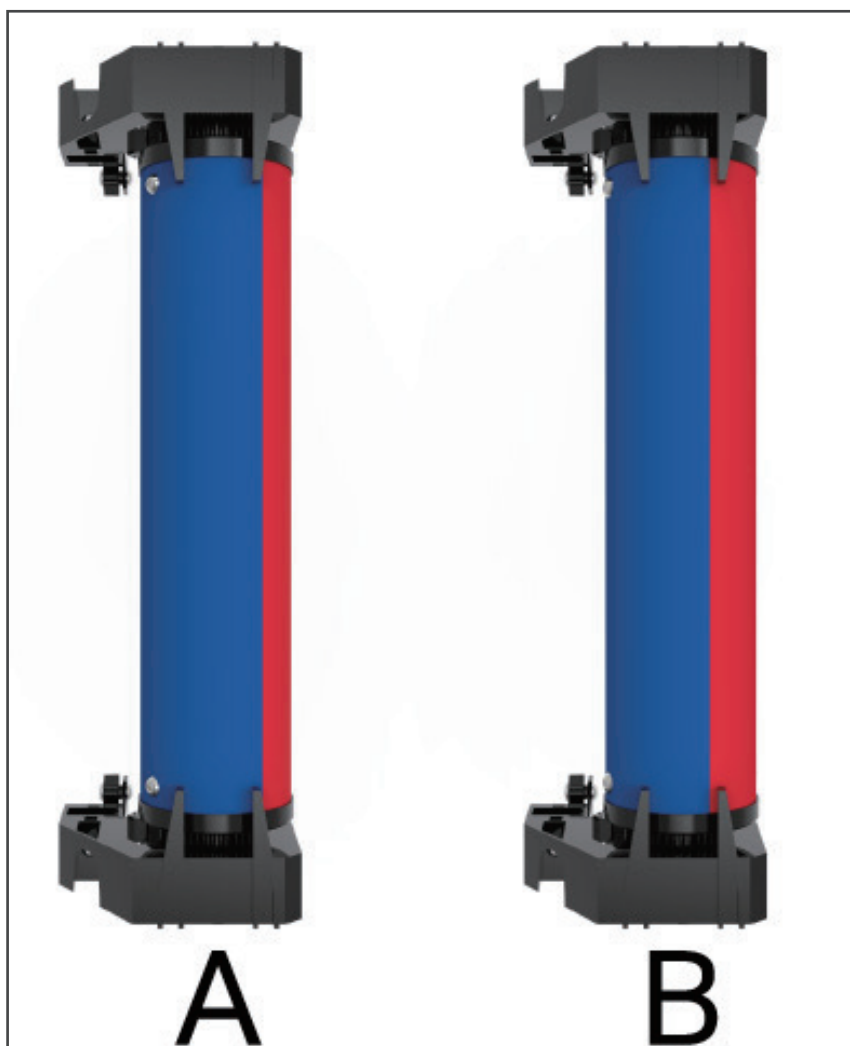


圖 16：轉軸狀態示例

轉軸使用「棘輪與棘爪」機械結構，依照預先設定的增量旋轉，而不是自由轉動的。如果組裝正確，主裁判始終可清楚看到轉軸的擁有狀態。

如果轉軸的狀態難以判定，建議裁判判定轉軸擁有狀態時，判為由兩對指針之間的顏色的聯隊所擁有。例如，在圖 16 中，如果任何一個轉軸的狀態是二種顏色的分界線直接位於指針下方，因難以判定擁有狀態，則應視為藍方聯隊擁有該轉軸。

<SC5> 賽局結束時，如果一臺機器人接觸場地地墊，則機器人**佔領場地地墊**。

- 場地地墊可同時被雙方聯隊佔領。
- 每個聯隊只會獲得一次佔領某塊場地地墊的分數，無論有多少臺該聯隊的機器人接觸到此塊地墊。
- 不計算低得分區內的場地地墊的佔領分數（意即，它們不會被任一聯隊所佔領）。
- 僅在手動時段結束時計算佔領地墊的得分。自動賽時段結束時不計分。

為清楚解釋，以下圖示呈現相同的場景。在此場景中，藍方聯隊獲得 15 分的佔領場地地墊分數，紅方聯隊則獲得 6 分。

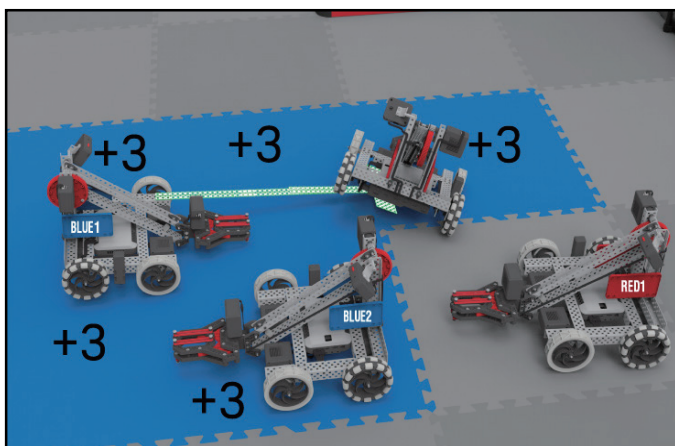


圖 17：

- 1 號藍方機器人的輪子接觸到四塊不同的地墊，其水平延伸結構（以綠色螢光標示）接觸到第五塊地墊。
- 2 號藍方機器人完全位於 1 號機器人接觸過的一塊地墊中。

藍方聯隊佔領 5 塊地墊，因此獲得 15 分。

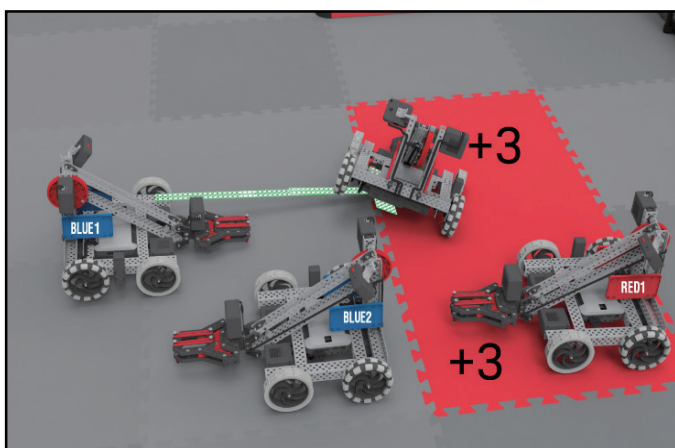


圖 18：

- 1 號紅方機器人完全位於一塊地墊當中。
- 2 號紅方機器人的左輪被 1 號藍方聯隊的水平延伸結構（以綠色螢光標示）抬離地面，且未接觸任何地墊。
- 2 號紅方機器人的右後輪與已被 1 號紅方機器人佔領的地墊相接觸。

紅方聯隊佔領 2 塊地墊，因此獲得 6 分。

<SC6> 自動賽時段結束後，獲得最多轉軸與圓盤分數的聯隊將贏得**自動賽時段獎勵分**。自動賽時段結束後，擁有二 (2) 個轉軸並至少有二 (2) 個圓盤在與聯隊同顏色的高得分區得分的聯隊獲得自動賽獲勝分。

- 計算自動賽時段獎勵分時，不包含佔領場地地墊的分數。
- 如果自動賽時段以平局結束，包括 0 比 0 平局，雙方聯隊各獲得五 (5) 分的自動賽時段獎勵分。

安全規則

<S1> 安全第一。任何時候，如果機器人的運行或賽隊的行為有悖於安全、或對任一場地要素或圓盤造成損壞，主裁判可判處違規賽隊罰停甚至取消資格。依據 <R3e> 規則所述，該機器人再次進入場地前必須重新驗機。

註：賽隊在與圍網互動時須謹慎行事，詳見 <SG3>。

<S2> 留在場地內。如果一個機器人完全越出場地邊界（處於場地之外），該機器人將在賽局剩餘時間內被罰停。

若機器人在終局期間或提前展開時接觸到場外的任一部分，包含地板或場地圍牆的外側，機器人在該局會自動被取消資格。

賽隊在任何時候都須對他們機器人的行為負責，包含終局期間或提前展開。機器人如因展開而離開賽場，因此被取消資格，導致展開的行為則不受規則 <G14> 保護，<G1> 仍適用。

註：此規則無意處罰在正常賽局中機械結構碰巧越過場地圍欄的機器人。然而，當機器人與導入口互動和／或終局時，其機械結構屢次和／或故意越過場地外框，可被主裁判判定為違反 <S1>。

<S3> 佩戴護目鏡。賽局期間聯隊站立區內的所有操作手必須佩戴護目鏡或者帶側罩的眼鏡。強烈建議所有賽隊成員於準備區亦佩戴護目鏡。

通用賽局規則

<G1> 尊重每個人。在 VEX 機器人競賽中，各賽隊都應具備可敬和專業的言行。如果一支賽隊或其成員（包括學生或與該隊相關的任何成人）對競賽工作人員、志願者或其他參賽者不尊重或不文明，就可能根據其嚴重程度，被取消該局或後續賽局的資格。賽隊與 <G1> 相關的行為也可能影響賽隊參與評審獎項的資格。反覆或嚴重違反 <G1>，根據嚴重程度，可導致賽隊被取消整個賽事的資格。

此條規則與 REC 基金會的行為準則並存。在這樣的情況下，違反行為準則也被視為違反 <G1>。行為準則可訪問 <https://kb.roboticseducation.org/hc/en-us/articles/4587951023639-Code-of-Conduct-for-VRC>

違規註釋：本條違規將視個案情況逐一進行評估。由於多次不尊重或不文明行為而面臨 <G1> 的重大違規風險的賽隊通常會收到「最終警告」，但並不要求須由主裁判提出警告。<G1> 和／或行為準則的重大違規可導致取消該賽局、後續賽局、或整個賽事的資格，（在極端情況下）甚至會取消整個賽季的資格。

<G2> VRC 競賽是以學生為中心的項目。緊急情況下，成人可以協助學生，但是，成人不應在賽隊無學生在場或無學生積極參與時搭建機器人或設計程式。學生必須準備好向評審或者賽事工作人員闡述他們對機器人搭建和程式設計的充分理解。

一定程度的成人指導、教學和／或引導是 VEX 競賽所預期且鼓勵的。沒有人天生就是機器人專家！然而，困難應該永遠被視為教學機會，而不是為了讓成人在無學生在場或學生積極參與的情況下解決任務。

當機械結構掉落時：

成人可以幫助學生調查原因，這樣它才能被改進；成人不可以重新組裝機器人。

當賽隊遇到複雜的程式設計概念時：

成人可以用流程圖指導學生理解其邏輯；成人不可以預先寫好指令供學生複製貼上。

當比賽進行時：

成人可以作為觀眾給予愉快積極的鼓勵；成人不可作為觀眾喊出口令。

此規則與 REC 基金會「以學生為中心」規定同時執行，該規定可至 REC 基金會網站下載，供賽隊在整個賽季內參考：<https://kb.roboticseducation.org/hc/en-us/articles/4588261517719-Student-Centered-Policy-for-VRC>

違規註釋：本條違規將視個案情況逐一進行評估。根據定義，一旦判定是成人搭建的機器人贏得某局賽局，則視為影響賽局的違規。

<G3> 適用基本常識。閱讀和使用本手冊裡的規則時，請記住，在 VEX 機器人競賽裡，基本常識永遠適用。

例如：

- 如果有明顯的拼字錯誤（如「根據 <T5> 而不是「根據 <G5>」），在未來更新修正錯誤之前，不應按錯誤的字面來理解。
- 認識到 VEX V5 機器人構建系統的實際情況。例如：如果一臺機器人可在整場賽局中盤旋在場地上方，這將造成許多規則的漏洞，但 ... 這不允許，所以不用擔心。
- 當有疑問時，如果沒有禁止某種行為的規則，通常是合規的。然而，如果需要詢問特定的行為是否違反 <S1>、<G1> 或 <T1>，這可能是超出了競賽精神的跡象。
- 一般來說，若違規情況屬於意外或是特例，賽隊屬於「判定獲益方」。然而，這種方式是有限度的，屢次或策略性違規仍將受到懲罰。
- 此條規則也適用於機器人規則。如果某個零件是否合規不能簡單／直觀地透過機器人規則辨別，賽隊在驗機期間應接受額外的檢查。那些與非 VEX 零件相關的規則尤其適用此條規定（例如 <R9>、<R10>、<R11> 等）。「創意」與「守法」仍有所不同。

<G4> 機器人賽局啟動尺寸限制。賽局開始時，每臺機器人不得超出 18 英吋（457.2mm）長、18 英吋（457.2mm）寬、18 英吋（457.2mm）高的立體空間。使用場地要素，如場地外框，來保持啟動尺寸，只能在機器人滿足 <R5> 的規定，且無場地要素也能通過驗機時才可接受。

違規註釋：本條的任何違規都將導致機器人在賽局開始前被移出場地，且在合規以前適用規則 <R3d> 和 <T5>。

<G5> 保持機器人的完整。賽局過程中，機器人不得蓄意分離出零件或把機構留置在場上。

註：非蓄意散落的零件屬於輕微違規，且不再被視為是「機器人的一部分」，在任何涉及機器人接觸（例如：佔領場地地墊、接觸低得分區、水平伸展等）或機器人尺寸的規則時應被忽略。

違規註釋：此條的重大違規應屬罕見，因為機器人不應被設計成故意違反此條規則。輕微違規通常是由於機器人在比賽過程中被損毀，例如輪子脫落。

<G6> 機器人必須代表賽隊的技能水準。每個賽隊必須包含操作手、程式設計員、設計員和搭建員。在整個賽季中，一名學生不能在超過一支 VEX 機器人競賽的賽隊中擔任這些角色。在賽隊中，同一學生可以擔任多個角色（例如：設計員也可以是搭建員、程式設計員和操作手）。

- a. 隊員可能出於非戰略性的超出賽隊可控範圍的情況下，從一個賽隊轉入另一個賽隊。
 - i. 允許轉隊的情況包括但不限於疾病、學校變更、賽隊內部衝突或合併／拆分賽隊。
 - ii. 違反此規則的戰略性轉隊包括但不限於一名程式設計員「轉換」賽隊，以便為多臺機器人編寫同樣的程式，或者一名學生為多個賽隊撰寫工程筆記。
 - iii. 如一名學生離開某支賽隊加入另一支賽隊，則 <G6> 仍適用於之前該賽隊中的剩餘學生。例如，當一名程式設計員離開某支賽隊，則該賽隊的機器人仍須在沒有這名學生的情況下代表此賽隊的技能水準。符合此要求的一種情況是確保程式設計員指導或培訓「替補」程式設計員，在其缺席時作為後補。
- b. 當某支賽隊晉級到一場錦標賽（如州賽、國賽、世錦賽等），參加此錦標賽的學生應來自獲得晉級名額時該賽隊的隊員。可以增加學生支援賽隊，但不允許作為該賽隊的操作手或程式設計員。
 - i. 如賽隊的一 (1) 名操作手和 / 或一 (1) 名程式設計員不能參賽，則允許例外。賽隊只允許替代一名操作手或程式設計員參加該錦標賽，即便該替補的學生曾代表另一支賽隊參賽。這名學生加入新賽隊後，不能再返回原來的賽隊。

違規註釋：此條違規將根據 <G2> 所述的 REC 基金會「以學生為中心」規定和 <G1> 所述的 REC 基金會行為準則逐一進行評估。

主辦單位應牢記 <G3>，並在執行此規則時使用基本常識。這並不是為了懲罰在賽季內可能因疾病、換學校、隊內衝突等原因更換隊員的賽隊。

不要求主辦單位和裁判保留上場比賽的學生名單。本規則旨在阻止任何為獲得競爭優勢而借調或共用隊員的情況。

<G7> 只有操作手且只能在其聯隊站位。賽局中，每支賽隊最多有三 (3) 名操作手在其聯隊站位內，所有操作手在賽局期間須始終在其聯隊站位內。

禁止操作手在賽局中進行以下行為：

- a. 在聯隊站位區攜帶／使用任何通訊設備。允許攜帶關閉通訊功能的設備（例如：已開啟飛航模式的手機）。
- b. 在賽局中站在任何物體上，無論場地是在地面上或是被抬高。
- c. 在賽局中攜帶／使用額外的物件以降低競賽難度。

<G7> 是指與機器人無關且直接影響比賽過程的物件，像是使用風扇影響對方在空中飛行的圓盤。如果不違反其他規則，以下示例不視為違反 <G7>：

- 賽前或賽後使用的物件，像是賽前輔助校準的設備或收納機器人／遙控器的便攜箱。
- 輔助溝通策略的工具，像是白板或剪貼板。
- 耳塞、手套或其他個人配件。

註 1：賽局中，只有賽隊的操作手被允許在聯隊站位區。

註 2：賽局中，根據 <R25> 和 <G8>，機器人只能由操作手操控和 / 或由機器人主控制器中的軟體控制運行。

違規註釋：本規則的重大違規不一定影響賽局，但可能會觸發其他規則的違規，如 <G1>、<G2> 或 <G6>。

<G8> 遙控器須與場控保持連接。每場賽局開始前，操作手須將己方的 V5 遙控器與場控系統連接。該傳輸線在賽局中須始終保持連線，直到操作手得到明確取回己方機器人的指示。關於場控系統的更多說明詳見 <T22>。

違規註釋：此規定旨在確保機器人遵守賽事軟體發出的指令。在賽事相關工作人員的現場協助下，因檢查賽局中的故障而臨時拔掉傳輸線，不會被視為違規。

<G9> 不接觸場地。賽局中，操作手不得蓄意接觸任何圓盤、場地要素或機器人，<G9a> 描述的接觸除外。

- a. 在手動控制時段，只有當機器人完全沒有移動時，操作手才可以接觸其機器人。允許的接觸僅限於：
 - i. 開或關機器人
 - ii. 插上電池
 - iii. 插上 V5 接收器
 - iv. 觸碰 V5 主機的螢幕，如啟動程式。
- b. 賽局中，操作手不得越過場地外框邊界構成的立面，<G9a> 描述的動作除外。
 - i. 這條規則包含從導入口引入賽局導入圓盤的動作。
- c. 間接接觸，例如接觸場地外框使其與場內的場地要素或圓盤接觸，將被視為違反本規則。

註：任何對場地要素或圓盤初始位置的疑問應在賽局開始前向主裁判提出；隊員不允許擅自調整圓盤或場地要素的位置。

<G10> 自動即無人介入。在自動賽時段，操作手不允許直接或間接地與其機器人互動。這包含但不限於：

- 操作其 V5 遙控器上任意操控鈕
- 以任何方式拔掉或影響場地控制系統連接
- 以任何方式觸發感測器（包括視覺感測器），即使沒有接觸感測器

違規註釋：見 <G11>。

<G11> 所有規則適用於自動賽時段。賽隊須始終對其機器人的行為負責，包括自動賽時段。在規則保護下，無論是否影響賽局，任何在自動賽影響自動賽時段獎勵分的犯規，都將導致自動賽時段獎勵分自動給予對方聯隊。如果雙方聯隊在自動賽時段均有影響自動賽時段獎勵分的違規，則皆不獲得自動賽時段獎勵分。

違規註釋：本規則旨在懲罰自動賽時段期間不影響賽局的違規，因此沒有重大違規，但確實影響自動賽時段獎勵分的結果。

<G12> 不要損壞其他機器人，但要準備好防禦。任何旨在毀壞、損傷、翻倒、或糾纏機器人的策略，都不屬於 VEX 機器人競賽的理念，所以是不允許的。

- a. VRC Spin Up 是具有進攻性質的比賽（意即，賽隊應專注如何積極得分）。只採用防禦或破壞策略的賽隊不會受到 <G12> 的保護（見 <G13>）。但是，無破壞性或違規策略的防禦行為仍符合此規則的意圖。
- b. VRC Spin Up 是一項互動性質的比賽。某些非犯規的偶然的翻倒、糾纏和損傷可能會發生，這是正常比賽過程的一部分。由主裁判決定互動是否為偶然或蓄意。
- c. 賽隊始終（包括在自動賽時段）對他們機器人的行為負責。這不僅適用於魯莽操作機器人和可能造成損傷的賽隊，也適用於擁有小尺寸底盤機器人的賽隊。賽隊應把他們的機器人設計成不至於稍有接觸就翻倒或損傷。
- d. 終局期間，機器人應預期有與對方機器人激烈互動的可能性。在終局由於推動、傾倒或糾纏所導致的偶然損傷，將不視為對 <G12> 違規。蓄意造成機器人損傷、翻倒、危害的機械結構，主裁判可判定是否違反 <R4>、<S1> 或 <G1>。

違規註釋：

- 此條規則的重大違規不一定影響賽局。故意／嚴重的傾倒、糾纏或損壞可能被視為重大違規行為，由主裁判決定。
- 在單局賽局或整場賽事中的屢次違規，經主裁判判定可視為違反 <G1> 和／或 <S1>。

<G13> 進攻型機器人處於裁決優勢方。當裁判不得不對防禦型機器人和進攻型機器人之間的破壞性互動，或有疑慮的違規做出裁決時，他會較偏向進攻性機器人（意即，積極嘗試得分的機器人）來做判定。

<G14> 不能迫使對手犯規。不允許蓄意導致對手犯規的策略，此種情況下不會判對方聯隊犯規。

違規註釋：在大多數的情況下，如果某支賽隊造成對手犯規，主裁判不會處罰對方，只會將過錯方的行為視為輕微違規。然而，如果迫使對方違規的行為影響賽局並使過錯方賽隊受益，則該賽隊的行為將視為重大違規。

<G15> 圍困不能超過 5 秒。在手動控制時段，機器人不得圍困對方機器人超過 5 秒鐘 (0:05)。

- a. 一旦圍困方離開被圍困方 2 英尺（約一〔1〕個泡沫墊距離），圍困就正式結束。
- b. 圍困正式結束後，該聯隊的機器人 5 秒鐘 (0:05) 內不得再圍困對方同一臺機器人。如果該聯隊繼續圍困對方同一臺機器人，計時將從圍困方機器人上次開始後退的時刻累計。

註：終局期間開始的圍困沒有懲罰，但賽局最後十 (10) 秒前開始的圍困仍適用 <G15a> 和 <G15b>。如果賽隊在終局前啟動圍困，且恢復圍困前沒有離開至少二 (2) 英尺和五 (5) 秒，則將按 <G15b> 描述恢復計時。

<G16> 不要將機器人鎖定在場地上。機器人不得有意抓住、勾住或附著於任何場地要素。使用可同時作用於場地要素的多個表面上的機械結構，以圖鎖定該要素的策略是不允許的。此規定的意圖是防止賽隊損壞場地，和 / 或防止他們把自己錨固在場上。

違規註釋：此規則的重大違規應屬罕見，機器人不得設計成蓄意違反此條規則。

<G17> 圓盤用於進行比賽。機器人不能試圖使用機械結構控制圓盤以完成違規操作（例如：干擾對方的自動賽時段比賽，見 <SG8>）。

此規則旨在禁止賽隊將比賽物件作為「手套」合規地進行規則中提及「機器人禁止執行的某些動作」。此規則並不是如其字面描述只在極端情況下才適用，任何圓盤與機器人之間的互動都應將兩者視為機器人而被以同樣的標準評判。

違規註釋：如果違規是由圓盤所造成，而非某臺機器人的機械裝置，則須評估該違規是否由此機器人的機械裝置所造成。

特定賽局規則

<SG1> 開始賽局。賽局開始前，機器人須按以下規範放置：

- 接觸至少一 (1) 塊灰色泡綿墊，該泡綿墊須與場地外框相鄰，且在自動賽分界線的己方聯隊一側的一對起始線之間。見圖 19。
- 不得接觸任何其他灰色場地泡綿墊。
- 除預裝以外，不得接觸任何圓盤。
- 不接觸其他機器人。
- 不接觸任何場地要素，像是邊條或是圍網。
- 允許但不要求接觸場地外框。
- 不接觸超過二 (2) 個預裝，見規則 <SG2>。
- 不接觸低得分區內的任何灰色場地泡綿墊。
- 不超過起始三圍立體空間的要求。見規則 <G4>。

違規註釋：賽局只有在所有場上機器人符合本條規則的條件後才會開始。如果某臺機器人不能及時滿足這些條件，該機器人將被從場上移出，且在該情境修正前規則 <R3d> 與 <T5> 仍適用。

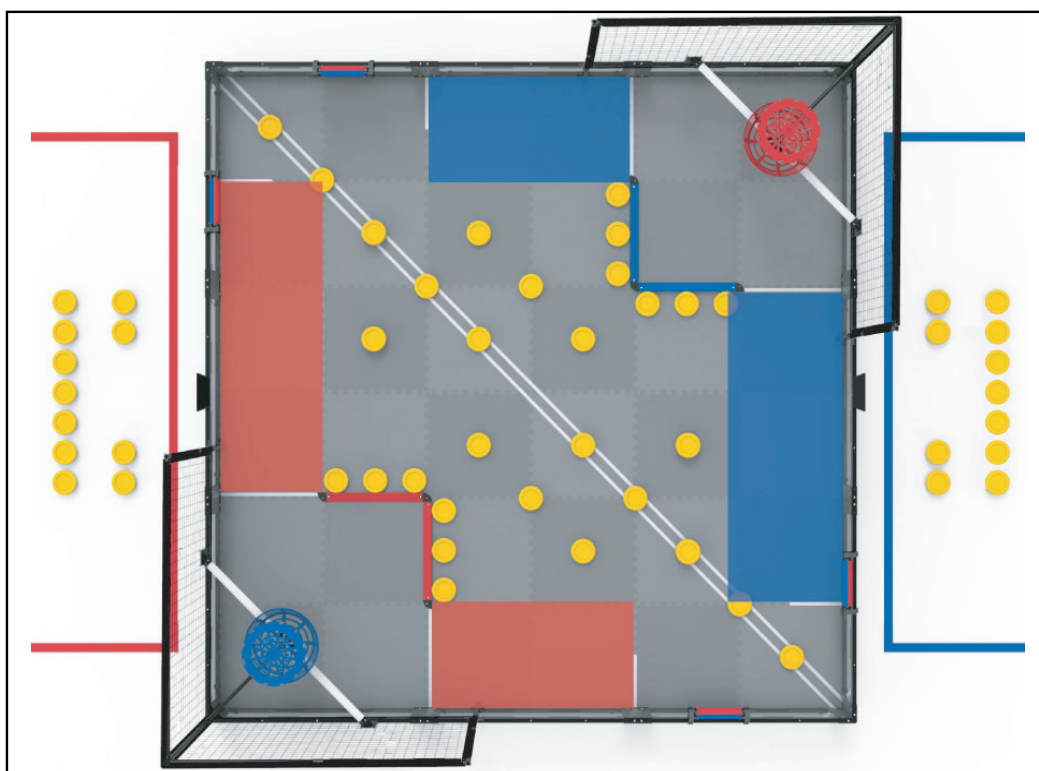


圖 19：場地俯視圖，每一聯隊的合規起始地墊已使用螢光標示

<SG2> 機器人有二個預裝。在賽局開始前，每個預裝須按如下要求放置：

- a. 接觸不多於一臺機器人。
- b. 完全位於場地外框內。
- c. 不得放置在任何被視為得分的位置（如圖 15 中的圓盤 I）。
- d. 至少在一 (1) 塊的灰色泡綿墊垂直投影中。該灰色泡綿墊須接觸場地圍牆，且位於自動賽分界線己方聯隊一側的一對起始線之間。
- e. 未接觸其他灰色泡綿墊。
- f. 除了預裝以外未接觸其他圓盤。

如果賽隊不打算使用一個或多個預裝，或者某臺機器人不在賽局現場，則預裝按照 <SG6> 作為賽局導入圓盤使用。

違規註釋：見 <SG1>。

<SG3> 遠離圍網。與圍網糾纏視為違反 <S1> 和／或 <G16>，將被罰停。造成對方與圍網糾纏的行為視為違反 <G14>，至少導致與該行為相關的二支賽隊罰停。

此規則是 <G14> 的特殊例外情況。通常對於 <G14>，被迫犯規的機器人（像是被推入圍網中）不會受到懲罰。然而，與圍網糾纏是一個潛在的安全問題，因此，無論是誰的過錯，與圍網糾纏的機器人都必須被罰停。當然，策略性或蓄意違規可被視為違反 <G1> 並導致取消資格。

違規註釋：

- 與圍網瞬間或偶然接觸，但沒有導致糾纏，像是對準導入口時，是可預期且不被視為違規。
- 與此規則相關的罰停不視為重大違規。這是主裁判基於預防潛在安全問題和／或防止圍網損壞所採取的措施。
- 蓄意、策略性或是重複的輕微違規和／或罰停經主裁判判定後，可能升級為重大違規。

<SG4> 直至終局前，機器人的水平展開尺寸仍受到限制。每局賽局在終局前的任意時刻，機器人的水平展開尺寸都不得超過 18 英吋（457.2mm）X18 英吋（457.2mm）。機器人若在對抗賽期間提前展開且無法修正該違規，將無法參加之後的比賽，且無法獲得在終局期間佔領地墊的分數。

終局期間沒有水平展開尺寸限制。然而，任何在終局期間或是提前展開時接觸到場外的任一部分，包含地板或場地圍牆的外側，根據 <S2> 機器人在該局會自動被取消資格。

違規註釋：

- 若意外或瞬間的展開未違反 <S2>，賽隊可透過立即修正和／或退出賽局（例如：在不影響其他機器人比賽的情況下，將機器人停在場地的一角）以防造成重大違規。
- 即便展開是意外的，如果主裁判判定該展開是蓄意、策略性的和／或影響賽局，仍可視為重大違規。

重大違規的範例包括但不限於：

- 機器人使用展開的機械結構操控圓盤
- 翻倒或展開的機器人擋住了對方聯隊的低得分區
- 機器人放棄手動控制時段的比賽（意即，「意外地」提前展開）以便在終局前搶先一步。

<SG5> 垂直展開受到限制。機器人可在如下條件內垂直展開。

- a. 機器人不得接觸雙方低得分區內的灰色場地泡綿墊。
- b. 機器人任一部分的總高度不得超過 24 英吋（609.6mm）。這個高度限制是一個「虛擬天花板」，即無論機器人的方位為何，機器人的任何部分都不得超過場地泡綿墊上方的 24 英吋（609.6mm）。
- c. 超過 18 英吋（457.2mm）的伸展零件或其組合必須可置於直徑 2 英吋（50.8mm）的垂直圓柱體內。
- d. 終局期間沒有垂直展開限制。
- e. 機器人不得接觸高得分區、在高得分得分的圓盤、或是高得分區正下方的水平支撐結構。無論聯隊／高得分區顏色，始終都適用此條規則。

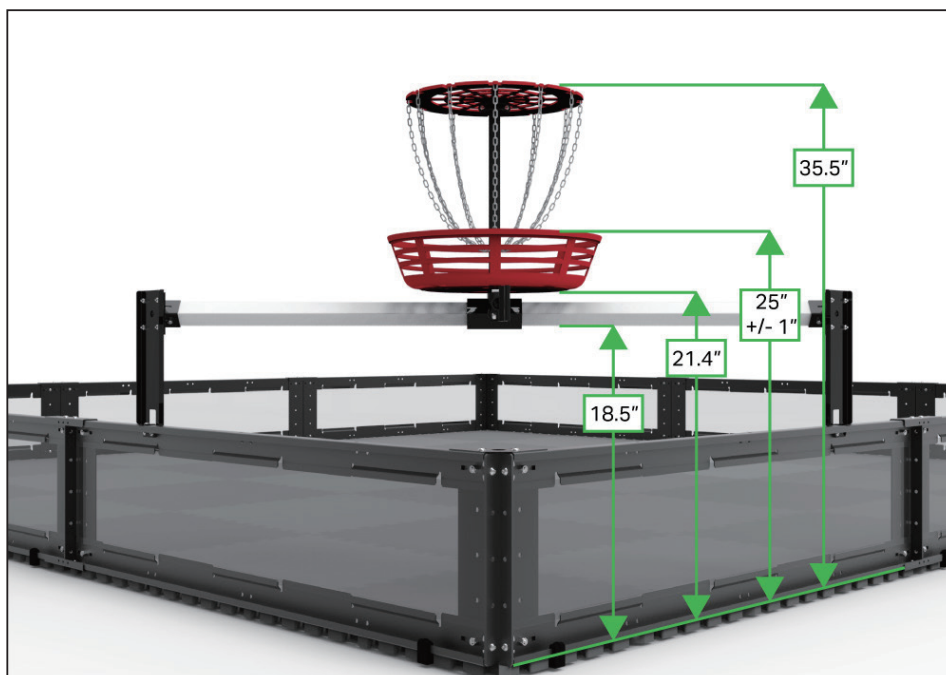


圖 20：高得分區的垂直尺寸。

轉軸由標稱 2 英吋的常規的 Schedule 40 PVC 管所製成，平均內徑為 2.067 英吋（52mm）。可以使用轉軸或任何其他標稱 2 英吋的 Schedule 40 PVC 管檢查機器人是否符合本規則第 c 項的要求。如果垂直伸展結構接觸到 PVC 管的內壁，則其寬度過大。

見圖 20，該高度限制的目的是防止機械裝置伸展高於高得分區的下半部以上，高得分底部距離泡綿墊約 25 英吋。如果某個機械結構伸展到該場地要素的頂部以上，則其結構過高。

未垂直伸展的機器人應該能夠在高得分區的支撐結構下穿行，而不與之接觸。

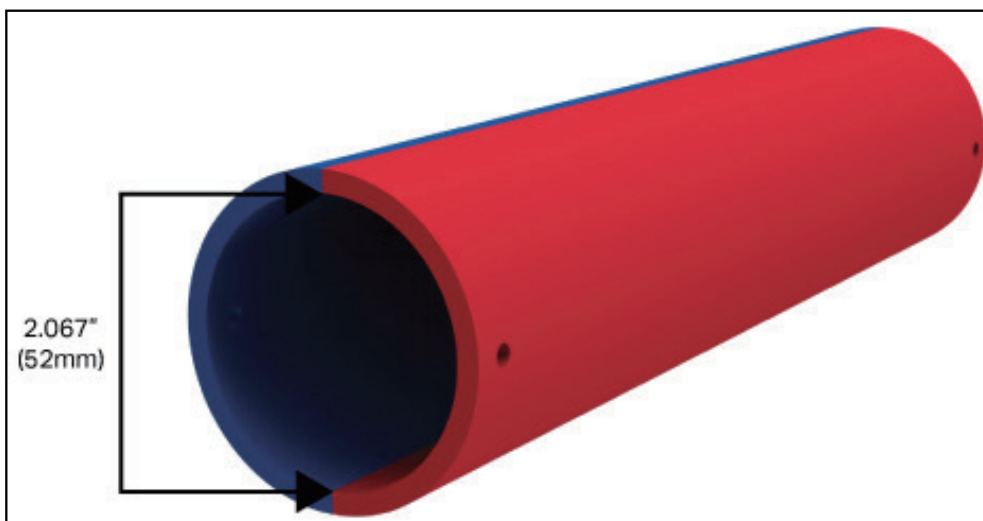


圖 21：任何垂直伸展的零件須可置於轉軸內

違規註釋：

- 重複發生且干擾比賽進行的輕微違規，像是在接觸低得分區時阻擋對手發射圓盤，經主裁判判定可升級為重大違規。
- 可能會發生瞬間的輕微違規，像是機器人進入低得分區的同時縮回機械結構，或是移動時壓過圓盤。如果沒有干擾比賽進行，則只會警告。
- 即便展開是意外的，若主裁判判定該展開是蓄意、策略性的和／或影響賽局，仍可視為是重大違規。這尤其適用於本規則的 e 部分。

<SG6> 在特定條件下，賽局期間可安全地引入賽局導入圓盤。本規則中，「引入」指的是當賽局導入圓盤不再與人接觸、已穿過場地外框構成的立面，且不再與導入口接觸的時刻。

- a. 賽局導入圓盤只能在遙控賽時段開始後引入。
 - i. 在自動賽時段，以及自動賽和遙控賽時段之間的時段，賽局導入圓盤不得超過場地外框構成的立面。
- b. 須由操作手將賽局導入圓盤輕放在導入口上，再由機器人從導入口取下，或是由操作手輕輕推入場內。有關如何引入賽局導入圓盤的示例，見圖 22。
 - i. 該規則允許賽隊在賽局中對賽局導入圓盤使出足夠的力氣，使圓盤直接滑落到導入口前方的地墊（或機器人上）。不允許使用「投擲」、「滾動」或以其他方式向圓盤出力並使其離開相應的地墊，或違反本規則中的其他項目。
- c. 賽局導入圓盤不得同時接觸操作手與機器人。
- d. 當正確使用導入口時，操作手的手不會穿越場地外框構成的立面。因此，規則 <G9> 仍適用。
- e. 當正確使用導入口時，機器人不會穿越場地外框構成的立面。因此，規則 <S1> 與 <S2> 仍適用。

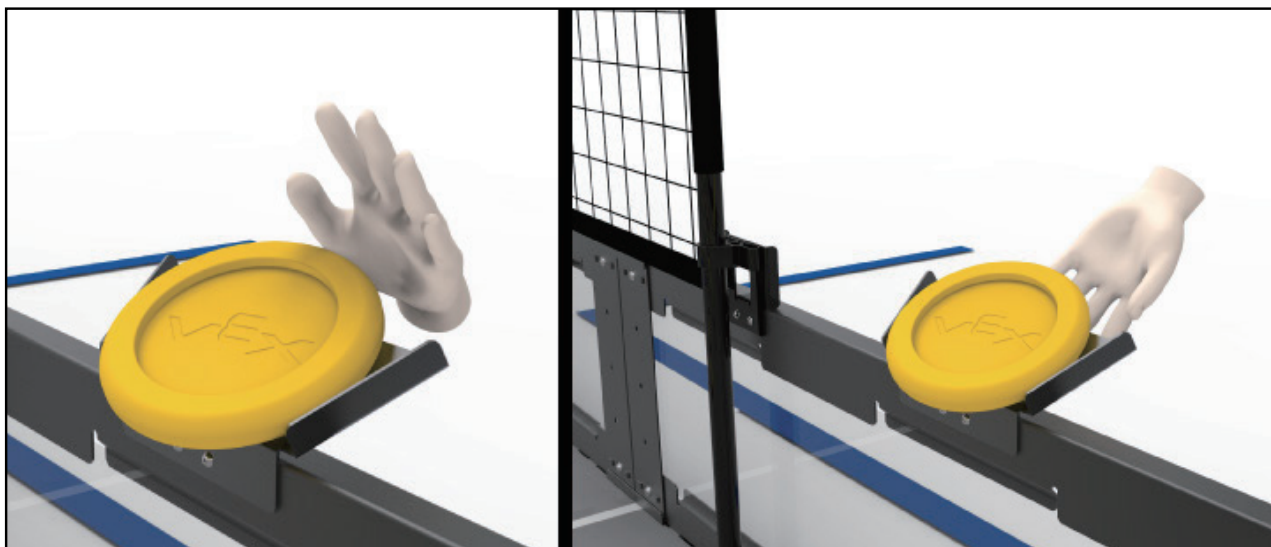


圖 22：從導入口引入圓盤的安全方式

<SG7> 最多持有三 (3) 個圓盤。 機器人不得同時持有超過三 (3) 個圓盤，違反此條規則的機器人必須立即停止所有動作，試圖移除多餘的圓盤除外。機器人若違反 <SG7> 且無法修正違規行為，將無法參加之後的比賽，且無法獲得在終局期間佔領地墊的分數。

註：故意與意外的持有皆適用本規則。

違規註釋：

- 聯隊為贏得賽局的任何蓄意違規行為都視為影響賽局
- 嚴重的違規行為，像是在賽局的大部分時間都未嘗試移除多餘的圓盤但是繼續比賽（例如：轉動轉軸或是在終局時比賽），或「意外」持有大量圓盤，經主裁判判定可能被視為重大違規。

除了公然蓄意違反 <G14> 的情況以外，任何持有多於三個圓盤的機器人都違反了本規則，不考慮意圖、情況或場景。很難推斷限制對方聯隊接觸競賽道具（即使是短暫的）會對賽局產生什麼影響。因此，總而言之，賽隊有責任確保：

- a. 機器人的設計應盡可能減少裁決爭議（例如：機器人不具備可實際持有超過允許數量圓盤的功能）。
- b. 競賽策略應盡可能減少裁決爭議（例如：持有四個以上的圓盤卻不嘗試得分）。

<SG8> 不得越過自動賽分界線。自動賽時段期間，機器人不得接觸位在自動賽分界線對方聯隊一側的泡綿墊、圓盤或是轉軸。

- a. <G17> 不適用此條規則，除非基於戰略利益而過分濫用。作為常規自動賽的一部分而發射的圓盤有可能接觸到對方場地一側的泡綿墊，不屬於違規。然而，在自動賽分界線上持有一個圓盤以操控對方轉軸，則仍視為違規。
- b. 起始位置在自動賽分界線上的十四 (14) 個圓盤不屬於任何一側，在自動賽時段期間雙方聯隊均可使用。如果試圖使用這些圓盤，賽隊應認知到對方機器人可能會有同樣的行為。當這類機器人互動發生時，應考慮 <G11>、<G12>、<G14> 和 <G17>。賽隊還應準備好接受主裁判額外的檢查，以確保與這些圓盤互動的機械結構不會接觸到自動賽分界線另一側的泡綿墊。

違規註釋：

- 所有此規則的（重大或輕微）違規將導致對方聯隊獲得自動賽時段獎勵分。
- 蓄意的、策略性、或極端的違規，像是故意完全穿過自動賽分界線接觸對方機器人，將視為重大違規。

<SG9> 保持圓盤在場內。賽隊不得蓄意將圓盤移出場地。

- a. 儘管圓盤可能偶然離開場地，但蓄意或屢次發生仍會被視為違反此規則。
- b. 若圓盤在賽局過程中偶然或蓄意離開場地，將返回到場上距離其離開處最近的位置。裁判會在有空閒並認為安全的時候，將圓盤放回場地。

違規註釋：此條規則的重大違規應非常罕見，單一個圓盤離開場地在大多數的情況下會被視為意外 / 偶發狀況。

朝高得分區發射的圓盤在很偶然的情況下，可能會從圍網底部滑落而離開場地。當發生這個狀況時，圓盤應返回低得分區，因為這被視為「距離其離開處最近的位置」。詳見 [Q&A 系統回覆](#)。

第三章 機器人

前言

本章將闡述設計和組裝機器人的規則和要求。參加 VEX 機器人競賽的機器人是由已註冊的 VEX 賽隊所設計和組裝的遠端遙控和／或自動的車輛，以完成特定的任務。

對於機器人的設計和組裝，其具體的規則和限制如下所述，在設計機器人前，請確保已熟稔這些機器人規則。每場賽事開始之前，會在正式的機器人驗機中驗證這些「驗機規則」。

驗機規則只有「通過／未通過」，沒有重大或輕微違規，只有違規。所有違規的懲罰相同，如 <R3d> 和 <R26> 所述。

這些規則大多數是「硬性限制」，像是允許使用的馬達數量上限。然而，有一些由「驗機員判定」，比如判定一個機械結構是否有潛在的安全風險。在許多賽事中，主驗機員與主裁判是同一個人；如果不是，有疑問時驗機員應該與主裁判確認判定結果。主裁判擁有所有機器人規則的最終解釋權，因為驗機之後機器人能否上場最終是由主裁判決定（依據 <R3d> 與 <R3e>）。

驗機規則

<R1> 每支賽隊一臺機器人。每支賽隊只允許使用一(1)臺機器人參加 VEX 機器人競賽的賽事。雖然賽隊可以在比賽期間修改該機器人，但每場賽事一隊只能有一(1)臺機器人。基於此規則，參賽的 VEX 機器人具有如下子系統：

- **子系統 1：**移動式機器人底盤，包括車輪、履帶、支腳或其他可使機器人在平坦的比賽場地表面運動的結構。對於靜止不動的機器人，沒有車輪的底盤也視為子系統 1。
- **子系統 2：**動力和控制系統，包括一顆符合規定的 VEX 電池、一組符合規定的 VEX 主控器和用於移動機器人底盤的智慧馬達。
- **子系統 3：**操作圓盤、場地要素或穿梭於場上障礙的附加結構（和相應的智慧馬達）。

基於上述定義，參加 VEX 機器人競賽（含技能挑戰賽）的機器人必須至少由上面的子系統 1 和 2 組成。因此，如果你打算換掉整個子系統 1 或 2，你就構建了第二臺機器人，就已違反此條規則。

- a. 賽隊不得用一臺機器人參賽，同時又再修改或組裝第二臺機器人。
- b. 賽隊不得有另一臺已組裝好的機器人在手邊，用於為第一臺機器人維修或更換零件。
- c. 賽隊不得在一場賽事中來回輪換多臺機器人。這包括在技能挑戰賽、資格賽賽局和 / 或淘汰賽賽局中使用不同的機器人

- d. 多支賽隊不得使用相同的機器人。一旦一臺機器人在一場賽事中使用某個賽隊號碼參賽，它即為「他們」的機器人——其他賽隊不得在賽季中使用此機器人參賽。

<R1a>、<R1b> 和 <R1c> 的目的是為保證所有賽隊公平競爭。歡迎（且鼓勵）賽隊在賽事期間優化或修改其機器人，或與其他賽隊合作發展最佳競賽策略。

然而，賽隊在同一賽事中攜帶和 / 或使用兩臺獨立的機器人比賽，會削弱其他賽隊的努力，對花費額外的設計時間確保其唯一的機器人可以完成所有競賽任務的賽隊不公平。一個賽隊組織共用一臺機器人，也是對其他花費更多時間、心力、資源獨立設計機器人的單個賽隊不公平。

為確定機器人是否為「獨立機器人」，請使用 <R1> 子系統的定義。綜上，使用 <G3> 中提到的基本常識。如果你將兩臺機器人一起放在桌子上比較，它們看起來像兩個獨立的合法／完整的機器人（例如：各自有 <R1> 中定義的三個子系統），那麼它們是兩臺機器人。以更換了一個螺絲、一個輪子或一個數據機等狀況來定義其是否是獨立機器人，並非此規則的期望和精神所在。

<R2> 機器人必須代表賽隊的技能水準。機器人的設計、搭建和程式設計須由本賽隊成員自主完成。成人可以指導並傳授設計、搭建和程式設計的技巧給賽隊的學生，但不得親自設計、組裝和撰寫機器人程式。見規則 <G2> 和 <G6>。

在 VRC 比賽中，我們期望成人傳授基礎的機器人觀念像是聯動、傳動和操控裝置，然後允許學生們自行決定將哪種設計應用在他們的機器人上。

同樣地，鼓勵成人教學生如何使用合適的感測器編寫程式實現各種功能，然後由學生們利用所學的知識為機器人設計程式。

<R3> 機器人須通過驗機。每臺機器人在參賽前必須通過全面的驗機。驗機能確保機器人符合所有機器人規則和規定。首次驗機會在賽隊報到／練習時進行。

- a. 機器人做了重大改動，如部分或全部更換子系統 3，必須重新對機器人驗機才能參賽。
- b. 所有機器人的功能性裝置均須於賽前通過驗機。這尤其適用於模組化或可交換的機械結構（依據 <R1>）和賽局起始裝置／尺寸（依據 <R5>）

- c. 賽隊可能會在賽場被主裁判隨機要求抽查。拒絕隨機抽查，將被取消資格。
 - i. 如果一臺機器人在賽局開始前就已確定違反了某項機器人規則，該機器人將被移出場外。一名操作手可能留在場上，這樣該賽隊就不會被判定為「未參賽」（依據 <T5>）。
- d. 未通過驗機的機器人（如違反一條或多條機器人規則），將不得參與任何賽局，直至通過驗機方可參賽。<T5> 適用於任何機器人通過驗機前的所有賽局。
- e. 如果機器人通過驗機，但在後續賽局中經主裁判確認該機器人違反了某條機器人規則，則將導致此賽局被取消資格。這是唯一會被影響的賽局，先前已結束的賽局不會再重新審視。在此違規得到改正和該賽隊通過複檢前，皆適用 <R3d>。
- f. 在賽事中，所有驗機規則都將在主裁判的判定下執行。機器人若在某場賽事中合規，不代表在後續賽事中亦合規。依靠對主觀規則的「邊緣案例」解釋的機器人，像是一個裝飾物是否為「非功能性」，應在驗機時進行額外的檢查。

<R4> 機器人必須安全。不允許使用以下的結構與零件：

- a. 可能損壞場地要素或圓盤。
- b. 可能損壞其他參賽機器人。
- c. 具有與其他機器人或圍網糾纏的不必要風險。
- d. 可能對操作手、賽事工作人員或其他人造成潛在的安全危害。

依據 <G12d>，應預期終局期間有可能發生糾纏或偶然的損傷。因此，由驗機員判定任一專為終局使用所設計的結構是否有違反 <R4> 的任一部分內容。

一般而言，若有疑慮的結構在剩餘賽局不會有糾纏或損害的風險（例如：顯然僅限於在終局期間的蓄意展開），就不會被視為違反 <R4a>、<R4b> 或 <R4c>。在 <R4> / <G12> 的上下文中，這被視為是「有必要」的風險。

然而，這個解釋沒有擴展到 <R4d> 規則。任何會造成不必要／重大安全風險的結構或組件，經主裁判判定仍有可能被視為違反 <R4>、<S1> 和／或 <G1>。

<R5> 機器人須符合尺寸限制。機器人必須滿足 <G4>，且在賽局開始時小於長度 18 英吋（457.2mm）× 寬度 18 英吋（457.2mm）× 高度 18 英吋（457.2mm）。

- a. 合規驗機須使用官方的現場機器人伸展尺寸測量工具：<https://www.vexrobotics.com/276-5942.html>。

- b. 根據 <G5>，任何用於維持啟動尺寸的約束物（例如：束帶、橡皮筋等），在比賽中都必须一直附著在機器人上。
- c. 此規則旨在假設機器人將在平坦的標準場地泡綿墊上驗機與開始每局比賽。

官方尺寸測量工具在製造過程時有意將公差稍微調大。因此，在測量時任何與尺寸測量工具的接觸（例如：「紙張測試」）都應被明確視為機器人超出允許尺寸。測量工具的公差也為細微的突出物留下了些微的餘地，像是螺絲頭或束帶。

其他工具，像是客製的測量箱或是原來的非伸展性的 VEX 尺寸工具（276-2086），可用於非正式的檢查。然而，如果在有爭議或「關鍵時刻」的賽事中，則優先使用官方的現場機器人伸展尺寸測量工具。

儘管 <R5> 中未要求，賽事的驗機過程可能也會檢驗機器人任何可能的伸展狀態，以滿足 <SG4> 和 <SG5> 的要求。此檢查旨在幫助賽隊在賽前發現任何潛在的違規風險。

<R6> 機器人使用 VEX V5 系統搭建。除非另有說明，否則只能使用官方的 VEX V5 零件來組裝機器人。賽事中對零件有疑問時，賽隊有責任提供證明零件為正版的文件，例如：發票、零件編號、VEX 官網或其他印刷的證明。

- a. 不可使用 VEXpro、VEX EXP、VEX IQ、VEX GO、VEX 123 或 VEX HEXBUG 機器人產品線的產品，除非是同時被列入 VEX V5 產品線或是 <R7> 特別提及允許使用，方視為合規的零件。例如：傳動軸套件（產品編號：228-3506）是可在 VEX「傳動軸」頁面找到的 VEX IQ 零件，則此零件是合規的：<https://www.vexrobotics.com/drive-shafts.html>。
- b. 不允許使用以下 VEX Cortex 控制系統的電子零件：

SKU	名稱
276-2192	VEXnet 遙控器
276-1891	VEXnet 夥伴遙控器
276-2194	VEX ARM® Cortex 機器人數據機
276-2245 / 276-3245	VEXnet 1.0 / 2.0 無線接收器
276-2177	2 線 393 馬達
276-2162	3 線伺服
276-2210	VEX 手電筒
276-2193	馬達控制器 29

c. 允許使用以下 VEX Cortex 控制系統的電子零件：

SKU	名稱
276-2174 / 276-4859	極限感測器 V1 / V2
276-2159	碰撞感測器
276-2156	雙向軸角編碼器
276-2216	電位器
276-2155	超聲波距離感測器
276-2176	LED 指示燈
276-2333	偏航率陀螺儀
276-2332	類比加速感測器 V1.0
276-2154	循跡感測器
276-1380	跳線塊
276-2158	光感測器

d. 不允許使用 V5 Workcell 產品線特有的組件。這包含以下內容：

SKU	名稱
276-7151	機器人機械手臂
276-7152	機器人數據機架
276-7153	輸送帶系統
276-7720	磁碟傳送機
276-7047	V5 電磁鐵
276-4842	V5 智慧馬達 (5.5W)

e. VEX IQ 插銷 (pins) 僅允許用於固定機器人賽隊號碼牌。

f. V5 測試版零件 (包括 V5 測試版韌體) 不得於競賽中使用。

i. 所有 V5 測試版零件可由其預生產的淺灰色外觀識別出來。V5 測試版的機器人數據機、機器人電池、遙控器和視覺感測器上印有「BETA TEST」標記。智慧馬達和射頻辨識器沒有此標記，但仍可藉由外觀顏色識別。

g. 在現有的 VEX V5 套件中無法找到的來自 VEXplorer 套件的零件也不被允許使用。包括 (但不限於) 電子零件、車輪、非標準齒輪與塑膠轉角連接頭。

h. 官方 VEX 產品只來自 VEX 機器人。所有官方產品都列在 <https://www.vexrobotics.com>。

機器人若使用與 VEX 相關的服飾、競賽輔助材料、包裝或其他非機器人產品，便違反了此規則的精神，也不被允許。

<R7> 允許使用特定的「非 VEX」零件。 機器人可以使用下列非 VEX 零件：

a. 僅用作 VEX 光學感測器或視覺感測器的濾色片或顏色代碼的材料。

- b. 各種非氣融膠式潤滑油或潤滑劑，可用於不與場地圍欄、泡綿地墊表面、圓盤或其他機器人接觸的表面和位置。
- c. 適度使用防靜電化合物（並確保場地要素、圓盤或其他機器人上無此殘留物）。
- d. 使用熱熔膠接合傳輸線。
- e. 不限量的無彈性繩子 / 繩索，但厚度 / 直徑須介於 1/8 英吋（英制單位） / 3mm（公制單位）與 1/4 英吋（6.35mm）。機器人身上的繩子在沒有負載的情況下，其最窄處的直徑必須至少為 1/8 英吋 / 3mm。
- f. 允許使用只為集束或包裹二線、三線、四線或 V5 智慧傳輸線和／或氣壓輸送管的物品。這些物品僅限於用作傳輸線／管的保護和管理，包括（但不限於）電工膠帶、傳輸線支架、傳輸線線槽等。驗機員將會確認零件是否有超出保護和管理傳輸線與管以外的功能。
- g. 3D 列印的非功能性隊牌，根據 <R12> 和 <R24> 是允許的。這包括那些僅用於保持、安裝或展示一個官方賽隊號碼牌的任何支撐結構。
- h. 長度及厚度與 VEX V5 產品線完全相同的橡皮筋（#32、#64 及 117B）。
- i. 與 VEX 官網所列的 SMC 製造商編號相同的氣動組件。更多關於合規氣動組件的細節，可參考合規 VEX 氣動零件清單文件：<https://link.vex.com/docs/2022-2023/vrc-spin-up/LegalPneumatics>。
- j. 長度及厚度與 VEX V5 產品線完全相同的束帶（長 4 或 11 英吋）。

若賽隊使用繩子作為終局期間的展開結構，強烈建議使用與賽隊在該局聯隊同顏色的繩子，或是在繩子上明顯標示出賽隊在該局的聯隊顏色。賽隊若不這麼做將導致裁判與計分員計分困難，且有可能漏算或算錯佔領地墊的分數。

<R8> 為無線接收器預留空間。安裝 V5 無線接收器時，須確保金屬不會阻擋在 V5 無線接收器上的標誌周圍。

允許機器人結構中適度封裝 V5 無線接收器。此規則旨在通過減少 VEXnet 設備間的障礙物，以減少通訊問題。如果無線接收器包裹在機器人內部，會因連線不順暢導致 VEXnet 和機器人通訊出問題。

<R9> 允許使用限量的自製塑膠。機器人可使用不易粉碎的塑膠自製零件。機器人上所有的塑膠零件必須從 12 英吋 X24 英吋、厚度不超過 0.07 英吋的單塊板材上切割。

- a. 面積／厚度限制的目的是，對機器人搭建中的自製塑膠板材限定數量，而不是定義一個絕對體積。例如：使用厚度為 0.035 英吋的板材時，不允許總量有二塊的 12 英吋 X24 英吋的此類板材零件。
- b. 塑膠零件不一定要從同一塊 12 英吋 X24 英吋的板材上切割下來。但是，所有單獨的零件必須能夠「嵌入」或重新排列成 12 英吋 X24 英吋的區域。
 - i. 一組理論上總面積為 288 平方英吋的零件，但不能全部嵌入一塊 12 英吋 X24 英吋的板材上，則不合規，見圖 23。
- c. 塑膠可切割、鑽孔或彎曲等，但不能進行化學處理、融化或澆鑄。在彎曲聚碳酸脂板時可適當加熱。
- d. 合規的塑膠類型包括聚碳酸 (Lexan)、乙縮醛單聚物 (Delrin)、乙縮醛共聚物 (Acetron GP)、POM (乙縮醛)、ABS、PEEK、PET、HDPE、LDPE、尼龍 (所有等級)、聚丙烯、FEP 等。
- e. 禁止使用易粉碎的塑膠，像是 PMMA (也被稱作樹脂、有機玻璃或壓克力)。
- f. VEX 販售的 PET 塑膠片組合包 (276-8340) 在此規則的上下文中被視作是「塑膠」，並且受到與「現成」的塑膠板材同樣的限制。
- g. 此規則不適用於 3D 列印的塑膠零件。VEX 機器人競賽不允許使用 3D 列印的零件，除非是非功能性的裝飾 (依據 <R12>) 或自製的賽隊號碼牌 (依據 <R24>)。

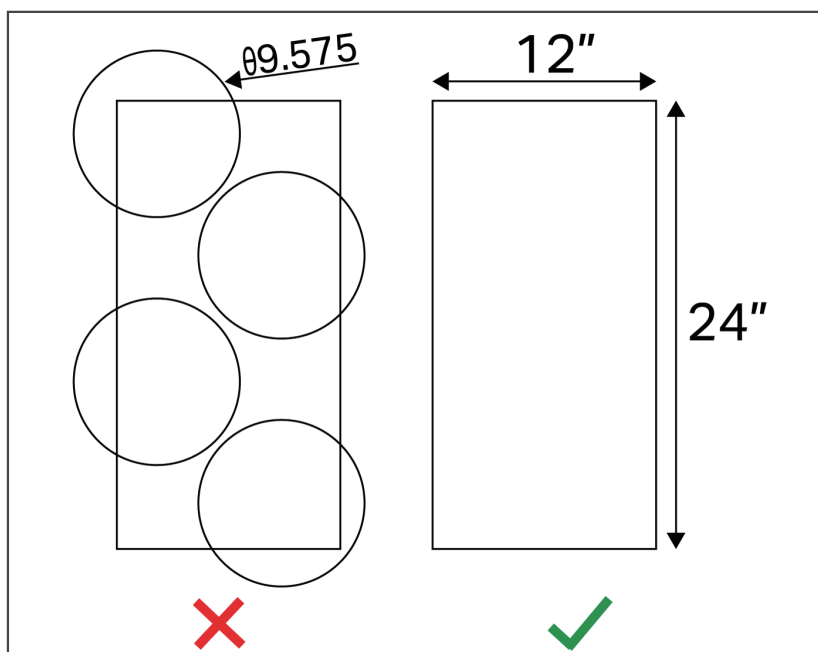


圖 23：自製的塑膠零件必須可嵌入 12 英吋 X24 英吋的塑膠板內

<R10> 允許使用限量的膠帶。 機器人由於以下目的，可使用少量膠帶：

- a. 密封二 (2) 條 VEX 連接線接頭處。
- b. 給電線和馬達加上註記。
- c. 遮擋賽隊號碼牌的背面（如：顏色錯誤）。
- d. 防止氣動接頭螺紋處的洩漏，僅可使用鐵氟龍（Teflon）膠帶。
- e. 其他可視為「非功能性裝飾」的應用，參考 <R12>。

<R11> 允許使用特定的非 VEX 緊固件。 機器人可使用下列市售硬件：

- a. 鋼材或不鏽鋼材質的 #4、#6、#8、M3、M3.5、或 M4 螺絲，且長度不超過 2.5 英吋（63.5mm）（意即，與 VEX V5 產品線的產品相同）。
- b. 肩部的長度不超過 0.20 英吋、直徑不超過 0.176 英吋的凸肩螺栓。
- c. 任何市售可與這些螺絲相配的螺帽、墊片、支撐柱和／或長度不超過 2.5 英吋（63.5mm）的無螺紋墊片。

此規定的目的是允許賽隊採購他們自己的硬體而不增加標準 VEX 設備中沒有的附加功能。由驗機員確定這些非 VEX 硬體是否增加了附加的功能。

如果機器人設計的某個關鍵零件依賴說服驗機員該零件「技術上只是一個螺絲」，那麼這很可能超出了本規則的精神和意圖。

此條規則提及的所有特定尺寸都是作為 VEX V5 產品線的硬件尺寸和／或其公制轉換的「標稱」參考。

<R12> 允許使用裝飾物。 賽隊可以使用非功能性裝飾，前提是這些裝飾不顯著影響機器人的性能和賽局的結果。裝飾必須符合競賽精神。驗機員擁有判定裝飾是否為「非功能性」的最終決定權。除非下文另有說明，非功能性裝飾受所有標準機器人規則的約束。

為了符合「非功能性」，任何貼花裝飾必須背靠具有相同功能的合規材料。例如：如果機器人有一個防止圓盤從機器人上掉下來的特別大的貼紙，它就要背靠能防止圓盤掉落的 VEX 材料。一個簡單的檢驗方法是確定移除該裝置是否會影響機器人的某種性能。

- a. 電鍍和刷漆會被認為是合規的非功能性裝飾。
- b. 不具有資訊傳送和無線通訊功能的小型攝影機可被視為非功能性裝飾。但不允許將大型攝影機作為穩重使用。
- c. VEX 電子零件不可用做非功能性裝飾
- d. 視覺上模仿場地要素或可能干擾對方視覺感測器的裝飾被認為是功能性的，不允許使用。驗機員和主裁判擁有判斷特定裝飾或裝置是否違規的最終決定權。
- e. 允許使用內部電源（例如：閃光的小燈），只要不違反其他規則，且這種電源只給非功能性裝飾供電（意即，不直接或間接地影響機器人上任何部分的功能）。
- f. 如果裝飾物提供反饋信號給機器人（例如：影響合規的感測器），則視為是功能性的，這是不允許的。
- g. 允許使用提供視覺反饋給上場隊員（例如：裝飾燈）的裝飾物，前提是該裝飾物沒有違反其他規則且無其他功能（例如：結構性支撐）。

<R13> 新的 VEX 零件合規。 除非另有說明，賽季內在 www.vexrobotics.com 上推出的其他 VEX 零件都是合規的。

某些「新」零件在推出時可能附帶某些限制。這些限制會在官方 Q&A、競賽手冊或其產品網頁上公布。

<R14> 機器人使用一部數據機。 機器人僅能使用一 (1) 部 VEX V5 數據機（產品編號 276-4810）。不允許使用其他的數據機或處理器，即使是非功能性的裝飾。

這包括其他 VEX 產品線的產品（例如：Cortex、VEX EXP、VEXpro、VEX RCR、VEX IQ、VEX GO 或 VEX HEXBUG 機器人），還包含非 VEX 設備，如樹莓派或 Arduino 設備。

<R15> 機器人須只使用 VEXnet。 所有的機器人無線通訊，必須通過 VEXnet 系統進行。

- a. 除非在 <R6c> 另有說明，不得使用 Cortex、VEX EXP、VEXpro、VEX RCR、VEXplorer、VEX IQ、VEX GO、VEX HEXBUG 機器人產品線的電子產品。
- b. V5 遙控器只能與 V5 數據機配合。
- c. 允許賽隊在準備區或賽場以外的區域使用 V5 數據機或 V5 遙控器的藍牙功能，但賽局中必須使用 VEXnet 的無線通訊功能。
- d. 允許賽隊在準備區或賽場以外的區域使用視覺感測器的 Wi-Fi 功能。然而，賽局期間禁止使用視覺感測器的無線傳輸功能。

<R16> 限制馬達數量。 機器人最多可使用八 (8) 個 V5 智慧馬達。

- a. 用於 V5 數據機的馬達只能是 V5 智慧馬達，且只能通過 V5 數據機的智慧端口連接。三線端口不能通過任何方式控制馬達。
- b. 不得使用來自 V5 Workcell 系統的 5.5W V5 智慧馬達。

<R17> 限制氣動壓力。 賽隊的氣動子系統必須符合以下要求：

- a. 賽隊在一臺機器人上最多只能使用二 (2) 個合規的 VEX 儲氣罐。
- b. 氣動裝置的充氣壓力最高可達 100psi。
- c. 氣動子系統內的加壓空氣只能用於驅動合規的氣動裝置（如汽缸）。

<R17a> 和 <R17b> 的規則旨在限制賽隊在二個儲氣罐中儲存壓縮空氣的氣壓，且機器人上的氣管、汽缸的壓力應正常。賽隊不得使用其他元件儲存或產生氣壓。賽隊若為了儲存額外的氣體而使用汽缸或額外的氣管，則違反了此條規則。

<R17c> 的規則旨在確保氣動零件能安全使用。若不當使用，加壓系統（如機器人的氣動子系統）可能會造成危險。此條規則確保參賽者的安全，並防止將來潛在的不安全使用方式。

<R17c> 的另一個考量是氣動零件只能用於與氣動相關的零件。賽隊不得使用加壓空氣來驅動非氣動裝置，像是螺絲、螺帽等。例如：可使用氣缸拉銷，但不能使用空氣來驅動插銷本身。

<R18> 僅允許 VEX 電池作為電源。 機器人可使用一 (1) 個 V5 機器人電池（產品編號：276-4811）作為 V5 機器人的電源。

- a. 不允許使用其他電源，除非根據 <R12e> 作為非功能性裝飾的一部份。
- b. V5 機器人電池無合格的電力擴充器。

- c. V5 機器人電池僅可使用 V5 機器人電池充電器（產品編號：276-4812 或 276-4841）。
- d. V5 遙控器僅可用內建充電電池供電。
 - i. 賽局中允許賽隊使用外部電源（例如：可充電電池組）接入賽隊的 V5 遙控器，只要電源安全連接，且不違反其他規則，如 <G8> 或 <R22>。
 - ii. 某些賽事中可能為 V5 遙控器提供場地電源。如果這是為該賽事的所有賽隊提供的，它就是遙控器的合格電源。

<R19> 每臺機器人使用一至二個遙控器。 賽事中，不得使用超過二 (2) 個 VEX V5 遙控器控制一臺機器人。

- a. 不允許在任何情況下對這些遙控器進行物理或電子改動。
 - i. 允許使用附著在 V5 遙控器上用來輔助操作手握緊遙控器或操作遙控器上的按鈕／操縱桿的物體，前提上該附著物不得對遙控器進行物理或電子改動。
- b. 不允許用其它方法（光、聲等等）控制機器人。
 - i. 允許使用感測器回饋（如馬達編碼器或視覺感測器）來協助操作手的控制。

<R20> 不允許對電子或氣動零件進行任何改動。 對馬達（包括內部的 PTC 或 V5 智慧馬達韌體）、數據機（包括 V5 數據機韌體）、電線、感測器、控制器、電池組、儲氣罐、螺線管、汽缸及 VEX 機器人設計系統的任何其它電子或氣動元件不得以任何方式改變其原始狀態。

- a. 二線或三線的 VEX 電子零件的外部導線可用焊接、纏繞／壓接固定器、絕緣電工膠帶或熱縮管修復，以保證其功能和長度不變。
 - i. 修理中所用的導線應與 VEX 導線相同。
 - ii. 賽隊的這種修復可能是有風險的，不正確的接線可能導致無法預期的結果。
- b. 賽隊須使用最新的官方 VEXos 韌體，可在 <https://link.vex.com/firmware> 上下載，不允許自行修改韌體。
- c. 賽隊可以對 V5 智慧馬達做以下修改。以下清單包含所有可修改的內容，不允許做其他未列出的修改。如使用下面列出的組件（以下清單有列出的特定應用），則視為 <R11> 允許的例外。

- i. 移除齒輪盒或替換為其他的官方齒輪盒。
 - ii. 移除或更換 V5 智慧馬達前蓋的螺絲（產品編號：276-6780）。
 - iii. 移除或更換螺柱插銷（產品編號：276-6781）。
 - iv. 裝飾性／非功能性的標示（例如：標記、貼紙等）。
- d. 就本條規則而言，V5 智慧馬達內的齒輪盒視為是「馬達的一部分」。因此，不允許對官方的齒輪盒做物理或功能性的修改。
- e. 就本條規則而言，V5 智慧馬達的馬達蓋不視為是「馬達的一部分」。因此，適用 <R22> 規則。

<R21> 允許自製 V5 智慧傳輸線。 賽隊應認知到錯誤的接線可能導致無法預期的結果。

- a. 必須使用官方的 V5 智慧傳輸線。
- b. 可使用非 VEX 的 4P4C 傳輸線連接器及 4P4C 傳輸線壓接工具。

<R22> 允許大多數對非電子零件的改動。 允許對 VEX 競賽合規的金屬結構零件或塑膠零件進行物理加工，如彎曲或切割。

- a. 允許對 VEX 限位感測器和觸碰感測器做內部或外部的機械維修。
 - i. 允許修改限位感測器開關的金屬彈臂。
 - ii. 禁止把這些器件中的零件挪作他用。
- b. 不允許改造金屬的材料屬性，像是加熱處理或融化。
- c. 賽隊可以按需要的長度切割氣管。
- d. 融斷／融化尼龍繩／線的端頭（見 <R7e>）以防止其散開是允許的。
- e. 不允許電焊、錫焊、銅焊、膠黏或其它任何 VEX 機器人設計系統未提供的改動方式。
- f. 機械緊固件可使用樂泰或類似的螺絲接著劑緊固。只能用於固定像是螺絲與螺帽的金屬零件。

<R23> 電源開關易接觸。機器人的數據機開關按鈕必須在無需移動或抬起機器人的情況下可以觸及。所有的螢幕和／或指示燈須易見，以便競賽工作人員診斷機器人的問題。

<R24> 官方註冊賽隊須在機器人上展示賽隊號碼牌。為了參加正式的 VEX 機器人競賽，賽隊必須先在 robotevents.com 上註冊並獲得一個 VRC 賽隊號碼。

該賽隊號碼必須展示在機器人至少二 (2) 側的賽隊號碼牌上。賽隊可使用官方的 VRC 賽隊號碼牌包，或自己製作。

- a. 賽局中，機器人必須使用與己方聯隊顏色一致的賽隊號碼牌（意即，紅方聯隊的機器人在賽局中須展示紅色賽隊號碼牌）。機器人須清楚呈現其屬於哪方聯隊。
 - i. 如果二種顏色的賽隊號碼牌都安裝在機器人身上，則須遮住錯誤顏色，使其被蓋住、貼住或擋住。由於賽隊號碼牌為非功能性裝飾，使用膠帶是合規的。
- b. 這些賽隊號碼牌視為非功能性的裝飾（依據 <R12>），且必須符合所有的機器人規則（例如：賽隊號碼牌必須能放入 18 英吋的立方體內，不能造成纏繞，亦不改變機器人的硬度和穩定性等）。
- c. 賽隊號碼必須是白色字體。
- d. 賽隊號碼牌尺寸須至少為 2.48 英吋 (63.2mm) 高，4.48 英吋 (114mm) 寬（意即，不小於 VRC 賽隊號碼牌包中的賽隊號碼牌的面積）。



圖 24：官方的 VRC 賽隊號碼牌示例



圖 25：合規的自製賽隊號碼牌示例

此規則旨在讓主裁判方便辨識機器人所屬的聯隊及賽隊。能夠穿過機器人的機械手臂看到另一側錯誤顏色的號牌，會被視為違反 <R24a>。

由主裁判和驗機員全權決定自製的賽隊號碼牌是否滿足 <R24> 所列的規則。有意使用自製賽隊號碼牌的賽隊須對這種可能的判定做好準備，並保證在被要求時可用 VEX 官方隊牌替換自製的賽隊號碼牌。在違反 <R24> 的情況下，不接受沒攜帶官方隊牌的說詞。

<R25> 使用「競賽範本」程式設計。機器人的程式設計須遵循由 VEXnet 場地控制器發出的指令。

在自動賽時段，不允許上場隊員使用他們的 V5 遙控器。因此，如果賽隊想在自動賽時段有所表現，須自行使用軟體為機器人撰寫程式。機器人的程式設計須遵循由 VEXnet 場地控制器發出的控制指令（如：忽略自動賽時段的無線通訊，在遙控賽時段結束時禁用等）。

賽隊須使用提供的「競賽範本」或等同功能的程式範本來實現此規範。賽隊可查詢所選擇的程式設計軟體的開發人員編製指南，以瞭解這方面的更多資訊。

<R26> 偶然和蓄意違反機器人規則間的區別。無論偶然或蓄意，任何違反機器人規則的行為將導致該賽隊無法參賽，除非通過了驗機（依據 <R3d>）。

然而，蓄意和／或有意規避或違反規則而獲得比競爭對手更有利條件的賽隊，違背了競賽的精神和道德準則。此類違規會被認為違反 <G1> 和 / 或 REC 基金會的行為準則。

<R27> 賽局結束後釋放圓盤。機器人須設計成在賽後無需重啟電源的情況下，可輕鬆從任一結構移除圓盤。

第四章 錦標賽

前言

VEX 機器人競賽的資格賽與淘汰賽賽局以對抗賽形式的錦標賽進行。賽隊將以資格賽的獲勝分（WP）、自動賽時段排名分（AP）以及對陣強度積分（SP）的成績排名。排在前面的賽隊將參加淘汰賽，決選出錦標賽冠軍。

本章主要適用於 VRC 對抗賽。有關其他比賽類型的具體規則，詳見附錄 B、C、D 和 E。

錦標賽定義

聯隊隊長 - 有特權的賽隊之一，可以邀請另一支有被挑選資格的賽隊組成聯隊參加淘汰賽，見 <T15>。

聯隊選配 - 為淘汰賽選擇固定聯隊夥伴的過程。聯隊選配按如下流程進行：

1. 資格賽結束後，排名最高的賽隊為第一個聯隊隊長。
2. 聯隊隊長邀請另一支賽隊加入其聯隊。
3. 受邀的賽隊代表可以接受或拒絕邀請，如 <T15> 所示。
4. 排名第二的賽隊為第二個聯隊隊長。
5. 其他聯隊隊長繼續挑選聯隊，以此類推，直到所有聯隊選配完成。

自動賽時段排名分（AP） - 賽隊排名的第二依據。在資格賽中獲得自動賽時段獎勵分的聯隊將獲得十（10）分自動賽時段排名分。如果賽局為平局，雙方聯隊各獲得五（5）分自動賽時段排名分。

自動賽獲勝分 - 自動賽時段結束時，擁有二（2）個轉軸並在與聯隊同色的高得分區中有至少二（2）個圓盤得分，將獲得一（1）分獲勝分（WP）。如果雙方聯隊均完成該任務，則都可獲得此項獲勝分。

淘汰賽對陣圖 - 淘汰賽賽程。對陣圖中將有八（8）至十六（16）支聯隊進行淘汰賽。見 <T16>。

淘汰賽 - 用於確定錦標賽冠軍聯隊的一種比賽。二（2）隊聯隊根據淘汰賽對陣圖對陣，獲勝聯隊晉級下一輪。

主辦單位 - VEX 機器人比賽合作單位，負責統籌管理賽事志工、場地、賽事物資及其他競賽事務。主辦單位是 REC 基金會、賽事志工和參賽者之間的官方聯繫者。

主裁判 - 公正執行本手冊所述規則。主裁判必須完成 REC 基金會主裁判認證課程（預計於 2022 年暑假釋出）。主裁判是唯一可以在賽事中向賽隊解釋規則或討論得分問題的人。

賽程表 - 賽事開始前生成的一個賽局列表。賽程表包含預先排定的各資格賽賽局，以及賽局預計開始的時間，並隨機配對每局資格賽的聯隊組合。主辦單位有權決定是否調整賽程表。

- **練習賽** - 讓賽隊和志工熟悉正式比賽場地與流程的一種比賽，練習賽所有賽隊的獲勝分、自動賽時段排名分和對陣強度積分均為零（0）分。
- **資格賽** - 確定賽隊在聯隊選配排名的比賽。每場資格賽賽局由二支聯隊組成，參賽聯隊得到獲勝分、自動賽時段排名分和對陣強度積分。

Qualification Match List 						
KALAHARI CLASSIC INDOOR WATERPARK VEX VRC High School Signature Event - Zambezi						
Match	Field	Time	Red 1	Red 2	Blue 1	Blue 2
Q1	Field 1	Fri 9:00 AM	3547Y	7316G	248E	99999V
Q2	Field 1	Fri 9:06 AM	3145M	26681B	8823G	23017A
Q3	Field 1	Fri 9:12 AM	59759A	45224A	6008B	2011G
Q4	Field 1	Fri 9:18 AM	75476Z	7882F	11124E	169A
Q5	Field 1	Fri 9:24 AM	7882B	9364C	40938A	1375A
Q6	Field 1	Fri 9:30 AM	7316A	98575A	6210Y	6741A
Q7	Field 1	Fri 9:36 AM	97031A	6008Z	6741E	7316X
Q8	Field 1	Fri 9:42 AM	2894B	5430A	1274A	3547A
Q9	Field 1	Fri 9:48 AM	11254X	60883D	23017C	2719J
Q10	Field 1	Fri 9:54 AM	323V	9364E	2011A	81P
Q11	Field 1	Fri 10:00 AM	6842C	2719A	6302U	248C
Q12	Field 1	Fri 10:06 AM	11124W	6403W	9364A	9257C
Q13	Field 1	Fri 10:12 AM	2011C	6008N	244D	44691X
Q14	Field 1	Fri 10:18 AM	60470S	8823C	8823E	11124P
Q15	Field 1	Fri 10:24 AM	7316E	2011E	38141A	40938C

圖 26：資格賽賽程表示例

計分裁判 - 一個負責在賽局結束後統計分數的公正志工。計分裁判不作判罰解釋，並應將任何賽隊關於規則或分數的疑問轉達給主裁判。

對陣強度積分（SP） - 賽隊排名的第三依據。對陣強度積分與該隊在資格賽中所擊敗之聯隊的得分相同。當比賽結果為平局，雙方聯隊都獲得與得分相同的 SP。如果聯隊中二支賽隊均被取消資格，未被取消資格的聯隊將獲得與其本身在本賽局中得分相同的 SP。

暫停 - 在淘汰賽期間，每支聯隊分配到的暫停時間不超過三分鐘（3:00），見 <T17>。

獲勝分（WP） - 賽隊排名的第一依據。每場資格賽，賽隊可能會獲得零(0)分、一(1)分、二(2)分或者三(3)分獲勝分。除非賽隊被取消資格，同一聯隊的二支賽隊都將獲得同樣的獲勝分。

- 完成自動賽獲勝分任務的聯隊獲得一(1)分獲勝分（WP）。
- 資格賽中的獲勝聯隊得二(2)分獲勝分獲勝分（WP）。
- 資格賽平局則得一(1)分獲勝分（WP）。
- 資格賽戰敗方得零(0)分獲勝分（WP）。

勝率（WP） - 在聯賽中代替獲勝分。勝率的計算方式是用賽隊獲勝的次數除以其參加資格賽的次數。平局的賽隊「獲勝」次數按 0.5 計算。自動賽時段獲勝分則按「獲勝」次數 0.5 計算，並加入獲勝次數的總計中。

錦標賽規則

<T1> 比賽中，主裁判對規則有最高和最終裁決權。

- a. 計分裁判記錄賽局得分，並可作為主裁判的觀察員與顧問，但不得直接解釋任何規則或判定違規。
- b. 當判定賽隊重大違規或輕微違規時，主裁判必須提供違反的具體規則編號。
- c. 違反 REC 基金會的行為準則可能導致主裁判原先的判罰升級，包含（但不限於）REC 基金會代表的調查。僅規則 <S1>、<G1> 和 <G2> 是此升級的必要條件。
- d. 主辦單位不能推翻主裁判的決定。

來自 VEX 競賽設計委員會（GDC）的說明：本競賽手冊中的規則是為了身為人類的主裁判執行所編寫的。許多規則有「非黑即白」的標準，可以輕易檢查。然而，有些判罰仰賴主裁判的決定。在這些情況下，主裁判將依據他們和計分裁判看到的情況，搭配提供給他們的官方支持資料（競賽手冊與 Q&A 系統），以及最重要的，該賽局的具體場景，來做出他們的判罰。

VEX 機器人競賽沒有影片回放，場地也沒有絕對的感測器來計算分數，且大多數的賽事沒有資源在每個賽局間隔期間進行廣泛的會議審查。

當某個模稜兩可的規則導致了一個有爭議的判罰時，人們自然會想知道「正確」的判罰「應該要是如何」，或是競賽設計委員會「會怎麼判罰」。這終究是無關緊要的問題；我們的答案是，當規則明確寫到「由主裁判判定」（或類似的文字），那麼「正確」的判罰就是主裁判在當時做出的決定。VEX 競賽設計委員會是帶著這種預期（限制）來設計競賽與編寫規則的。

<T2> 主裁判有資格限制。主裁判須滿足以下條件：

- a. 20 周歲及以上。
- b. 由主辦單位批准擔任。
- c. 主裁判必須為 REC 基金會當季認證過的 VRC 主裁判（認證預計於 2022 年暑假釋出）。

註：記分裁判必須年滿 15 周歲，且由主辦單位批准擔任。

主裁判須展現下列能力：

- 全面地瞭解當季的比賽和比賽規則
- 能夠做出有效裁決
- 注重細節
- 高效的團隊合作能力
- 必要時能夠堅定自信
- 良好的溝通和外交能力

<T3> 操作手可立即向主裁判提出申訴。如果操作手想要對分數或裁決提出異議，則操作手須待在聯隊站立區直到主裁判開始與他們交談。主裁判可以選擇在另一個地點和／或稍後再與操作手會面，以便在做決定前有時間參考材料或資源。一旦主裁判宣布其最終決定，異議就此結束，不得再申訴（見規則 <T1>）。

- a. 主裁判不可回看任何照片或影片以確定得分或判罰。
- b. 主裁判是唯一允許向賽隊解釋規則、取消資格、發出警告或其他判罰的人員。賽隊任何時刻都不得向其他場地人員提出規則判罰的澄清，包含計分裁判。

溝通和衝突解決的能力是生活中學生需要學習和鍛煉的重要技能。在 VEX 機器人競賽當中，我們希望學生合理使用規則，練習用適當的方式解決衝突。違反此條規則有可能被視為違反 <G1> 和／或行為準則。

有些賽事可能選擇使用「提問箱」或指定其他地點與主裁判進行溝通。是否提供「提問箱」由主辦單位和／或主裁判決定，並可作為要求操作手必須待在聯隊站位區的另一種選擇（儘管本規則的其他方面均適用）。

然而，操作手使用此替代方案的同時，也承認他們放棄使用與賽局結束時場地上狀態的相關的資訊。例如：如果場地已經被重置，就不可能對某個競賽道具是否得分提出申訴。如果這些資訊與申訴有關，操作手仍應待在聯隊站位區，但一旦主裁判意識到問題所在和／或任何與場地狀態相關的資訊時，就應轉移到「提問箱」上。

<T4> 主辦單位對於賽事期間所有與比賽無關的決策擁有最終決定權。競賽手冊旨在提供一套成功進行 VRC Spin Up 的規則，不是為了舉辦 VEX 機器人賽事而詳盡彙編的指南。與賽事場館、準備區、健康和 safety 或其他特定情況的相關規則由主辦單位決定，並應以遵守競賽手冊的態度同樣對待。

此規則與 <G1>、<S1> 和 <G3> 並存。即使沒有規則的內容是「不可在餐飲區偷竊」，賽事主辦單位仍可將小偷從賽事中除名。

<T5> 賽隊的機器人和／或操作手須參加每場賽局。賽隊的一臺機器人或一名該賽隊的隊員須到達比賽現場報到，即便機器人不能運行。如果無隊員到達比賽現場，則此賽隊將視為「未參賽」，獲勝分（WP）、自動賽時段排名分（AP）以及對陣強度積分（SP）均為零（0）分，即使機器人不能運行和／或未通過驗機。

<T6> 場地上的機器人必須做好比賽準備。當賽隊帶著機器人到場地時，必須準備好比賽（意即，電池已充飽電、尺寸在起始限制內等等）。

- a. 使用氣動零件的賽隊在將機器人放到比賽場地前必須事先充氣。
- b. 機器人必須迅速放入場中。屢次拖延可被視為違反 <G1>。「迅速」的準確定義由主裁判和主辦單位根據比賽日程、之前的警告或拖延等情況來判定。

<T7> 重賽只在極少情況下允許。重賽，例如賽局從頭再打一場，由主辦單位和主裁判裁定，而且只在極特殊的情況下才可能發生。可能需要重賽的情況舉例如下：

- a. 影響賽局的「場地錯誤」問題。
 - i. 圓盤或場地要素不在正確初始位置
 - ii. 膠帶線翹起
 - iii. 場地要素脫離或移動超出正常誤差（非機器人的互動導致）
 - iv. 自動賽時段或手動控制時段提前結束
 - v. 場控斷線使機器人無法運行。請注意，此情況有時與機器人馬達過熱、或者遙控器接口上的介面針腳彎曲導致的間歇性斷線相混淆。通常，任何確切的場地故障都會同時影響雙方聯隊，而不是每次只影響一臺機器人。

- b. 超出賽隊可控範圍內的 V5 機器人遙控器鎖死而導致機器人徹底死機。必須符合下述所有情況，才能進行重賽：
 - i. V5 數據機的螢幕白屏，包含螢幕頂端的狀態列
 - ii. 數據機對遙控器或感測器的任何輸入都無回應
 - iii. 數據機對數據機上的「電源」鍵沒有反應（意即，重啟數據機的唯一辦法是取出電池）
 - iv. 所有外接設備連接的智慧端口沒有閃紅燈（意即，白屏或關機）
- c. 影響賽局結果的競賽規則爭議。
 - i. 因主裁判對違規的的錯誤判罰而罰停機器人。
 - ii. 主裁判未確定自動時段獲勝方就開始手動控制時段。
 - iii. 確認得分之前重置場地。

<T8> 紅方聯隊可最後放置機器人。在資格賽和淘汰賽中，紅方聯隊有權將其機器人最後放入場中。賽隊一旦把機器人放入場中，就不能在賽前再次調整其位置。如果賽隊在放置機器人後選擇調整機器人位置，對方聯隊也將獲得迅速調整其機器人的機會。

在大多數情況下，此規則不起作用。但是，鼓勵主裁判在淘汰賽期間詢問紅方聯隊是否打算／期待援用此規則。若要援用，強烈建議主裁判在紅方聯隊將機器人放入場地前，要求藍方聯隊「確認」他們機器人的最終位置。這有助於減少頻繁的來回重新定位。

<T9> 資格賽按照賽程表進行。比賽當天會提供資格賽賽程表。賽程表上將標明每局賽局的聯隊夥伴、對手聯隊及聯隊顏色。若該錦標賽有多個比賽場地，賽程表也會標明賽局在哪個場地進行。主辦單位有權決定是否更改賽程表。

<T10> 資格賽按下列日程進行：

- a. 錦標賽中，每隊須至少參加四 (4) 場資格賽。標準錦標賽中，建議每隊六 (6) 場資格賽，冠軍賽最多十 (10) 場。
- b. 聯賽中，每隊須至少有三 (3) 場排位賽，並且在每場排位賽中，每隊須至少參加二 (2) 場資格賽。在標準聯賽排位賽中，建議每隊參加四 (4) 場資格賽。聯賽的淘汰賽環節將在冠軍賽中進行。主辦單位也可選擇將資格賽賽局作為其聯賽決賽的一部分。

<T11> 賽隊在資格賽期間按如下方式排名。

- a. 在錦標賽中，每支賽隊將基於相同數量的資格賽進行排名。
- b. 在聯賽中，將根據參加的賽局數量對每支賽隊進行排名。學生參與率不少於 60% 的賽隊排名高於參加率不足 60% 的賽隊，（例如：如果聯賽舉行 3 場排位賽，每場排位賽每支賽隊參加 4 場資格賽，則參加 8 場或更多賽局的賽隊排名高於參加 7 場或更少賽局的賽隊）。即使某支已參賽的賽隊在某場賽局未上場，在計算時仍視作參加。
- c. 在某些情況下，可能要求某支賽隊參加額外的資格賽。額外的資格賽賽局將在賽程表上用星號標出，這些資格賽賽局的獲勝分（WP）、自動賽時段排名分（AP）或對陣強度積分（SP）不影響該賽隊的排名，也不會影響聯賽的參與率。
 - i. 賽隊須知曉，<G1> 始終適用，賽隊應以此額外的資格賽仍影響他們排名的態度進行比賽。
 - ii. 在聯賽中，賽隊參加的資格賽次數可能不同。排名由勝率決定，即賽隊獲勝的次數除以其參加資格賽的次數。

<T12> 資格賽排名。資格賽中，賽隊按以下順序排名：

- a. 獲勝分平均值（WP / 已參賽場次）
- b. 自動賽時段排名分平均值（AP / 已參賽場次）
- c. 對陣強度積分平均值（SP / 已參賽場次）
- d. 最高單場得分
- e. 次高單場得分
- f. 隨機電子抽籤

<T13> 取消資格。當一支賽隊在資格賽中被「取消資格」時，其獲勝分（WP）、自動賽獲勝分（AWP）、自動賽時段排名分（AP）和對陣強度積分（SP）均為零 (0)。

在資格賽中，取消資格只適用於有重大違規的賽隊，而不是整個聯隊。

- a. 如果被取消資格的賽隊屬於獲勝聯隊，若對方聯隊未被取消資格，則記為獲勝並得到二 (2) 分獲勝分 (WP)。
- b. 如果比賽是平局，那麼對方聯隊 (聯隊中無賽隊被取消資格) 的每支賽隊將獲勝並得到二 (2) 分獲勝分 (WP)。
- c. 如果雙方聯隊均有一支賽隊被取消資格，則所有未被取消資格的賽隊記平局並得到一 (1) 分獲勝分 (WP)。
- d. 被取消資格的賽隊不獲得自動賽獲勝分，該分數也不會自動記入對方聯隊。

在淘汰賽中，某賽隊被取消資格，則整個聯隊也被取消資格，並輸掉該賽局，對方聯隊獲勝。如果雙方聯隊在淘汰賽中都被取消資格，那麼兩個聯隊均被判負，並通過加賽決出勝者。

<T14> 派一名學生代表進行聯隊選配。各隊須指派一 (1) 名學生代表賽隊到賽場 (或其他指定地點) 進行聯隊選配。如果賽隊代表沒有到現場報到，該賽隊將無權參與聯隊選配。

<T15> 賽隊只有一次被邀請加入某支聯隊的機會。如果賽隊代表在聯隊選配中拒絕聯隊隊長的邀請，那麼該賽隊將沒有資格再被其他聯隊隊長邀請。但是，他們有權作為聯隊隊長參加淘汰賽。

例如：

- 1 號聯隊隊長邀請賽隊 ABC 加入其聯隊。
- 賽隊 ABC 拒絕邀請。
- 其他聯隊隊長不能邀請賽隊 ABC 加入其聯隊。
- 但如果賽隊 ABC 資格賽排名靠前可以成為聯隊隊長，賽隊 ABC 可以組成自己的聯隊。

<T16> 淘汰賽按對陣圖進行。

十六 (16) 支聯隊按圖 27 的對陣圖進行：

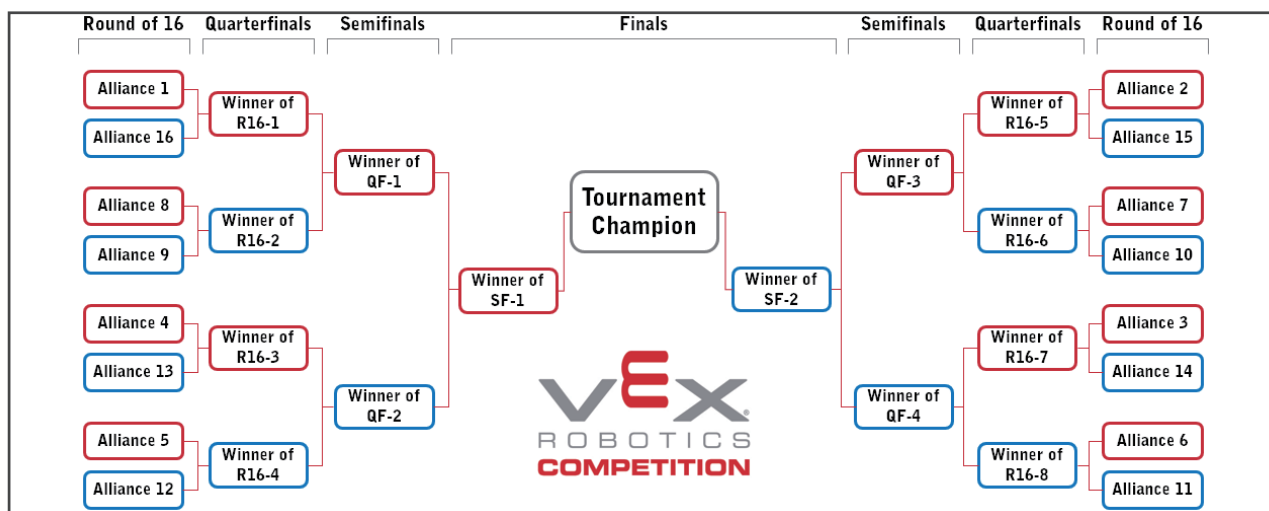


圖 27：16 聯隊對陣圖

如果賽事少於十六 (16) 支聯隊參賽，則應按照上述對陣圖進行比賽，當無對陣聯隊時該局比賽輪空（無須比賽自動晉級下一輪）。比如：在一場十四 (14) 支聯隊參賽的錦標賽中，聯隊 1 和聯隊 2 自動晉級下一輪。

因此，八 (8) 支聯隊的淘汰賽將按圖 28 的對陣圖進行，無 16 取 8 淘汰賽：

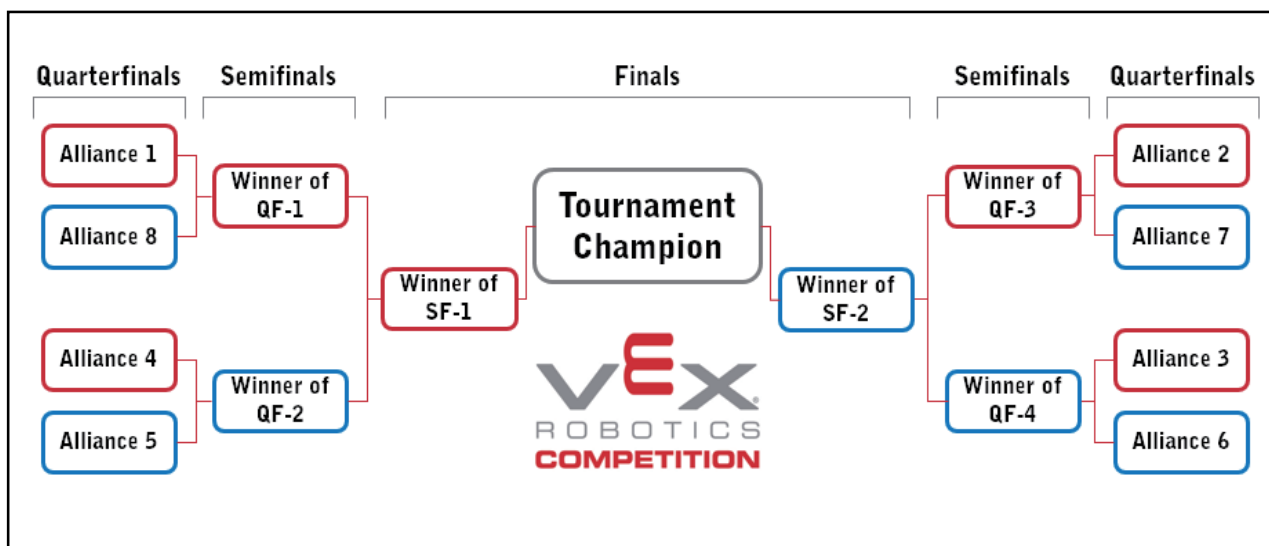


圖 28：8 聯隊對陣圖

<T17> 在淘汰賽中每支聯隊有一次暫停機會。每支聯隊在淘汰賽對陣圖列出的各淘汰賽賽局之間有一 (1) 次要求暫停的機會。暫停須在淘汰賽賽局之間，並向主裁判或主辦單位提出，聯隊不能在賽局中使用暫停。

<T18> 淘汰賽為「先勝一局」及「三局二勝」混合制。「先勝一局」意味著每局比賽獲勝的聯隊晉級下一輪。「三局二勝」則意味先勝二局的聯隊晉級。

更多資訊請參考圖 29 的流程圖。

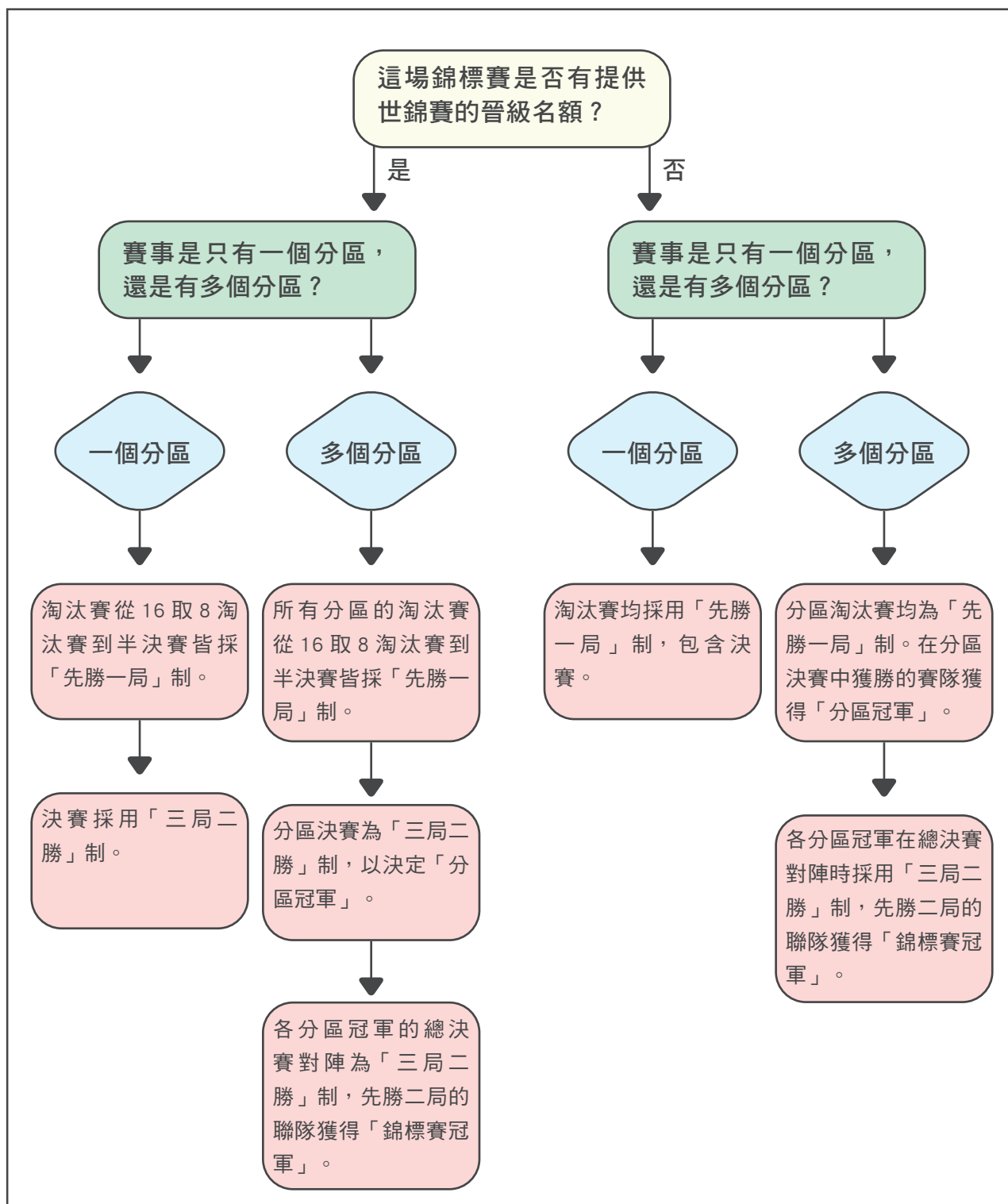


圖 29：決定淘汰賽該如何進行的流程

<T19> 小型賽事會有較少的聯隊。32 支（含）以上賽隊的賽事（或賽事的分區），淘汰賽須採用如圖 28 所示的 16 聯隊，每支聯隊由二個賽隊組成。賽事少於 32 支賽隊（例如：即 16 支聯隊必要的賽隊數量）時，聯隊數量須限制在如下範圍：總隊數除以 2，向下取整。

<T20> 學生須由成人陪同。無成年人監護的情況下，學生不得參加 VRC 賽事。成年人必須遵守所有規則，並注意不要違反「以學生為中心」的規定，但緊急情況下成年人必須在場。違反此規則將導致賽隊從賽事中除名。

<T21> 競賽場地須一致。主辦單位可自行決定對競賽場地進行各種的外觀和／或賽務方面的修改。如果某個賽事有多個對抗賽場地，須有相同許可／適用的改動。例如：如果一個對抗賽場地被抬高，那麼所有的對抗賽場地須抬高到相同的高度。

這些改動的例子可能包括但不限於：

- 將競賽場地從地面抬高（通常高度為 12 英吋至 24 英吋〔30.5cm 至 61cm〕）
- 場控系統（見 <T22>）
- 場地顯示器
- 場地外框裝飾（例如 LED 燈、聚碳酸脂版上的贊助商貼飾）
- 場地外框類型（見 <T23>）
- 使用 VEX GPS 場地條碼帶

註：如果某場賽事有機器人技能挑戰賽的專用場地，則不要求這些場地與其他對抗賽場地保持相同的改動。更多資訊見 <RSC6> 說明。

<T22> 可使用三種場控：

1. VEXnet 場地控制器，通過五類傳輸線連接到遙控器的端口。
2. V5 賽事主控器，通過智慧傳輸線連接到遙控器。
3. VEXnet 競賽場控開關，通過五類傳輸線連接到遙控器的端口。
 - a. 除非在極端情況下，VEXnet 競賽場控開關只允許在練習賽或機器人技能挑戰賽中使用。

根據 <T21> 與 <RSC6>，如果某場賽事有多個場地，所有比賽類型相同的場地必須使用同樣的場控系統。

例如：允許對抗賽場地使用 V5 賽事主控器，技能挑戰賽場地使用 VEXnet 場地控制器。但是，不允許一個對抗賽場地使用 V5 賽事主控器，而另一個對抗賽場地使用 VEXnet 場地控制器。

<T23> 可使用二種場地外框：

1. VEX 金屬競賽場地外框（SKU 278-1501）
2. VEX 便攜式競賽場地外框（SKU 276-8242）

更多資訊請查閱附錄 A。

根據 <T21> 與 <RSC6>，如果某場賽事有多個場地，所有比賽類型相同的場地必須使用同樣的場地外框。

例如：允許對抗賽場地使用金屬場地外框，技能挑戰賽使用便攜式場地外框。但是，不允許一個對抗賽場地使用金屬場地外框，而另一個場地使用便攜式場地外框。

<T24> 場地與場地要素由主辦單位決定是否維修。賽事的所有競賽場地與其他的場地要素必須按照附錄 A 和／或其他適用的附錄中的規範組裝。在不影響競賽的前提下，允許對外觀進行客製化或維修（見 <T4>）。

允許的改動範例包含但不限於：

- 使用螺絲固定劑安裝場地要素硬件
- 使用膠帶修補破損的圍網

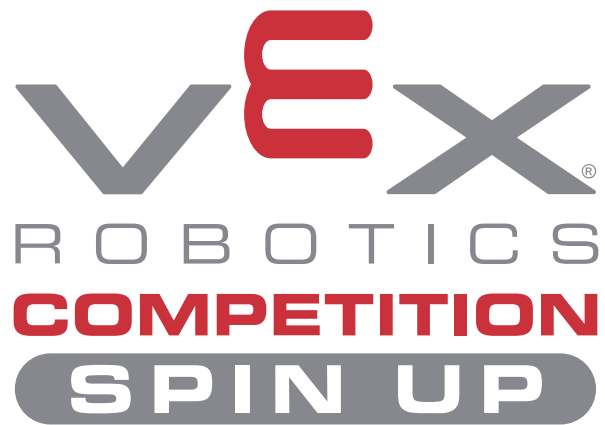
禁止的改動範例包括但不限於：

- 非官方的場地外框圍欄、在場地外框內附加的結構組件、或非官方／複製的場地要素
- 安裝到場地要素上的額外 VEX 結構組件
- 非官方的替代圍網
- 使用透明外牆替代 VEX 便攜式競賽場地外框的不透明外牆

如有需要，任何與當季賽季相關的特定修改和／或調整，會記錄在本條規則與附錄 A

<T25> 考慮場地的微小誤差。場地要素可能有 ± 1.0 英吋的公差，本競賽手冊、官方 Q&A 系統或競賽手冊附錄有特別說明的除外。圓盤重量可能有 ± 20 公克的誤差。高得分區的高度可能有 ± 1.0 英吋（25.4mm）的高度誤差。鼓勵賽隊據此設計自己的機器人。更詳細的尺寸和誤差說明請查閱附錄 A。

賽局開始時，圓盤的位置可能有 ± 1 英吋（25.4mm）的誤差。



附錄 B- 機器人技能挑戰賽

註：本手冊為競賽手冊中譯版，詳情資訊可參酌官方原文。

附錄 B 機器人技能挑戰賽

前言

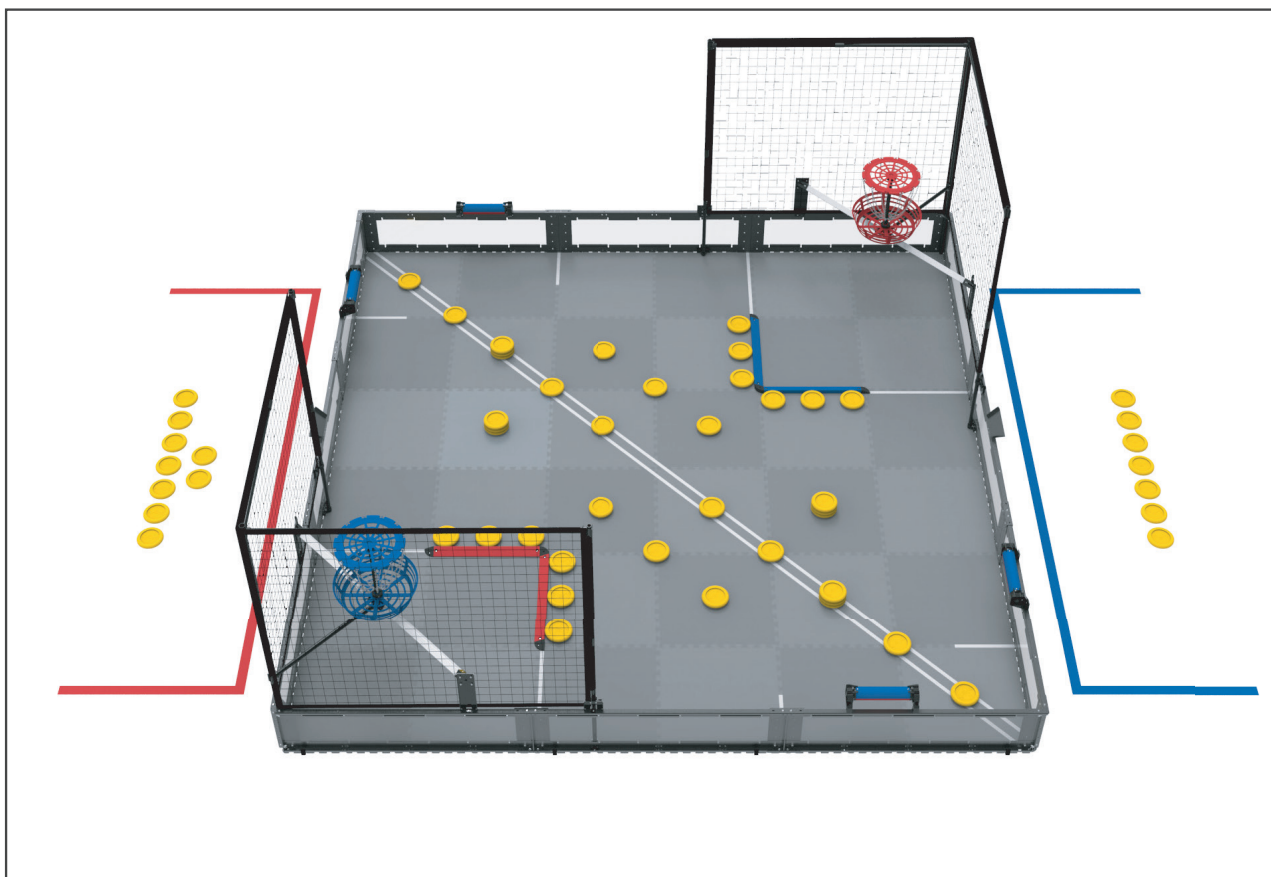
本節描述了 VEX 機器人競賽 Spin Up 的機器人技能挑戰賽。除非在本附錄中另有說明，競賽手冊「賽局」章節中的所有規則均適用於機器人技能挑戰賽。

機器人技能挑戰賽說明

在本挑戰賽中，賽隊將在數個時長 60 秒（1:00）的賽局中盡可能獲得高分。這些賽局分為遙控技能挑戰賽和自動技能挑戰賽，前者完全由操作手控制；後者為在有限的人機互動下全自動控制。賽隊的排名取決於他們在這兩種技能賽賽局的得分總和。

比賽場地要素的設置與 VEX 機器人競賽 Spin Up 的對抗賽賽局幾乎完全一樣，但有以下的修改：

- 在自動技能挑戰賽中，賽場須加裝 VEX GPS 條碼帶。
- 不使用六（6）個預裝圓盤。
- 如下圖所示，所有轉軸開始時藍色面朝上。



機器人技能挑戰賽定義

除非另有說明，競賽手冊「賽局」章節中的所有定義均適用於機器人技能挑戰賽。

遙控技能挑戰賽 - 每局遙控技能挑戰賽包含 60 秒（1:00）的遙控時段，沒有自動賽時段。如果賽隊希望記錄技能賽停止時間，賽隊可以選擇提前結束賽局。

自動技能挑戰賽 - 每局自動技能挑戰賽包含 60 秒（1:00）的自動賽時段，沒有遙控時段。如果賽隊希望記錄技能賽停止時間，賽隊可以選擇提前結束賽局。

機器人技能賽 - 單局遙控技能挑戰賽或自動技能挑戰賽。

技能賽停止時間 - 當賽隊提前結束賽局時，該局機器人技能賽剩餘的時間。

- a. 如果賽隊未提前結束賽局，則其默認的技能賽停止時間為 0。
- b. 提前結束賽局的時刻被定義為機器人被場控系統「禁用」的時刻。詳見「技能賽停止時間」章節。
- c. 如果使用 V5 數據機或賽事管理軟體（Tournament Manager）的顯示介面進行場地控制，則技能賽停止時間為該賽局提前結束時介面上顯示的時間（意即，精度為 1 秒）。
- d. 如果使用 VEXnet 競賽場控開關進行場地控制，並結合手動計時器（精度高於 1 秒，倒數計時到 0），則計時器上顯示的時間應向上取整到最接近的秒數。例如：當機器人被禁用時，計時器顯示時間為 25.2 秒，則技能賽停止時間應記為 26 秒。

機器人技能挑戰賽規則

除非另有說明，競賽手冊「賽局」章節中的所有規則均適用於機器人技能挑戰賽。

<RSC1> 機器人可從任意一個聯隊的合規起始位置開始機器人技能挑戰賽。

- a. 所有的操作手必須在他們所選擇的機器人起使位置所對應的聯隊站位區開始賽局。
- b. 機器人必須符合 <SG1> 列出的所有標準。
- c. 賽隊仍須使用 <SG2> 規定的二個預裝。如果賽隊想將預裝作為賽局導入圓盤使用，預裝會被放入任一聯隊站位區。
- d. 不使用在對抗賽中其他賽隊會使用的六 (6) 個預裝圓盤。
- e. 場地上的轉軸起始顏色為藍色。

<RSC2> 在遵守 <SG6> 的規定下，賽隊可使用十四 (14) 個賽局導入圓盤。

- a. 與對抗賽賽局相同，在賽局開始時，每個聯隊站位區有七 (7) 個賽局導入圓盤。
- b. 賽局導入圓盤必須從比賽開始時所放置的聯隊站位區引入。
 - i. 在賽局期間的任一時間點，允許一 (1) 位操作手在二 (2) 個聯隊站位區來回移動，以便引入賽局導入圓盤。賽局開始後，不允許多於一 (1) 位操作手離開聯隊站位區。

註：此規則適用於遙控技能挑戰賽與程式技能挑戰賽。

<RSC3> 在機器人技能挑戰賽中，賽隊作為「中立」聯隊，機器人可自由在場地上移動、使用任一導入口、在任一得分區中得分，以及控制任一轉軸。

- a. 所有得分區都視為與賽隊相同的「中立」聯隊。

例如，若機器人接觸到任一高得分區中的圓盤，視為與得分區相同顏色的聯隊機器人接觸，根據 <SC2> 與 <SC3> 不被視為得分。

<RSC4> 為了獲得佔領場地地墊的分數，機器人必須在場地上移動。

<RSC5> 比賽結束時，轉軸必須被紅方聯隊所擁有（意即，紅色面朝上），方視為擁有。

<RSC6> 技能挑戰賽賽場的場地規格未必與主賽場相同。例如：未規定技能賽場的場地必須抬高到與主賽場同樣的高度。然而，同一賽事的所有技能挑戰賽賽場必須使用同一類型的場控與場地外框，如 <T22> 與 <T23> 規則描述。

強烈建議所有的技能挑戰賽賽場是一致的，但在極端情境下有可能無法實現。

<RSC7> 在機器人挑戰賽局中，如果機器人在倒數 10 秒前違反 <SG4> 或 <SG5>（意即，無論蓄意或非蓄意，機器人伸展超過合規的展開尺寸），該局的終局期間將會提早開始，且機器人不會受罰。

如果賽隊試圖提早完成機器人挑戰賽賽局，並記錄技能賽停止時間，根據上述技能賽停止時間一節的指引，他們須在賽前知會計分裁判。然而，操作手須發出「開始終局」的信號以代替「停止信號」，計分裁判將根據場地的倒數計時器同步倒數 10 秒，接著提早結束賽局。

技能賽停止時間記錄的是賽局結束的時間，而不是終局開始的時間。

例如，如果機器人在場地的倒數計時器剩餘 33 秒時伸展，技能賽停止時間會計為 22 秒。

請注意此條規則適用於非蓄意的情況（舉例來說，意外提前觸發用於終局的機關）。在此情況下，裁判會口頭告知賽隊已開始終局，開始倒數 10 秒，並記錄相應的技能賽停止時間。

終局期間仍必須長達 10 秒。意即，若在沒有告知計分裁判情況下發生意外展開，賽隊不能決定立即停止賽局而沒有終局期間（或有一個「回溯」的終局期間）。

機器人技能挑戰賽計分

除非前面另有說明，計分規則與 VEX 機器人競賽 Spin Up 相同。機器人技能挑戰賽結束時，賽隊的得分按紅方和藍方聯隊的得分之和計算。例如：賽局結束後，無論機器人從哪一側的場地開始比賽，每個在任一高得分區的圓盤都計為 5 分。

技能賽停止時間

如果賽隊希望提前結束其機器人技能賽，他們可以選擇記錄技能賽停止時間，這將作為機器人技能挑戰賽排名時打破平局的依據。技能賽停止時間不影響該場機器人技能賽賽局的得分。

- 如果賽隊希望嘗試記錄賽局停止時間，他們必須在機器人技能挑戰賽賽局開始前口頭與計分裁判確認。如果賽隊沒有在賽前通知，將喪失選擇記錄停止時間的權益。
 - 該口頭確認應包含：告知計分裁判將由哪位操作手發出停止信號。只能由該場賽局的操作手提前結束賽局。
 - 如果同一賽隊連續參加多場機器人技能賽，他們必須在每場賽局前與計分裁判再次確認是否記錄技能賽停止時間。
 - 任何關於技能賽停止時間的問題都應在賽局結束後立即審查和解決。〈T1〉和 〈T3〉適用於機器人技能賽局。
- 若賽事使用 TM Mobile 應用程式進行機器人技能挑戰賽場地控制，一名操作手可選擇開始和結束他們自己的機器人技能賽賽局。
 - 此 V5 機器人數據機或是其他運作 TM Mobile 應用程式的設備將用於開始（即「啟動」此機器人）、結束（即「禁用」此機器人）機器人技能賽賽局，以及顯示需要記錄的正式技能賽停止時間。
 - 此 V5 數據機必須運行官方的場地控制者端程式。
 - [請訪問 VEX 知識庫說明文件](#)，查詢更多關於在機器人技能挑戰賽場地控制中使用 V5 數據機的資訊，以及下載官方的場地控制者端程式。
 - 更多關於使用 TM Mobile 進行場地控制的資訊，[請參考 Tournament Manager 相關文件](#)。
- 若賽事不使用 V5 機器人數據機或 TM Mobile 應用程式進行機器人技能挑戰賽場地控制，操作手和場地工作人員必須在賽局開始前，確認好提前結束賽局的信號。
 - 正如技能賽停止時間定義所述，賽局提前結束的時刻被定義為機器人被場地控制系統「禁用」的時刻。

- 約定的信號必須是口頭和可視的信號，例如操作手雙臂交叉成「X」形或將其 V5 遙控器放在地面上。
- 該信號必須由位於聯隊站位區內的操作手發出。
- 建議操作手口頭提示他們正在接近技能賽停止時間，例如倒數計時「3、2、1，停。」
- 由主辦單位決定在賽事中使用何種方式記錄技能賽停止時間。選定的方式必須在比賽之前（例如在操作手會議上）進行溝通，並平等地提供給所有賽隊。
 - 如果賽事準備使用手動計時器的方式，賽隊可能不會攜帶僅用於機器人技能賽的 V5 機器人數據機。
 - 如果賽事準備使用 V5 機器人數據機，則在同一場地上進行的所有機器人技能賽，均應為所有參賽賽隊提供同一個 V5 機器人數據機。
 - 如果賽事使用多個機器人技能賽場地，則所有場地均須使用同一方式記錄，如規則 <RSC6> 所述。可根據需要使用多臺 V5 機器人數據機，例如「1 號場地主控」和「2 號場地主控」。
 - V5 遙控器默認的「驅動」程式僅用於練習，不得在正式的機器人技能挑戰賽局中使用。

機器人技能挑戰賽賽事排名

每局機器人技能賽中，賽隊按機器人技能挑戰賽「計分」章節中描述的得分規則計分，並可按「技能賽停止時間」章節中的描述選擇記錄技能賽停止時間。賽隊根據下列順序進行排名：

1. 單局最高自動技能挑戰賽得分和單局最高遙控技能挑戰賽得分的總和。
2. 單局最高的自動技能挑戰賽得分。
3. 單局次高的自動技能挑戰賽得分。
4. 單局次高的遙控技能挑戰賽得分。
5. 賽隊單局得分最高的自動技能挑戰賽及單局得分最高的遙控技能挑戰賽（即，第 1 點涉及的賽局）的技能賽停止時間總和。
6. 賽隊單局得分最高的自動技能挑戰賽（即，第 2 點涉及的賽局）停止時間。
7. 單局第三高的自動技能挑戰賽得分。

8. 單局第三高的遙控技能挑戰賽得分。
9. 如果仍然是平局，將按照如下標準的優先順序，決定賽隊的自動技能挑戰賽排名：
 - a. 在高得分區得分的圓盤數量。
 - b. 擁有的轉軸數量。
 - c. 佔領的場地地墊數量。
 - d. 在低得分區得分的圓盤數量。
- 如果仍然是平分，將採用步驟 9 的流程對每一賽隊最好的遙控技能挑戰賽排名。
- 如果依然是平分，則再加賽一局遙控技能挑戰賽，按照上述標準進行排名，或者宣布二支賽隊均獲勝。

機器人技能挑戰賽全球排名

在全球範圍，賽隊將根據其在 robotevents.com 上的各項錦標賽和聯賽中取得的機器人技能挑戰賽得分，按照以下方式排名：

1. 最高技能挑戰賽得分（單個賽事中的自動技能挑戰賽和遙控技能挑戰賽得分之和）。
2. （任意賽事中產生的）單局最高的自動技能挑戰賽得分。
3. 第 1 點涉及的機器人技能賽賽局的技能賽停止時間總和。
4. 第 2 點涉及的自動技能賽賽局的技能賽停止時間。
5. （任意賽事中產生的）單局最高的遙控技能挑戰賽得分。
6. 第 5 點涉及的遙控技能挑戰賽的技能賽停止時間。
7. 最先發布的單局最高自動技能挑戰賽得分。
 - a. 若得分相同，其他條件均相同，最先發布的賽隊排名高於後續發布的賽隊。
8. 最先發布的單局最高遙控技能挑戰賽得分。
 - a. 若得分相同，其他條件均相同，最先發布的賽隊排名高於後續發布的賽隊。

聯賽

在聯賽中，賽隊可在多天／多個場次提交機器人技能挑戰賽的分數，用於排名的技能賽分數（加總最高的自動技能挑戰賽與遙控技能挑戰賽得分）將從同一場次的賽局中計算。

例如：下表是一個假想的賽隊在二個聯賽場次中的得分。

	自動技能挑戰賽	遙控技能挑戰賽	技能挑戰賽得分
場次 1	100	100	200
場次 2	150	40	190

賽隊在該場賽事的機器人技能挑戰賽得分為 200 分，他們在第一個場次的得分將作為前二節所列的賽事排名、全球排名的依據。

機器人技能挑戰賽可選形式

為了更加適應不同地區不同的健康和環境，2022-2023 賽季將為主辦單位提供多種不同的形式來舉辦機器人技能挑戰賽。無論該賽事採用何種形式，本附錄中列出的所有規則與資訊均適用。然而，部分形式會採用更多的規則，以確保比賽公平、一致。

標準選拔賽賽事中的機器人技能挑戰賽

機器人技能挑戰賽是一項所有賽隊都可選的賽事。賽隊不會由於未參加此項目而影響賽事中的其他項目。

- 賽隊參賽按照「先來先賽」的原則，或按照主辦單位預先確定的日程進行。
- 賽隊將獲得三 (3) 次自動技能挑戰賽和三 (3) 次遙控技能挑戰賽的機會。為避免錯過機會，賽隊應瞭解機器人技能賽場地開放的時間，例如：如果賽隊在技能挑戰賽場地關閉前 5 分鐘才到場，則沒有充分利用給予他們的機會，無法完成所有六次比賽。

純技能賽賽事：現場比賽

- 賽隊可按照「先來先賽」的原則參賽，或按照主辦單位預先確定的賽程進行。
- 更多純技能賽賽事資訊，請查詢 [REC 基金會晉級標準檔案](#)。

純技能賽賽事：線上遠端比賽

1. 主辦單位可自行決定線上遠端純技能賽的比賽環境（意即，數位平臺）。
 - a. 所有賽事註冊賽隊可即時觀看其他註冊賽隊的比賽。
 - b. REC 基金會工作人員必須有即時觀看所有賽局的權限。
 - c. 一般線上觀眾不得加入或觀看賽事進行時所使用的視訊會議環境，即賽事應設定加入密碼或設為邀請制。
 - i. 主辦單位邀請的客人可以觀看賽事，但不得利用麥克風或攝影鏡頭或展示任何內容以供賽隊查看或收聽。
 - ii. 滿足此項要求的一種方式是使用遠端視訊會議平臺。該平臺應滿足大量觀賽需求，且人員必須註冊才能觀賽。主辦單位會批准觀賽申請，但只為賽隊開放共用其顯示螢幕、視訊鏡頭或麥克風的許可權。
 - iii. 賽事結束後，則無此限制。（意即，主辦單位可以發布賽事錄影。）
2. 賽事註冊賽隊將在線上即時平臺按照預先安排的賽程完成機器人驗機，以及最多三（3）次遙控技能挑戰賽和三（3）次自動技能挑戰賽。
3. 賽事工作人員應包含一（1）位主辦單位人員及至少一（1）位經認證的主裁判。建議包含一位專職賽事管理軟體（Tournament Manager）的操作員，如果主裁判和／或主辦單位人員願意兼任此工作，則不是強制要求。
4. 在任一時刻，遠端視訊會議中必須至少有二（2）名年滿 18 歲的成年人，且其中一位必須是主辦單位人員，才能允許學生連線進入會議。
5. 賽隊的第一聯絡人或其他指定聯絡的成年人（年滿 18 歲）在賽隊預先被安排的賽程期間，必須全程參與此遠距視訊會議。賽隊的第一聯絡人負責在賽前將成人代表的聯絡資料提供給主辦單位。
6. 在第一局技能賽開始之前，賽隊應遵照競賽手冊，與主裁判在線上即時完成所有的機器人驗機。該驗機流程應遵循標準驗機表上的檢查清單，包括驗機表說明的尺寸合規檢驗。

註：該驗機有可能包含非正式的「場地檢錄」，以確保賽隊在賽局開始前設定好遠端環境。

7. 賽隊的視訊鏡頭必須是直播狀態，即訊號來自於一個視訊鏡頭，且無中斷。
 - a. 線上遠端賽事中嚴禁使用預錄的技能賽影片。
 - b. 賽局過程中，操作手、機器人、遙控器及完整的競賽場地必須全程保持在視訊鏡頭拍攝範圍內。
 - c. 賽局過程中，視訊鏡頭必須全程拍攝倒數計時器／賽事管理軟體倒數計時所顯示的賽局時間
 - d. 視訊鏡頭必須能夠在場地四周移動，且不會造成影片暫停或訊號中斷，以利主裁判在賽局開始前和結束後進行檢查。檢查包括（但不限於）：機器人起始區放置狀態、競賽道具及場地要素佈局，以及必要的計分細節驗證。
 - i. 如果賽隊因設備或設施限制，而無法達成此條的要求，則必須採用第二個攝影鏡頭做近景檢查。這是「一個視訊鏡頭」規則的唯一特例，且使用此特例的賽隊應知悉可能會被要求進行更多的檢測。
8. 線上遠端技能賽局必須保持賽隊和主裁判之間的即時互動。
 - a. 操作手必須在每局賽局開始前按照主裁判要求，配對遙控器和機器人。
 - b. 主裁判必須詢問賽隊是否準備好，賽隊必須在影片中以口頭／可視的方式回應。
 - i. 如果主裁判需要近距離或從不同的角度查看機器人起始位置或任何場地要素，賽隊必須能夠滿足此要求。
 - c. 由控制倒數計時器的賽隊隊員宣布開啟賽局。此隊員不必是操作手。
 - d. 賽局結束後，在恢復場地之前，賽隊必須按照主裁判的指令，移動視訊鏡頭以核實競賽道具的得分情況。主裁判將會口頭與賽隊確認得分情況。
 - i. <T1> 和 <T3> 仍適用——主裁判根據視訊鏡頭拍攝的內容而做出的判決便是最終判決，等同其本人親自查看。在線上遠端純技能賽中不回看任何影片或照片。一種常見的例子是裁判請賽隊移動攝影鏡頭拍攝一個得分區，以查看圓盤是否確實在得分區內得分。主裁判會向賽隊提出一系列問題，並可能會要求其進行多角度展示。但是，一旦裁判根據這些問題和拍攝視角做出判定後，該判定便是最終的判決。
9. 重賽由主裁判判定。除了 <T7> 中的舉例以外，直播影片狀況（如視訊中斷或賽局計時錯誤）可由主裁判酌情判定是否重賽。
10. 任何影響賽局的違規將導致賽局被記為零分。該賽局計入賽隊的參賽次數。