2026-2027 FIRST 科技挑戰賽

競賽手冊

生命共振 BIOBUZZ，由 柯林斯航空和普惠公司 呈现

目錄

1 前言 5
1.1 關於 FIRST 5
1.2 什麼是 FIRST 科技挑戰賽（FIRST Tech Challenge） 5
1.3 FIRST 精神與核心價值觀 6
1.4 比賽精神 8
1.5 競賽誠信契約 (CIC) 11
1.6 無障礙和包容性 13
1.7 理解和使用比賽手冊 13
2 賽季概述 17
3 參賽資格及檢查（I） 18
3.1 隊伍參賽資格 18
3.2 獎項評選資格 18
3.3 比賽參與資格 19
4 晉級 21
4.1 晉級積分計算 22
4.2 按區域劃分的晉級名額分配 24
5 賽事現場規劃（E） 27
5.1 通用規則 27
5.2 機械加工區和主辦隊伍搭建空間 30
5.3 無線通訊使用規則 30
5.4 搬運入場(Load-In) 30
5.5 維修區 30
5.6 機器人推車 32
5.7 儀式典禮 32
6 獎項（A） 35
6.1 隊伍評審獎項概覽和日程表 35
6.2 隊伍評審獎項規則 38
6.3 隊伍評審類獎項說明 42
6.4 賽事聯盟獎項 45
6.5 個人獎項 45
6.6 基於項目的全球獎項 46
7 比賽贊助商表彰 47
8 比賽概述 48
9 賽場 49
9.1 尺寸與精度 49
9.2 場地 50
9.3 區域、賽區和標記 51
9.4 地墊座標 52
9.5 聯盟區域 53
9.6 蜂巢結構 54
9.7 花朵 57
9.8 得分道具 59
9.9 AprilTags 59
9.10 現場工作人員 62
9.11 賽事管理系統 63
10 比賽細節 65
10.1 比賽概述 65

10.2 操作组 65
10.3 場地設置 66
10.4 比賽階段 69
10.5 計分 69
10.6 判罰 74
10.7 主裁判 78
10.8 場地後勤 78
11 比賽規則（G） 81
11.1 個人安全 81
11.2 行為準則 81
11.3 比賽開始之前 83
11.4 比賽進行之中 86
12 機器人搭建規則（R） 95
12.1 通用機器人設計 96
12.2 公平競賽與防止損壞 100
12.3 加工製造 101
12.4 機器人標誌規則 103
12.5 馬達和執行器 106
12.6 供電分配 108
12.7 控制、指令和信號系統 113
12.8 氣動系統和氣流設備 116
12.9 操作终端 116
13 錦標賽賽制（T） 119
13.1 概述 119
13.2 比賽重賽 119
13.3 提問區 120
13.4 通用比賽規則 121
13.5 練習賽 123
13.6 資格賽 123
13.7 淘汰賽 125
13.8 雙分區賽事 132
14 聯賽賽事(L) 135
15 FIRST 世界總決賽（C） 137
15.1 獎項修改 137
15.2 比賽規則修改 137
15.3 3 機器人聯盟 137
15.4 FIRST 世界總決賽的維修區人員 138
15.5 FIRST 世界總決賽淘汰賽 138
16 詞彙表 139

1 前言

1.1 關於 FIRST

FIRST（For Inspiration and Recognition of Science and Technology）成立的宗旨是激發年輕人對科學技術的興趣。自成立以來，FIRST 已發展成為全球領先的服務青少年的非營利組織，推動 STEM 教育，並已成為一項世界性的運動：激發創新、建立信心，並為年輕人的未來做好準備。

我們的競賽對課堂內外的學習、興趣培養和技能發展具有經證實且持久的影響，而這一切之所以能夠成就，都要歸功於FIRST 志工、教育工作者、導師和贊助商，他們不懈地支持學生開創自己的未來。

每年，參與者都會親身感受到加入擁有共同使命的全球社群所帶來的激勵，以及為解決同一共同挑戰而努力所形成的凝聚力。FIRST 學生將開啟一段探索之旅，將 STEM 學習的嚴謹性與傳統體育運動的樂趣和熱情融為一體。

請造訪 FIRST 的網站以獲取有關 FIRST 及其項目的更多資訊。

宗旨	願景	使命
FIRST 的存在是為了讓當今的年輕人為明日的世界做好準備。	透過建立一個崇尚科學與技術、年輕人夢想成為科學技術領導者的世界，來改變我們的文化。	FIRST 的使命是提供改變人生的機器人競賽，賦予年輕人技能、信心和韌性，以打造更美好的世界。

1.2 什麼是FIRST科技挑戰賽（FIRST Tech Challenge）

FIRST 提供豐富多元的機器人體驗，旨在符合學生所處階段的需求：無論學生的情況如何，都讓各個層次的學生參與其中並感到興奮。在眾多卓越的 FIRST 競賽中，FIRST 科技挑戰賽有何特別之處？
規模、技能水準、複雜性、靈活性和學生主導權

- **規模。**藉由教室大小的場地和適合在教室中使用的機器人，FIRST 科技挑戰賽可在學生希望聚集的任何地方進行。小型隊伍同樣能夠取得成功，這提供了一種社交結構，使隊員能夠在所有角色中表現出色，或專注於單一角色。
- **技能水準。**FIRST 科技挑戰賽既為尋求錦標賽競技及晉級機會的學生提供挑戰，也為剛剛開始在自己教室中學習參賽的學生提供挑戰。它提供了支持成長的階梯式體驗，無需專家來主導體驗，只需要有愛心的成年人支持學生自主探索。
- **複雜性。**機器人可以完全使用基礎入門套件搭建、完全按照客製設計製造，或採用兩種方式相結合的方法構建。雖然有進行先進製造的機會，但教室以外的工具為非必要選項，並非必需。
- **靈活性。**賽季從九月啟動並延續至三月，四月至七月舉行壓軸賽事；隊伍可以調整賽季安排，在恢復期或其他學校活動之間穿插高強度的階段，同時仍能獲得以改進為導向的迭代式搭建體驗。
- **學生主導權。**在延長的賽季中，使用適合在教室中使用的機器人參賽的小型隊伍，使學生能夠透過自主探索獨立學習，並對隊伍歷程的更多部分擁有自主掌控感。

當然，FIRST 科技挑戰賽還提供了 FIRST 個項目中所具備的所有社群、協作、推廣和成長機

會。請造訪 FIRST 科技挑戰賽網頁了解更多詳情。

1.3 FIRST 精神與核心價值觀

1.3.1 高尚的專業精神

高尚的專業精神（Gracious Professionalism）是 FIRST 精神的一部分。這是一種鼓勵高水準工作、強調他人價值、尊重個人和社群的做事方式。

透過高尚的專業精神，激烈競爭與共同獲益可以並存。參與者激烈競爭，同時以尊重和同理心對待彼此。沒有垃圾話，也沒有虛偽的恭維。知識、競爭、誠信和同理心自然地融為一體。

歸根究底，高尚的專業精神是追求有意義人生的一部分。當專業人士以謙遜和善的方式運用知識並且個人以正直和設身處地的方式行事時，每個人都會獲勝，社會也會受益。

這一術語由伍迪・弗勞爾斯博士（Dr. Woodie Flowers，1943—2019）創造；他曾任執行諮詢委員會榮譽主席、 FIRST 傑出顧問，並被譽為競賽機器人的奠基人。

圖 1-1：伍迪・弗勞爾斯博士，競賽機器人的奠基人、高尚的專業精神倡導者和典範



“FIRS T 精神鼓勵以讓每個人都感到被重視的方式推展高水準、通達的工作。高尚的專業精神似乎可以精準詮釋 FIRST 的部分精神。這也是 FIRST與眾不同、精彩之處所在。”

——伍迪・弗勞爾斯博士

高尚的專業精神是伍迪留給我們的禮物，如今我們所有人都成為這份精神的守護者。伍迪常說，是否為高尚的專業精神下定義並不關鍵，但他同時強調，討論高尚的專業精神非常重要。

高尚的專業精神可能難以理解，因為每個人對它的追求都應有所不同。在談論高尚的專業精神時，很快就會發現，它已成為我們每個人內在一切美好特質，以及我們彼此互動和與世界互動時所呈現的一切美好的象徵。

它是一種應始終努力追求的理想，而不是一個需要達成的目標，也不是衡量一個人的標準。因此，我們永遠無法斷言某個人“具備”或“不具備”高尚的專業精神，而應該說他們可能體現了其中的某些方面。

當討論某件事“缺乏高尚的專業精神”時，更合適的做法是談論需要改進的具體行為。這個人是否不尊重他人？不禮貌？不誠實？

具備高尚的專業精神不僅是具備其中單一項特質而已。

“高尚的專業精神”的一些可能含義包涵：

- 親切的態度和行為能夠實現雙贏，
- 有禮貌的人尊重他人，並讓這種尊重體現在自己的行為中，

- 專業人士擁有專業知識，並受到社會信任，能夠負責任地運用這些知識，並且
- 高尚的專業人士以令他人和自己愉悅的方式做出有價值的貢獻。

在 FIRST 背景下，這意味著所有隊伍和參與者應該：

- 學習成為強大的競爭者，同時在過程中以尊重和善意對待彼此，以及
- 避免讓任何人感到被排斥或不被賞識

成功的隊伍會花時間討論這一理念，並定期加以強化。隊員應共同找出在現實生活中踐行高尚的專業精神的實例。在賽事中定期向彼此強調展現高尚的專業精神各個方面的機會，並鼓勵每位隊員提出他們可以如何親自體現這一精神的方法。

圖 1-2：可能適用於體現高尚的專業精神的個人的詞語。
你會在自己的詞雲中加入哪些詞語？



1.3.2 合作競爭

合作競爭（Coopertition）是在面對激烈競爭時展現無條件的善意和尊重。它建立在這樣一種理念與哲學之上：即使隊伍彼此直接競爭，也可以相互合作、互相幫助。FIRST科技挑戰賽的聯盟結構天生展現了合作競爭——一支隊伍在一場比賽中的對手，可能在下一場比賽中成為其聯盟夥伴。從這個意義上說，當每個人都發揮出最佳水平時，每支隊伍都會受益。

1.3.3 核心價值觀

FIRST 核心價值觀是 FIRST 的基礎，也是其計劃所獨有的。他們強調友好的體育精神、尊重他人的貢獻、團隊合作、學習和社區參與。我們的社群透過 FIRST 核心價值觀，踐行FIRST 的高尚的專業精神和合作競爭理念。

- **探索：**我們探索新技能和新想法。
- **創新：**我們用創意和毅力解決問題。
- **影響：**我們運用所學來改善我們的世界。
- **包容：**我們相互尊重並接納彼此的差異。
- **團隊合作：**當我們共同努力時，我們會更加強大。
- **樂趣：**我們樂在其中，並為我們所做的是喝彩！

1.3.4 為何踐行 FIRST 精神與 高尚的專業精神？

一些剛接觸 FIRST 及其價值觀的人可能會想：“這與我無關。我在周圍的世界中看不到這種精神。我為什麼需要這樣做？”

為了打造更美好的世界，追求更有意義的人生，並頌揚一切使我們成為獨特人類的品質。

打造美好的世界
我們的使命是“賦予年輕人技能、信心和韌性，以打造更美好的世界。”我們希望那是一個怎樣的世界？我們希望成為怎樣的文化的一部分？

FIRST 相信，如果每個人都努力體現 FIRST 價值觀，並在行動中展現高尚的專業精神，那將會是一個非常美好的宜居世界。

追求有意義的人生
而且，這些行動會讓人感覺良好！我們知道，成為一名有效的貢獻者是自我感覺良好的重要組成部分。這些行為將在你生活的各個方面產生積極影響。

努力工作可以充滿樂趣並帶來深刻的滿足感，而獲得這種理性的自尊是長期幸福的重要组成部分。你可能是因為想打造更美好的世界而开始踐行这些行為，但你也會發現自己正在打造更有意義的人生。

仍然持懷疑態度嗎？在 FIRST 中試試看。
在許多方面，FIRST 是現實世界的練習；我們有機會將 FIRST 社群塑造成我們希望的任何樣子。我們為學生提供機會，讓他們在容易做到時做出具備高尚的專業精神的選擇——這樣他們就能體會其感受、了解其運作方式，並做好準備，在並不那麼容易時也能做到同樣的事。

我們得到我們所讚頌的：因此，讓我們讚頌努力工作、誠信、公平競賽、體育精神、同理心，以及一切使我們成為獨特人類的特質。

1.4 比賽精神

1.4.1 來自 FIRST工作人員的寄語

歡迎來到到由 柯林斯航空和普惠公司 呈現的生命共振（BIOBUZZ）賽季！ 我們很高興啟動 2026-2027 FIRST 科技挑戰賽（FIRST Tech Challenge，簡稱 FTC）賽季。 我們想介紹一些正在發生的變化、一些我們希望永遠不變的事情，以及由於計劃的成功與發展而面臨的一些挑戰。 FIRST 科技挑戰賽服務於具有各種不同背景、年齡和技能水平的參與者。 我們的項目既是頂點體驗，也是基礎體驗。 FIRST Tech Challenge 中技術水平最高的參賽者正在搭建機器人，其技術成就甚至令行業專家印象深刻，並且能夠完成大多數人認為不可能完成的任務。 與此同時，FIRST Tech Challenge 也為首次體驗機器人運動的學生和隊伍提供了入門途徑。 我們的比賽既可以在足以媲美任何體育賽事的激動人心、壯觀精彩的水平上進行，也可以在教室、車庫和學校圖書館中進行。

正如老隊員所知、新隊員很快將會明白的：

“沒有完美的解決方案，只有取捨。 只有妥協。 我們必須選擇我們認為能夠最理想地平衡各種結果的取捨方案。”

我們承諾，來自這一完整範圍內的學生和隊伍都能在 FIRST Tech Challenge 找到一個受到歡迎的家。 我們將確保每支隊伍都能以一種能夠為其聯盟作出有意義貢獻的方式“玩機器人”，隨著經驗增長不斷迭代，並感受到參加真正的 思維運動 競賽所帶來的激動。

賽季挑戰：錦標賽級別競賽與學習如何參賽。
無論您是衛冕世界冠軍，還是正在打造自己的第一台入門機器人，我們都將提供引人入勝的比賽，其中的挑戰能夠促進學生學習和技能成長。 這些挑戰將包含過去熟悉的主題，以鼓勵在先前賽季所掌握的技能基礎上繼續發展; 同時也將包含改變“元比賽”的新機制，鼓勵社區持續學習和實驗。
FIRST Tech Challenge 將始終提供具有高度公正性的錦標賽級別體驗，讓我們的頂尖隊伍能夠展示其能力，並為賽季挑戰找到富有創意、卓越非凡的解決方案。 這一點不會改變。 然而，我們也希望讓全球更多孩子能夠參與 FIRST Tech Challenge，即使他們此前沒有任何 STEM 經驗，也無法參加錦標賽級別的賽事。 為此，我們需要讓該項目更便於學生、教練、志工和當地領導者參與。

各級別賽事的競賽公正性。
FIRST 工作人員和所有 FIRST 志工都希望每場比賽中的每一場對局都完美無缺。 即使無法做到完美，我們也希望維護競賽的公正性，並確保所有隊伍都能公平競賽。 隨著我們的運動逐漸成熟，各隊伍在表現上取得了顯著進步，令我們深感自豪。 伴隨他們的成功而來的是更多挑戰，如今維護競賽公正性正變得日益困難。 近年來，我們的比賽設計、賽場設計和志工承擔了更多負擔。 我們為實現最高級別比賽所做的許多努力，只會讓提供入門級比賽體驗變得更加困難。 我們認為，需要作出一些改變，才能同時成功實現這兩項目標。

2026-2027 賽季（及以後）的變化。
2026-2027 賽季對我們設計 BIOBUZZ 以及編寫其競賽手冊的方式進行了有意的改變。 我們計劃在未來的比賽和賽季中繼續採用這一改變。 以往賽季的手冊側重於涵蓋確切的情況和細節，以消除靈活性為代價，力求覆蓋所有情景。
BIOBUZZ 競賽手冊強調「規則精神」，並賦予賽事志工作出善意判斷的權力。 BIOBUZZ 規則的編寫強調 “預期的比賽玩法”，使參與者和志工更容易理解規則的精神和意圖。 這些規則旨在讓志工關注違背競賽精神的較大範圍行為和策略，而非要求他們監視並記錄發生的每一項動作或事件（例如，有策略地阻擋對手進入其閘門，而不是進入對手的閘門區域）。 這將使志願服務更加容易，讓志工能夠更專注於按照 FIRST 志願服務精神支持隊伍，並為所有人帶來更一致的競賽體驗。
只有當我們都致力於**遵守 FIRST 精神和 FIRST 核心價值觀**所述的道德標準時，這一改變才有可能實現。 我們仍然希望隊伍為勝利而競爭。 我們希望這能以一種對其他參賽者和執行規則的賽事志工都友善且尊重的方式進行。 為促進這種文化，我們強調所有 FIRST 參與者都應遵循的行為框架，以及競賽公正性契約。 當所有參與者和志工都與這一框架保持一致時，我們就能簡化許多規定，減輕項目中每個人的一些負擔，並使我們所有人都更容易取得成功!
感謝大家，我們期待本賽季即將到來的一切!

- *FIRST* Tech Challenge 工作人員

1.4.2 行為框架

FIRST Tech Challenge 的文化由我們全球社區的習慣和行為塑造。 為確保我們的運動始終是隊伍的積極空間，我們依靠所有參與者、導師、教育工作者、支持者、校友和志工遵循一套道德行為框架。 這些內容涵蓋從理想性理念到嚴格的規則與規定。

- **高尚的專業精神 & FIRST 核心價值觀**
  高尚的專業精神始終是我們所有行為的指引之星，我們應始終努力以符合其理念的方式行事。 慶祝 FIRST 核心價值觀，並確保其始終是我們行為的核心，是我們踐行高尚的專業精神並維護獨特 FIRST 文化的方式。

- **FIRST 行為準則**
  FIRST 中的成年人（以及未成年人的家長）均需確認遵守 FIRST 的 FIRST 行為準則，該準則規定了行為和青少年保護要求，以確保所有 FIRST 參與者的安全。
- **競賽公正性契約**
  FIRST Tech Challenge 的每支隊伍都必須遵守下文第 FIRST Tech Challenge 競賽手冊第 1.5 競賽誠信契約 (CIC)節中的競賽公正性契約（CIC）。CIC 概述了能夠維護競賽誠信以及這項運動長期健康發展的隊伍行為規範。
- **競賽規則：競賽手冊、隊伍更新和問答**
  每個賽季的比賽均由其《競賽手冊》中的規則和規定所定義。 儘管這些規則每年都會變化，但它們說明了所有隊伍獲得參賽資格必須滿足的標準，以及所有隊伍在比賽期間必須遵守的具體行為規範。

1.4.3 導師的角色

FIRST 的使命是創建項目，賦予年輕人技能、自信和韌性，以打造更美好的世界; 而在 FIRST Tech Challenge 中，導師是實現這一使命的關鍵組成部分。 成人導師指導是使 FIRST 如此有效的經驗證要素：

與導師或教練合作是學習過程中至關重要的一部分。
FIRST 計畫為學生提供導師指導，這可能使學生更好地了解 STEM 職業，並提升其自信心、自尊和滿意度。

這自然引出了一個問題：“導師應該在機器人建造中參與多少？”
答案始終是：“以激勵隊內年輕人為所需的程度。”
每支隊伍的機器人都應體現其歷程和經驗，而每支隊伍的歷程都是獨特的。
導師在隊伍中的參與程度因隊而異，且往往每個賽季也不同。例如，一支隊伍可能有一名或一組學生具備足夠的 CAD 技能，能夠在導師有限的指導和監督下完成其機器人的大部分 CAD 模型設計。 如果這些學生畢業，而其他學生尚不具備這些技能，同一位導師可能需要在下一個賽季採取更親力親為的方式。
FIRST 不規定運營隊伍的具體流程; 每支隊伍都應根據學生當前的情況進行組織。 成功始終應以每位學生的成果為衡量依據。 這通過導師培訓資源和最佳實踐分享得到強化，使所有隊伍能夠在發現最適合其學生的方法時持續改進。

1.4.4 *FIRST*志工精神

FIRST 志工致力於幫助每支隊伍取得成功，並應在可能的情況下積極幫助參賽者避免違反規則。 使 FIRST 與眾不同的因素之一，是其文化讓志工有機會擔任所有 FIRST 學生的導師。

志工很容易默認採取執法文化，隊伍也很容易默認採取對抗性行為。 FIRST 隊伍和志工在所有互動中都需要牢記，他們應當共同合作，而不是彼此對抗。
人們常說：

“透過”高尚的專業精神“，激烈競爭與共同獲益可以並存。 參與者在激烈競爭的同時，以尊重和同理心對待彼此。"

如此，激烈而緊張的競爭可以成為踐行高尚的專業精神的直接組成部分。 每個人都應記住，FIRST 隊伍、學生和導師都對我們的這項運動懷有深厚的熱情。 他們將會——也理應如此——在追求卓越和「賽場成功」時全力以赴地競爭。

FIRST 也會培訓志工，使其在面對這種激烈的競爭時同樣以尊重和同理心作出回應。 為了取得成功，志工必須充分利用 FIRST 每個賽季提供的資源和培訓。 這意味著他們不僅必須充分理解規則，還必須理解已發布的、關於 FIRST 希望如何執行這些規則的指導方針。 這將確保每場競賽盡可能公平且一致地進行。

對許多 FIRST 學生而言，他們的競賽體驗將由與少數成年志工之間的幾次互動所決定。 這正是為什麼所有 FIRST 志工始終以友善、支持、公平和以隊伍為中心的方式行事如此重要。 **這也是 FIRST 志工如此特別的另一個原因；他們肩負維護競賽誠信的職責，但他們通過強化 FIRST 核心價值觀，並始終盡最大努力以 高尚的專業精神行事來履行這一職責。**

有兩句話可以推動和激勵那些為 FIRST 奉獻時間的人們：“回饋”和“傳承”。 每年，成為一名 FIRST 志工，都能讓你獲得難得的機會，幫助為我們的學生、導師和志工同伴創造前所未有的最佳體驗。

請考慮在你附近的當地賽事中擔任志工，但請注意，並非所有申請者都能在任何特定賽事中擔任所有職位。請與你的志工協調員和當地計畫交付合作伙伴(PDP) 合作，以幫助確定你能夠在所在地區提供幫助的最有意義的方式。在我們的 https://ftc-resources.firstinspires.org/ftc/volunteer 志工資源頁面上可以找到所有特定角色的至志工資料的完整集合。

1.5 竞赛诚信契约 (CIC)

作為第 1.4.2 行為框架節所述行為框架中可執行的一部分，《競賽誠信契約》(CIC) 規定了 *FIRST* Tech Challenge 中每支隊伍在賽事期間及賽事之外應當採取的行為方式。

CIC 分為兩類：《體育道德規範》，所有隊伍都必須遵守，以維護競賽誠信；以及《行為指南》，幫助隊伍以體現高尚的專業精神的方式行事，並確保每支隊伍都能夠：享受樂趣、結交朋友和追求卓越。

1.5.1 體育道德規範

本隊承諾：

我們不會作弊。
本隊絕不會故意違背任何規則的精神。 我們不會規避 FIRST 用於保障競賽正常運行的制度。 透過作弊贏得學生競賽會令我們感到羞愧。 唯一真正的勝利來自每個人都遵守同一套規則：秉持榮譽、公平競賽和誠信。

我們始終誠信行事。
即使“無人監督”，我們也以榮譽行事，並以此為傲。 我們認同 FIRST 志工精神，並希望志工專注於支持隊伍，而非僅僅執行規則。 我們明白，隊伍必須遵守所有規定，即使是那些不會被檢查的規定。 **我們的行動基於正確之事，而非我們認為可以僥倖逃避之事。**

我們按比賽的設計意圖參賽。
我們明白，這項運動的設計是“紅方聯盟對藍方聯盟”，而不是“隊伍對志工”。 我們明白，規則並非旨在列出可能發生的每一種情況。 本隊不會試圖利用規則中的任何「漏洞」獲取優勢。 如果規則的具體措辭存在任何歧義，我們將依據規則意圖和競賽精神來指導我們的行為。

我們知道本隊不負責執行規則。
本隊重視公平競賽和良好的體育精神。 如果我們看到明知不恰當的情況，我們會禮貌地提請競賽工作人

員注意。 我們明白，任何升級處理和緩解措施均由賽事工作人員和 FIRST 總部負責。 我們明白，因認為發生違規而指控、調查、公開點名批評或迫害任何人都是不恰當的，尤其不得以不尊重或對抗性的方式進行。

1.5.2 行為指南

本隊承諾：

我們注重歷程，先於終點。
本隊將努力爭取勝利。 我們將在所做的一切中追求卓越。 我們不會以競賽結果來定義成功，而會以我們汲取的教訓和結交的朋友來定義成功。 FIRST 競賽是衡量我們進步的機會，也是與其他隊伍一起慶祝我們共同走過的歷程的機會！

我們以尊重和良好的體育精神行事。
我們將始終努力以尊重的態度對待他人。 無論結果如何，我們將始終努力以專業的方式行事，並以未來回顧時會感到自豪的方式表現（即使競賽變得緊張激烈、情緒高漲）。 競賽結束很久後，我們知道自己不會記得事情是否完全如願，但會記得自己在那些艱難時刻是如何行事的。
我們支持隊友。 我們讚揚夥伴。 我們為對手喝彩。

我們互相幫助。
當我們幫助他人並以尊重和善意對待他們時，才能發揮最佳水平。
我們希望成功，但不希望成功是因為別人失敗。 即使彼此對陣，我們也希望幫助每個人發揮最佳水平。 然後，無論結果如何，我們都將一起慶祝。 （……但我們當然希望獲勝。）

我們“選擇高尚的做法”。
我們都還在成長，沒有人是完美的。 尊重意味著理解、同理心，以及當他人的行為未達到我們的期望時，有時給予諒解。 如果有人以看似不妥的方式行事，我們將盡量不讓這影響自己的行為。 每個人都在走自己的路; 每個人都在以我們不總能看到的方式掙扎。 我們將繼續專注於自身成長。 我們將尊重每一個人，即使是那些不尊重我們的人。

我們尊重財產和設施。
本隊將始終努力讓事物比我們發現它們時的狀態更好。 我們將以能夠防止對設備、設施或他人財產造成可預見損害的方式行事。 我們將清理自己造成的任何雜亂。 意外難免發生，我們將向相關人員報告任何意外損壞。

我們構建積極的安全文化。
我們絕不會明知故犯地危及自身安全或周圍人員的安全。 本隊將促進我們遇到的每個人的安全。 我們不強調安全執法文化，而是重視教授安全決策以及理解安全最佳實踐。 藉此，我們幫助成員學習如何在陌生環境中也能保持安全。

我們作出健康的選擇。
競賽令人興奮，有時可能會佔據我們全部的時間和注意力。 我們明白，要在 FIRST Tech Challenge 和生活中取得成功，優先關注心理和身體健康非常重要。 即使事情變得「非常忙碌」，我們也將確保隊內每個人：保持充足水分、健康飲食、堅持活動、獲得充足睡眠並定期休息。
我們也明白，在任何創造性過程中，留出恢復時間的適度（有時較為放鬆的）日程安排，往往比長時間“埋頭苦幹”取得更好的成果。 我們知道，當每位成員都處於最佳狀態時，無論在競賽中還是競賽之外，本隊都最為成功。

我們同屬一個團隊。

這是一個全球社群，匯聚了擁有獨特背景、都有經驗可分享的優秀人士。在賽場上，隊伍應當彼此激烈競爭。在賽場外，我們同屬一個團隊。學生、導師、志工、賽事組織者……每個人來到這裡的理由都相同。我們將享受樂趣、玩機器人、分享故事、打造精彩的作品、向遇到的每個人學習、慶祝酷炫的事物，而且最重要的是：我們將彼此善待！

1.5.3 違規、緩解措施和升級處理

視違規情況而定，違反 CIC 的行為可能需要升級處理和/或採取緩解措施。 這些違規行為可能發生在賽事期間和 / 或賽事之外。

與具體競賽規定相關的違規升級處理，詳見《升級處理指南》（即將推出）。 某些情況可能需要升級至競賽志工處理，例如主機器人檢查員 （LRI）、主裁判或 FIRST 技術顧問 （FTA），以採取緩解措施。

更嚴重的違規行為，尤其是違反《體育道德規範》的行為，將升級至賽事主管和/或 FIRST 總部處理。 由 FIRST 總部酌情決定，這些違規行為可能導致隊伍受到處罰，和/或被取消參加當前和/或未來賽事的資格。 經調查後，由 FIRST 總部酌情決定，嚴重違規可能導致某支隊伍或個人被暫停參加或被永久移出 FIRST Tech Challenge 項目。

FIRST 實行開放溝通政策；可透過發送電子郵件至 customerservice@firstinspires.org 或聯繫支持團隊，將賽事中的疑慮提交給 *FIRST* 總部。

1.6 無障礙和包容性

FIRST 致力於讓每個人都能參與 STEM，因此，FIRST 會為需要並提出便利請求的殘障人士提供合理便利。 如果參與者需要賽事期間住宿，請在賽事前 https://www.firstinspires.org/find-local-support 聯繫當地賽事管理層，以便他們幫助確保提供住宿。 當地賽事管理層可以對規則做出例外規定，以提供合理的便利，前提是這些例外不會造成過度困難或引起安全問題。

1.7 理解和使用比賽手冊

1.7.1 本文檔及其慣例

2026-2027 比賽手冊是面向所有 FIRST 科技挑戰賽隊伍的資源，提供有關 2026-2027 賽季及由 柯林斯航空和普惠公司 呈現的 BIOBUZZ 比賽的特定信息。 讀者將了解到以下內容：

- BIOBUZZ 比賽的總體概述，
- 有關 BIOBUZZ 比賽場地的詳細資訊，
- 有關如何進行 BIOBUZZ 比賽的說明，
- 規則（與安全、行為、比賽打法、檢查、賽事等相關）
- 機器人搭建規則，以及
- 有關隊伍如何在整個賽季中晉級的說明。

比賽手冊旨在作為“唯一事實來源”；儘管支持性文件的內容也應保持一致，但可能仍存在一些不一致之處。 如有差異，以比賽手冊為準。

本手冊中使用了特定方法來突出警告、注意事項、關鍵詞和短語。 （中文版的特定方式稍有區別）這些慣例用於提醒讀者注意重要信息，旨在幫助隊伍以安全的方式搭建符合規則的機器人。

本手冊中其他章節標題和規則引用的連結顯示為帶灰色背景的藍色底線文字。外部資源的連結以藍色底線文字顯示。

對於未包含在本文檔預覽版本中的連結參考，連結將與方括號內的章節字母和###（表示規則編號）一起出現。例如，在比賽規則發布之前指向該比賽規則的交叉連結將顯示為[G###] ，並且在手冊的該部分發布時將被當前連結規則替換。

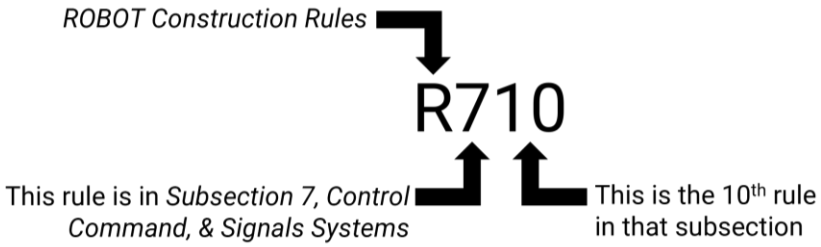
在 FIRST 科技挑戰賽和 BIOBUZZ 的語境中具有特定含義的關鍵詞定義於第 16 詞彙表 節，並在本文檔中均已全大寫字母表示。

規則編號方法指示了章節、小節以及規則在該小節中的位置。該字母表示發布該規則的部分。

- I 代表章節 3參賽資格及檢查（I）
- E 代表章節 5賽事現場規則（E）
- A 代表章節 6獎項（A）
- G 代表章節 11比賽規則（G）
- R 代表章節 12機器人搭建規則（R）
- T 代表章節 13錦標賽賽制（T）
- L 代表章節 14聯賽賽事(L)
- C 代表章節 15 FIRST世界總決賽（C）

以下數字代表可以找到該規則的子部分。最後一位數字表示該規則在該小節中的位置。。

圖 1-3 規則編號方法



警告、注意事項和說明出現在橙色框中。 密切關注其內容，因為它們旨在深入了解規則背後的原因、理解或解釋規則的有用資訊，和/或在實施受規則影響的系統時可能使用的“最佳實踐”。

雖然橙色框是手冊的一部分，但它們並不具有實際規則的效力（如果規則與其橙色框之間無意中發生衝突，則規則將取代橙色框中的文字描述）。

英制尺寸後面跟著括號中的相應公制尺寸，以便為公制用戶提供近似的尺寸、質量等。公制換算值（例如尺寸）四捨五入至最接近的 0.05 公分，例如：“17.5 英吋（約 44.45 公分）。 “公制換算僅供方便參考，並不會取代或取代本手冊和官方圖紙中提供的英制尺寸（即尺寸和規則始終遵循使用英制單位的測量）。

規則包含口語，也稱為標題，旨在傳達規則或規則集的縮寫版本。 標題格式有兩種版本。 常設規則，即預計每個賽季都會保留、僅其具體細節隨賽季變化而改變的規則，其標題以帶前置星號的*綠色粗體文字顯示。 這意味著，該規則的總體主題及其每賽季的存在保持不變，但比賽特定的細節和術語可根據需要更新（例如，更改比賽特定術語;更改有關擴展限制的常設規則中機器人擴展的具體細節;或更改常設執行器規則中允許使用的電機數量）。 這些規則也從各自的章節開始，因此它們的規則編號不太可能隨著賽季的變化而改變。 所有其他規則標題均使用粗體橙色文字。

規則所使用的具體預言與口語之間的任何不一致都是錯誤的，具體規則語言才是最終的標準。如果您發現差異，請透過customerservice@firstinspires.org 告訴我們。

通常不特定的隊伍資源（例如賽事預期是像、溝通資源、隊伍組織建議）可在 FIRST 科技挑戰賽資源頁面找到。

1.7.2 比賽手冊的翻譯及其他版本

FIRST 科技條戰賽比賽手冊最初以英文正式撰寫，但有時會被翻譯成其他語言，以方便母语不是英语的 FIRST 科技挑戰賽隊伍。這些資源發佈在比賽和賽季資料頁面上。

一種基於文字的英文版本僅供使用輔助設備的人士使用，不得重新分發。如需更多信息，請透過 customerservice@firstinspires.org 聯繫 FIRST 科技挑戰賽。

其他資源（如 FIRST 科技挑戰賽 AI 聊天機器人〔即將推出〕）可作為實用工具提供，但比賽手冊具有最終效力。如果本手冊的其他版本修改了某項規則或說明，則發佈在比賽和賽季資料頁面上的最新英文 PDF 版本為最終版本。

1.7.3 隊伍動態

隊伍更新用於向 FIRST 科技挑戰賽社群通知官方賽季文件（例如手冊、圖紙）的修訂或重要賽季新聞。隊伍更新資訊將在比賽和賽季資料頁面按以下時間表發佈：

- 自開幕日開始，每週四發佈，至 FIRST 總決賽前兩週結束。

隊伍動態採用以下格式：

- 添加的內容以黃色突出顯示。這是一個例子
- 刪除部分以刪除線表示。~~這是一個例子。~~

在賽事的操作手會議之後發布隊伍更新不適用於該賽事。

1.7.4 問答系統

http://ftc-qa.firstinspires.org/問答系統（Q&A）為隊伍提供資源來詢問有關比賽打法、比賽規則、評審和晉級、機器人搭建規則和場地設置的問題。 隊伍可以搜尋以前提出的問題和答覆，或者提出新的問題。 問題可以包含例子以便清楚說明，或者引用多條規則以了解它們之間的關係和差異。

問答系統將於2026年9月28中午12:00開放（美國東部時間）。可透過 FIRST 控制面板（FIRST Dashboard）上的帶隊教練 1 或帶隊教練 2 （Lead Coach 1 或 2）帳號訪問比賽問答系統。

問答系統可能導致官方手冊內容修訂（將使用第 1.7.3 隊伍動態 節所述流程進行通知）。

板主將從每週一開始答覆隊伍問題，並於週四下午5:00 關閉。（美國東部時間）儘管我們會盡一切努力消除兩者之間的不一致之處，但問答中的回答不會取代手冊中的文字。雖然問答中提供的答案可用於幫助每次賽事的討論，但裁判和檢查員才是規則的最終權威。如果您對志工裁決人員的執法趨勢有疑慮，請通知 *FIRST*。

問答並不能準確預測事件中的情況將如何發展。以下問題可能不會得到解答：

- 對模糊情況的裁定
- 質疑過去賽事中作出的決定
- 對機器人系統合規性的設計審查
- 過於寬泛、模糊和/或未引用任何規則的問題
- 詢問過去賽事中發生特定比賽情況時裁判應如何裁決的問題
- 重複問題
- 本手冊中已明確定義/說明的問題

好的問題一般會詢問零件或設計的特點、比賽打法場景或規則，並且通常會在問題中引用一個或多個相關規則。 以下是一些可能在問答環節得到解答的問題：

- 我們正在考慮在機器人上使用的設備配有紫色 AWG 40 線，這符合 R?? 和 R?? 嗎？
- 我們不確定如何解釋規則 G?? 適用於藍方機器人 A 執行 X 且紅方機器人 B 執行 Y 的情況，你能解釋一下嗎？
- 如果機器人執行此特定動作，那麼它是否正在執行此定義術語所描述的操作？

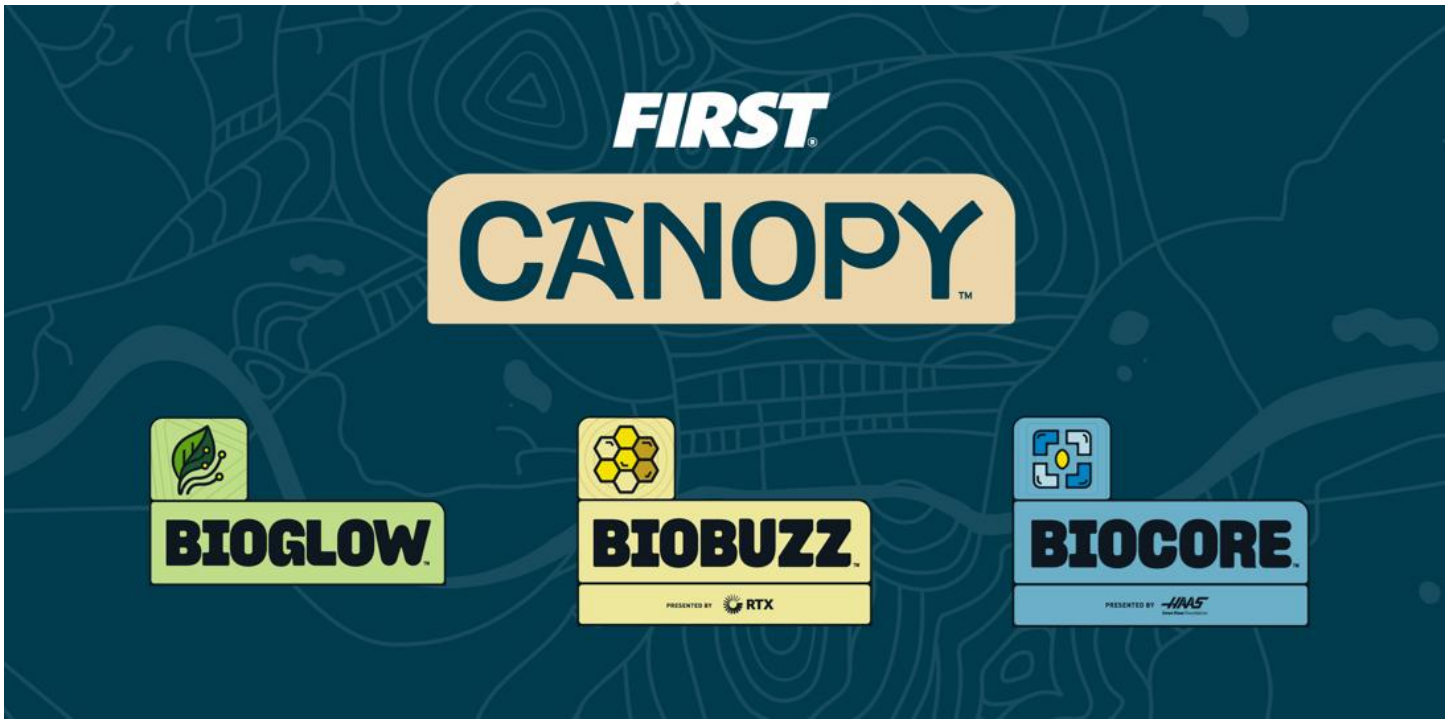
2 賽季概述

與*FIRST*一起構築繁榮的地球

地球上的萬物都無法獨自繁榮。 每一種基因、物種和生態系統都是豐富生物多樣性網絡的一部分，這一網絡維繫著潔淨空氣、淡水和食物。 以 STEM 為工具、以自然為靈感，當今最勇於創新的人們正在尋找新方法，以加強守護我們共同家園的聯結。

建造，問題解決，通過團隊合作變得更強大。

歡迎來到 FIRST CANOPY，我們的 2026-2027 機器人賽季從自然中汲取靈感。 建造，問題解決，通過團隊合作變得更強大。



BIOBUZZ 生命共振

了解更多：https://www.firstinspires.org/first-canopy

3 參賽資格及檢查（I）

3.1 隊伍參賽資格

I101 ***隊伍必須在 *FIRST* 註冊。**隊伍必須做好“參賽準備”才能參加 FIRST 科技挑戰賽的官方賽事並獲得比賽 得分或參與評審獎項的資格。

A. 北美地區-參賽準播要求：
   i. 透過 FIRST 隊伍詳情頁面完成年度註冊流程
   ii. 繳納年度註冊費
   iii. 必須有 2 名成年人擔任帶隊教練 1/帶隊教練 2，並透過青年保護計劃（YPP）審查，
   iv. 完成任何額外的青年保護審查要求（可能因地區而異），以及
   v. 在 FIRST 控制面板上註冊所有青少年隊伍成員。
B. 北美以外地區——參賽準備就緒要求：
   i. 透過 FIRST 控制面板完成年度註冊流程，並
   ii. 完成當地 FIRST 項目交付合作夥伴關於項目費用、註冊和青少年保護篩查的任何額外要求。

當地項目交付合作夥伴在極少數情況下可根據具體情況對延遲付款做出例外處理。未繳納年度註冊費的隊伍將不會獲得任何官方賽季記錄，也不會被允許晉級。

I102 ***準時參加賽事。**除非賽事主管另有規定或批准，隊伍中的一名成年人必須在資格賽預定開始前至少 45 分鐘，於維修區管理處或指定簽到地點完成簽到。 簽到必須由隊伍中的成年人完成，並且必須至少有一名學生在場才能完成簽到。

額外辦理簽到的要求因區域而異，但可能需要以下一項或多項物品：

A. 由當地項目交付合作夥伴指定的、從隊伍 *FIRST* 控制面板獲取的最新完整隊伍名冊，
B. 當地項目交付合作夥伴要求的隊伍成員註冊表或同意書（因地區而異），
C. 若打算參加比賽，則須提供一台依照第 12 機器人搭建規則 (R) 節規格製作的機器人，以及
D. 影印版隊伍工程作品集（可選，參見第 6 獎項 (A) 節）。

隊伍應了解賽事日程，並注意任何可能在簽到截止時間前進行的關鍵活動（如檢查或評審）。

鼓勵所有隊伍參與比賽和評審，無論他們認為自己準備得如何。 鼓勵隊伍在參加賽事前聯繫其項目交付合作夥伴和其他隊伍，請求協助使其機器人做好參賽準備。

I103 ***整個賽事期間必須有一位負責任的成年人在場。**賽事期間必須始終有至少 1 名、最好 2 名負責學生隊伍成員的成年人在場。 建議將負責的成年人列入隊伍名冊。

3.2 獎項評選資格

要活得隊伍評審獎項資格，隊伍必須參加初審面試（）。某些獎項還要求提交工程作品集（A201）。

參加多場資格賽或聯賽錦標賽，或參加其主賽區以外賽事的隊伍，須遵守 A213 和 A214。有關主賽區的詳細資訊請參閱第 4 晉級節。

有關 *FIRST* 科技挑戰賽獎項的完整詳情和規則，請參閱第 6 獎項 (A) 節。

3.3 比賽參與資格

在參加排位賽或淘汰賽之前，隊伍必須通過由檢查員志工進行的機器人檢查。 檢查的目標是確保隊伍的機器人在參加比賽前符合基本安全和競賽要求。

> 某些賽事可能提供預定的練習賽。 隊伍可以在通過檢查前參加預定的練習賽，但不得在通過檢查前參加非預定或“候補隊列”練習賽。 隊伍有責任確保其機器人安全且不會損壞比賽場地。
>
> 如果 FTA、LRI 或主裁判認定某隊伍的機器人不安全或可能損壞比賽場地，可禁止該隊伍參加練習賽。

3.3.1 檢查

檢查通常是隊伍抵達賽事後最先經歷的活動之一。 某些賽事可能為隊伍分配特定的檢查時段，其他賽事則可能安排一段通用時間供隊伍完成檢查。 隊伍有責任在預定時間內完成檢查。
檢查期間，學生隊伍成員展示其機器人、該機器人將使用的所有組件，以及其操作員控制台。 檢查員將與隊伍一起審核基本安全和競賽要求。 如有任何要求未滿足，檢查員將與隊伍合作尋求解決方案。 機器人總檢查員（LRI）對與機器人構造相關的隊伍是否具備參加排位賽和淘汰賽資格擁有最終決定權。
隊伍可在檢查期間開啟並啟用機器人，以證明其符合機器人構造規則。 如果機器人必須開啟和/或啟用才能滿足任何檢查標準，隊伍成員應告知檢查員。 如果處於檢查配置的機器人存有任何儲存的能量（例如被拉伸的彈簧），隊伍成員也應告知檢查員，並相互配合以確保檢查過程安全。

> 檢查並非全面覆蓋。即使檢查員為檢查機器人的每個部分，隊伍仍應遵守第 12 機器人搭建規則（R）節中規則的精神，為獲得競爭優勢而策略性規避機器人構造規則的隊伍，未遵守競賽誠信契約（CIC），並可能受到補救措施處理。
>
> 提供檢查清單，以幫助隊伍對其機器人進行自我檢查。強烈建議隊伍在每場賽事前進行自我檢查。

例如，若隊伍需要暫停以解決機器人構造問題或參加預定練習賽，檢查可能不會一次完成。 該過程可能涉及多名檢查志工。 檢查員或隊伍均可請求 LRI 協助。

I301 ***攜帶完整的機器人和配套設備進行檢查。**隊伍應展示機器人和操作員控制台，以及比賽期間將使用的所有組件，包含裝飾部件。 隊伍無需在每場比賽中使用所有已檢查的組件，但未經重新檢查，不得向機器人添加任何未經檢查的組件。 隊伍應向檢查員展示機器人在比賽中將採用的所有配置方式。

I302 ***所有配置均須遵守特定限制。**用於搭建所有機械裝置和基礎機器人的電子設備（電機、伺服電機、安卓設備等）總數，無論是否同時在機器人上使用，均不得超過第 12 機器人搭建規則（R）節規定的限制。

3.3.2 重新檢查

隊伍在完成初次檢查後，可在賽事期間對其機器人進行更改。 除少數例外情況外，對機器人的所有更改均須重新檢查後，隊伍才能繼續參加排位賽或淘汰賽。 重新檢查期間，隊伍向檢查員展示所作更改，並進行滿足基本安全和競賽準則所需的其他更改。 如主裁判或 FIRST 技術顧問（FTA）發現機器人構造可能不安全或不被允許，也可要求重新檢查。

隊伍在更改機器人時，建議尋求隊伍支持志工的建議和協助。 嘗試使用不符合 12 機器搭建規則（R）節規則的機器人參加比賽，可能給隊伍造成不必要的延誤和壓力。 檢查後故意更改機器人以獲得競爭優勢而不進行重新檢查，違背競賽精神。

I303 ***對機器人的大多數更改均應請求重新檢查。**當隊伍對機器人進行的更改可能導致其不符合安全和競賽準則時，或主裁判或 FTA 提出要求時，隊伍應請求重新檢查。

對於下列情況，通常無需重新檢查（除非其導致機器人尺寸、合規性或安全性發生重大變化）：

A. 添加、重新安置或拆除緊固件（例如線紮帶、膠帶和鉚釘），
B. 新增、重新定位或移除標籤或標記，
C. 添加、重新安置或更換隊伍標誌（SIGN），
D. 修改機器人程式，
E. 使用相同的元件替換元件，
F. 使用相同機械裝置（尺寸、重量、材料）替換現有機械裝置，以及
G. 對機器人進行添加、移除或重新配置，所涉及的是已檢查機械裝置的子集。

如果隊伍在賽事期間更改機器人，應本著誠信原則盡力遵守機器人構造規則。 如果隊伍不確定是否需要重新檢查，應向 LRI 或場地工作人員確認。 例如，如果隊伍不確定重新組裝某個部件是否會改變機器人的尺寸，應進行檢查確認。

I304 ***請勿利用重新檢查。**隊伍不得使用重新檢查流程規避任何其他規則。

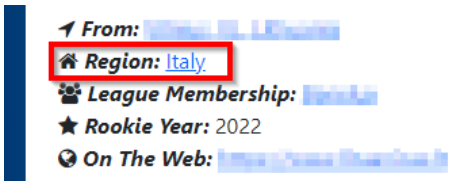


4 晉級

隊伍僅有資格從賽事中晉級，且該賽事必須位於其主場區域（HOME REGION）內。 隊伍可能受邀參加其主賽區以外的錦標賽; 但是，隊伍無法從這些賽區外賽事中獲得晉級資格。

隊伍可在 FTC-Events 頁面上通過查詢隊伍編號，查看自己被分配到哪個主賽區。 所在地區沒有當地項目交付合作夥伴，或在其主賽區內地理位置偏遠的隊伍，可每賽季一次透過發送電子郵件至 FIRST 的 customerservice@firstinspires.org，重新分配至另一個更便於參加的賽區以獲得晉級資格。

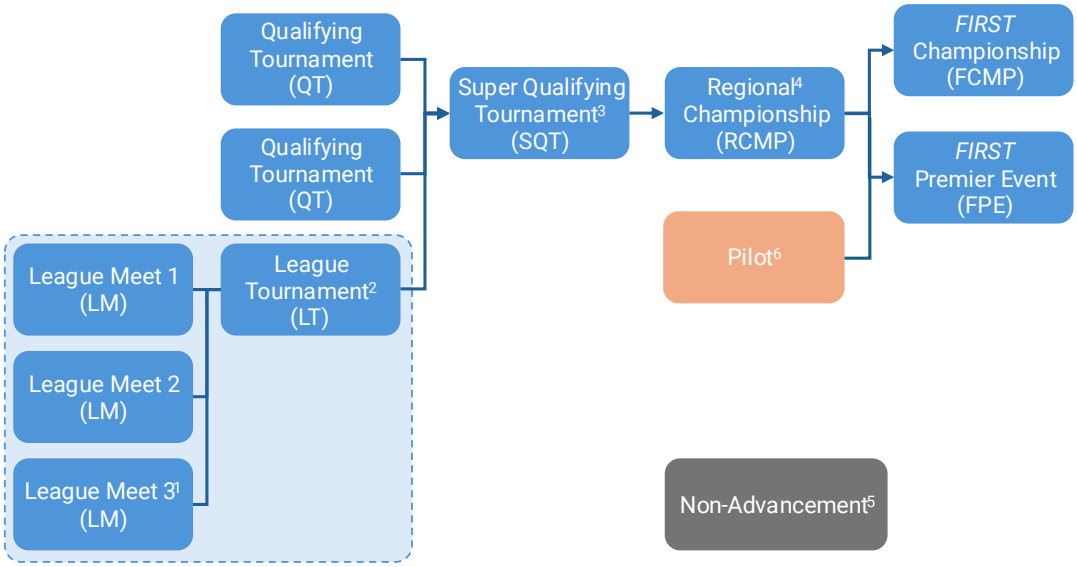
图 4-1：FTC-Events 页面上的赛区分配显示



圖中所示該隊伍主場區域為義大利

FIRST 科技挑戰賽的比賽進程如下：表 4-2 晉級排序標準（包含決勝規則）。隊伍可以從前三場入門級賽事中晉級：資格賽（QT）和聯賽錦標賽（LT）。隊伍每個賽季只能參加一個聯賽。有關聯賽錦標賽的更多詳情，請參閱第 14 聯賽賽事(L)節。隊伍可參加超過三場入門級賽事，但僅有資格從按時間順序計算的前三場賽事中晉級

圖 4-2：錦標賽晉級結構



1、3、5 - 可選賽事，並非所有賽區都舉辦。
2 - 聯賽中的所有隊伍均參加聯賽錦標賽。
4 - 也可稱為州、地區或國家錦標賽。
6 - 僅限部分新的或新興賽區。

隊伍可從其所在賽區的資格賽或聯賽錦標賽晉級至超級資格賽（SQT），或直接晉級至區域總決賽（RCMP）。超級資格賽（SQT）是可選的晉級級別，通常用於需要更多競賽層級的大型賽區。每支隊伍只能參加一場超級資格賽（SQT）。

位於少數特定地理賽區的隊伍，可從試點賽事——新設或新興賽區內最高級別的競賽——晉級至 FIRST 總決賽和 /或 FIRST 頂級賽事。

當地項目交付合作夥伴確定其所在賽區內各錦標賽晉級至區域總決賽的名額數量。FIRST 工作人員確定從各區域總決賽晉級至 FIRST 錦標賽和 FIRST 頂級賽事的名額。

4.1 晉級積分計算

在每場可晉級賽事中，隊伍將根據其在該場賽事中的整體表現所獲得的晉級積分進行排名。排名靠前且尚未晉級的隊伍，將獲得下一階段比賽資格，直至填滿該賽事分配的全部晉級名額。 根據下方 表 4-1：晉級積分分配向隊伍授予晉級積分。

表 4-1：晉級積分分配

類別	獲得的晉級積分
排位賽階段表現	依據第 4.1.1 排位賽階段表現節中的公式，從排名最高的隊伍到排名最低的隊伍，按正態分佈分配 16 至 2 分。（排位賽階段表現將至少獲得 2 分，最多獲得 16 分。）
聯盟隊長	等於 21 減去聯盟隊長編號（例如，3 號聯盟隊長獲得 18 分）
選秀順位接受	等於 21 減去接受的選秀順位編號（例如，接受第三個選秀順位的隊伍獲得 18分）
淘汰賽晉級	第 1 名（獲勝隊）40 分 第 2 名（決賽隊）20 分 第 3 名 10 分 第 4 名 5 分 （有關本節的修改內容，請參閱第 13.8 節 雙賽區賽事）
隊伍評審獎項	啟發獎第一名：60 分 啟發獎第二名：30 分 啟發獎第三名：15 分 所有其他第一名獎項：12 分 所有其他第二名獎項：6 分 所有其他第三名獎項：3 分 （符合幾分資格的獎項列表請參見 A211）

如果隊伍的總積分相同，則使用 表 4-2 晉級排序標準（包含決勝規則）中以下附加排序標準確定排名較高的隊伍。

表 4-2 晉級排序標準（包含決勝規則）

排序	標準
第一	晉級總積分（按 表 4-1 所述計算）
第二	隊伍評審獎項積分
第三	淘汰賽晉級積分
第四	聯盟選擇結果積分（聯盟隊長或接受選秀順位）
第五	排位賽階段表現積分
第六	排位賽平均比賽得分（不包含犯規）
第七	排位賽平均自動階段積分
第八	排位賽單場最高比賽得分（不包含犯規）
第九	排位賽單場第二高比賽得分（不包含犯規）
第十	由賽事管理系統隨機選擇

4.1.1 排位賽階段表現

排位賽階段表現積分使用以下公式計算。該公式為反誤差函數，使用以下變量：

- R – 隊伍在賽事排位賽結束時的排位賽排名（由賽事管理系統報告，並在第 13.6.3 排位賽排名 節中定義）
- N – 參加該賽事排位賽輪次的 *FIRST* Tech Challenge 隊伍數量
- Alpha（α） – 用於標準化賽事積分分布的固定值（1.07）

$$\mathbf{QualificationPoints(R,N,\alpha)} = \left\lceil \mathbf{InvERF}\left(\frac{\mathbf{N-2R+2}}{\boldsymbol{\alpha}\mathbf{N}}\right)\left(\frac{\mathbf{7}}{\mathbf{InvERF}\left(\frac{\mathbf{1}}{\boldsymbol{\alpha}}\right)}\right)+\mathbf{9}\right\rceil$$

該公式根據排名，在賽事中生成近似正態分布的排位賽階段表現積分，大多數隊伍獲得中等數量的積分，獲得可用最高或最低積分的隊伍較少。

表 4-3 排位賽輪次積分分配示例展示了在一場有 28 支隊伍的賽事中，不同排名隊伍的排位賽階段表現積分示例。 系統將根據每支隊伍的排名及賽事中的隊伍數量，自動生成相應積分。

表 4-3 排位賽輪次積分分配示例

排序	1	2	3	4	…	12	13	14	…	25	26	27	28
積分	16	15	14	14	…	10	10	10	…	6	5	5	4

4.1.2 聯盟選擇結果

此項屬性衡量單支隊伍在排位賽輪次中的種子排名表現以及獲得同行認可的情況。

聯盟隊長根據其排位賽階段種子排名獲得認可。 該排名由比賽規則決定，通常納入了多項隊伍表現屬性。 聯盟夥伴根據同行認可獲得獎勵。 受邀加入聯盟意味著該隊伍的同行認為該隊伍具備理想的屬性。

還請注意，聯盟隊長獲得的積分數與在相同順位被選中的隊伍相同。例如，接受第三聯盟隊長選擇的隊伍，獲得與第三聯盟隊長相同的積分數。數值分析支持這樣一種觀點：聯盟隊長在機器人表現方面與在相應順位被選中的隊伍實力大致相當。

4.1.3 淘汰賽表現

此項屬性衡量隊伍作為聯盟一員時的表現。

隊伍根據其在淘汰賽中晉級的輪次獲得積分。 如 4.1 所述，聯盟中的所有隊伍均可獲得積分。

有關淘汰賽所組建的聯盟數量及淘汰賽比賽對陣表的示例，詳見第 13.7.2 淘汰賽比賽對陣表 節。

4.1.4 隊伍評審獎項

此項屬性衡量隊伍在賽事評審隊伍獎項方面的表現。

本系統中為隊伍獎項獲得的積分，並非旨在反映該獎項對獲獎隊伍的全部價值，也並非代表該獎項對 FIRST 的全部價值。

本系統僅為獎項分配積分，以幫助隊伍認識到 FIRST 始終是「不僅僅是機器人」，並協助在排名系統中將獲獎隊伍排在未獲獎隊伍之上。
隊伍僅可獲得在賽事中評審的隊伍獎項積分，且每支隊伍每 A215 僅限贏得特定數量的獎項。 如果某獎項未經評審、並非頒發給隊伍的獎項（例如 FIRST 領導力獎），或並非在賽事中評審的獎項（例如安全動畫獎），則不獲得積分。 賽事中未頒發的獎項積分不分配給任何隊伍。 符合積分資格的獎項列表請參見 A211。

4.2 按區域劃分的晉級名額分配

區域內的晉級由項目交付合作夥伴決定，最低晉級名額應在賽事前儘早向參賽隊伍公開，並且最遲不得晚於聯盟選擇開始時公開。 晉級資訊可發布在 FTC-Events 頁面上，如 圖 4-3 ftc-events.firstinspires.org/page 頁面上顯示的賽事晉級資訊所示。

圖 4-3 ftc-events.firstinspires.org/page 頁面上顯示的賽事晉級資訊

Event Information

Basic information about the NYC QUALIFIER 1 can be found in the chart below. All times and dates displayed here and on the event's individual result pages are local to the event.

Event Code	USNYNYNYQ
Dates	Event Complete (Week 11 since kickoff) Sunday, November 17 to Sunday, 17 November 2024
Venue	East Harlem Tutorial Scholars Academy 2017 FIRST Avenue New York, NY USA
Region	New York - NYC
Advancement	8 teams advance to NYC SUPER QUALIFIER 2
Website	https://www.eastharlemscholars.org/high-school

晉級至 FIRST 總決賽（FIRST Championship）和 FIRST 超級賽（FIRST Premier Events）由 FIRST 總部根據多項因素決定，包含：

- 全球及地區代表性
- 擁有項目交付合作夥伴的新發展地區
- 截止日期前在該地區註冊的隊伍數量（BIOBUZZ 賽季為 2026 年 11 月 17 日）
    - 滿足最低註冊要求的地區
    - 該地區內的隊伍總數

區域晉級名額分配資訊將從 12 月初開始發布在 FTC-Events 頁面上。 未能在賽事截止日期前確認的區域分配名額，將退回至 FIRST 總部或頂級賽事主辦方重新分配，其中可能包含重新分配給新地區或邀請候補名單隊伍。



5 賽事現場規則（E）

本章節包含從公開日程開始（隊伍抵達）到賽事結束（離開場地）適用的通用規則。

> 通用違規說明：違反任何 賽事現場規則（E） 將受到口頭警告。 嚴重或後續違反賽事規則的行為，可能導致升級至 FIRST 總部處理和/或取消該隊伍參加比賽及獲得獎項的資格。 我們將不會容忍犯罪行為，否則將導致涉事個人被除名和/或隊伍被取消參加賽事的資格。
>
> 任何被 FIRST 工作人員和/或賽事主管認定為不安全或不符合規格的物品均須移除。 如果適用，則列出其他特定規則的判罰及其對應規則。

FIRST致力於讓每個人參與 STEM，因此，FIRST 努力為提出便利請求的殘障人士提供合理便利。更多資訊請參閱第 1.6 無障礙和包容性 節。

本章節中有關安全與安保的規則為最低要求; 項目交付合作夥伴可因當地或場館要求而實施更嚴格的限制（例如，要求所有參與者佩戴證件、預留無障礙座位）。 合作夥伴應盡早傳達額外的當地要求，以便隊伍進行規劃。

5.1 通用規則

E101 ***人身安全是第一位的。**所有隊伍成員在整個賽事期間必須遵守以下安全規範：

A. 在指定區域佩戴安全眼鏡或帶側護罩的安全等級眼鏡（經 ANSI 認證、UL 列名、CE EN166 評級、AS/NZS 認證或 CSA 評級）。 賽事每天場館開放後設有 10 分鐘的寬限期，供隊伍尋找並分發安全眼鏡。

> 最好使用透明或淺色的安全眼鏡。 有需要且無需特殊安排要求的人士可以佩戴遮光眼鏡。

B. 穿包住腳趾和腳跟的鞋子，
C. 在機器人或機器人相關材料或工具上或周圍工作時，根據需要紮起長髮，並摘掉其他懸垂飾物，包含掛繩、隊伍服飾和戒指，以控制纏結風險，
D. 穿著適當的衣服，
E. 在場館內步行，以及
F. 遵守政府和場館針對該賽事制定的健康和安全要求（比如佩戴口罩）。

> 隊伍負責攜帶自己的個人防護裝備。
>
> 有關 FIRST 賽事安全的更多資訊，請參閱 FIRST 安全手冊。

E102 ***請保持尊重。**所有參與者在參加 FIRST 比賽精神科技挑戰賽賽事時，都應遵循第 1.4 節所列的行為準則。我們不容忍對任何參與者有不文明行為。

> 不當行為的例子包含但不限於：
> A. 對他人使用攻擊性語言或其他不文明行為，
> B. 以指責其他個人或隊伍“沒有踐行 高尚的專業精神”的方式，將專業精神與寬容“武器化”，
> C. 故意長時間阻擋其他參賽者或觀眾的視線（隊員在直接支持自己隊伍時暫時舉著隊伍標誌不被視為違反此規則。）
> D. 任何干擾機器人或賽場運行的行為。

可能導致被逐出賽事的特別令人不齒的行為包含但不限於以下內容:

E. 攻擊，例如丟東西擊中他人（即使是無意的），
F. 威脅，例如說“如果你不撤銷這個判決，我會讓你後悔的。”
G. 騷擾，例如，在某人做出決定或回答問題後，繼續糾纏對方，不提供任何新資訊，
H. 霸凌，例如，使用肢體語言或口頭語言讓別人感到不自在或不安全，
I. 侮辱，例如告訴某人他們不配加入隊伍，
J. 咒罵他人（而不是低聲咒罵或咒罵自己），以及
K. 憤怒或沮喪地向他人大喊大叫。

E103 ***兒童必須有成人陪伴。**12 歲以下的兒童必須始終由成人陪同進入維修區。

E104 ***尊重場館方。**隊伍不得以任何方式損壞場館，包含但不限於看台、地板、圍牆和欄杆。 這包含亂丟隊伍贈品，如糖果、傳單和貼紙，或從看台上投擲物品。

E105 ***賽事資源僅供參賽隊伍使用。**只有註冊參加賽事的隊伍才可使用該賽事的比賽場地、練習場地和檢查服務，除非事先獲得賽事主管或項目交付合作夥伴的批准。 提供練習場地組件和/或機械加工區資源的主辦隊伍可以使用這些資源; 但是，註冊參加該賽事的隊伍必須享有優先權。

E106 ***僅在允許的時間段/地點練習。**隊伍只能在自己的維修區、指定的賽事練習區域或練習賽期間使用其機器人練習。

隊伍不得在自己的維修區外的賽事場館的其他區域設置自己的練習設備。 如果賽事主管認定維修區的練習設置不安全，或干擾相鄰維修區或過道的行為，隊伍必須停止該行為。
向嘉賓或裁判展示機器人功能不視為練習。

E107 ***僅在指定區域工作。**在賽事現場，隊伍只能在以下地點進行操作:

A. 在他們的維修區，
B. 經另一支隊伍允許，進入該隊伍的維修區，
C. 在排隊等待比賽或練習場時（由於空間限制，需要特別注意安全），
D. 賽事工作人員指定的任何區域（例如淘汰賽維修區），或
E. 在向所有隊伍開放的機械加工車間內進行作業。

E108 ***有些東西不適合出現在賽事中。**請勿攜帶或使用以下物品:

A. 滑板，
B. “懸浮滑板”，
C. 無人機，
D. 瓶裝氣罐（例如氦氣），
E. 吵雜設備或發聲器具，如踩踏器、口哨和/或氣喇叭，
F. 滑板車，供特殊安排使用的除外。
G. 任何每秒閃爍速度快於約 5 次的明亮燈光物品

E109 ***不要安排額外服務或公用設施。**請勿向場館服務提供商安排電力、網路或電話線路，也不得試圖使用為賽事用途預留的場館網路連接（例如 FIRST 賽事管理系統或網路直播）。

E110 ***不出售物品。**隊伍不得在賽事中進行銷售。除非賽事主管特別允許，否則這包含但不限於抽獎券、食飲、帽子、襯衫、糖果、水、飲料、水果或任何促銷產品。

E111 ***禁止播放喧鬧音樂。**請勿邀請或帶來現場樂隊在觀眾席中演奏。 請勿播放喧鬧的音樂。

E112 ***小心懸掛橫幅。**懸掛橫幅時請保持尊重。

A. 請勿覆蓋或移動已經就位的其他隊伍或贊助商標誌。
B. 與其他隊伍公平共享可用空間。
C. 請勿阻礙觀眾的視線。
D. 在維修區外懸掛橫幅前，請獲得賽事主管的許可。
E. 以安全的方式懸掛標誌和橫幅。
F. 懸掛在隊伍維修區外的橫幅面積不得超過 25 平方英尺 2（約 2.3 平方米 2）。

我們鼓勵各隊攜帶隊旗和/或標誌，以便在他們的維修區和/或賽場展示。

遵守場地有關標誌位置和懸掛方法的具體規則。 賽事結束後，安全地移除所有標誌以及用於懸掛標誌的任何物品（膠帶、繩子等）。

E113 ***若在賽場使用，則限制旗幟和旗桿的尺寸。**如果要在場地周圍使用，旗幟和旗桿的尺寸和重量不得過高。

原則上，合理的旗幟尺寸小於 3 英尺 x 5 英尺（約 91 公分 x 152 公分），重量小於 2 磅（約 907 克）。 合理的旗桿長度不得超過 8 英尺（約 243 公分），重量不得超過 3 磅（約 1360 克）。

E114 ***禁止攜帶槍支或其他武器。**所有 FIRST 賽事中禁止攜帶槍支或其他武器，包含但不限於所有官方 *FIRST* 的 賽事已發布於此。該規則包含看起來像真實的道具或模仿武器外形。 此政策不適用於執法人員或場地維安人員。

E115 ***練習場入口處需要檢查。**隊伍只有機器人通過初步完整檢查後才能使用練習場。 此規則僅適用於未指定檢查時間的賽事。

E116 ***未經同意，不得錄製賽事中的任何人。**未經本人同意，不得錄製賽事中與任何人的互動。 在拒絕同意後，FIRST 賽事工作人員和志工有權退出正在被錄製的互動。

請注意，許多 FIRST 賽事進行直播，且 FIRST 參與者已同意出現在來自 FIRST 的影像中。 這並不意味著人們可以未經額外同意錄製特定互動。
各個州和各個國家關於錄音談話的法律各不相同，在某些情況下，未經同意錄音可能是犯罪行為。 提出記錄對話以暗示證明某人的錯誤的想法可能會使討論升級，並可能增強其對抗性。

E117 ***每個賽事只能登記 1 台機器人。**在某一場 FIRST 科技挑戰賽賽事中，每支隊伍只能使用 1 台機器人接受檢查和參加比賽。 每支 FIRST 科技挑戰賽隊伍一次只能參加 1 項同期賽事。

本規則旨在負責任地使用錦標賽資源，避免要求志工檢查多台機器人，並防止利用多台已檢查機器人在比賽之間進行替換的漏洞。

本規則不禁止隊伍因頒獎展示或維修區陳列等其他用途而將其他機器人或類似機器人的組件帶入場館。

預計隊伍會在賽季期間更新、修改，甚至搭建多台機器人; 本規則僅適用於將多台不同機器人帶到同一賽事參加比賽的情況。

E118 ***不預留座位。**不允許隊伍為未積極使用座位的隊伍成員保留或指定座位。

> 隊伍不得懸掛橫幅或絲帶或以其他方式指定座位。 賽事工作人員將移除並丟棄用於指定座位的任何橫幅、繩索等。 ）如果座位有限，請輪流坐在露天看台/看台上。 如果出現擁擠問題，我們懇請你在你所在隊伍的比賽結束後離開，並盡可能稍後再回來。
>
> 賽事主管可為需要無障礙座位的與會者、特定志工預留座位，或確保進入淘汰賽的隊伍有座位觀看其隊伍比賽。

5.2 機械加工區和主辦隊伍搭建空間

很少有賽事會在特定時間（參見賽事公開議程）設立機械加工區或開放其隊伍的搭建空間，以幫助隊伍修理和搭建他們的機器人。 機械加工區通常由當地主辦組織贊助。 大多數情況下，機械加工區都在現場，所有隊伍都可以輕鬆訪問。 所有參賽隊伍都應享有相同的資源使用權。

5.3 無線通訊使用規則

E301 ***不允許無線通訊。**隊伍不得在場地內設置自己的 Wi-Fi（802.11a/b/g/n/ac/ax/be）無線通信（例如接入點或自組織網路）、藍牙或任何其他使用 2.4GHz 或 5GHz 無線的通訊系統。

> 由蜂房設備、攝影機、智慧電視等創建的無線熱點被視為接入點。
>
> 一些智慧電視在出廠時預設啟用了接入點。 請確保帶到賽事現場的所有電視均已禁用該功能。
>
> 藍牙使用 2.4GHz 頻率進行通信，這可能會干擾場地和機器人系統。
> 許多遙控玩具（包含無人機、無線車輛、FPV 系統）使用 2.4GHz 和 5GHz 通信。
>
> 請勿在場館內操作這些。

E302 ***不要干擾無線網路。**未經明確許可，參與者不得干擾、試圖干擾或試圖連接任何其他隊伍或 FIRST 的無線網路。

> 鼓勵隊伍在賽事期間向 FIRST 技術顧問（FTA）或賽事主管報告疑似無線安全漏洞，或在賽事結束後通過 FIRST 的 customerservice@firstinspires.org 報告疑似問題。

5.4 搬運入場(Load-In)

一些大型賽事（通常是多日賽事）可能會設置特定的時間範圍，並在賽事公共日程表上公布，在此期間，邀請隊伍在維修區正式開放之前將他們的機器人和設備搬運到他們的維修區區域。

搬運過程會給隊伍和志工帶來壓力，但可以通過事先準備和計劃來緩解。 交通或天氣等不可預見的因素可能會改變隊伍的預定到達時間，從而使過程變得困難。 隊伍應該牢記的最重要的事情是安全、禮貌和專業。

5.5 維修區

隊伍的維修區是指定的空間，通常為 10 英尺 x 10 英尺 x 10 英尺（約 3 米 x 3 米 x 3 米）的區域，隊伍可在此對機器人實施作業。 每個隊伍都會被分配一個維修區空間，通常標有其隊號。 這有助於隊員、評委和訪客輕鬆找到隊伍。 維修區空間可能因比賽場地大小限制而有所不同。

維修區是指隊伍們的維修區所在的大致區域，包含維修區之間的通道、維修區管理處、機器人檢查區、練習場或其他機器人可能賽事或工作的區域。 所有維修區規則適用於整個維修區。

> 賽事主管可施加除下列限制以外的額外限制，但應至少在賽事開始前 48 小時清晰傳達，並公平地適用於所有隊伍。

隊伍維修區可能有或沒有桌子和電源插座。 如果沒有提供單獨的隊伍插座，場地必須在維修區提供可供隊伍使用的插座，以便為電池充電。 對於為期多天的賽事，可能無法在夜間提供電力。

E501 ***如果維修區關閉，則無法使用。**隊伍不得在指定開放時間以外進入其維修區區域。

E502 ***維修區佈置應完全位於賽事組織者分配的空間內。**隊伍應將獲准使用的設備完全佈置在其分配的維修區空間內。隊伍不得：

A. 將電源線或網際網路線路從本隊維修區鋪設至任何其他區域，除非賽事主管指示或允許，
B. 在維修區已分配隊號的情況下與其他隊伍交換維修區，或
C. 未經賽事主管批准，自行搬到空置的隊伍維修區。

E503 ***保持走道和出口通道暢通。**隊伍不得阻塞走道和通道。

E504 ***必須限制並謹慎控制明火和產生火花的設備。**會產生火花或明火的工具通常被禁止使用，除非是在有限且受到安全控制的情況下。 賽事主管可對明火或火花施加額外限制。

> 通常可接受的示例：有限度地使用打火機熔化線繩或綁帶以防止散邊; 使用砂光機縮短螺栓，但火花必須被安全地導向且使用時間有限。 違反此規則的工具示例包含但不限於：焊機、檯式砂輪機和角磨機，以及燃氣噴燈。

E505 ***隊伍維修區內僅允許使用小型檯式機械。**允許使用小型機械，但禁止使用落地式電動工具。 賽事主管可施加額外限制。

> 「小型」機械是指一個人可以輕鬆抬起的機械，例如但不限於：3D 列印機、小型帶鋸、小型鑽床、桌上型 CNC 銑床和砂光機。 禁止使用的機械示例包含但不限於：全尺寸獨立式鑽床和帶鋸。

E506 ***無需釬焊或電焊。**禁止釬焊/電焊。

E507 ***僅使用專用工具進行錫焊。**錫焊只能使用電烙鐵/槍進行。

E508 ***維修區結構必須安全。**隊伍不得搭建任何支撐人員重量或在頭頂存放物品的建築結構。 建築結構不得阻塞或抑制消防噴淋系統，否則會造成危險。 賽事主管可施加額外限制。

> 若符合 E502，則可使用彈出式帳篷，但其覆蓋物如干擾滅火系統，則可能違反此規則。

E509 ***僅在批准的區域使用氣霧劑或其他含有有毒煙霧的化學品。**任何會產生有害煙霧或噴出顆粒物的氣霧劑或化學品，僅可在獲准區域使用。 並非所有場館都允許在現場任何地方使用這些產品。

E510 ***不得透過加熱或冷卻機器人部件來獲取優勢。**隊伍不得嘗試透過將機器人部件加熱或冷卻至高於或低於場地環境溫度的狀態來獲得競爭優勢。

> 本規則的用意是，機器人應如同在比賽場地的環境溫度下被擱置較長時間一樣參加比賽。 違背本規則精神的行為包含但不限於：

– 冷卻保險絲，使其比正常情況下需要更長時間才會熔斷，
– 加熱電池以提升其性能，以及
– 冷凍散熱器，使其在冷卻其他部件時更有效。

不違反此規則的行為示例包含但不限於：

– 出於與機器人性能無關的原因加熱或冷卻部件（例如，在安裝過程中加熱熱縮管）
– 使用因其正常充電週期而溫度略高於環境溫度的電池，以及
– 使用部件因先前使用而處於溫熱狀態的機器人。

E511 ***以安全且公平的方式為電池充電。**為電池充電時，隊伍必須：

A. 遵循所有製造商建議，以安全的速率為電池充電，
B. 絕不得使用單通道平均電流超過 3 安培的充電器為電池充電，以及
C. 使用安全連接器為電池充電。

安全連接器是指與電池本身的連接器相對應的帶極性連接器。 決不能使用鱷魚夾或類似物給電池充電。

5.6 機器人推車

E601 ***推車不得造成困擾。**隊伍可在整個賽事期間使用推車運輸其機器人。 推車必須：

A. 易於控制和操縱，
B. 不會對旁觀者構成風險，
C. 能夠通過標準的 30 英吋（762 毫米）寬門，
D. 不使用时留在队伍维修区内，
E. 不得配備音樂或其他發聲設備，以及
F. 不得使用動力驅動。

5.7 儀式典禮

大多數賽事都會舉行開幕式和閉幕式，以表達對代表國家、贊助商、隊伍、導師、志工和獲獎者的敬意。 儀式為每個人提供了集體讚揚所有參與者的成功的機會。 儀式也讓隊伍有機會“認識”參與賽事的志工、贊助商和支持者。 閉幕式環節位於大多數賽事的末尾，並穿插在淘汰賽比賽之間舉行和呈現。

頒獎典禮上， FIRST 為表現優異的隊伍頒發獎盃和獎牌。 鼓勵所有隊員參加儀式、準時到場、向服務於賽事的志工表達感謝，並與其他隊伍一同慶祝。

E602 ***儀式舉行期間，維修區內保持安靜。**在淘汰賽比賽以外的儀式期間，隊員不得：

A. 使用電動工具，
B. 使用噪音大的手動工具（錘子、鋸子等），或
C. 以干擾儀式的方式喊叫、吆喝或大聲說話。

E603 ***頒獎期間，維修區人數限制為 5 人。**在淘汰賽比賽以外的儀式期間，維修區內的隊員不得超過 5 人。每支隊伍必須至少有 1 名代表觀看儀式，負責向全隊傳達重要信息。

鼓勵所有隊伍在頒獎儀式中在看台安排盡可能多的人。 這不僅對於慶祝在頒獎儀式上得到表彰的所有人很重要，而且對於聽取賽事組織者提供的對你的隊伍至關重要的當天重要信息也很重要。

E604 ***奏國歌時請保持尊重。**包含留在維修區的隊員在內的隊員在演奏國歌時都應表現出和平的行為。 如隊員希望不遵循傳統的國歌禮儀行為，他們有權這樣做，前提是保持安靜且不造成干擾。



6 獎項（A）

本節概述 FIRST Tech Challenge 中評審的各個組成部分，以及機器人比賽專項獎項。

FIRST 科技挑戰賽表彰場內外競賽的激情。 通過以下獎項，我們慶祝 FIRST 核心價值觀，正是這些價值觀使我們如此“不僅僅是機器人”。 請注意，不同的賽事類型（例如聯賽錦標賽、區域性決賽、 FIRST 世界總決賽）或賽事規模可能會提供不同的獎項。 並非所有獎項都會在每場 FIRST 科技挑戰賽上頒發。 聯賽賽會不頒發任何獎項—請參閱第 14 聯賽賽事（L） 節；下文各節提供了按賽事類型劃分的更多詳細信息。

隊伍評審獎項由社區志工決定，他們通過全面培訓和認證為賽事做好準備。 有兩個關鍵的評審志工角色：

- **評審** – 與隊伍會面，了解並表彰每支隊伍獨特的歷程和成就，並根據獎項要求對其進行評估。 評審會在維修區內，有時也會在專門的評審空間與學生互動。 評審作為一個團隊，在評審顧問的指導下決定賽事中獲得獎項的隊伍。
- **評審顧問 （JA）** – 在整個賽事期間培訓、指導和監督評審。 評審顧問監督評審流程和程序，以確保其符合 FIRST Tech Challenge 評審指南，但他們不決定獎項獲獎者。

FIRST 科技挑戰賽的評審採用兩種方式之一進行。 大多數賽事都會除了標準的現場比賽之外，還進行現場「傳統」的評審。 第二種選項是混合模式，即進行現場比賽，但所有隊伍的部分或全部評審在現場比賽前遠程完成 。 本手冊將主要介紹傳統的現場評審流程。 遠程評審流程遵循相同的總體評審標準和要求，但部分或全部面試在線進行，且可能不會進行現場會面。

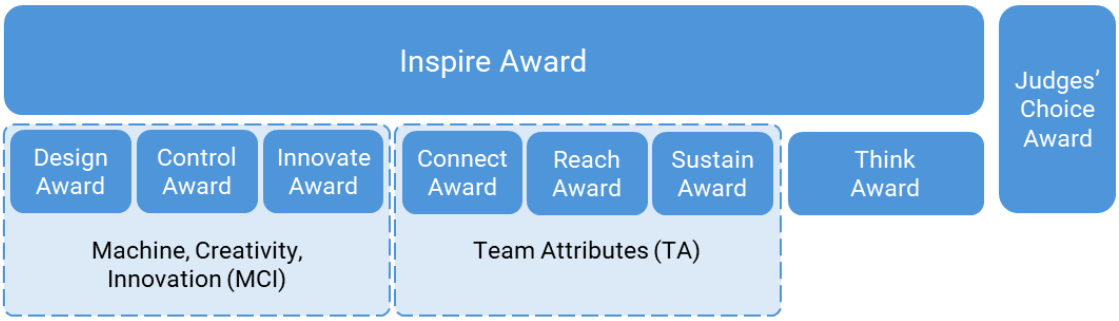
隊伍還可閱讀 《評審和評審顧問手冊》 （即將發佈），以更深入了解完整的評審流程。 還鼓勵隊伍查閱 《拓展活動術語和定義文件》，以確保所有隊伍均能向評委和我們的社區清楚傳達他們為發展 FIRST 所做的出色工作。

6.1 隊伍評審獎項概覽和日程表

FIRST Tech Challenge 隊伍評審獎項分為三個類別，每個類別包含一個或多個獎項：機械、創造力與創新（MCI ）、隊伍特質（TA）和文件。 此外，評審獎頒發給一支表現突出的隊伍，該隊伍未在其他類別中獲得表彰。 最負盛名、最全面的獎項是啟發獎（圖 6-1：獎項等級）。

當地項目交付合作夥伴可選擇頒發額外獎項，以表彰當地贊助商或倡議，但就第 晉級節所述的晉級計算而言，這些獎項不被視為隊伍評審獎項。

圖 6-1：獎項等級



- **啟發獎**旨在表彰在 MCI、TA 和文件方面成就卓越的隊伍。 這支隊伍在各方面都是其他隊伍的榜樣和激勵。
- **MCI 獎項**旨在表彰隊伍在機器人的頭腦風暴、設計、搭建、操作和控制方面取得的技術成就。
- **TA 獎項**旨在表彰那些拓展技能組合、制定維持其規劃和隊伍發展的計劃，並通過外展活動傳播 FIRST 理念的隊伍。
- **思維獎**旨在表彰那些利用工程作品集（PORTFOLIO）出色記錄其隊伍流程和機器人的隊伍。
- **評審獎**旨在表彰一支因其獨特努力、表現或團隊氛圍而值得認可、但不符合其他任何獎項類別的隊伍 。

評委將通過幾種不同的途徑從各隊伍收集資訊（圖 6-2：隊伍評審獎項的資訊來源。 ）。 所有隊伍都有機會提交一份隊伍工程作品集，其中應記錄直接支持隊伍評審獎項標準的隊伍相關內容，或他們希望評委考慮的資訊。

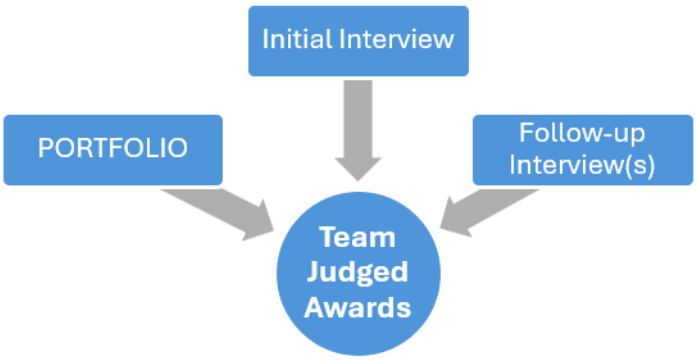
> 由評審選出的所有獲獎隊伍均被視為獎項標準的積極典範，不一定是“最佳”隊伍。評審將盡考慮第 6.3 隊伍評審類獎項說明 節公布的獎項標準。

無論機器人的檢查狀態如何，隊伍都可以參與評審，即使沒有攜帶機器人參加比賽，他們也有資格獲得獎項。

6.1.1 獎項評定所考慮的資訊來源

評審將使用初次面試、任何後續面試以及作品集（如適用）作為評定各獎項的資訊來源。

圖 6-2：隊伍評審獎項的信息來源。



除了評審用來評估隊伍的特定資訊來源外，還有一些資訊來源是明確禁止的。 評審受到嚴格指示，只能考慮當前賽事和當前賽季的信息。
就評審而言，當前賽季自 2026 年 1 月 1 日開始。 評審不得考慮他們在當前賽事中未見到或未聽到的外部信息 。

> 根據 A201 E.，自 2026 年 1 月 1 日以來取得的進展、遇到的挑戰和獲得的成就可紀錄在隊伍工程作品集中，並將作為當前賽季的一部分予以考慮。

評審過程中不得考慮的資訊示例包含但不限於：

- 隊伍過去的表現（無論好壞），
- 對某支隊伍的個人了解，
- 網站和/或社交媒體等外部來源，
- 機器人的表現（例如在一場比賽中獲得多少分），除非其被明確列為獎項標準，
- 機器人在比賽過程中的處罰，或

– 隊伍在賽事中的排名

獎項是一種 FIRST 用來激勵學生並開闊他們的視野的方法，共同建設更美好的未來。 評審過程應促進學生與評審之間的積極互動; 評審是獨立且關懷學生的成年人，能夠認可學生的成就並鼓勵他們繼續學習。

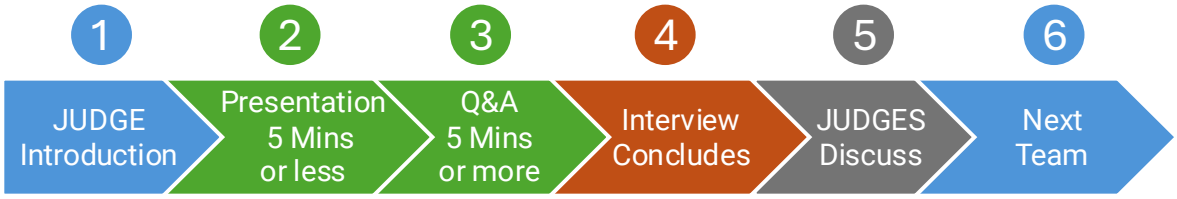
6.1.2 初次面試

鼓勵所有隊伍為初次面試環節做好準備，隊伍可向一個由少數評審組成的小組進行準備好的口頭陳述，隨後進行開放式問答環節。
初次面試可採用以下三種形式之一進行:

– **預約線下：**在專用評審區域內，於特定時間與評審進行預先安排的會面。
– **非預約線下：**面試不安排在特定時間進行。 評審在賽事中於隊伍的維修區或專用評審區域與隊伍會面 。
– **遠程：**透過視訊會議平台在線與評審會面。

三種初次面試形式均適用相同規則，並允許隊伍與評委分享資訊。

圖 6-3：初次面試時間線



1. 評審向隊伍介紹自己，並詢問隊伍是否有希望先進行的準備好的陳述。
2. 根據 A205 隊伍可向評委進行最長約 5 分鐘的不間斷陳述。
3. 在剩餘的面試時間內，評委將提出開放式問題並與隊伍交流。
4. 面試由評審結束。
5. 評審私下討論面試細節並完成反饋表（即將推出）。
6. 評審確定下一支接受面試的隊伍，並重複該流程。

賽事主管與評審顧問及區域規劃委員會協調，負責確定初次面試的形式，並在賽事前將此信息傳達給隊伍。 無論選擇何種方式，所有隊伍均應在其參加的賽事中以相同形式接受面試。

> 在初次面試於維修區進行的賽事中參賽的隊伍應注意，維修區是一個繁忙且通常吵雜的環境。 儘管評審會為隊伍提供不受打擾地展示資訊和回答問題的機會，但面試期間可能會出現外部干擾（例如維修區廣播和一般背景噪聲），從而造成溝通困難。
>
> 對於在維修區進行的面試，評審將與比賽候場人員和技術志工合作，確保隊伍能夠參加比賽並開展機器人的相關工作。

鼓勵隊伍在評審面試前查看評審面試問題庫（即將推出），以了解評委可能提出的問題類型。 每場賽事中，評審顧問將從問題庫中選擇兩個問題，在初次面試問答環節開始時向所有隊伍提問。 其中一個問題將側重於 MCI 獎項類別，另一個問題將側重於 TA 獎項類別。 在前兩個問題被提出並回答後，評審可提出其他問題，以幫助依據獎項標準評估隊伍的表現。

面試期間提出的附加問題可能來自問題庫，但隊伍應準備回答文件中未列出的問題。

6.1.3 維修區面試

在所有評審小組完成初次面試後，評審會交流意見，並可決定在比賽期間前往維修區跟進隊伍，進行非正式的維修區面試。在這一輪維修區面試中，隊伍有機會進一步說明初次面試中展示的材料，並與評審分享額外內容（例如機器人原型、設計成果，以及外展活動的照片或信件）。隊伍無需為此次維修區面試準備另一份陳述，但應準備回答評審的問題。

評審可在維修區面試期間閱讀額外資訊，但不會將額外內容帶回評審室作為評審評議的一部分進行參考。

6.1.4 持續外展與通過數據展示影響力

通常而言，評委會認為持續、長期開展的外展活動比偶爾或一次性的外展活動質量更高。 評委將尋求了解外展活動對活動所觸及人員產生的影響。

鼓勵隊伍查看外展術語和定義文件，以了解特定術語背後的要求（如創辦一支 FIRST 隊伍、舉辦一場賽事、觸及 x 名人員）。 當隊伍工程作品集中或面試期間提及本文件列出的特定術語時，評委可能會提出具體問題。

6.2 隊伍評審獎項規則

A201 ***隊伍的工程作品集有製作限制。**隊伍有機會提交一份隊伍工程作品集，作為評審流程的一部分使用。 評審不會收集本文件以外的其他印刷或數位內容，供評議時考慮。 隊伍工程作品集必須符合以下要求：

A. 必須包含 1 個封面，其中包含隊伍編號，以及可選的：隊伍名稱、工程作品集目錄、隊伍所屬組織、贊助商、徽標、座右銘，以及機器人和/或隊伍的圖片，
B. 內容不得超過 15 頁，
C. 僅使用美國信紙（8.5“ x 11”）或 A4（210 x 297 毫米）尺寸的頁面，
D. 如以電子形式提交，完整提交檔案必須小於 15MB，並且
E. 僅可包含自 2026 年 1 月 1 日以來取得的進展、遇到的挑戰和獲得的成就。

評審不會使用封面上的任何內容來評估任何獎項標準。 評審不會審閱超過 15 頁的內容。

隊伍必須嚴格減少工程作品集中的個人身份識別資訊（PII）。 為保護學生隱私，僅使用名字和姓氏首字母。 雖然允許使用學生照片，但不得透露全名。

評審使用封面來識別與工程作品集相關的隊伍。 如果評審無法確定工程作品集與哪個隊伍相關，則忘記附上封面的隊伍可能會被取消評審資格。

請以易讀性為目標設計工程作品集。 避免使用小於 10 磅的字體以及圖像上低對比度的文字——評委無法評估他們無法閱讀的內容。 使用 WebAIM 對比度檢查器等免費工具，確保您的字體大小、顏色和設計選擇清晰易讀。

評審不會點擊工程作品集中的連結、網站或影片。 他們也不能將面試中獲得的額外印刷材料帶回評審室。 隊伍應將希望讓評委看到的所有內容直接放入工程作品集中。

隊伍可使用 AI 和研究輔助工具來編寫工程作品集，前提是尊重知識產權，並在腳註或尾註中註明來源。 署名示例：“工程作品集由 XXXXX 隊和 ChatGPT 創建”

隊伍可參考以往賽季（例如在隊伍或組織計劃中）來展示成長情況，但重點必須放在當前賽季。

A202 ***必須按時並依照要求提交工程作品集。**如希望在評審過程中讓工程作品集得到考慮，隊伍必須按照賽事主管的指示，並在規定截止日期前提交。 如未提供其他說明，隊伍應在初次面試期間提交 1 份打印版工程作品集。

賽事主管應在賽事前告知隊伍何時以及如何提交工程作品集。
若情況導致隊伍無法遵循工程作品集提交說明，賽事主管應與評委顧問合作，作出合理安排以接受所有隊伍的工程作品集，除非這樣做會給評審流程造成過度負擔。
鼓勵隊伍在維修區備有其工程作品集的額外副本（電子版或紙質版），以協助與評委進行面試。

A203 ***隊伍必須參與面試環節。**要獲得任何評審獎項的評選資格，隊伍必須參加初次面試環節。

如安排了面試，賽事主管或當地項目交付合作夥伴應在賽事前告知隊伍其指定時間。
如果出現時間衝突，或隊伍因不可預見情況錯過初次面試時段，隊伍應與賽事主管或當地項目交付合作夥伴合作，盡可能為賽事中的初次面試作出合理的替代安排。

A204 ***為初次面試準備適當的資源。**隊伍應透過準備以下內容來為初次面試做好準備：

A. 對於由 2 名或以上學生組成的隊伍，至少有 2 名學生代表，
B. 一份隊伍工程作品集，供面試期間參考，
C. “展示與講述”的演示物品，可能包含隊伍的機器人（鼓勵但非必需），
D. 每 A208 可有 1 名保持安靜的旁聽者（可選），以及
E. 每 A209 可有 1 名滿足無障礙需求的協助人員（可選，按需要安排）。

鼓勵隊伍讓盡可能多的學生參與初次面試流程。

隊伍不一定要擁有機器人才能參與評審或獲得評審獎項。

隊伍可在初次面試期間啟動機器人電源並演示其功能，但不得造成面試的嚴重延誤。

A205 ***每支隊伍獲得相同的初次面試時間。**所有隊伍將被安排進行時長相同、至少 10 分鐘的初次面試。

A206 ***初次面試計時器在隊伍開始時啟動。**評審完成自我介紹後，當隊伍開始陳述或面試的問答部分開始時，計時器即啟動。 開始準備時間過長的隊伍將受到評委提醒，要求其迅速開始; 隨後無論陳述隊伍是否準備就緒，初次面試計時器都將啟動。

A207 ***準備好的初次陳述時間不應被打斷。**如隊伍選擇進行陳述，初次面試的前 5 分鐘將預留給隊伍不受打擾地進行準備好的口頭陳述。 不間斷的陳述時間可能會被隊伍提前結束。 任何剩餘時間均應由評審主導，與學生進行問答交流。

A208 ***歡迎一位成年人在現場做沉默觀察者。**一名成年人可以參加評審環節，並在評審與學生隊伍成員之間的任何互動中在場。 在初次面試之外，成年教練可以在評審與學生隊伍成員之間的任何互動中在場。 在評審與學生隊伍成員進行任何互動期間，成年觀察員和教練不得互動或主動指導。

成人沉默觀察者的目的是為在陌生環境中與新人一起展示的學生隊伍成員提供無聲的信心。

A209 ***將為有需要的隊伍提供翻譯和/或手語譯員安排。**如果隊伍的母語與評委的語言不一致，需要使用翻譯與評委溝通的隊伍可以自行提供翻譯。這包含手語或其他輔助技術。如有需要，計劃在翻譯協助下進行面試的隊伍必須提前與賽事主管協調，申請額外2 至 5分鐘的面試時間。翻譯者可以是成年人，也可以是沉默的觀察者 A208。

在大多數情況下，翻譯需由隊伍自行提供。 如需其他便利安排，隊伍應聯繫當地負責人討論可選方案。

A210 ***初次面試期間不得拍照、錄像或錄音。**除 E116 中的限制外，初次面試期間不得進行視頻或音頻錄製，也不得拍照。

A211 ***獎項數量與賽事規模相關。**頒發的獎項總數以在賽事中簽到的隊伍數量為依據。 並非每場賽事都會頒發所有的獎項。 只有根據賽事規模在 表 6-1：根據賽事所有參賽隊伍數量可頒發的評審獎項總數中規定的獎項才有資格獲得晉級積分。

表 6-1：根據賽事所有參賽隊伍數量可頒發的評審獎項總數

賽事參賽隊伍總數					
獎項名稱		4–10 支隊伍	11–20 支隊伍	21–40 支隊伍	41–64 支队伍
啟發獎		第一名	第一名 第二名	第一名 第二名 第三名	第一名 第二名 第三名
思維獎		第一名	第一名	第一名 第二名	第一名 第二名 （第三名*）
TA 類獎項	**連結獎**	第一名 （連結獎、發展獎或承載獎中僅頒發一項）	第一名	第一名 （第二名*）	第一名 第二名 （第三名*）
	發展獎		第一名	第一名 （第二名*）	第一名 第二名 （第三名*）
	承載獎		第一名	第一名 （第二名*）	第一名 第二名 （第三名*）
MCI 類	**設計獎**	第一名	第一名	第一名 （第二名*）	第一名 第二名

		（創新獎、控制獎或設計獎中僅頒發一項）			（第三名*）
	創新獎		第一名	第一名 （第二名*）	第一名 第二名 （第三名*）
	控制獎		第一名	第一名 （第二名*）	第一名 第二名 （第三名*）
評審獎		可選*	可選*	可選*	可選*

*酌情頒發

有關本規則修改後的雙分區版本，請參閱第 13.8 節 雙分區賽事。

A212 ***向所有隊伍提供評審反饋。**所有隊伍都將收到其初次面試環節的反饋。 評審會在初次面試結束後，依據對隊伍的初步印象立即填寫一份表格。 該反饋表不用於審議，也不包含基於評審與隊伍後續互動而提供的任何更新反饋。

對於現場評審，該反饋表將在賽事接近結束時隨工程作品集本一併返還; 或者，賽事結束後，帶隊教練 1 將獲得 FTC-Scoring 中電子版本的訪問權限。

A213 ***隊伍僅有資格贏得其所在區域的啟發獎。**隊伍只有在其主場區域內參加錦標賽時，才有資格被考慮授予啟發獎（第一名、第二名或第三名）。

FIRST 總決賽和 FIRST 高級賽事不受此規則限制。 在這些賽事中，所有隊伍均可被考慮授予啟發獎。

A214 ***隊伍不能在多個資格賽或聯賽錦標賽中贏得多個啟發獎。**每個賽季，每支隊伍只能在任何資格賽或聯賽錦標賽中贏得一次啟發獎第一名。

已獲得啟發獎第一名的隊伍，仍有資格在之後的資格賽或聯賽錦標賽中贏得第二名或第三名啟發獎。

在資格賽或聯賽錦標賽中獲得啟發獎第一名的隊伍，仍有資格在其區域超級資格錦標賽（如適用）和區域總決賽中贏得該獎項。

A215 ***隊伍只能獲得一項評審獎。**隊伍在該賽事中只有資格贏得或獲得一項隊伍評審獎的亞軍。

本規則不妨礙隊伍贏得6.4 賽事聯盟獎項節和 6.5 個人獎項節中列出的其他獎項。

6.3 隊伍評審類獎項說明

6.3.1 啟發獎

啟發獎旨在表彰為所有 FIRST 項目樹立優秀榜樣的隊伍。 該隊伍是多項評審獎的有力競爭者，並以積極、尊重他人的態度參賽。

啟發獎獲獎隊伍在賽場內外都能激勵其他隊伍。 他們的行動體現了 FIRST 核心價值觀，並踐行 Gracious Professionalism。 他們經常與其他隊伍、贊助商、社區和評委分享自己的經驗、熱情和知識。 作為一個整體，該隊伍將成功完成設計和搭建機器人的任務。

表 6-2：啟發獎評選標準

啟發獎評選標準		
必要	1	隊伍必須提交工程作品集。
必要	2	啟發獎旨在表彰所有評審獎項中最優秀的品質。 一個隊伍必須是以下每個評審獎項類別中**至少一個獎項**的有力競爭者： A. 機械、創造力和創新獎， B. 隊伍屬性獎，以及 C. 思維獎。
必要	3	隊伍必須積極且包容，並且每位隊員都為隊伍的成功作出貢獻。
必要	4	隊伍能夠與評審分享他們的經驗和知識。

6.3.2 思維獎

思維獎表彰擁有出色工程作品集的隊伍。工程作品集是清晰且有條理地記錄隊伍本賽季工程歷程和成長的文檔。評委通過查看該文件，確定最值得獲得該獎項的隊伍。隊伍還可以在工程作品集中分享有關其搭建、設計或程式設計過程的額外細節，以幫助評審理解他們的選擇。

表 6-3：思維獎評選標準

思維獎評選標準		
必要	1	隊伍必須提交工程作品集。 工程作品集必須包含以下工程主題中的**至少一項**： A. 使用工程流程的證據， B. 與機器人設計相關的經驗教訓及其應用， C. 比較選擇：展示你們如何考察不同方案，並說明為何選擇其中一個而非另一個，和 /或 D. 數學選擇：展示你們如何運用數學來對機器人或程式設計作出決策。
鼓勵	2	工程作品集中的信息應易於閱讀和查找。

6.3.3 連結獎

聯結獎表彰與科學、技術、工程和數學（STEM）社區成員建立有意義合作夥伴關係的隊伍。 通過這些合作夥伴關係，隊伍獲得支持其長期成長的新知識、技能和資源。 隊伍擁有一項明確的計劃，其中界定了實現其目標的行動 。 此獎項不要求工程作品集。

表 6-4：聯結獎評選標準

連結獎評選標準		
必要	1	隊伍通過說明其培養隊員技能的計劃，展現專業發展能力，包含**以下兩項**: A. 隊伍的學習目標，以及 B. 隊伍為實現這些目標已經採取或將要採取的步驟。
鼓勵	2	隊伍通過與 STEM 領域專業人士建立並維持有意義的線下或線上關係，展現人脈拓展能力 。
鼓勵	3	隊伍透過指導、知識分享、技術指導或協作活動，積極與工程社區成員合作，展現協作能力。

6.3.4 發展獎

發展獎表彰將新成員介紹並招募至 FIRST 的隊伍。 透過他們的外展工作，他們激勵並鼓舞他人加入 FIRST 社區，並積極參與其項目。 此獎項不要求工程作品集。

表 6-5 发展奖评选标准

發展獎評選標準		
必要	1	隊伍透過清晰說明以下**所有**內容，展現外展規劃能力: A. 其外展目標， B. 其外展活動背後的策略，以及 C. 這些活動如何支持 FIRST 社區的發展。
必要	2	隊伍展現出成功招募此前未參加過 FIRST 社區的新隊伍、教練、導師或志工的能力
鼓勵	3	隊伍透過擔任 FIRST 大使，並透過有效的外展和溝通提高公眾對 FIRST 項目的認識，展現出優秀的溝通能力。
鼓勵	4	透過製作富有創意且持續改進的外展材料，有效向公眾介紹隊伍和 FIRST，展現媒體與推廣能力。

6.3.5 承載獎

承載獎表彰已經建立必要的領導力、資源和組織實踐，以確保其隊伍或項目能夠在未來賽季持續並成長的隊伍。 此獎項不要求工程作品集。

表 6-6 承載獎評選標準

承載獎評選標準		
必要	1	隊伍通過說明其長期成功計劃，展現組織可持續發展能力，包含以下**一項或多項**:

		A. 財務可持續性， B. 賽季規劃，和/或 C. 隊伍長期可持續發展目標。
必要	2	隊伍透過說明其如何衡量、審查和跟蹤其可持續發展計劃及目標的進展，展現項目管理能力。
鼓勵	3	隊伍透過明確界定的隊內角色，以及有意識地培養未來學生領導者的流程，展現領導力發展能力。
鼓勵	4	隊伍透過識別組織限制、實施緩解策略，並在出現挑戰時調整計劃，展現風險管理能力。

6.3.6 創新獎

創新獎表彰為比賽挑戰設計創新解決方案的隊伍。評委將此獎頒發給為機器人一個或多個部分設計出富有創意且原創方案的隊伍。 評審會考察設計本身、其運作效果，以及其背後的創造性思維。 該獎項可以表彰整個機器人的設計，或機器人上的一個機械裝置。 該設計應在大多數比賽中表現良好，但不需要每次都成功運作。 此獎項不要求工程作品集。

表 6-7：創新獎評選標準

創新獎評選標準		
必要	1	隊伍通過展示其工程工作的示例來說明隊伍如何開發其設計，從而展現工程能力。
必要	2	機器人或機器人機械裝置的設計具有創意、獨特性，或兼具兩者。
必要	3	該創意設計必須穩定可靠。 它必須在大多數情況下幫助隊伍達成比賽目標。
鼓勵	4	設計通常涉及風險。 隊伍應說明他們如何降低這些風險。

6.3.7 控制獎

控制獎旨在表彰以創造性的方式運用感測器和軟體解決比賽挑戰的隊伍。示例包含自動運行、更智能的機械系統 ，或可改善結果的感測器。該解決方案應在大多數比賽中良好運行，但不需要每次都能運行。 隊伍可以在自動階段、遙控操作階段或兩個階段都使用其解決方案。隊伍的工程作品集必須包含軟體、感測器和機械控制系統的概述。工程作品集無需包含完整代碼本身。

表 6-8：控制獎評選標準

控制獎評選標準		
必要	1	隊伍必須提交工程作品集。 工程作品集必須包含以下**全部**內容： A. 機器人上的硬體或軟體控制組件， B. 每個元件或系統所解決的挑戰，以及 C. 每個元件或系統的功能。
必要	2	隊伍必須使用一個或多個硬體或軟體解決方案，利用外部反饋來控制機器人並改善其表現。
鼓勵	3	控制解決方案應在大多數比賽中持續穩定地運行。
鼓勵	4	隊伍可以說明其解決方案的可靠性。 他們可以通過演示其如何運行，或說明如何改進來展示這一點。

鼓勵	5	隊伍應描述他們在使用工程流程開發控制解決方案（感測器、硬體、演算法或其組合）時所學到的內容。

6.3.8 設計獎

設計獎旨在表彰理解工業設計原則的隊伍。 這意味著在滿足本賽季比賽需求的同時，平衡形式、功能和外觀。隊伍的設計流程應產出一台高效且能很好地解決比賽挑戰的機器人。 此獎項不要求工程作品集。

表 6-9：設計獎評選標準

設計獎評選標準		
必要	1	隊伍必須描述或展示其機器人優雅、高效（易於建造和操作）和/或便於維護。
必要	2	必須考慮整個機器人的設計，或用於創建它的詳細過程，而不只是一個組件。
鼓勵	3	該機器人憑藉其外觀和功能表現從其他機器人中脫穎而出。
鼓勵	4	隊伍已清楚考慮其設計選擇背後的原因，例如靈感或功能。
鼓勵	5	該設計運行穩定，並符合隊伍的比賽計劃或策略。

6.3.9 評審獎

評審獎為可選獎項，並非在所有 FIRST 科技挑戰賽賽事中頒發。

在比賽期間，評審團可能會遇到一支隊伍，其獨特的努力、表現或團隊活力值得認可，但不符合其他任何獎項類別。 為了表彰這些獨特的隊伍， FIRST 設立了評審獎。

6.4 賽事聯盟獎項

6.4.1 冠軍聯盟獎

該獎項將頒發給單分區錦標賽或錦標賽級賽事淘汰賽決賽中獲勝的聯盟。 如果賽事為雙分區或多分區賽事，分區淘汰賽冠軍和賽事總決賽淘汰賽冠軍均將獲得冠軍聯盟獎。

6.4.2 亞軍聯盟獎

該獎項將頒發給單分區錦標賽或錦標賽級賽事淘汰賽決賽中的亞軍聯盟。 如果賽事為雙分區或多分區賽事，該獎項將頒發給分區淘汰賽亞軍和賽事總決賽淘汰賽亞軍。

6.5 個人獎項

6.5.1 FIRST 領導力獎

FIRST 領導力獎被提名者、入圍者和獲獎者是學生領導力的典範。這些個人積極推廣 FIRST 的使命，倡導包容、團隊合作和影響力等核心價值觀，並踐行高尚的專業精神。FIRST旨在支持這些學生繼續成為終身領導者、校友和倡導者。

請訪問 *FIRST* 領導力獎網頁，查看完整的獎項提交詳情及歷屆 FIRST 科技挑戰賽獲獎者。

6.5.2 指南針獎

這是在區域總決賽級別比賽中提供的可選獎項。 所有參加 FIRST 總決賽的隊伍，均有機會在 FIRST 總決賽中提交該獎項申請。

指南針獎旨在表彰在全年為隊伍提供出色指導和支持並向隊伍展示優雅專業人士意義的成年人教練或導師。指南針獎獲獎者將通過從 FIRST 科技挑戰賽學生隊伍成員提名候選人時提交 40-60 秒的影片中選出。 影片必須強調他們的導師如何幫助他們成為一支鼓舞人心的隊伍。 影片應該強調導師的與眾不同之處。

表 6-10：羅盤獎評選標準

指南針獎評選標準		
必要	1	隊伍必須能夠清楚地表達這位導師對隊伍的貢獻，並解釋這位導師的獨特之處。
必要	2	提交的作品必須為影片格式，並符合以下要求： A. 在賽事主管或當地項目交付合作夥伴規定的截止日期前提交， B. 採用以下格式之一:.mp4、. mov、. avi 或 .wmv（不接受串流媒體服務連結）， C. 每支隊伍每場賽事提交一部影片（影片可在不同賽事之間更新或更改）， D. 所有音樂必須獲得版權所有者的許可，並在影片片尾字幕中註明，以及 E. 影片時長不得超過 60 秒，包含片尾字幕。

鼓勵隊伍在製作影片前查閱 FIRST 品牌與風格指南。

6.6 基於項目的全球獎項

基於項目的全球獎項是每個賽季僅評審和頒發一次的獎項，面向所有已註冊的 FIRST 科技挑戰賽隊伍開放。 每個獎項都有各自獨立的要求和截止日期。 這些獎項不計入隊伍晉級資格。
有關基於項目的全球獎項的更多信息即將發布！

6.6.1 由伍斯特理工學院（WPI）贊助之數位動畫獎

本獎項由 WPI 贊助設立，旨在表彰 STEAM（科學、科技、工程、藝術與數學）教育精神，並強調透過動畫敘事，將科技、社會關懷與人文理念緊密結合的能力。
2027 年數位動畫獎旨在鼓勵學生培養動畫設計與創作技能，同時透過故事呈現科技對社會所帶來的深遠影響。本獎項開放所有 FIRST Robotics Competition（FRC）與 FIRST Tech Challenge（FTC）隊伍參與，屬選投性質（非強制參加）。更多詳細資訊請造訪數位動畫獎官方網頁。

7 比賽贊助商表彰

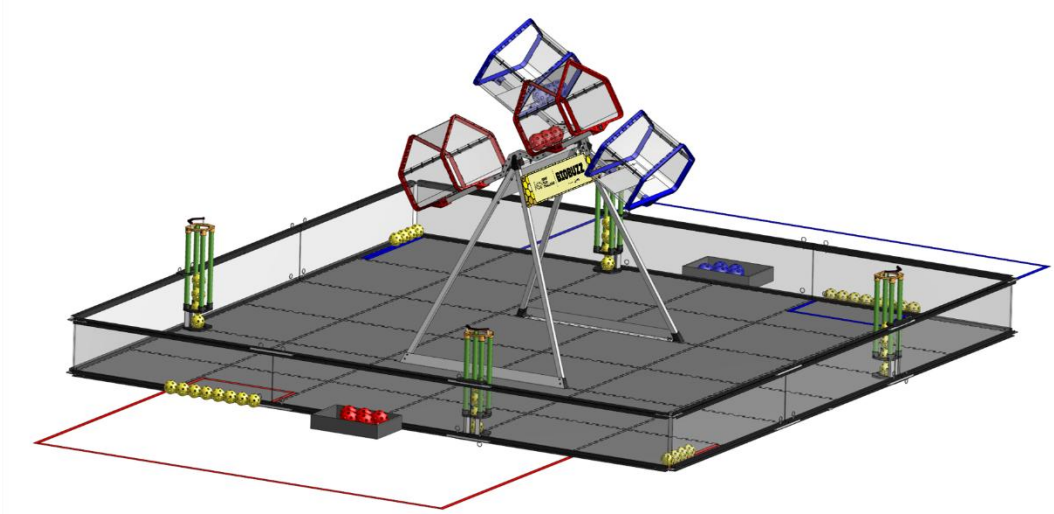
感謝 2026-2027 賽季 FIRST 科技挑戰賽冠名贊助商柯林斯航空和普惠公司及其母公司。







8 比賽概述



在由 柯林斯航空和普惠公司 呈現的生命共振（BIOBUZZ）中，兩個相互競爭的聯盟（每個聯盟由兩支隊伍組成）收集花粉和花蜜，將其發射至己方蜂巢並放入花朵中。

比賽開始後的前30 秒內，機器人為自主模式。機器人可以使用感測器從花朵中收集花粉，並導航至其蜂巢的蜂房處進行發射。當足夠多的得分道具被發射進入蜂房時，蜂巢將傾倒。每當蜂巢傾倒時，即可得分，並解鎖額外的花蜜。

在比賽剩餘的2分鐘內，人類操作手將接管控制他們的機器人。機器人繼續收集花粉和花蜜並得分，使其蜂巢傾倒以得更多分，並解鎖更多花蜜。

隨著比賽時間耗盡，聯盟會努力用花粉和花蜜填滿花朵。聯盟若比對手更早將己方聯盟的花蜜放入每朵花中，即可得分。若聯盟的花蜜位於一朵花中已放置花蜜的最上方，該聯盟也可因擁有該花朵而得分。

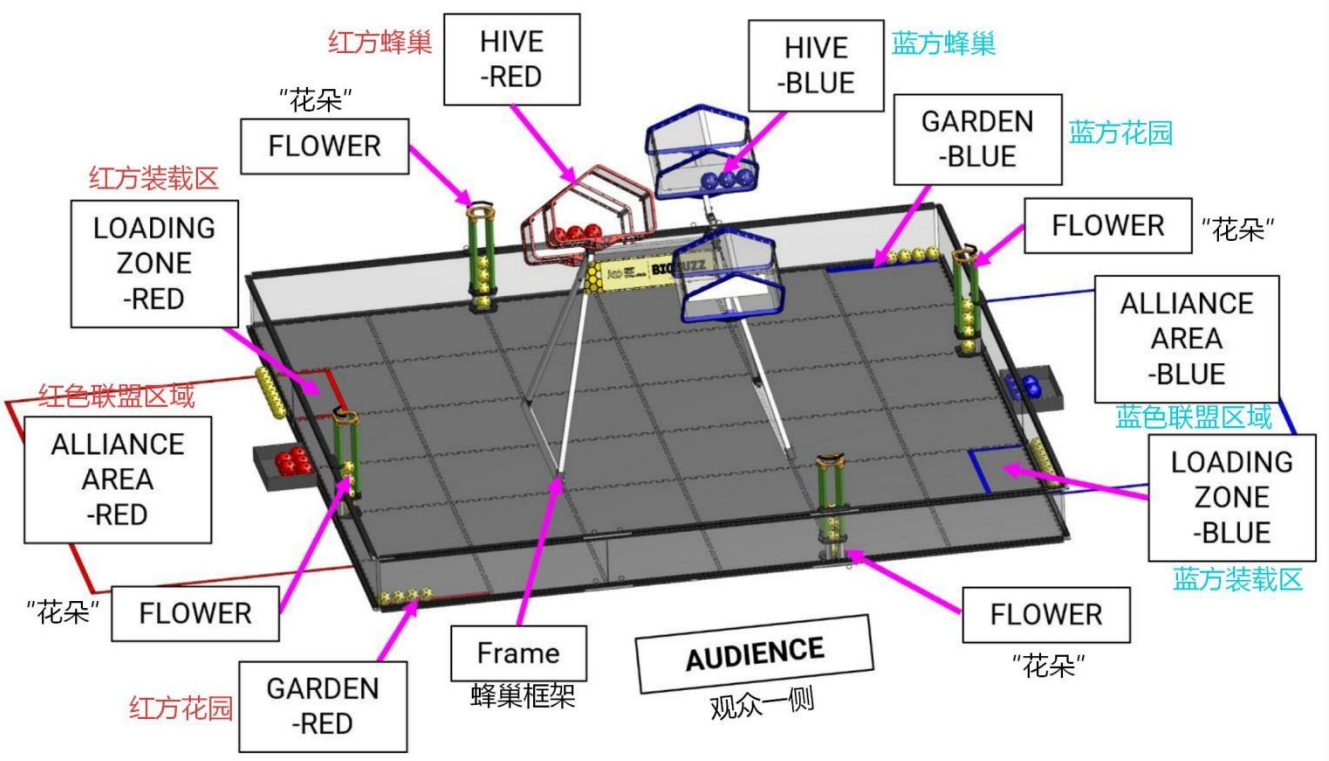
獲得最高分的聯盟贏得比賽，還可透過完成其他得分成就獲得額外排位積分。



9 賽場

賽場包含進行生命共振（BIOBUZZ）所需的全部比賽基礎設施：場地、得分道具、排隊區、隊伍媒體區，以及賽事管理所需的所有設備。

圖 9-1BIOBUZZ（未顯示排隊區、場地顯示屏和可選媒體區）



9.1 尺寸與精度

可從以下幾個位置獲取 BIOBUZZ 場地的規格：

- 3D CAD 模型是 BIOBUZZ 場地及其建造方式的官方表示。 可從該模型獲取測量數據，通用公差為 +/-1 英吋（+/- 2.5 公分）。
- 場地搭建指南包含場地建造說明及可能影響場地公差的建造細節; 其中還包含場地的許多關鍵尺寸。
- 場地驗收清單（即將發佈）包含受控尺寸（及相關公差）、功能測試和檢查標準，賽事工作人員將定期執行這些檢查。
- 場地補救指南（即將發佈）為場地工作人員提供建議的補救措施，以確保場地在賽事期間保持符合規格。
- 比賽手冊中包含的插圖僅供總體視覺了解 BIOBUZZ 賽場，且其中包含的任何尺寸均為標稱尺寸。 除非另有明確說明，所有這些尺寸的公差均為 +/- 1 英吋（+/- 2.5 公分）。

完整的 BIOBUZZ 場地資源列表發布在比賽場地資源頁面，該頁面位於 FIRST 網站上。

賽場採用模組化設計，在比賽賽季期間會多次組裝、使用、拆卸和運輸。 它會經歷磨損。 我們盡一切努力確保賽場在各個賽事中保持一致。

然而，賽場由不同賽事場地的不同工作人員和志工進行組裝，某些地區面臨獨特挑戰，因此可能會產生一些細微差異。

賽場規格旨在準確反映正式比賽中可能存在的變化，同時仍確保關鍵項目的一致性。請聯繫您的當地支持團隊以獲取更多信息

成功的隊伍將設計出對這些變化不敏感的機器人。

9.2 場地

BIOBUZZ 的每個場地（FIELD）均為 由場地圍牆內側表面界定的、約 144 英吋 × 144 英吋（365.75 公分 × 365.75 公分）的區域。 場地的地面由 36 塊相互咬合的軟泡沫地墊構成，每塊地墊的標稱尺寸約為 24 英吋 × 24 英吋 × 0.59 英吋（60.95 公分 × 60.95 公分 × 1.50 公分）。

場地內設有並由以下場地元素環繞：

- 1 個蜂巢結構，由 1 個框架和安裝於其上的 2 個蜂房組成（每個聯盟 1 個蜂巢）
- 4 個花朵

正式賽事使用由 AndyMark 製造和銷售的完整 BIOBUZZ 場地（am-5850_Full）或經正式授權的同等產品。

場地的軟泡沫地墊表面為 *FIRST* Tech Challenge 場地軟性地墊（am-2499）或同等產品。

場地圍牆的主要版本是 AndyMark 銷售的 *FIRST* Tech Challenge 圍牆套件（am-0481）。本手冊中的所有插圖均展示 AM-0481 版本的場地設計。 比賽中也可能使用功能類似的其他版本場地圍牆。

包含 FIRST 錦標賽（見第 15.2 比賽規則修改 節）在內的某些賽事，會將場地置於平台或升高架上，使場地升高而聯盟區域仍保持在地面高度。

賽事場地搭建指南允許賽事選擇將場地圍牆固定在原位。 使用 AndyMark 圍牆套件且選擇將場地固定在原位的賽事，無需安裝 AndyMark 圍牆組成部分中的圍牆綁帶。

賽事所使用的場地版本將由當地項目交付合作夥伴（PDP）決定，同一賽事中的所有比賽場地均必須符合第9.1 尺寸与精度 節，並按照 T404 保持彼此一致。

9.3 區域、賽區和標記

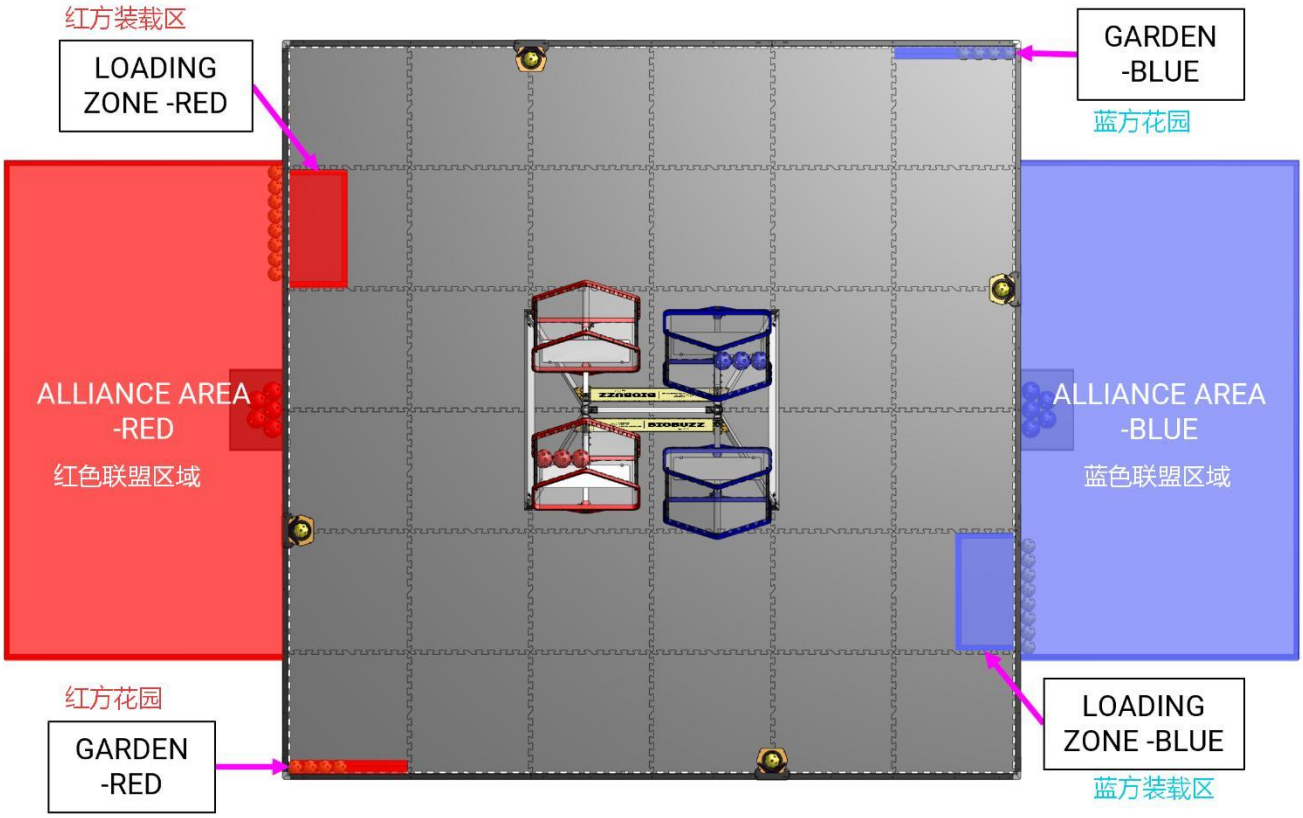
場地的區域、賽區和標記的結果如下所述。

- “賽區”（zone）一詞用於指稱場地內的空間。
- “區域”（area）一詞用於描述場地外的空間。

除非另有說明，用於標記場地內各條線和各區的膠帶，可以是寬 1 英吋（2.50 公分）或 2 英吋（5.10 公分）的 ProGaff 優質專業級布基交代，或同等的紅色和電光藍色布基膠帶。 根據賽事情況，場地外的區域可使用其他類型或寬度的膠帶進行標記。

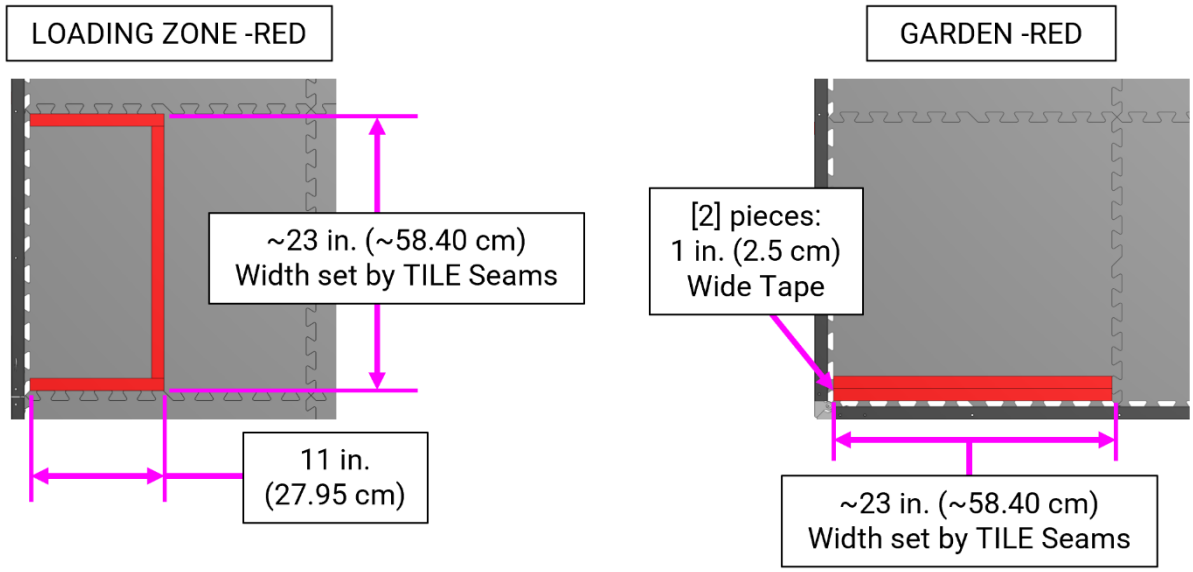
在所有正式規格中，用於標記場地內各條線和各區的膠帶均顯示為連續膠帶。 儘管在某些比賽中允許將膠帶線貼成非連續的分段，本賽季無需如此。 在 BIOBUZZ 場地上，沒有任何膠帶線跨越地墊接縫。 鼓勵賽事如規格所示連續鋪設膠帶線。

圖 9-2：BIOBUZZ 區和區域



- **聯盟區域**：通過將聯盟顏色的膠帶貼在場地外的地板表面上形成的、約寬 97 英吋（246.40 公分）、深 54 英吋（137.15 公分）且高度無限大的體積。 聯盟區域包含膠帶線（圖 9-2）。
- **裝載區：**由紅色或藍色膠帶及相鄰場地圍牆界定的、約寬 23 英吋（58.40 公分）、深 11 英吋（27.95 公分）且高度無限大的體積。 裝載區包含膠帶線（圖 9-3：裝載區和花園（未顯示花粉））。 裝載區是屬於與其相鄰聯盟區域對應聯盟的聯盟專屬區。
- **花園：**由場地對角處藍色或紅色膠帶的外邊緣界定的、約 23 英吋（58.40 公分）× 2 英吋（5.10公分）且高度無限大的體積，如 圖 9-2 所示。

圖 9-3：裝載區和花園（未顯示花粉）



9.4 地墊座標

地墊坐標用於協助場地設置。 圖 9-4 定義場地上每個地墊的交叉點，其中地墊邊齒互鎖。 圖 9-5 為每個地墊定義網格座標系。

圖 9-4：地墊接縫/邊齒線位置

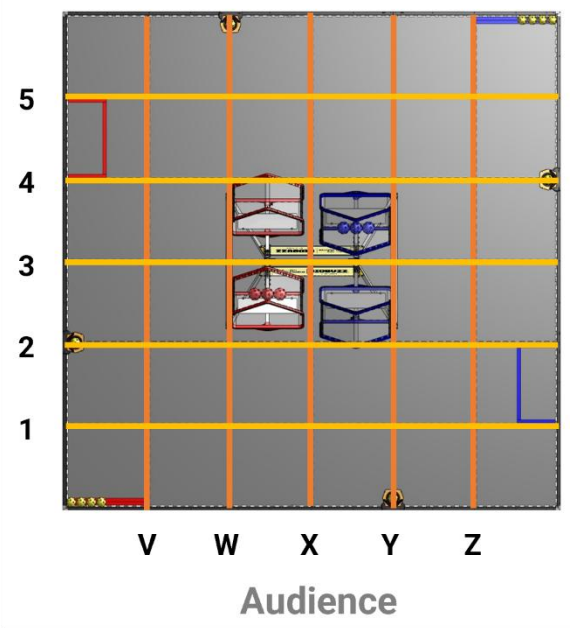
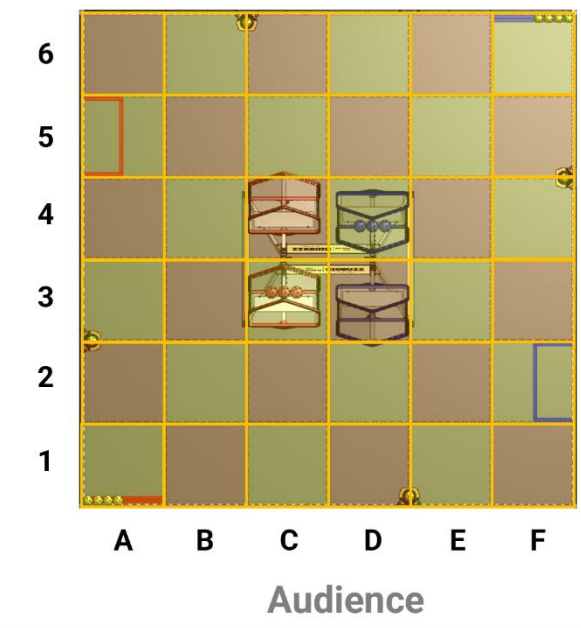


圖 9-5：地墊位置



Audience 為觀眾一側（下同）

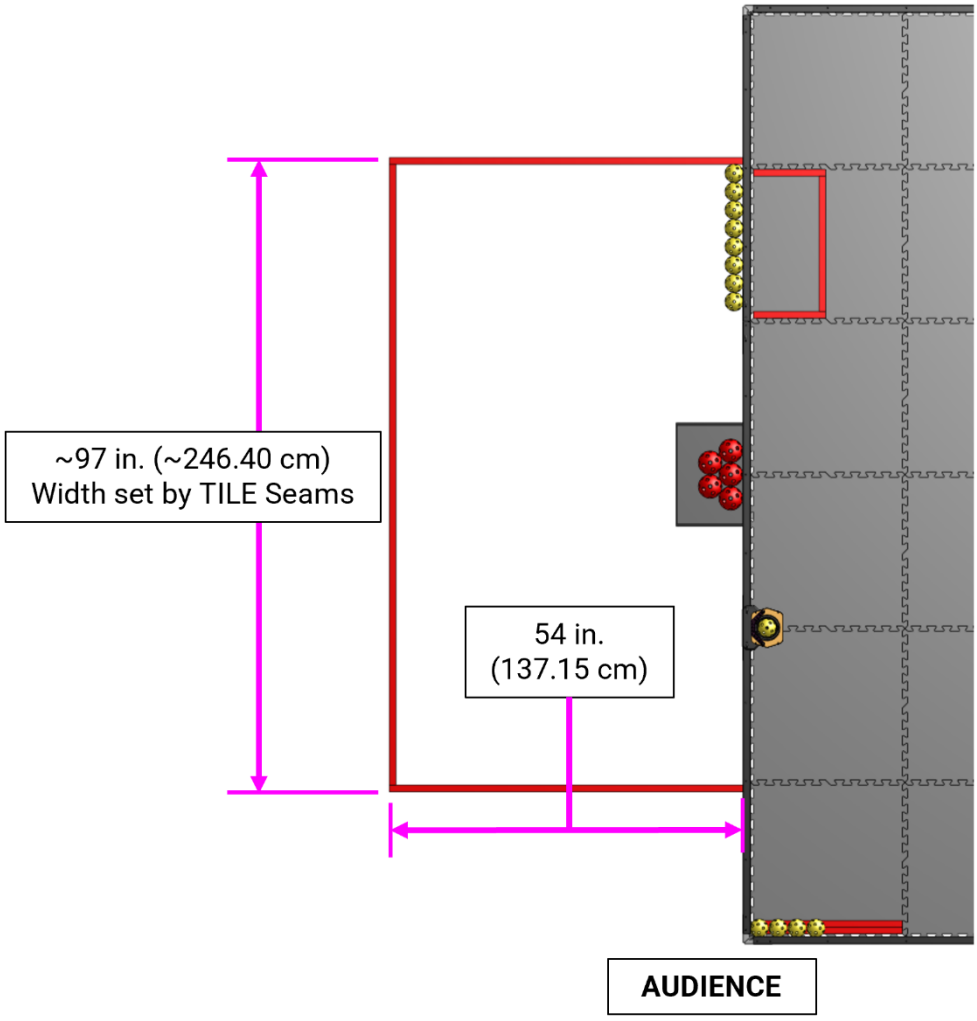
9.5 聯盟區域

聯盟區域是場地相鄰處指定的紅色或藍色聯盟區域，操作組在比賽期間於此就位。

場地的朝向應使紅色聯盟區域位於觀眾主要觀看方向的左側。

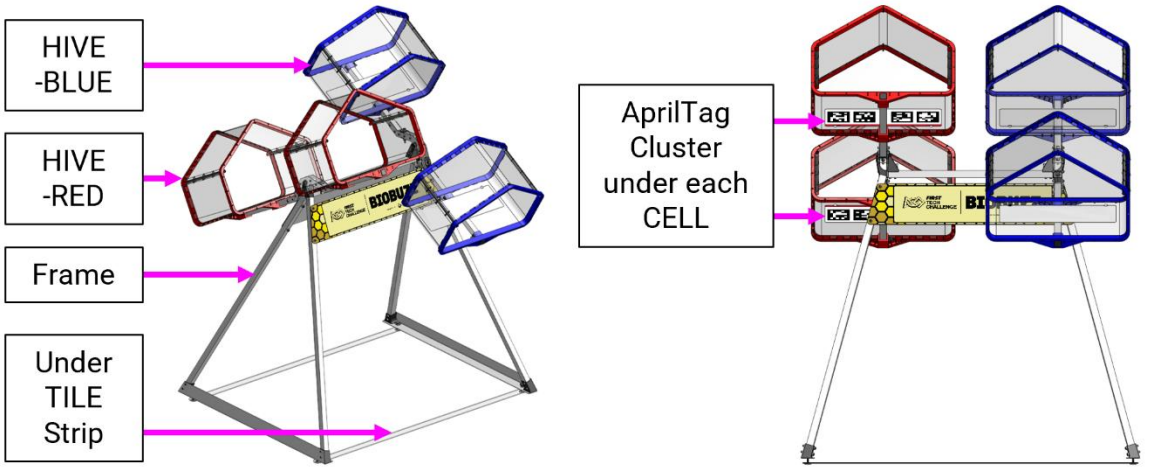
賽事可為隊伍提供矮桌、支架或凳子，以放置其操作終端; 這些物品將置於聯盟區域內、靠近場地圍牆的位置。若由賽事提供，未經主裁判、場地主管或 FTA 許可，隊伍不得移除或重新布置這些桌子。

圖 9-6：聯盟區域



9.6 蜂巢結構

圖 9-7：蜂巢結構



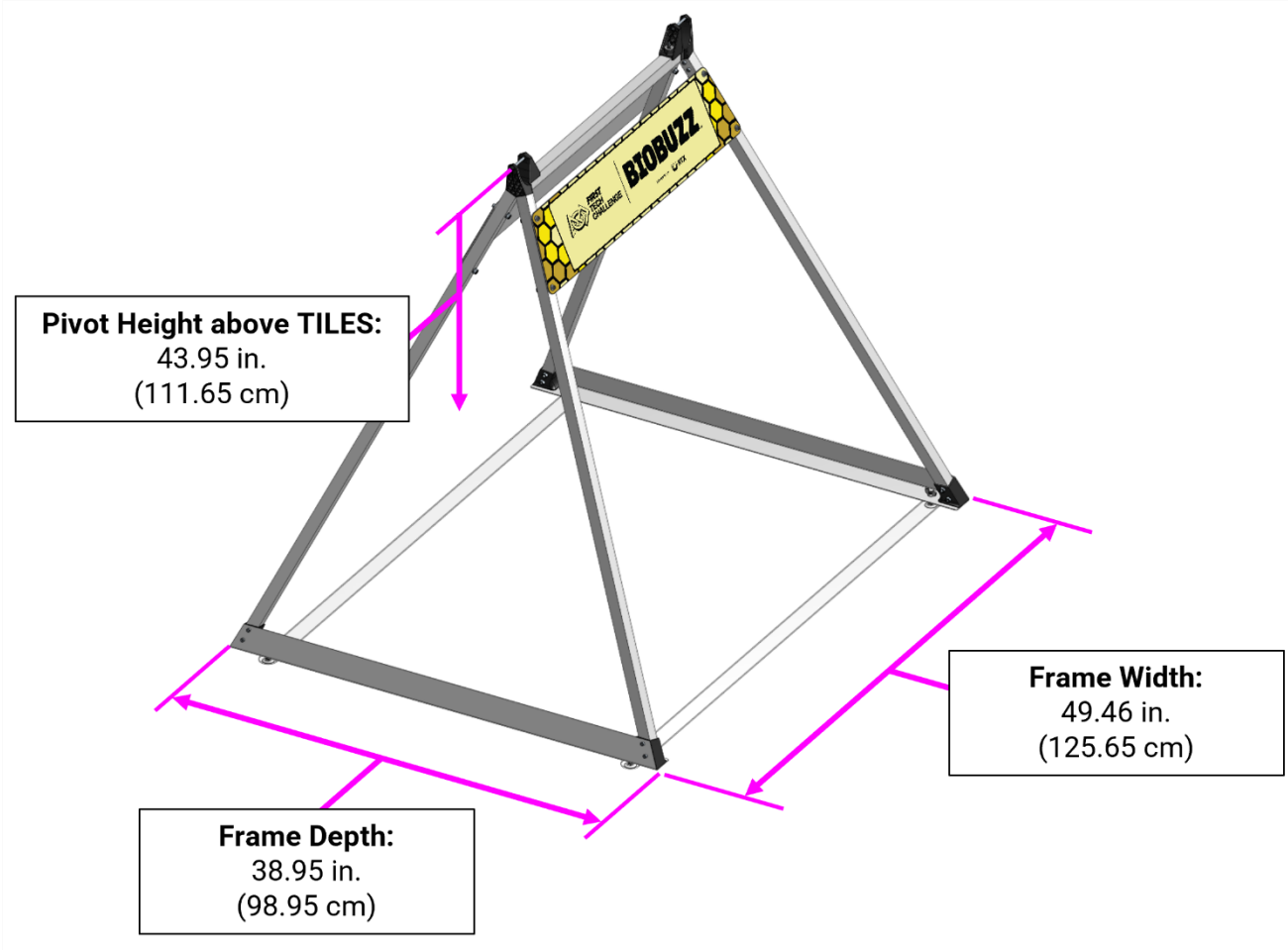
蜂巢結構位於場地中央。 一個蜂巢框架承載一個紅色蜂巢和一個藍色蜂巢。 每個蜂巢由 2 個蜂房組成，分別位於蜂巢的兩端。 每個蜂房是可容納花蜜和花粉的三維結構。
每個蜂巢均安裝在樞軸上，可傾斜，使任一時刻其中一個蜂房朝上。每個蜂巢均為雙穩態結構，並將保持其位置，直至有足夠的花粉或花蜜被發射進朝上的蜂房。 每個蜂房的底面均設有一個獨特的 AprilTag 組，其中包含 4 個不同的 AprilTag。

9.6.1 蜂巢框架

蜂巢框架由兩個三角形金屬結構組成，它們安裝在地墊下方的固定條上，並在頂部通過一根橫桿連接。 框架底部寬 49.46 英吋（125.65 公分）、深 38.95 英吋（98.95 公分），該處也是其最寬處。 框架支撐 2 個樞軸，其軸線位於地墊上方 43.95 英吋（111.65 公分）處。 框架尺寸如 圖 9-8：蜂巢框架 所示。

框架的每一側均安裝有帶 BIOBUZZ 標誌的面板。 並非所有賽事都會有此圖案。

圖 9-8：蜂巢框架



9.6.2 蜂巢和蜂房

每個蜂巢是由兩個蜂房和一個繞樞軸旋轉的連接組件構成的雙穩態結構。 每個蜂巢包含兩個蜂房（均為紅色或均為藍色），如 圖 9-9：蜂巢詳細信息 所示，二者相距約 18.8 英吋（47.8 公分）。 每個蜂巢繞位於框架頂部的樞軸旋轉，並有兩個穩定位置：每個位置都有一個蜂房朝上。

如 圖 9-11：蜂房 所示，蜂房開口約寬 20 英吋（50.8 公分）、高 14 英吋（35.6 公分）、深 12 英吋（30.5 公分）。

圖 9-9：蜂巢詳細信息

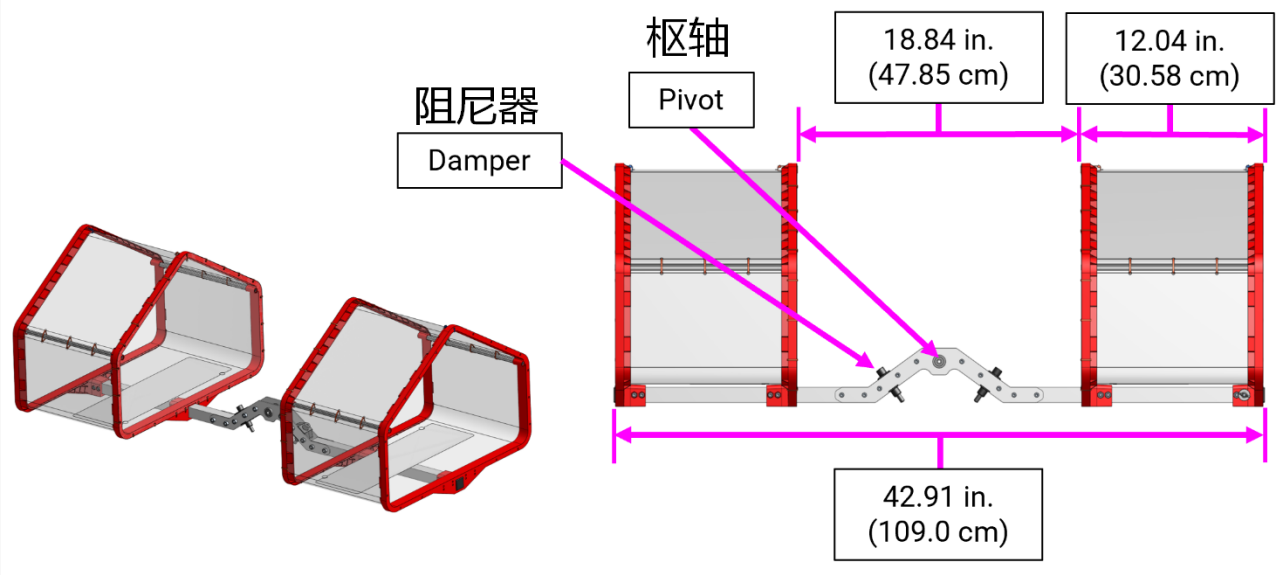
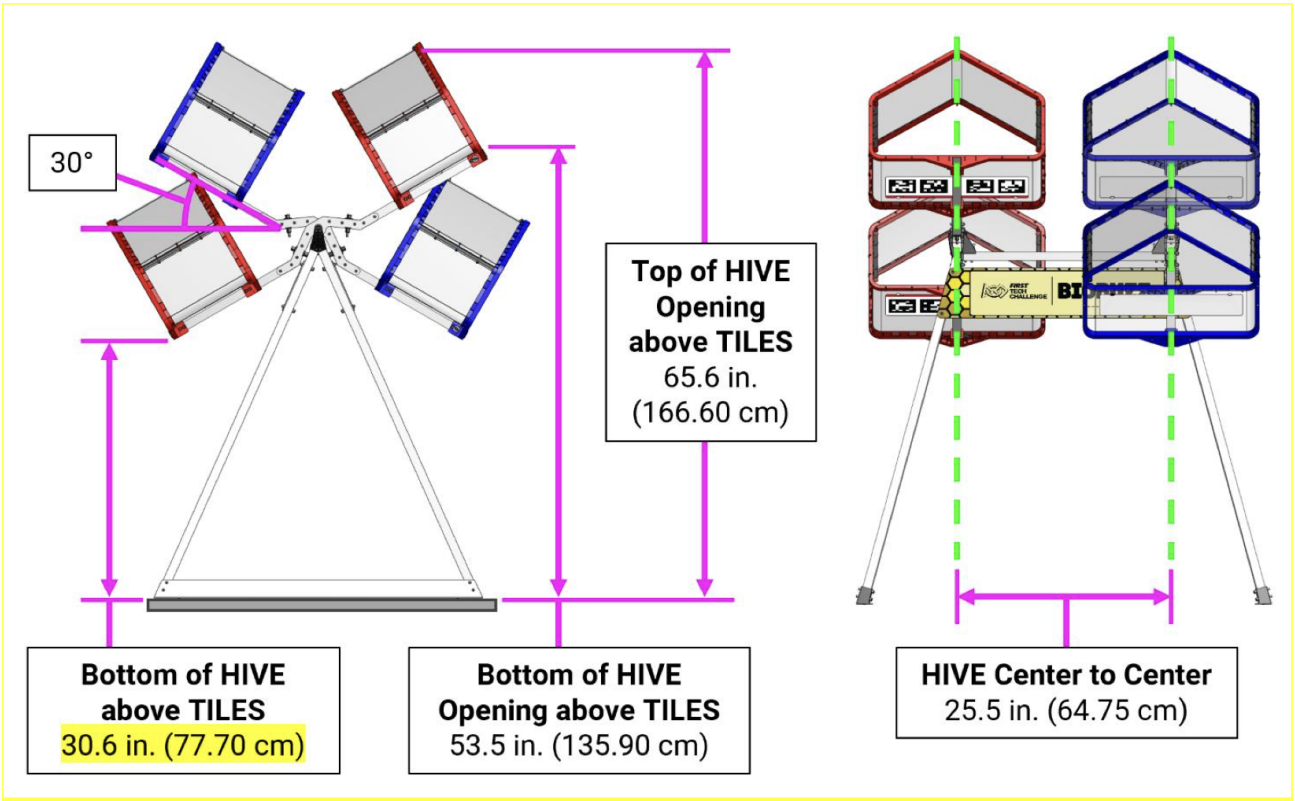
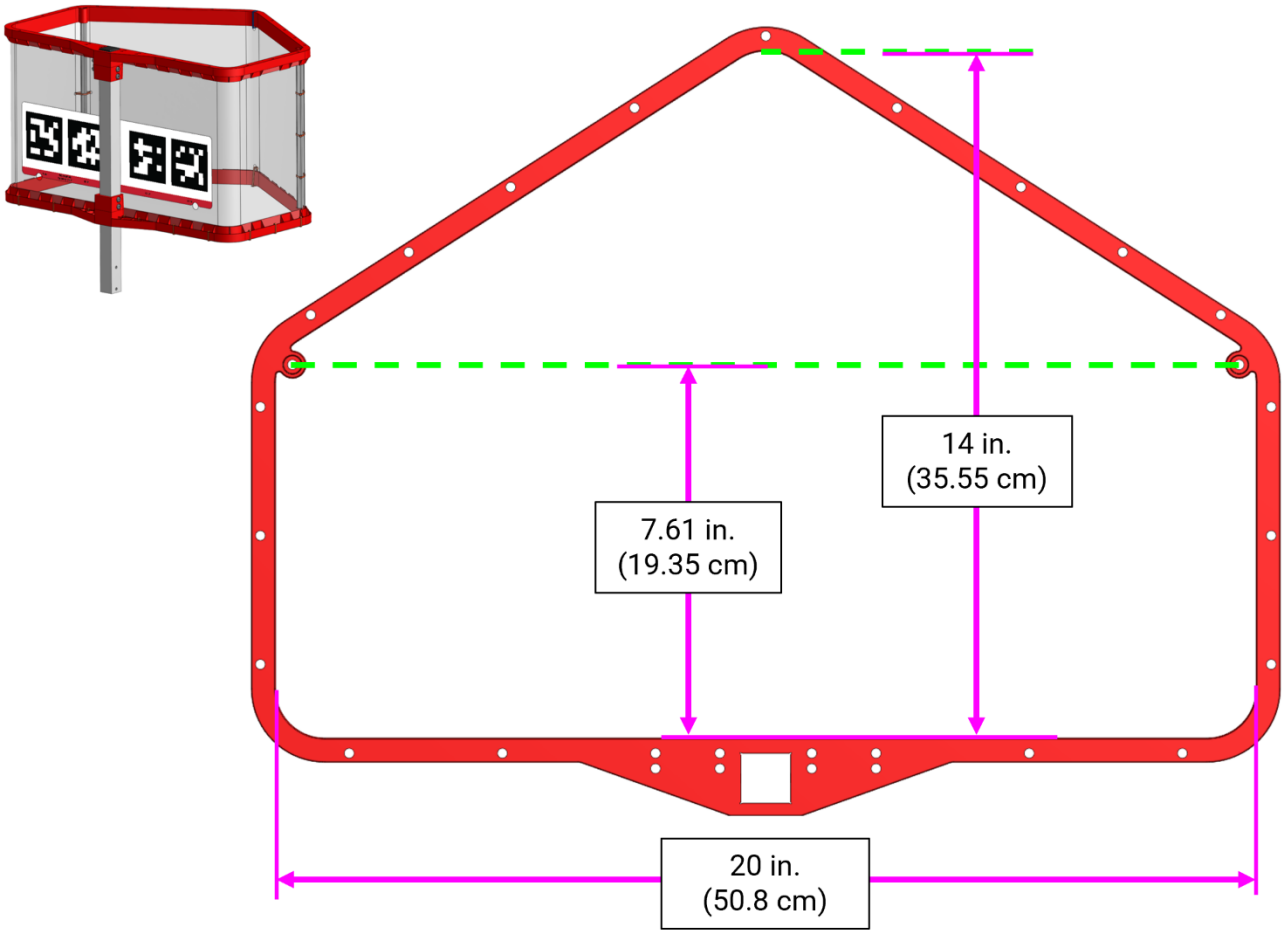


圖 9-10：蜂巢和蜂房關鍵細節



蜂巢底部距離地墊 64.75 公分，蜂巢開口底部距離地墊 135.9 公分，蜂巢開口頂部距離地墊 166.6 公分 蜂巢中心與中心之間水平距離 64.75 公分。

圖 9-11：蜂房



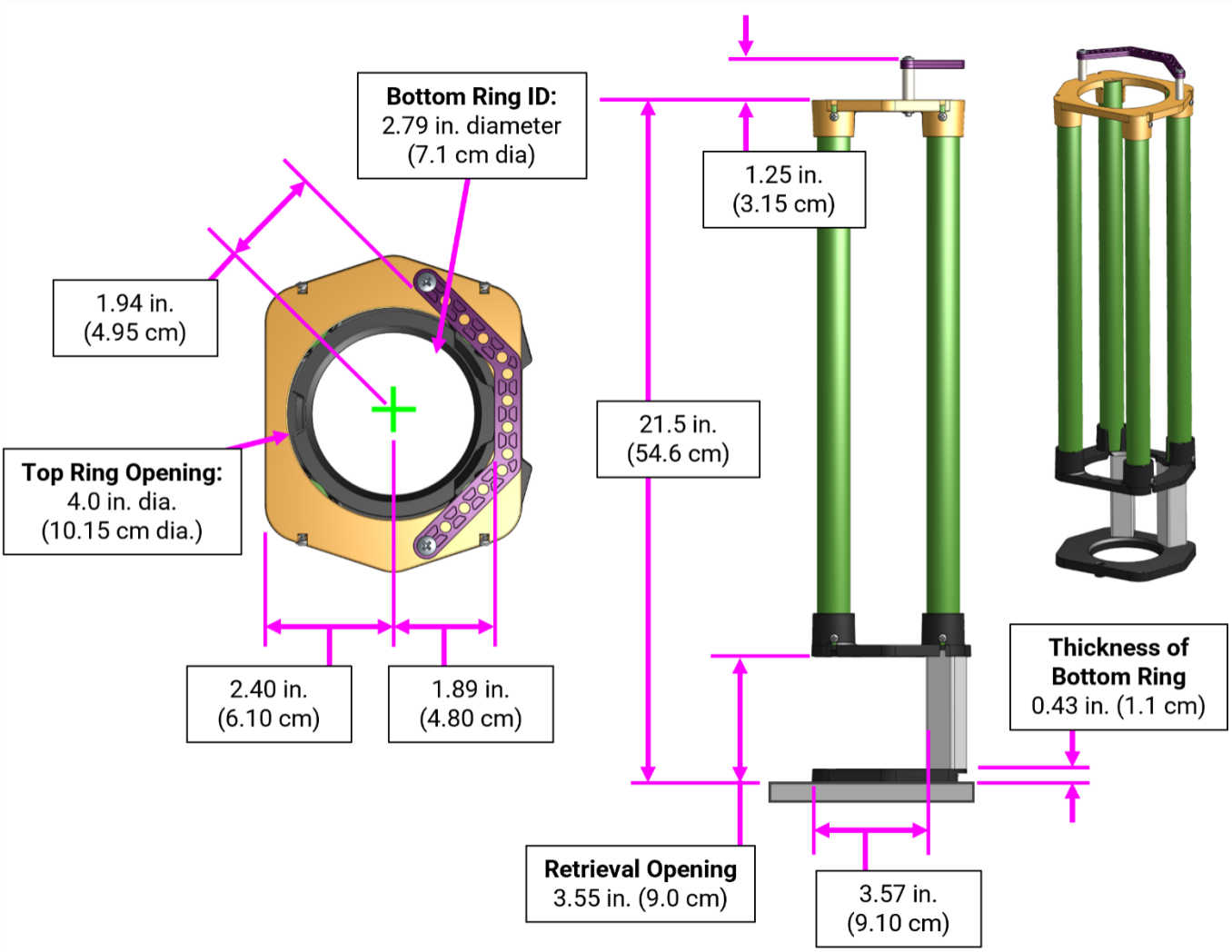
9.7 花朵

花朵是場地上的一種結構，可將花粉和花蜜放入其頂部，並可從其底部取出花粉。 場地上有四個固定在圍牆牆上的花朵。 每個花朵均具有以下關鍵特徵：

- 每個花朵頂部的開口直徑約為 4 英吋（10.15 公分），位於地墊上方約 21.5 英吋（54.6 公分）處。
- 每個花朵頂部均設有擋板，以幫助引導花粉和花蜜進入花朵。 該擋板高 1.25 英吋（3.15 公分），尺寸如 圖 9-2：BIOBUZZ 區和區域 所示。
- 花朵底部設有供機器人取出得分道具的取回開口，其高度約為 3.55 英吋（9.0 公分），深度約為3.57 英吋（9.1 公分）。
- 底環位於地墊地面上，高約 0.4 英吋（1.0 公分），設有一個供花粉放置的孔，其直徑約為 2.79英吋（7.1 公分）。

上環和中環由四根 HIPS 管連接，中環和下環在圍牆牆一側由方形擠壓型材連接。

圖 9-12：花朵詳細資訊



花朵頂部開口環直徑 10.15 公分，底部環內徑 7.1 公分，回收開口高度 9 公分，底部環厚度 1.1 公分

9.8 得分道具

BIOBUZZ 的得分道具/得分元素为花粉（POLLEN）和花蜜（NECTAR）。

- 花粉為直徑約 2.8 英吋（7.1 公分）的黃色 Gopher ResisDent 聚乙烯球（am-5851_yellow）。
- 花蜜為直徑約 3.6 英吋（9.1 公分）的 Gopher ResisDent 聚乙烯球，有紅色（am-5852_red）和藍色（am-5852_blue）。

一場 BIOBUZZ 比賽中共有 40 個花粉、8 個紅色花蜜和 8 個藍色花蜜。

花粉和花蜜並非完美球形，尺寸可能有所差異。 隊伍在設計機器人時應考慮這種差異。

圖 9-13：得分道具：花粉



圖 9-14：得分道具：花蜜

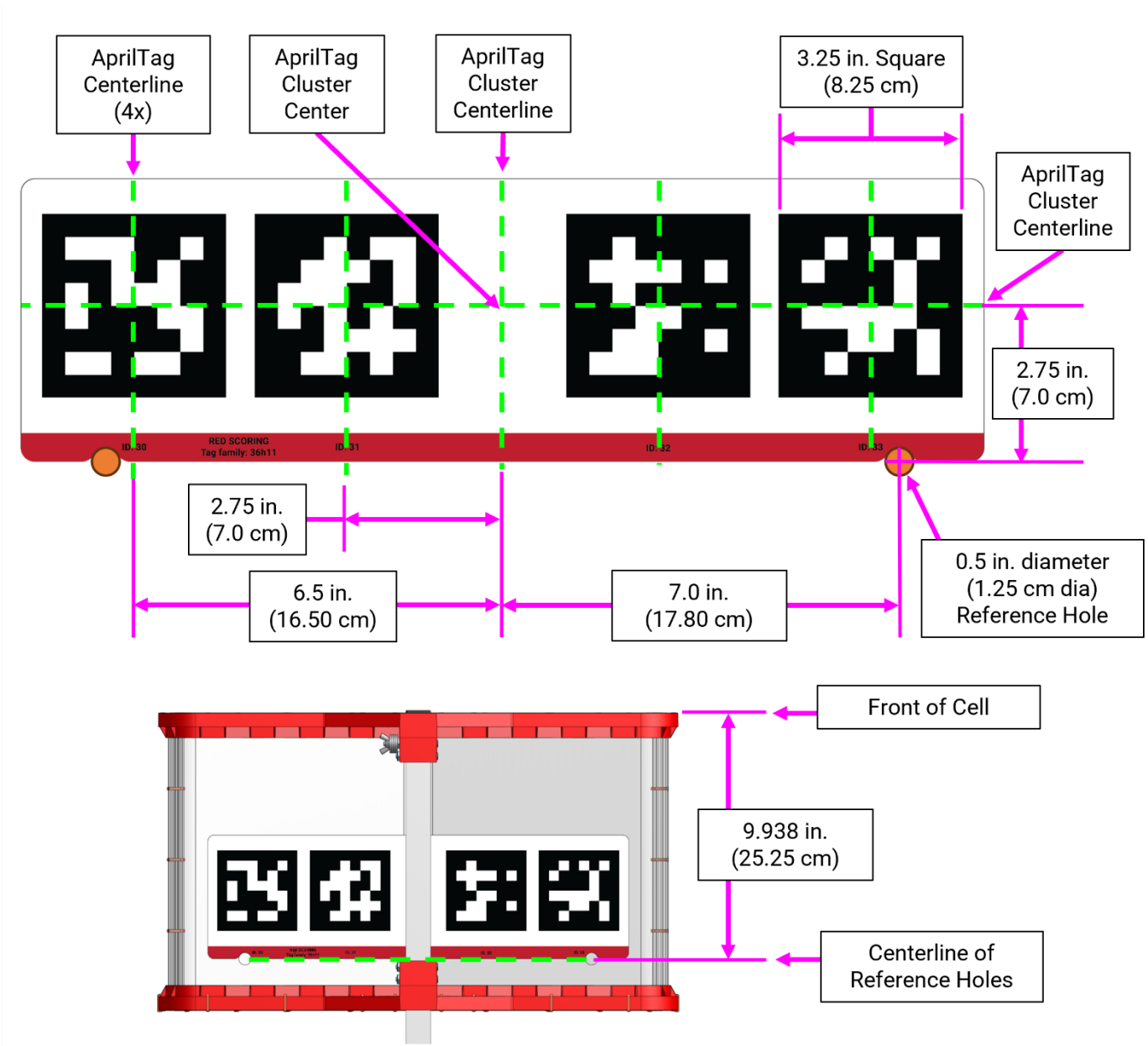


9.9 AprilTags

BIOBUZZ 的 AprilTag 是來自 36h11 標籤族的、邊長 3.25 英吋（8.25 公分）的方形目標（圖 9-17），用於輔助機器人導航和瞄準。

AprilTag 被排列為 AprilTag 組，每組由布置在單張貼紙上的四個 AprilTag 構成。 每個單獨的 AprilTag 都有一個標識其身份的“ID”文字標籤。 AprilTag 組以單張貼紙的形式貼在蜂房上，並使用參考孔進行對齊。 這些參考孔可用於測量 AprilTag 組相對於場地其餘部分的位置。 AprilTag 尺寸如 圖 9-15：AprilTag 組和參考孔布局所示。

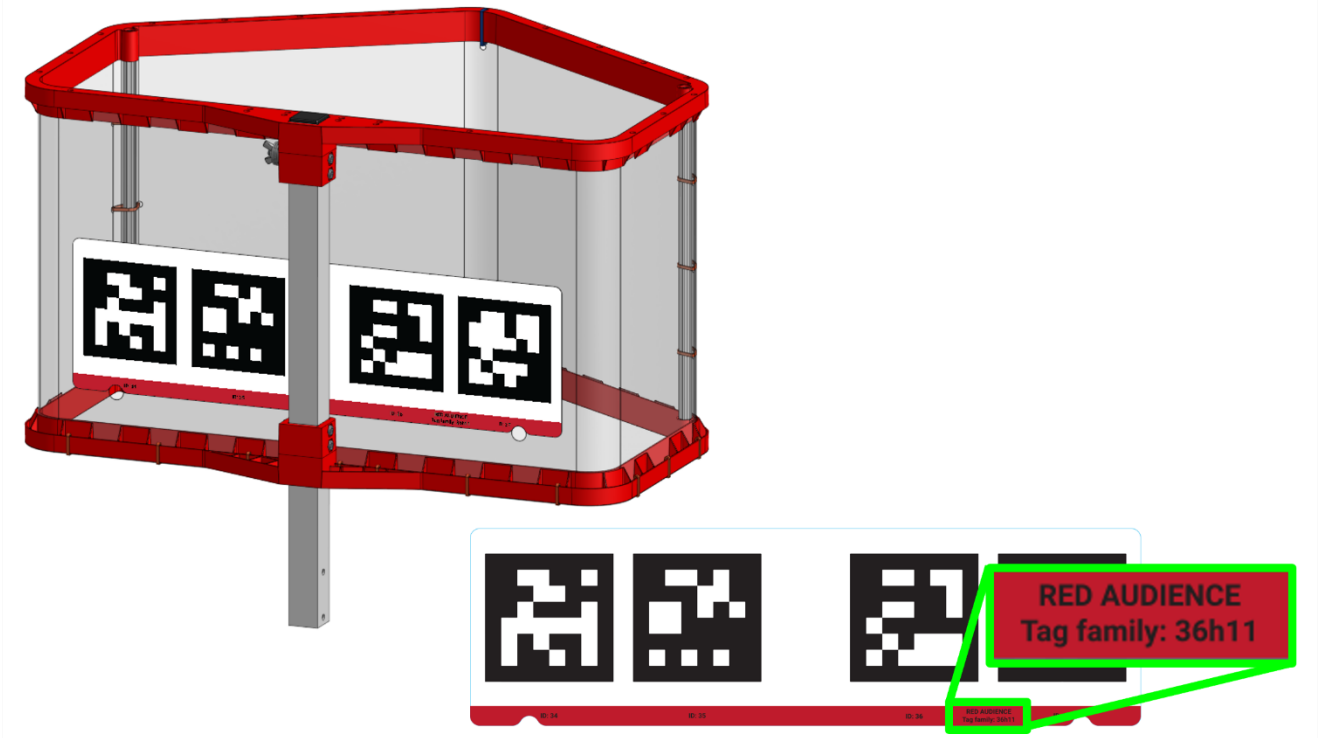
圖 9-15：AprilTag 組和參考孔佈局



本手冊中的圖像僅為示例，不按比例繪製，且不用於列印後進行練習。
請參閱比賽場地資源頁面獲取這些圖像的可列印版本。

每個 AprilTag 組均放置在蜂房底部，朝下對著地墊，其底邊朝向場地中心 圖 9-16：蜂房上的 AprilTag 組）。

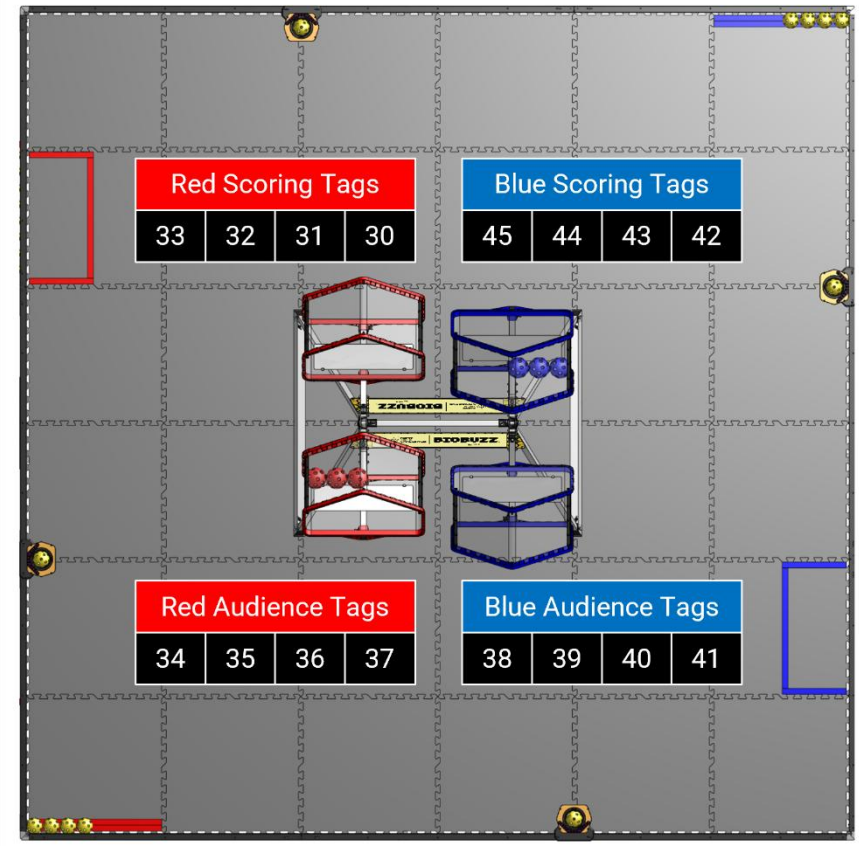
圖 9-16：蜂房上的 AprilTag 組



AprilTag 位於場地上的以下位置，排列順序如 圖 9-17：BIOBUZZ 場地上的 AprilTag 位置所示：

- ID 為 30、31、32、33 的 AprilTag 位於場地觀眾對側的紅色蜂房上。
- ID 為 34、35、36、37 的 AprilTag 位於觀眾側的紅色蜂房上。
- ID 為 38、39、40、41 的 AprilTag 位於觀眾側的藍色蜂房上。
- ID 為 42、43、44、45 的 AprilTag 位於場地觀眾對側的藍色蜂房上。

圖9-17：BIOBUZZ 場地上的 AprilTag 位置



9.10 現場工作人員

現場工作人員是賽場內外的志工，負責確保比賽高效、公平、安全地進行，並具有合作精神、高尚的專業精神和慷慨的精神。

現場工作人員由來自社區的志工擔任，他們經過全面的培訓和認證為賽事做好準備。 現場有 3 個關鍵志工角色，隊伍應該熟悉這些角色，並鼓勵他們利用這些角色作為資源，使他們的賽事體驗更有價值。

- **主裁判**——培訓、指導和監督裁判（判罰裁判）及正式計分員（計分裁判）。 他們與其他現場工作人員合作監督所有得分過程和流程。 他們與學生、志願者和賽事工作人員互動。 主裁判對有關比賽得分、犯規以及黃牌和紅牌判罰的決定擁有最終裁決權。
- **FIRST 技術顧問（FTA）** - 確保賽事順利、安全地進行，並符合 FIRST 要求。 FTA 與 FIRST 工作人員、賽事工作人員以及其他賽事志工在賽事的許多不同領域進行合作。 FTA 專注於與場地、機器人和比賽有關的所有技術問題，並作為所有參加比賽的隊伍的隊伍倡導者。
- **場地主管** - （在較小型賽事中，可能由 FTA 或主裁判兼任）指揮場地上的活動，以確保比賽高效執行、賽事節奏合理以及比賽流程順暢。 場地主管負責確保場地完好無損，並領導場地重置團隊; 該團隊負責在每場比賽後重置場地，為下一場比賽做準備。

> 如需了解這些角色及其他 FIRST 科技挑戰賽志願者角色的更多詳情，請參閱志工資源。

9.11 賽事管理系統

FIRST 賽事管理系統是負責管理 比賽 分數和其他賽事輸入的軟體。 該系統涵蓋所有場地電子設備，包含計算機 、顯示器、裁判及其他志願者的電子設備、無線接入點、乙太網線纜等。

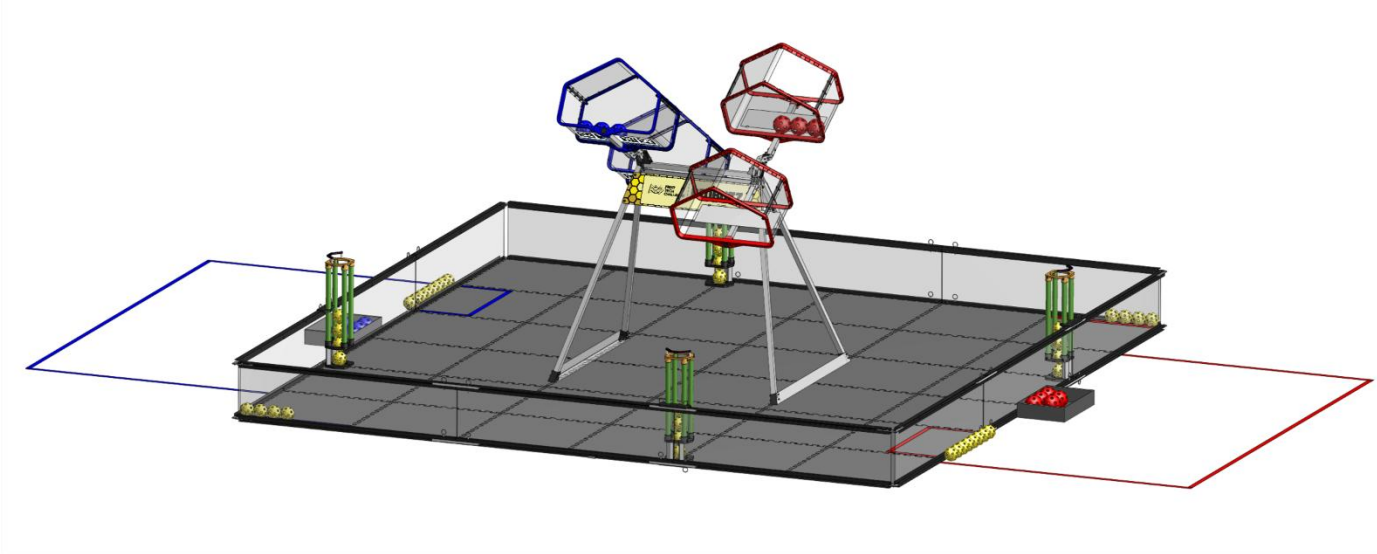
FIRST 賽事管理系統使用音頻提示提醒參賽者 比賽 各階段轉換，詳情如下： 圖 9-1BIOBUZZ（未顯示排隊區、場地顯示屏和可選媒體區） 。 請注意，音效提示僅供參與者參考，不作為官方比賽標記。 如果音效提示和視覺場地計時器之間存在差異，則以視覺場地計時器為準。

表 9-1 音效提示

事件	定時器值	音效提示
比賽開始	2:30	“本場比賽將在 3、2、1 後開始”（可選） “騎兵衝鋒號”
自動階段結束	2:00	“蜂鳴聲×3”
從自動階段到手動階段的轉換	0:08 至 0:01	“Drivers, pick up your controller, 3-2-1”
手動階段開始	2:00	“3 次敲鐘聲”
花朵所有權解鎖	1:00	[待定]
最後 20 秒	0:20	“火車鳴笛聲”
比賽結束	0:00	“3 秒蜂鳴聲”
比賽停止	不適用	“迷霧號角聲”

10 比賽細節

圖 10-1：BIOBUZZ 的場地



在 BIOBUZZ 中，2 個聯盟（一個聯盟是由 2 支 FIRST 科技挑戰賽隊伍組成的合作組）進行比賽，比賽按照下文所述詳情設置和實施。

10.1 比賽概述

比賽包含賽前設定、30 秒自動階段、自動階段與手動階段之間 8 秒的轉換階段，以及 2 分鐘手動階段，之後進行賽後重置。

在比賽期間，機器人收集花粉和花蜜，將其移至己方花園、放入花朵中，並將其發射至蜂房中以使蜂巢傾倒，所有這些操作均可得分。

每當一個蜂巢被傾倒時，一個聯盟便可放入最初擺放在聯盟區域內的 5 個花蜜之一。 比賽剩餘 60 秒時，聯盟可以放入所有剩餘的花蜜。

機器人通過放置花蜜以取得花朵所有權，並返回其裝載區，從而結束比賽。

10.2 操作組

操作組（DRIVER TEAM）是來自同一支 FIRST 科技挑戰賽隊伍的最多 4 人的一組人，對特定比賽中的隊伍表現負責。 操作組中有 3 個特定角色可供聯盟用於協助機器人，且操作組中只允許 1 名成員為非學生。

> 操作組 定義及 操作組 相關規則的目的在於，除非有特殊情況，操作組 由參加該賽事並隸屬於該隊伍的人員組成，並對其隊伍和機器人在賽事中的表現負責（這意味著一個人可能隸屬於多個隊伍）。
>
> 其目的並非允許隊伍「引入」其他隊伍的成員，利用出借隊伍、借入隊伍和/或其聯盟取得戰略優勢（例如，一名聯盟負責人認為其一名操作手比聯盟搭檔的一名操

作手更有經驗，雙方隊伍同意搭檔隊伍“引入”該操作手，使其成為其淘汰賽操作組成員）。

該定義並未更加嚴格，主要有 2 個原因。 首先，避免給隊伍和賽事志願者帶來額外的官僚負擔（例如，要求隊伍提交官方名單，排隊管理人員必須檢查名冊後才允許 操作組 進入賽場）。 其次，為特殊情況提供空間，使隊伍有機會展現高尚的專業精神（例如，公車晚點了，操作組教練沒有操作手，而他們的維修區鄰居同意在公車到達之前借出操作手作為隊伍的臨時成員來提供幫助）。

表 10-1：操作组角色

角色	描述	最多人數/操作组	標準
操作組教練 DRIVE COACH	指導者或顧問	1	任何隊伍成員，可以是成年人。 必須佩戴 “DRIVE COACH”徽章
操作手 DRIVER	機器人的操作員和控制者	3	學生必須佩戴“DRIVE TEAM”徽章
人類玩家 HUMAN PLAYER	得分道具管理員		

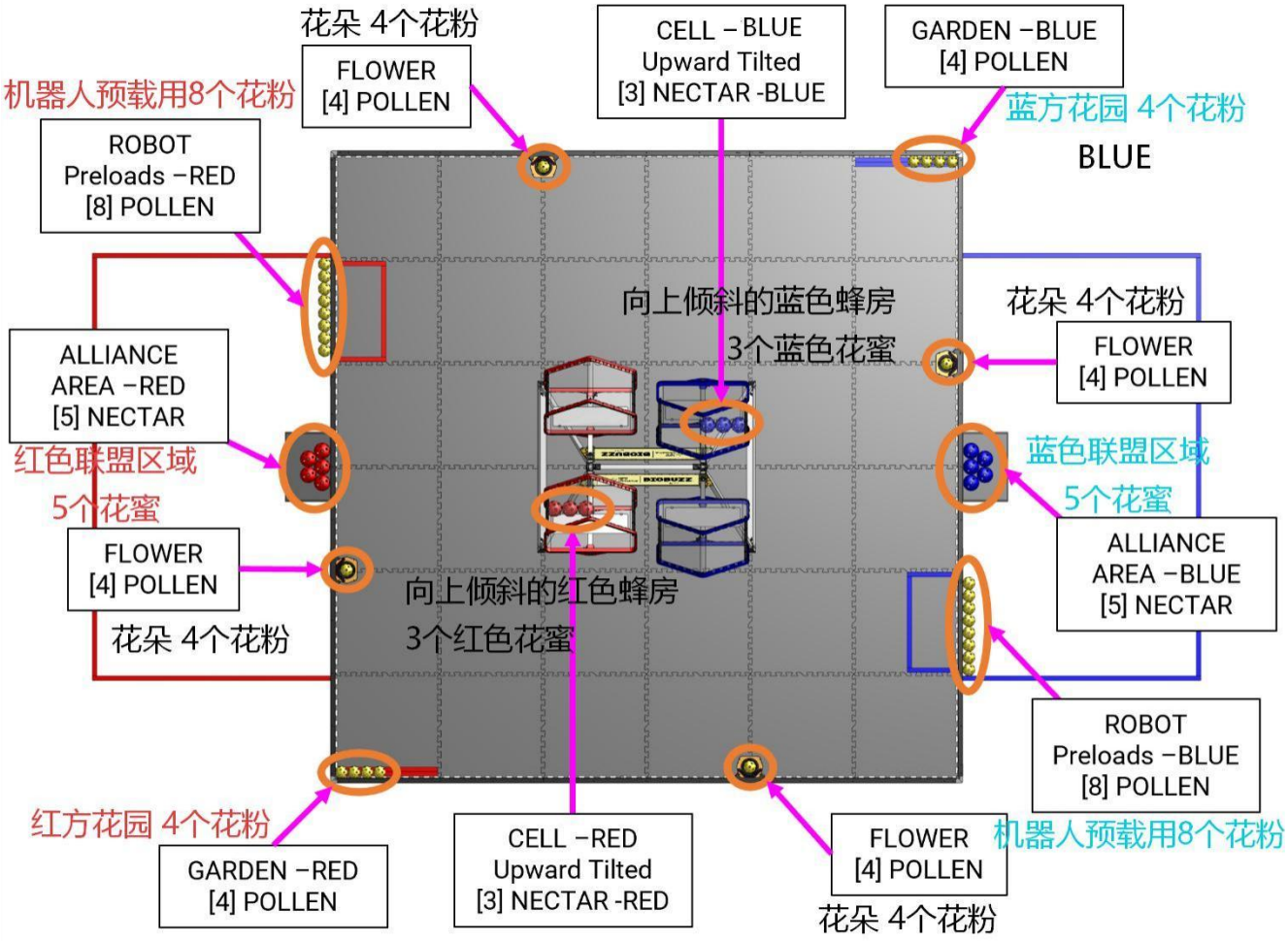
學生是指在本賽季 9 月 1 日前，尚未完成其所在地區高中、中等教育或同等教育階段學業的人。

10.3 場地設置

每場比賽開始前，場地工作人員按照第 10.3.1 得分道具節所述擺放得分道具。操作組擺放其機器人（如第 10.3.4 機器人節所述）和操作終端（如第 10.3.3 操作终端節所述）。随后，操作组按照第 10.3.2 操作組節所述就位

10.3.1 得分道具

圖 10-2：得分道具擺放位置



每個蜂巢均如圖所示傾斜，使一個蜂房朝下，另一個蜂房朝上。（一個易於記憶的方法是：朝向某個花朵的蜂房應當是向下傾斜的那個。）得分道具在場地上的擺放方式如下（圖 10-2：得分道具擺放位置）：

F. 40 個花粉在場地上的擺放方式如下：
   i. 4 個花朵中各有 4 個花粉（共 16 個）
   ii. 红方花園內有 4 個花粉（共 4 個）
   iii. 藍方花園內有 4 個花粉（共 4 個）
   iv. 每個機器人預裝 4 個花粉（共 16 個）（第 10.3.4 機器人節）

> 預裝花粉在比賽開始時位於機器人內、機器人上，或位於與機器人接觸的地墊上。未出席其比賽的機器人，其預裝花粉將被放置在裝載區大約中央的位置，並緊靠圍牆。
>
> 花園中的花粉從最靠近聯盟區域的角落開始排成一行，並與觀眾側或後方圍牆接觸。擺放位置可能會存在些許偏差。

G. 8 個红色和 8 個藍色花蜜在場地上的擺放方式如下：
   i. 每個相應顏色的朝上蜂房內有 3 個花蜜（共 6 個）

ii. 每個相應顏色的聯盟區域內有 5 個花蜜（共 10 個）

蜂房中的花蜜緊貼蜂房後壁擺放，並沿最靠近相應顏色聯盟區域的一側排成一行。 志願者擺放這些花蜜的位置可能會有所不同，但總體將按圖示方式擺放。

如 15.2 比賽規則修改所述：得分道具的數量、類型和分佈可針對 FIRST 總決賽及 FIRST 超級賽進行調整。對於 FIRST 總決賽，任何比賽修改將按照第1.7.3 隊伍動態節所述，在最後一次定期發布的隊伍更新當日或之前公布 。對於 FIRST 超級賽，賽事組織者將在賽事前公佈比賽修改。

10.3.2 操作组

在上一場比賽的操作組離開後，操作組在聯盟區域集結，為下一場比賽做準備。操作組的起始條件如下所列，阻礙或延遲任何條件的操作組都有違規的風險 G301。

A. 僅允許被分配至即將進行的比賽的操作組成員在場。
B. 僅允許其機器人已通過初次完整檢驗的操作組成員在場。
C. 操作組成員在其指定的聯盟區域內就位。 如果聯盟成員無法就操作組成員的就位位置達成一致，比賽賽程中列為“紅 1”或“藍 1”的隊伍應在最靠近觀眾的一側就位。
D. 操作組成員在腰部以上清晰展示其指定的操作組徽章。
E. 若為淘汰賽比賽，聯盟隊長須清晰展示其指定的聯盟隊長標識（例如帽子、臂章）。

10.3.3 操作终端

操作組到達聯盟區域後立即設定操作終端（OPERATOR CONSOLE）。操作終端必須符合所有相關規則，尤其是第 12. 9 操作终端節中的規則。阻礙或延誤操作終端設置的操作組可能違反 G301.

A. 打算在自動階段執行 OpMode 的操作組，必須在其操作手站應用程式中選擇一個已啟用 30 秒計時器的 OpMode。
B. 否則，操作組必須在操作手站應用程式中選擇一個手動階段 OpMode。
C. 必須透過按下操作手站應用程式上的“INIT”按鈕初始化所選 OpMode。

10.3.4 機器人

操作組按照以下要求佈置機器人 G304。操作組阻礙或延遲機器人設定要求可能會違反 G301。

機器人開始比賽時必須接觸 4 個預裝花粉。 花粉可被置於機器人內或機器人上，或放置在其起始位置處與機器人接觸的地墊上。

如果機器人在比賽開始前被停機，可在場地工作人員協調下將其移出賽場。 機器人被停機或不在場的隊伍，仍有資格獲得排位賽比賽得分或淘汰賽比賽得分，前提是其機器人已根據第 3. 3. 1 檢查 節通過檢查，且聯盟區域內至少有一名學生操作組成員在場

如果放置順序對其中一個或兩個聯盟很重要，該聯盟應在為該場比賽布置前通知主裁判或其指定人員，主裁判將指示聯盟交替放置機器人。 裁判指示機器人按以下順序放置：

1. 第一個红方機器人
2. 第一個藍方機器人
3. 第二個红方機器人
4. 第二個藍方機器人

在排位賽中，被分配至紅方 1 號或藍方 1 號的機器人在其聯盟內首先放置。 在淘汰賽中，聯盟負責人決定其聯盟內哪台機器人首先放置。

10.4 比賽階段

每場比賽的第一階段持續 30 秒（0：30），稱為自動階段（AUTO）。 在自動階段，機器人無需任何操作手控制或輸入即可運行。

自動階段和手動階段之間設有 8 秒的過渡轉換階段，用於計分，具體如第 10.5 計分 節所述。

每場比賽的第三階段持續 2 分鐘（2：00），稱為手動階段（TELEOP）。 在手動階段期間，操作手遠程操控機器人以獲取分數。 有關詳細的比賽計時，請參見 表 9-1 音效提示。

10.5 計分

聯盟在整場比賽中完成各種行動可獲得獎勵，如 表 10-2：BIOBUZZ 分值 所示。

聯盟根據其在比賽中的表現獲得比賽得分和排位分（RP），後者會增加依據第13.6.3 排位賽排名 節用於隊伍排名的數值。

所有成就均在比賽過程中持續更新。 計分成就按如下方式判定：

A. 蜂巢翻轉在整場比賽中進行判定，並持續至比賽結束時所有得分道具和機器人靜止為止。
B. 在手動階段開始前完成的蜂巢翻轉，作為自動階段的一部分進行判定。
C. 比賽結束時，在所有得分道具和機器人靜止後，判定留在蜂房內的花粉和花蜜。
D. 花朵內得分道具的判定貫穿整場比賽，最終判定將在手動階段結束時、比賽結束後所有得分道具和機器人靜止後進行。
E. 花園得分在手動階段結束時、比賽結束後所有機器人和得分道具靜止後進行判定。
F. 遠離得分和自動階段停泊得分在自動階段結束時進行判定。
G. 手動階段停泊得分在比賽結束時進行判定。

計分由人類志願者評估和記錄。 即時比分的延遲或錯誤不視為賽場故障（見第 13.2 比賽重賽 節）。鼓勵隊伍確保已滿足標準這一點顯而易見且不存在歧義。
在比賽開始前、自動階段至手動階段的過渡期間以及比賽在 0：00 結束後獲得的成就，可能會受到處罰。

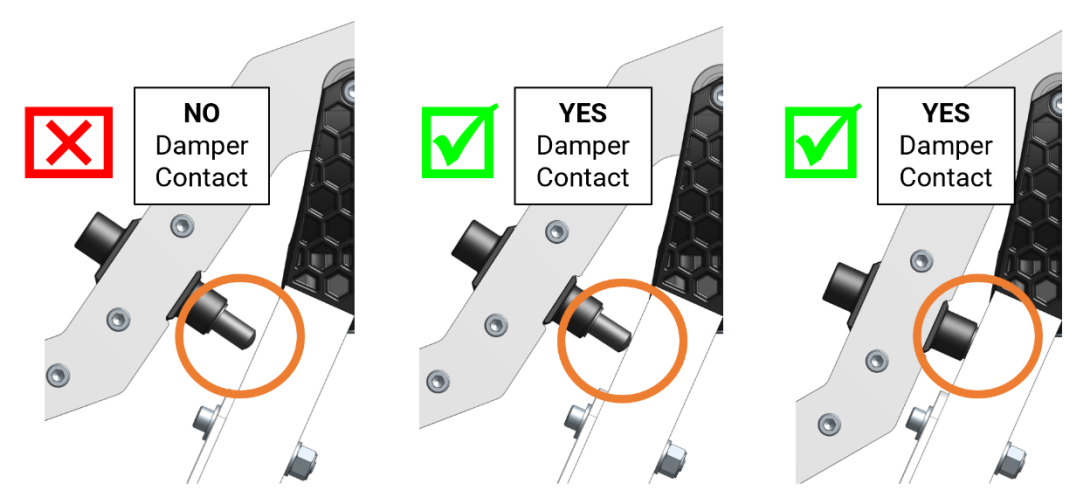
10.5.1 蜂巢得分標準

蜂巢翻轉

蜂巢在滿足以下條件時視為已翻轉/傾倒：

A. 其從一個穩定狀態移動至另一個穩定狀態，且朝下的蜂房變為朝上的蜂房，並且
B. 隨後，蜂巢上先前未接觸框架的阻尼器開始接觸框架。

圖 10-3：蜂巢阻尼器和框架



左為未接觸阻尼器，中和右為接觸阻尼器

蜂巢被設計為雙穩態，在大多數情況下，蜂巢是否已從一個穩定狀態移動到另一個穩定狀態應當顯而易見。 儘管已提供蜂巢翻轉的具體標準，但不要求志願者觀察阻尼器接觸框架的具體瞬間。

隊伍應注意，在蜂巢翻轉時向朝下的蜂房發射，可能干擾其運動並導致翻轉未能完成。 雖然這不太可能在正常比賽過程中發生，但處於這種情況的隊伍可能需要暫停發射，以確保志願者能夠明確無誤地判斷翻轉已完成。

向朝上的蜂房發射是獲得蜂巢翻轉得分的唯一允許方式。機器人必須遵守 G417，不得以其他方式干擾或造成蜂巢翻轉。

留在蜂房內的花粉和花蜜

比賽結束時，留在朝上蜂房內的任何花粉和/或花蜜將為該聯盟得分。

10.5.2 花朵得分標準

當花蜜和花粉至少部分位於花朵計分體積內時得分：即位於頂部環和中部環之間，如紫色高亮區域所示，並包含在 CAD 參考 10-4：花朵計分體積，點擊查看更多詳情中。

CAD 參考 10-4：花朵計分體積，點擊查看更多詳情



比賽剩餘時間只有 1 分鐘後，花朵計分才可開始。 在比賽剩餘 1 分鐘前達成的得分成就仍會計分，但可能受到處罰。

將得分道具放入花朵頂部是唯一允許的得分方式。 機器人與花朵互動時必須遵守 G418。

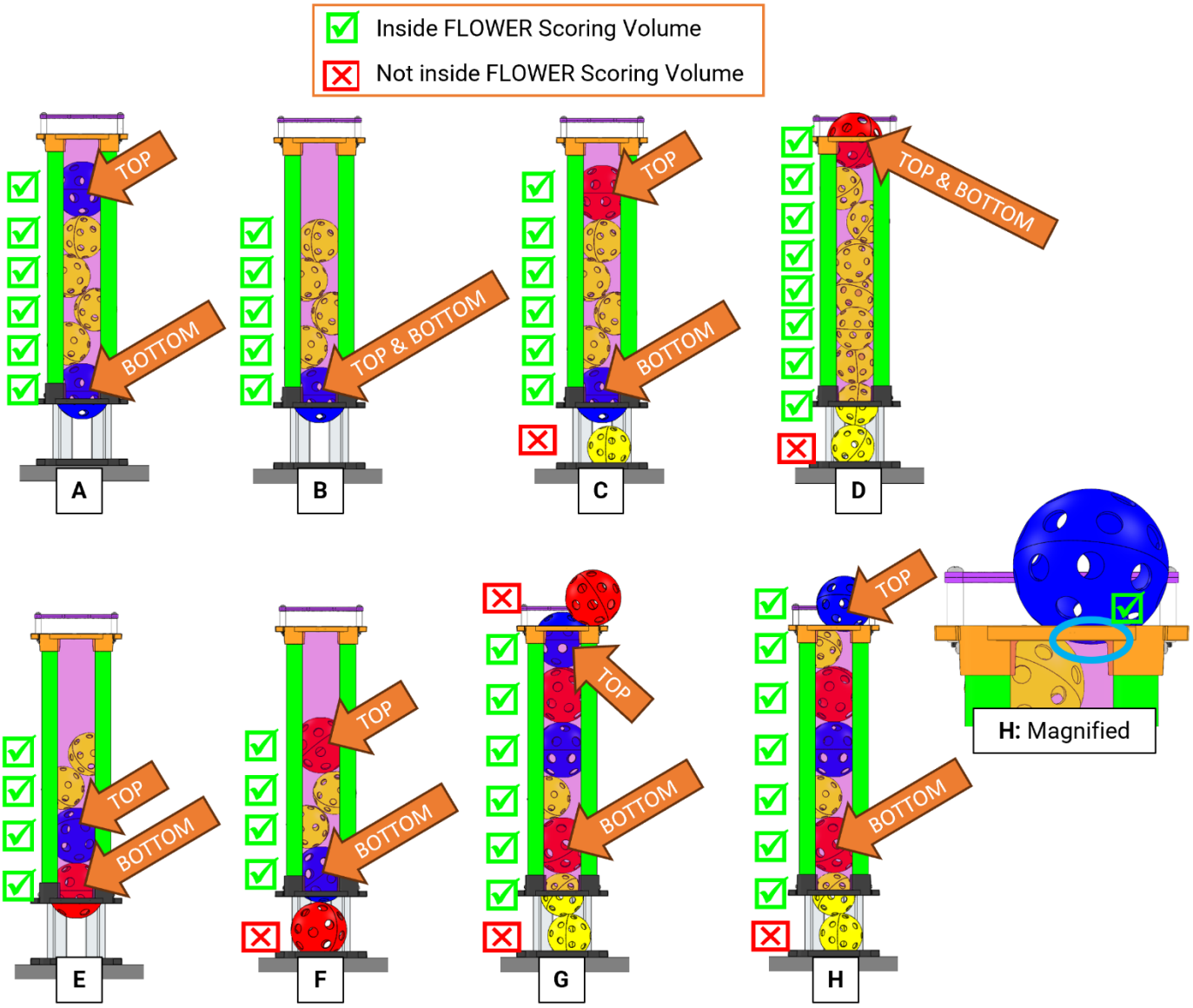
底部花蜜獎勵

在花朵中符合得分標準、且最底部花蜜為己方顏色的聯盟得分。

花朵擁有者

在花朵中符合得分標準、且最頂部花蜜為己方顏色的聯盟擁有該花朵，並將為該花朵中符合得分標準的每個花粉和花蜜得分，無論是哪个聯盟將花粉和/或花蜜放入該花朵。

圖 10-5：花朵歸屬



TOP 最頂部，BOTTOM 最底部，H:Magnified 放大圖

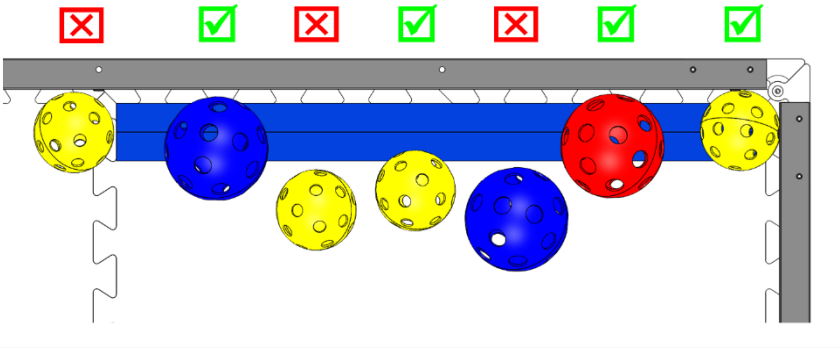
Inside FLOWER Scoring Volume 在花朵得分體積內（打 X 則不在）

10.5.3 花園得分標準

要獲得花園分數，花粉或花蜜必須至少部分位於花園區內。

- 花園為聯盟專屬區，無論哪個聯盟將花粉或花蜜放入花園，均為對應顏色的聯盟得分。
- 花園不是受保護區，任一聯盟均可在比賽期間從任一花園移除得分道具。
- 屬於任一聯盟的花蜜和花粉，均在與花園顏色對應的聯盟花園中得分。

圖 10-6：花園計分



10.5.4 機器人得分標準

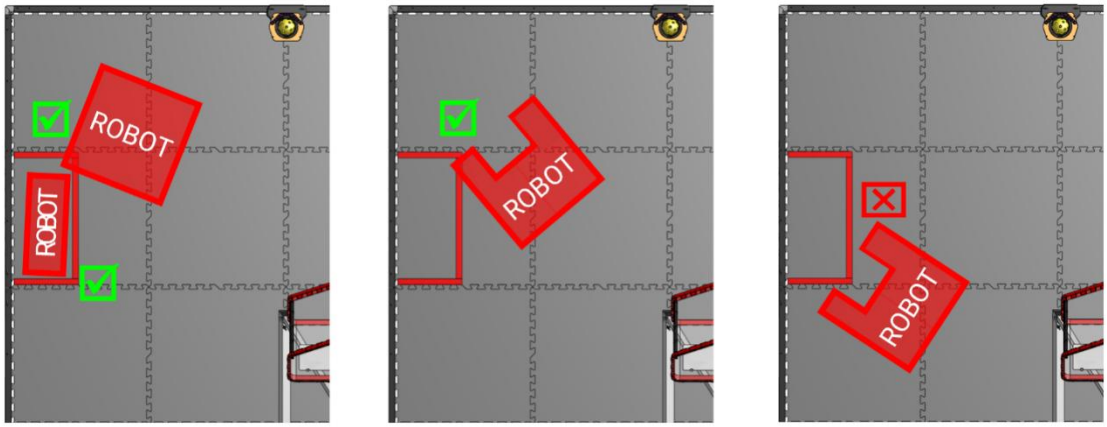
<u>遠離得分</u>

要獲得遠離（LEAVE）分數，機器人必須移動至不再接觸周邊圍牆。

<u>停泊得分</u>

要獲得停泊（PARK）分數，機器人必須移動到至少部分位於裝載區內的位置。 （圖 10-7：裝載區停泊示例）

圖 10-7：裝載區停泊示例



10.5.5 分值

表 10-2：BIOBUZZ 分值

		比賽得分		排位分
		自動階段	手動階段	
遠離得分		3		–
停泊得分		5	5	–
蜂巢	蜂巢翻轉	20	20	–
	留在蜂房內的花粉和/或花蜜	–	2	–
花朵	底部花蜜獎勵	–	5	–
	位於已擁有花朵內的花粉和/或花蜜	–	2	–
花園	位於花園內的花粉和/或花蜜	–	1	–
蜂群 排位分 – 獲得的遠離+停泊分數總和達到或超過閾值				1
授粉 1 排位分 – 翻轉次數達到或超過閾值				1
授粉 2 排位分 – 翻轉次數達到或超過閾值				1
獲勝	完成一場比賽時獲得的比賽得分高於對手			3
平局	完成一場比賽時獲得的比賽得分與對手相同			1

表 10-3：BIOBUZZ 排位分（RP）閾值

RP 類型	*FIRST* 世界總決賽	區域總決賽	所有其他賽事 *
蜂群 RP	待定	待定	16 分
授粉 1 RP	待定	待定	4 次翻轉
授粉 2 RP	待定	待定	7 次翻轉

區域總決賽和 FIRST 世界總決賽 的 RP 閾值將在隊伍更新中公佈。
*超級賽可自行設定閾值，以最佳地體現其希望為隊伍提供的體驗。

10.6 判罰

FIRST 科技挑戰賽在評估規則和做出判罰時，使用了 3 個詞來描述如何評估持續時間和行動。 這些詞語提供了描述基準的一般指導。 裁判無意在時間段內提供計數。

- 瞬間的（MOMENTARY）描述少於約 3 秒的持續時間。
- 持續的（CONTINUOUS）描述超過約 10 秒的持續時間。

– 重複（REPEATED）描述比賽中發生多次的動作。

FIRST 科技挑戰賽使用“策略性”一詞來描述第 1.5 競賽誠信契約（CIC）節所述的、違背競賽精神的特定類型判罰：

– 策略性（STRATEGIC）描述旨在獲得競爭優勢而採取的行動。

如果特定行動被視為具有策略性，或會加重被視為具有策略性的行動所受判罰（例如，阻礙或促成得分行動），某些規則會禁止此類行動。 這包含具有可預見後果的故意或魯莽行為。 意外或不可預見的事件不可能是策略性的 。

一般而言，在以下任一情況下，裁判可能會對隊伍進行額外審查，以判定是否存在策略性違規：

A. 在單場比賽中，針對同一項單獨看來可能是意外或不可預見的違規，多次發出警告；或
B. 在多場比賽中，針對同一項單獨看來可能是意外或不可預見的違規，對一支隊伍多次發出口頭警告。

起初屬於意外、隨後被故意利用以使隊伍獲益的情況，將被視為策略性行為。

除非另有說明，所有處罰均針對每次違反規則的行為作出判定，且單一行動可能違反多條規則。 處罰說明列於 。 比賽規則部分的所有規則均由裁判根據其觀察判定。

表 10-4：違反規則

懲罰	描述
口頭警告 VERBAL WARNING	由賽事工作人員或主裁判發出的警告
小犯規 MINOR FOUL	對方的比賽得分將增加 5 分
大犯規 MAJOR FOUL	對方的比賽得分將增加 20 分
黃牌 YELLOW CARD	主裁判針對機器人或隊員的惡劣行為或違反規則而發出的警告。 在同一賽事階段內隨後獲得黃牌將導致紅牌。
紅牌 RED CARD	主裁判針對機器人或隊員的惡劣行為或違反規則而作出的處罰，導致該隊被取消該場比賽成績。
停機 DISABLED	裁判指示隊伍停止機器人，這將關閉所有輸出，使機器人在比賽的剩餘時間內無法運行。
取消成績 DISQUALIFIED	一支隊伍在排位賽中獲得 0 比賽得分和 0 排位分，或導致其聯盟在淘汰賽中獲得 0 比賽得分的狀態。

10.6.1 黃牌和紅牌

除本文件中明確列出的違規行為外，FIRST 科技挑戰賽還使用黃牌和紅牌處理第 1.5 競賽誠信契約（CIC）節所述違反行為和道德準則的隊伍及機器人行為。

主裁判可出示

– 作為警告的黃牌，或

– 針對違反 CIC 且符合升级指南（即將推出）所述情形的行為，出示紅牌。

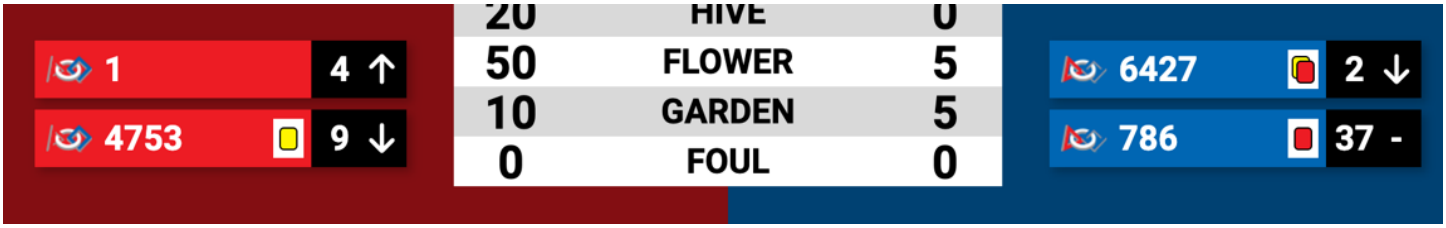
紅牌將導致取消比賽成績。 收到黃牌或紅牌的隊伍將帶著黃牌進入後續比賽，除非下文所述。

如果根據第 13.2 比賽重賽 節，導致出示黃牌或紅牌的行動被判定為場地故障所致，該牌將被撤銷。

黃牌具有累加性，即第二張黃牌會自動轉換為紅牌。 如果隊伍在後續事件中再次收到黃牌，包含在一場比賽中收到第二張黃牌，那麼隊伍就會被出示紅牌。 收到黃牌或紅牌的隊伍將帶著黃牌進入後續比賽，除非下文所述。

黃牌、第二張黃牌或紅牌會顯示在觀眾顯示屏的比賽結果畫面上（圖 10-8：顯示黃牌和紅牌指示標誌的比賽結果圖示示例）。 黃牌顯示為黃色矩形，第二張黃牌顯示為疊加在黃色矩形上的紅色矩形，紅牌顯示為紅色矩形。

圖 10-8：顯示黃牌和紅牌指示標誌的比賽結果圖示示例



若比賽未按順序進行，則後續比賽是指按時間順序在之後進行的任何比賽，不論其原定時間或比賽編號為何。

一旦隊伍收到黃牌或紅牌，其隊號將在所有後續比賽（包含任何重賽）的觀眾顯示屏上以黃色背景顯示，以提醒該隊伍、裁判和觀眾該隊伍帶有一張黃牌。

圖 10-9：顯示黃牌指示標誌的比賽中觀眾螢幕圖示示例



所有黃牌和 G301 口頭警告均會在練習賽、排位賽和分區淘汰賽結束時清除。 主裁判發出的其他口頭警告將在練習賽後清除，並從排位賽持續至後續賽事階段，除非另有說明。

10.6.2 黃牌和紅牌的出示

黃牌和紅牌依據以下情況出示：

表 10-5：黃牌和紅牌的出示

獲得黃牌或紅牌的時機：	出牌屬於哪場比賽：
排位賽之前	排位賽開始前，裁判可能在場地，也可能不在場地 。 在賽事工作人員的意見支持下，主裁判可選擇將排位賽前獲得的口頭警告或黃牌延續至第一場排位賽，以處理特別惡劣的行為。
排位賽期間	隊伍當前（或剛剛完成）的比賽中，只要他們不是打代理賽。

	對於代理比賽，該牌適用於該隊之前的一場排位賽。
排位賽結束至淘汰賽開始之間	聯盟的第一場淘汰賽
淘汰賽期間	聯盟當前（或剛剛完成）的比賽

比賽結果公布後，或主裁判或其指定人員示意隊伍可以取回機器人後（以較晚者為準），該場比賽即不再被視為當前比賽。

請參閱第 10.6.4 判罰細則 節所示的黃牌和紅牌出示示例。

10.6.3 淘汰賽期間的黃牌和紅牌

在淘汰賽期間，黃牌和紅牌將判給違規隊伍所在的整個聯盟，而非僅判給違規隊伍。 如果一個聯盟收到 2 張黃牌，則整個聯盟都會被出示紅牌，並導致取消相關比賽成績。

10.6.4 判罰細節

本手冊中使用了幾種判罰措辭風格。 以下是一些判罰的示例以及對判罰評估方式的說明。 所示示例並不代表所有可能的判罰，而是一組具有代表性的組合。

表 10-6：判罰示例

判罰舉例	擴展解釋
小犯規	每發生一次違規，將對違規聯盟判處一次輕度犯規。
每個得分道具判處小犯規	一旦違規，將根據違反該規則所使用的得分道具數量，對違規聯盟判處相應數量的小犯規。
每次違規判處大犯規。每次違規判處大犯規; 若重複，則每場比賽判處黃牌。	在比賽（MATCH）中，若發生首次違規，違規聯盟（ALLIANCE）將被判罰一次重大犯規（MAJOR FOUL）。 若符合第二條所述的「重複」（REPEATED）條件－即機器人（ROBOT）在同一場比賽中再次出現違規行為－則違規聯盟將因後續的違規行為被追加一次重大犯規；此外，在比賽結束後，違規隊伍還將因該後續違規行為被出示一張黃牌（YELLOW CARD）。 若機器人在同一場比賽中未再出現此類違規行為，則該機器人累計被判罰兩次重大犯規，且其所屬隊伍被出示一張黃牌。若在比賽期間進一步違反此規則，重大犯規的判罰次數將會增加，但黃牌的數量不會增加。
判處大犯規; 若情況未糾正，每持續 3 秒追加一次大犯規	一旦違反，將對違反聯盟判處大犯規，並且裁判開始計時。 計數持續到滿足停止計數的標準為止，並且在此期間內每 3 秒，對違規聯盟判處一次額外的大犯規。 機器人違反此類規則達 15 秒，將被判處共計 6 次大犯規（假設沒有同時違反其他規則）。

判罰舉例	擴展解釋
口頭警告。若具有策略性，則每場比賽判處大犯規和黃牌。	一般情況下每發生一次違規，將對違規隊伍處以一次口頭警告。若裁判認定該違規行為具有策略性意圖，則每場比賽將對違規隊伍判處一次重度犯規，且在比賽結束後，該違規隊伍將在該場比賽被出示一張黃牌。
每場比賽重度犯規。若屬策略性行為，每場比賽判處重度犯規及黃牌	首次違規時，判處違規隊伍所屬聯盟一次重度犯規。若同隊在同一場比賽中再次違規（累犯 REPEATED），則再次判處一次重度犯規。 比賽結束後，因第二次違規出示一張黃牌。該場比賽總計累積 2 次重度犯規與 1 張黃牌。
口頭警告。若賽事期間發生後續違規，則出示黃牌。	首次違規時，將對違規隊伍給予口頭警告。如果在賽事後續階段再次發生違反同一規則的行為，即在同一賽事階段的某場比賽中或在較晚的賽事階段發生，則在任何後續違規後：比賽結束後，對違規隊伍出示黃牌 。
口頭警告。如屬策略性行為，每次判處大犯規和黃牌。如屬策略性行為，且任一持續的對方機器人無法操作，則每次判處大犯規和紅牌。	一般違反本規則時，將對違規隊伍給予口頭警告。 但是，如果裁判認為該違規行為屬於策略性行為，則對違規聯盟判處大犯規，並在比賽結束後對該隊伍出示黃牌。 但是，如果裁判認為該違規行為屬於策略性行為，且對方機器人無法操作，或纏繞持續 10 秒或更長時間，則一旦違規，對違規聯盟判處大犯規。 比賽結束後，對該隊伍出示紅牌。 單次違規只能判處 1 次大犯規和 1 張罰牌; 但是，如果比賽期間發生多次違規，則單場比賽可判處多次大犯規和多張罰牌。

10.7 主裁判

根據 T401，主裁判在賽事期間對賽場擁有最終決定權，但可聽取其他來源的意見，例如 FIRST 人員、FTA、賽事主管或其他賽事工作人員。 主裁判的裁決為最終裁決。 任何賽事工作人員，包含主裁判，均不會在任何情況下審查來自任何來源的任何比賽的視頻、照片、藝術效果圖等。

10.8 場地後勤

10.8.1 練習賽參與

如果 FTA、LRI 或主裁判認定某隊伍的機器人不安全或可能損壞賽場，可禁止該隊伍參加練習賽。

10.8.2 得分道具後勤

離開場地的花粉將由場地工作人員在最早的安全時機，於最近的便利位置重新放入場地。

離開場地的花蜜將被交還給該聯盟的操作組，以便按照第 11.4.6 人類規範節重新放入場地。 若場地工作人員在將花粉重新放入場地或將花蜜交還操作組時出現合理延誤，則不對該場比賽判定賽場故障。

對於因以下情況意外開始的比賽，不判定賽場故障（第 13.2 比賽重賽節所述的賽場運行錯誤）：

- 損壞的得分道具，

- 得分道具數量不正確，或
- 得分道具放置錯誤。

受損的得分道具將不會被替換，直至下次比賽重新開始。 比賽開始前，操作組應向場地工作人員通報任何缺失、放置錯誤或損壞的得分道具。
比賽期間，場地工作人員可遵循《場地補救指南》（即將發布）中的步驟，緩解比賽期間發生的部分場地問題。

10.8.3 場地重置

比賽結束後，一旦主裁判或其指定人員確定場地和場地工作人員已準備就緒，他們將示意操作組停止其機器人，這將啟動場地重置，並提示操作組取回其機器人。

場地重置期間，場地將清除剛結束比賽的機器人和操作終端; 下一場比賽的機器人和操作終端將由操作組放入場地，場地工作人員則重置賽場元素。



11 比賽規則（G）

11.1 個人安全

G101 ***人類，比賽期間請勿進入場地。**比賽期間，隊伍成員不得進入場地。

判罰：口頭警告。

> 本規則的意圖是，比賽期間隊伍成員應留在場地邊界之外，且除第11.4.6 人類歸範節允許的情況外，不得影響比賽。 隊伍成員踏入場地，或將身體的大部分懸於場地上方，均違反本規則。
>
> 隊伍成員伸出手臂指向場內、揮手，或俯身越過場地圍牆但未影響比賽，並不違反本規則。

G102 ***與賽場元素互動時要小心。**隊伍成員在與賽場元素互動時禁止採取以下行動：

A. 攀爬其上，
B. 懸掛其上，
C. 進行操控，使其在無人干預的情況下不會恢復到原來的形狀，以及
D. 損壞。

判罰：口頭警告。

> 操作組成員可在比賽期間的任何時刻支撐場地邊框。 將場地邊框移離原位視為違反G102.C。

11.2 行為準則

G201 ***做一個友善的人。**參加 FIRST 科技挑戰賽期間，所有隊伍必須禮貌待人，尊重隊伍和賽事設備。 請查閱 FIRST 行為準則，核心價值觀，以及第 1.4.2 行為框架節的其餘內容，以了解更多資訊。

判罰：口頭警告。 若賽事期間發生後續違規，則出示黃牌。

> 尤其惡劣的行為可能導致個人被逐出賽場、隊伍被取消成績，並可能依照《升級處理指南》（即將發布）所述進行進一步升級處理。

G202 ***遵守競賽誠信契約（CIC）。**進行 BIOBUZZ 比賽時，隊伍必須在每場比賽中遵守規則，並遵守 第 1.5 競賽誠信契約（CIC）節所述的競賽誠信契約（CIC）。

違反本規則的行為示例包含但不限於：

A. 故意違反規則精神，
B. 故意輸掉比賽、故意錯失排名分，或以低於自身能力的水平比賽來操縱排名，
C. 要求其他隊伍故意輸掉比賽、故意錯失排名分，或以低於其能力的水平比賽來操縱排名，
D. 要求隊伍不參加其比賽，
E. 分散對手注意力、干擾和/或嘲諷對手，或

F. 干擾賽場運行。

判罰：口頭警告。 若賽事期間發生後續違規，則出示黃牌或紅牌。

這些規則並非旨在阻止有意進行比賽並遵守規則的聯盟，在特定比賽中規劃和/或執行由隊伍承擔特定且可能非常規的角色、以助力其聯盟的策略。
在 FIRST 中必須誠信比賽; 主裁判將根據違規的嚴重程度及其對比賽的影響，自行決定出示黃牌或紅牌。

G203 ***在你的比賽中出場。** 如果機器人已通過初次完整檢查，其操作組中至少 1 名成員必須到達賽場，並參加該隊被分配的每場資格比賽。

判罰：取消當前比賽資格。

如果該隊機器人的無法參賽，隊伍應通知首席排隊管理員。
如果存在特殊情況導致隊伍至少 1 名成員無法參加其每場比賽，該隊伍應與場地工作人員討論是否可提供便利安排。

G204 ***不要指望透過傷害別人來獲益。** 明顯旨在強迫對方聯盟違反規則的行為不符合 FIRST 科技挑戰賽的精神，因此是不允許的。 以此方式被迫發生的違規，不會導致對被針對聯盟判處一項或多項處罰。

判罰：每次判處大犯規。 如重複違規，每次判處大犯規，每場比賽出示黃牌。 被迫違反規則的聯盟不會被判處處罰。

本規則不適用於符合標準比賽打法的策略。

G408 本規則要求存在故意行為，且被施加行為的隊伍避免處罰的機會有限或沒有機會，例如：

A. 比賽還剩 65 秒時，紅聯盟機器人故意撞向正準備將花蜜送入花朵得分的藍聯盟機器人，導致其過早將花蜜放入花朵，從而違反G410。G408
B. 藍方操作組成員正將花蜜放入場地時，紅聯盟機器人駛過藍方裝載區，在藍方花蜜接觸裝載區內的地墊之前將其撞偏，從而違反G427

G205 ***惡劣或特殊的判罰。** 禁止做出超出規則所列的惡劣行為或在賽事期間違反任何規則或程序的行為。

除本手冊中明確列出且由裁判目擊的違規行為外，主裁判還可在賽事期間任何時候，因機器人惡劣行為或隊伍成員惡劣行為出示黃牌或紅牌。

持續的犯規將會被提請 FIRST 總部注意。 FIRST 總部將與賽事工作人員合作，確定是否需要進一步升級，包含取消其獎項評選資格和退出賽事。

因違規所獲收益超過處罰而故意違反規則，不符合 FIRST 精神，也是惡劣行為的一個示例。 例如，多次違反沒有升級處理路徑的規則，因為累積收益超過累積處罰。在按照第 10.6.1 黃牌和紅牌 節清除罰牌之前聯盟可能參加的最後一場比賽，或賽事結束前的最後一場比賽（例如隊伍的最後一場排位賽、敗者組比賽）中，違反一項僅會導致黃牌的規則，將受到更嚴格的審查，並很可能導致紅牌。

請參閱第 10.6.1 黃牌和紅牌節了解更多詳情。

判罰：黃牌或紅牌。

本規則的意圖是為主裁判提供保持賽事順利進行所必需的靈活性，同時將所有參與者的安全置於最高優先級。

主裁判可針對單次違規行為，或針對同一規則的多次違規行為出示黃牌或紅牌。隊伍應該意識到本手冊中的任何規則都可能升級為黃牌或紅牌。 主裁判對賽事中的所有規則和違規行為擁有最終決定權。

11.3 比賽開始之前

G301 ***不要延誤比賽。** 操作組成員不得對其比賽的開始造成重大延誤。 在認定隊伍行為前，必須同時滿足以下兩個條件：

A. 預計比賽開始時間已過，且
B. 操作組可以進入賽場

要認定隊伍造成重大延誤，主裁判必須認為該隊伍既為做好比賽準備（G303），也為真誠努力迅速做好比賽準備。

排位賽期間，比賽的預計開始時間為比賽日程表所示時間，或同一場地上一場比賽結束後約 3 分鐘，以較晚者為準。

淘汰賽期間，比賽的預計開始時間為比賽日程表所示時間，或任一聯盟上一場比賽結束後 8 分鐘，以較晚者為準

連續比賽期間，T406 生效，且隊伍可能享有更長的最短休息時間。

若有 1 名操作組成員在場，並已通知場地工作人員其機器人將不參加比賽，則該隊伍視為已做好比賽準備，且不違反本規則。

判罰：口頭警告。 若在該賽事階段內發生後續違規，則對即將進行的比賽判處大犯規。 在淘汰賽比賽中，口頭警告將發給整個聯盟。
如果在發出口頭警告/大犯規後的 2 分鐘內，隊伍/聯盟尚未做好比賽準備，且主裁判認為操作組未盡誠信努力迅速做好比賽準備，則違規隊伍的機器人將被停機。

此規則的目的是為雙方聯盟提供公平的時間為每場比賽做準備，並給予操作組因特殊情況而遲到的寬限期。 隊伍應避免干擾賽場運作，並主動與主裁判和場地工作人員溝通，讓他們了解隊伍的狀態。

場地工作人員將盡誠信努力等待缺席或尚未準備好的隊伍，並避免在隊伍未到場、未做好比賽準備，或雖未做好比賽準備但正盡誠信努力做好準備時開始任何比賽。 一旦發出口頭警告/大犯規，主裁判將啟動 2 分鐘計時器，並盡誠信努力向延誤的操作組告知計時器狀態。

通常，迅速做好比賽準備的誠信努力應完全以使機器人進入可參加比賽的狀態為目的（即不應試圖顯著改變機器人的能力）。 迅速做好比賽準備且不構成違規的誠信努力示例包含但不限於：

A. 攜帶隊伍未在主動改動的機器人安全地走向場地，
B. 使用膠帶或紮帶等快速修復方式，使機器人符合初始配置要求，
C. 等待操作站設備啟動，

D. 積極與場地技術工作人員（包含 FTA）合作，在合理時間內解決問題，或
E. 進行短暫的“晃動測試”，以確認操作站與機器人控制器之間的通信。 進行該測試時，機器人不應行駛或與得分道具互動（與預裝的花粉接觸除外）。

G302 ***限制帶到場地的物品。**除機器人和操作終端外，帶到場地供比賽使用的物品必須能放入隊伍指定的聯盟區域內、由操作組成員穿戴或持拿，或者是作為便利措施使用的物品（例如拐杖、坐墊、跪墊，或高度不超過 12 英吋（30.5 公分）、設計供人站立且已鎖定不會滾動/摺疊的單級踏凳）。
無論設備是否符合上述標準，均不得：

A. 以干擾正常賽場運作或造成安全隱患的方式使用，
B. 高出地墊超過 6 英尺 6 英寸（約 198 公分），
C. 與賽場外的任何物品或人員通信，醫療必需設備除外，
D. 阻擋場地工作人員或觀眾的視線，或
E. 干擾或妨礙另一隊的遠程傳感能力。

對於短暫延伸至 6 英尺 6 英吋以上的情況，以及穿戴個人防護裝備或合理裝飾性服飾（如帽子、頭帶等）的個人，可豁免 G302. B。

判罰：在情況得到糾正之前，比賽將不會開始。 如果在比賽期間發現或不當使用，則判口頭警告。 如果在賽事期間再次違規，則判黃牌。

將對準裝置帶到場地以協助賽前機器人設置和對準，不違反本規則。 使用任何對準裝置均不得違反 G301 而延誤比賽開始。

在聯盟區域的有限空間內，可能被視為安全隱患的設備示例包含但不限於：梯子或大型信號裝置。

使用已禁用無線通信功能的物品符合上述 G302. C。

干擾或妨礙遠程傳感能力的示例包含但不限於：仿製場地 AprilTags，以及在比賽期間向場地照射強光或雷射筆。

G303 ***場地上的機器人必須已準備好參加比賽。**機器人必須滿足以下所有比賽開始要求：

A. 不會對人員、賽場設施或其他機器人造成危險，
B. 符合 3. 3 比賽參與資格 章節中的所有要求，包含有關檢查/複檢的要求，
C. 是場地內唯一留下的由隊伍提供的物品，且
D. 配有標示正確聯盟顏色的機器人標誌（參見 R402）。

判罰：如果可快速補救，則在滿足所有要求之前比賽不會開始。 如果無法快速補救，則停機; 並且主裁判可酌情要求機器人接受複檢。如果隊伍的機器人不符合 G303. B 卻參加比賽，則判紅牌。

在評估上述許多項目時，主裁判很可能會諮詢 LRI。

G304 ***機器人必須在場地上正確設置。**機器人必須在場地上按如下方式放置，以滿足以下所有要求：

A. 完全位於己方聯盟一側的場地內（紅方為場地 A、B、C 列，藍方為場地 D、E、F 列）（圖 9-4），
B. 不附著於、不纏繞於、也不懸掛於任何場地設施，
C. 接觸場地圍牆，
D. 不接觸花朵，也不位於花朵的得分體積內，

E. 不位於裝載區內，
F. 保持在其初始配置內（參見 R102 和 R103），
G. 按 10.3.1 得分道具 章節所述，恰好接觸 4 個預裝花粉，且
H. 在完成 OpMode 初始化後完全靜止，

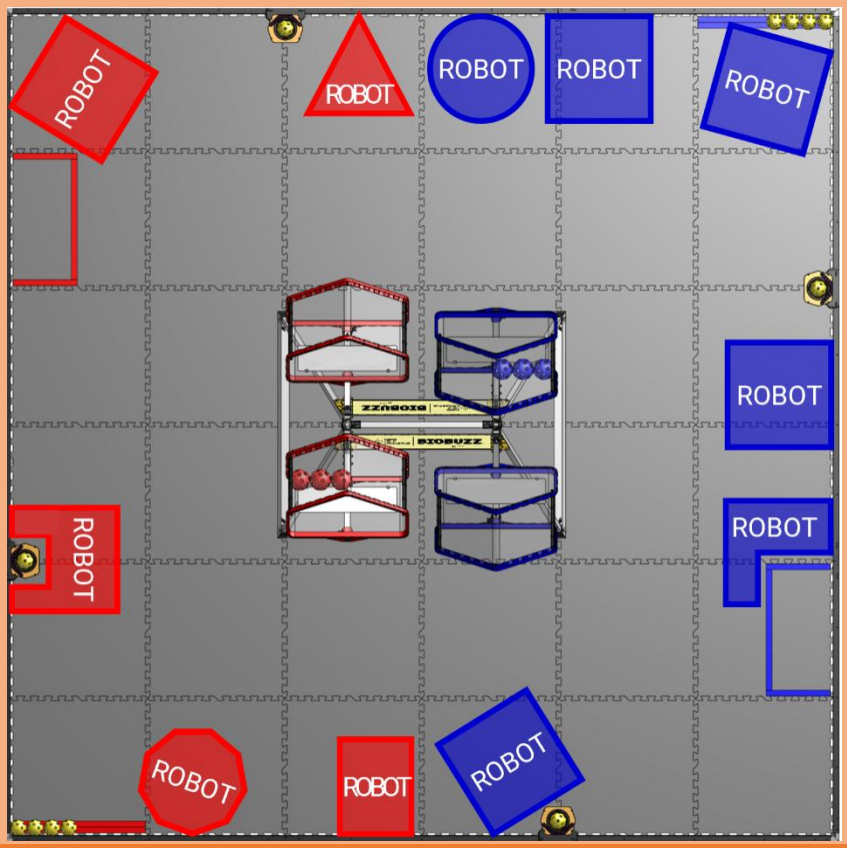
判罰：如果可快速補救，則在滿足所有要求之前比賽不會開始。 如果無法快速補救，則停機或移出場地 。

G304.A 要求機器人完全位於場地外圍內，且不得懸伸出場地圍牆。

每個機器人開始時必須接觸 4 個花粉;這些花粉可位於機器人內部或其上，或者位於與機器人接觸的地墊上。 未出席比賽的機器人，其花粉將被放置在緊靠圍牆的裝載區內。

圖 11-1 展示了若干可能的合規的機器人起始位置示例。

圖 11-1：允許的機器人起始位置示例



G305 ***隊伍必須選擇一個 OpMode 模式。**必須在 DRIVER STATION 應用程式上選擇一個「OpMode 模式」（簡稱 OpMode），然後按下 INIT 按鈕進行初始化。 如果此 OpMode 是自動階段 OpMode，則必須啟用 30 秒自動階段計時器。

判罰：在情況得到糾正之前，比賽將不會開始。 如果機器人無法初始化 OpMode，或無法快速糾正該情況，則停機。

無論是否計劃在自動階段使用自動階段 OpMode，本規則均要求所有隊伍選擇並 INIT 一個 OpMode。 場上工作人員將以此作為隊伍已準備好開始比賽的標誌。

沒有自動階段 OpMode 的隊伍應該考慮使用 BasicOpMode 範例建立預設的自動階段 OpMode，並使用自動加載功能自動排序他們的手動階段 OpMode。

11.4 比賽進行中

本節中的規則適用於比賽開始後的比賽過程。

11.4.1 自動階段

自動階段是比賽開始後的前 30 秒，在此期間操作手不得向機器人提供輸入，因此機器人只能依據其預先編程的指令運行。 本節中的規則僅適用於自動階段期間。

G401 ***自動階段期間不得與機器人互動。**從比賽開始倒計時一開始，直至自動階段結束，操作組成員不得直接或間接與機器人或操作終端互動，但以下情況除外：

A. 在比賽開始時短暫的允許誤差範圍內按下（▶）啟動按鈕，
B. 由隊伍自行決定，或根據主裁判作出的指示， 按下 （■T402）停止按鈕，或
C. 為了人身安全或操作終端安全。

判罰：口頭警告。 若屬策略性行為，每場比賽判大犯規和黃牌。

如果隊伍選擇不執行自動階段 OpMode，則無需啟動 OpMode。

G401.A 的意圖是讓隊伍準時啟動自動階段，同時考慮到人為因素導致的些許時間差異。

G402 **自動階段不干擾對手。**在自動階段期間，隊伍不得干擾對方聯盟的自動階段。

判罰：每場比賽判大犯規。 若屬策略性行為，每場比賽判大犯規和黃牌。

在自動階段期間，場地 A、B、C 列構成場地的紅方半場，D、E、F 列（圖 9-5：地墊位置）構成場地的藍方半場。 每個聯盟對位於己方半場的場地設施和得分道具享有優先權。

在自動階段期間進入對方聯盟一側的場地是一種高風險比賽策略，可能被視為策略性行為。

得分道具若因被場地中的其他物體（例如場地設施、機器人）彈開而進入場地另一側，通常不會受到判罰。

11.4.2 手動階段

G403 ***機器人在自動階段和手動階段的切換間隙靜止不動。**在自動階段至手動階段的過渡期間，不允許機器人或其任何機構進行任何動力驅動的移動。

判罰：口頭警告。 若屬策略性行為，每場比賽判大犯規和黃牌。

因慣性、重力、執行器斷電等導致的移動不視為動力驅動的移動。

在自動階段至手動階段的過渡期間，隊伍可以按下其操作站應用程式上的按鈕，以停止自動階段 OpMode、初始化或啟動手動階段 OpMode。 如果 OpMode 的 INIT 部分會導致機器人違反本規則（為執行器供電，使其以任何方式移動或抽動），則隊伍應等到手動階段開始後再按下 INIT。

G404 ***機器人在手動階段結束時靜止不動。**手動階段結束後，直至主裁判或其指定人員示意隊伍可以取回機器人之前，機器人不得再有任何動力驅動的移動。

判罰：口頭警告。若屬策略性行為，每場比賽判大犯規和黃牌。

操作組應在比賽階段結束時，通過按下操作站應用程式中的（■）停止按鈕，或停止對機器人的一切操作並放下控制器，明確表明機器人不再受控制。

因慣性、重力、執行器斷電等導致的移動不視為動力驅動的移動。

11.4.3 得分道具

G405 ***將得分道具保持在邊界內。**機器人不得故意將得分道具彈出場地（無論是直接彈出，還是使其從場地設施或另一機器人上反彈出去）。

判罰：每個得分道具一個大犯規。

得分道具在嘗試得分期間或因機器人之間互動而離開場地，不視為故意彈出，且不違反本規則。

G406 ***不得損壞或弄亂賽場。**機器人和操作組成員均不得弄亂或損壞賽場的任何部分。

判罰：口頭警告。 若屬策略性行為，每場比賽判大犯規和黃牌。 如果損壞由機器人造成，且主裁判認為可能會繼續造成損壞，則停機。
機器人獲准參加後續比賽前，可能需要採取糾正措施（例如消除銳利邊緣、移除造成損壞的機構和/或複檢）。

本規則的意圖是防止操作組成員和機器人以會造成重大維修或大量清理、從而干擾賽場運作的方式，對賽場（包含場地設施和得分道具）產生負面影響。 規則 R201 描述了檢查期間會受到審查的、與本規則相關的機器人特徵示例。

在由機器人和人類操作的過程中，得分道具預計會發生一定程度的磨損，例如刮擦、標記，以及最終由於疲勞而造成的損壞。 經常性地鑿刻、撕掉碎片或者標記得分道具都違反此規則。

G407 **一次不得超過 4 个。**机器人不得同時控制超過 4 个得分道具。

判罰：口頭警告。 若屬策略性行為，每場比賽判大犯規和黃牌。

本規則旨在要求機器人在比賽中任一時刻最多只能操控 4 個得分道具。

在比賽期間任何時候操控 5 個或更多得分道具的機器人，將接受審查以確定該行為是否具有策略性。

可能被視為策略性行為的動作示例包含但不限於：
A. 機器人拾取並操控 6 個或更多得分道具，並將其移動至得分位置。
B. 在整場比賽中，機器人多次對 5 個或更多得分道具進行非瞬時性的操控。

可能不被視為策略性行為的動作示例包含但不限於：

C. 機器人瞬時操控 5 個得分道具，但迅速將其“反向”處理，使至少一個得分道具大致回到其原始狀態。

鼓勵隊伍設計機器人，以防止無意或故意操控超過 4 個得分道具。 這可包含設定護欄，以防止得分道具意外卡在機器人頂部，以及設定系統以防止主動拾取/吸入超過 4 個得分道具。

與得分道具互動但不構成“控制”、且不會違反本規則的示例包含但不限於：

D. “推土”（機器人在比賽場地內移動時，無意接觸到處於其行進路徑上的得分道具）
E. “偏轉”（得分道具反彈至機器人上或從機器人上彈開時撞擊到機器人），或
F. 由機器人發射、且已不再與機器人接觸的得分道具。

G408 **不要控制對方的花蜜。**機器人不得控制對方的花蜜。

判罰：口頭警告。若屬策略性行為，每場比賽判黃牌。

G409 **不要接住得分道具。**機器人不得接住或偏轉從傾倒的蜂巢中釋放的得分道具，除非且直到該得分道具接觸了該機器人以外的任何其他物體。

判罰：口頭警告。 若屬策略性行為，每場比賽判黃牌。

本規則旨在使從傾倒的蜂巢中灑出的花粉和花蜜，在被任何機器人收集之前先落到地墊地面上。 本規則並非旨在處罰恰好位於正在傾倒的蜂巢下方的機器人意外接住得分道具的情況。

鼓勵隊伍設計機器人，使其無法意外接住得分道具。 這可包含設置護欄，以防止得分道具意外卡在機器人頂部。 此類機器人特徵將使裁判更容易明確判斷該隊伍並未將接住道具作為策略，從而避免被判定違反本規則。

可能被視為策略性行為的動作示例包含但不限於：

A. 機器人反覆停在蜂巢下方，等待蜂巢傾倒並收集掉落的得分道具。
B. 機器人的頂部裝有一個可大幅張開以接收得分道具的機構，並在機器人駛過蜂巢下方時用於接住掉落的得分道具。
C. 機器人反覆調整位置，使多個從蜂巢掉落的得分道具撞擊機器人，並在接觸任何其他物體之前以有利的向量移動。

可能不被視為策略性行為的動作示例包含但不限於：

D. 機器人從蜂巢下方駛過時，有一兩個花粉落在其機器人平坦表面上。
E. 已不再正常運作的機器人靜止在蜂巢下方，得分道具聚集在其機器人頂部。

G410 **僅在剩餘一分鐘時才將花蜜放入花朵。**在比賽最後 60 秒之前，機器人不得將花蜜放入花朵得分區。

判罰：每個花蜜判一次大犯規。

有關花朵得分區的詳細信息，請參見第 10.5.2 花朵 節。

比賽場地的主計時器顯示是提示比賽剩餘 60 秒的信號。

鼓勵隊伍讓裁判能夠清楚且毫不含糊地看出，他們並未過早將花蜜放入花朵中。

G411 ***不得囤積得分道具。**聯盟不得阻止對方聯盟獲取超過8個得分道具。

判罰：口頭警告。若屬策略性行為，則判為嚴重犯規並出示黃牌。

> 聯盟使用己方的花蜜和/或花粉得分，不違反本規則。
> 將超過 8 個相關的「計分要素」匯集到場地內有限的區域，從而阻礙對方「聯盟」進入該區域，很可能被視為違反本規則的「策略性」違規行為。

11.4.4 機器人

G412 ***機器人必須處於控制之下。** 比賽期間，機器人不得以下列方式對人類或賽場設施造成不當危險：

A. 機器人或其控制的任何物體，即得分道具，干擾比賽場地外的任何物體，或接觸比賽場地外的人類，或
B. 機器人的操作具有危險性。

判罰：停機和口頭警告。 若在賽事期間發生後續違規，每場比賽判黃牌。

> 請注意在賽場周圍工作的裁判和其他場地工作人員，他們可能距離你的機器人很近。
>
> 違規示例包含但不限於：
>
> A. 在比賽場地外瘋狂甩動，
> B. 撞倒操作站支架，
> C. 移動/損壞比賽場地計時器顯示屏，或
> D. 接觸比賽場地外的場地工作人員或操作組成員。
>
> 機器人接觸比賽場地外的賽場設施，例如操作站支架、比賽場地外的地面，或比賽場地外的場地圍牆邊界，不違反本規則。

G413 ***機器人必須按照指令停止。** 如果裁判依據 T402 指示某隊停機其機器人，操作組成員必須按下 DRIVER STATION 應用程式上的（■）停止按鈕，並放下其控制器。
判罰：口頭警告。 若屬策略性行為，判紅牌。

G414 ***機器人必須可識別。** 機器人的隊號和聯盟顏色不得在主裁判看來變得無法確定。

判罰：口頭警告。 若屬策略性行為，判黃牌。

> 鼓勵隊伍將機器人標誌牢固地固定在機器人的顯眼位置，以便它們在正常比賽過程中不會輕易掉落或被遮擋。
> 在機器人參加後續比賽之前，可能會要求採取糾正措施，例如修改機器人標誌。

G415 ***觀察你在賽場的互動。** 除得分道具外，機器人禁止與賽場設施進行以下互動：

A. 抓取，
B. 抓握，
C. 附著於，
D. 與之纏繞，或
E. 懸掛於其上。

判罰：口頭警告。 若屬策略性行為，每場比賽判黃牌。 如果主裁判認為可能造成損壞，則判停機。 在機器人獲准參加後續比賽之前，可能需要採取糾正措施（例如移除違規機構和/或重新檢查）。

為輔助對準等目的而部分環繞花朵的凹形機器人，不違反本規則。

G416 **機器人有構造限制。**比賽期間，機器人不得違反 R105 中規定的限制。 機器人不得：

A. 擴展至超出 R105.A 或 R105.B 中規定的擴展限制，或
B. 依據 R105。C 故意脫離部件。

判罰：口頭警告。 若屬策略性行為，每次判大犯規。

允许机器人的部件在比赛开始后移动并伸出其起始构型之外，但这些延伸部分必须保持在扩展限制内，且不得如 R105 所述故意脫離組件。

G417 **機器人不得干預蜂巢結構。**除將得分道具發射進朝上的蜂房外，機器人不得以任何方式操控蜂巢的運動。

判罰：口頭警告。 若屬策略性行為，每場比賽判大犯規和黃牌。

蜂巢的設計和用途僅允許通過將花粉和花蜜發射進朝上的蜂房來引發傾倒。 任何其他導致、可能導致或阻礙傾倒的蜂巢互動，均違反本規則。

可能被視為策略性行為的機器人動作示例包含但不限於：

A. 高速撞擊蜂巢框架，
B. 在短時間內多次撞擊蜂巢框架，
C. 故意將花蜜或花粉發射至蜂房外部的底面、側面或頂面，
D. 通過向對方蜂巢發射花蜜或花粉來阻礙其傾倒，
E. 直接接觸蜂巢，或通過被控制的得分道具間接接觸蜂巢，或
F. 在已受到警告後重複進行的動作。

可能不被視為策略性行為的動作示例包含但不限於：

G. 機器人在嘗試拾取花粉時意外撞到蜂巢框架，或
H. 機器人嘗試將花粉或花蜜發射進朝上的蜂房，但未命中並擊中蜂房的底部、側面或頂部。

G418 **機器人不得干預花朵。**除以下情況外，機器人不得將得分道具放入花朵或從花朵中取出得分道具：

A. 只能從花朵頂部將花粉和花蜜放入花朵，且
B. 只能從花朵底部取出花粉。

判罰：口頭警告。 若屬策略性行為，每場比賽判大犯規和黃牌。

花朵的設計和用途僅允許花粉和花蜜通過頂部環的頂部進入，且僅允許從中間環的底部取出花粉（不可取出花蜜）。 任何其他使得分道具得分或從花朵中取出得分道具的行為，均視為違反本規則。

本規則並非旨在禁止機器人接觸花朵，或禁止在嘗試允許的得分行為時發生的互動。

不違反本規則的機器人動作示例包含：

A. 在嘗試放入或取出得分道具時接觸花朵，
B. 在嘗試得分時接觸花朵中已得分的花粉或花蜜，或
C. 駛入花朵並接觸其中的花粉或花蜜。

可能被視為策略性行為的動作示例包含但不限於：

D. 機器人嘗試從 花朵 的側面拉出 花粉，
E. 機器人抓住 花朵 並搖晃它，
F. 機器人使用 機構 將 花蜜 從中間環中推出，
G. 機器人故意高速撞向周邊圍牆，導致 得分道具 從 花朵 中掉出，或
H. 機器人故意將 花蜜 舉到 花朵 管道側邊，使其符合 花朵 的得分標準。
可能不被視為 策略性 的行為示例包含但不限於：
I. 機器人在嘗試從 地墊 上拾取 花粉 時駛入 花朵，導致一個 花粉 從 花朵頂部 掉出，或
J. 機器人在嘗試讓另一個 花粉 得分時撞掉了已得分的 花粉。

11.4.5 和對方互動

注意，G419 和 G420 互相排斥。單次 機器人與 機器人之間的互動若違反了這些規則中的一條以上，將被判處最嚴厲的處罰，且僅判處最嚴厲的處罰。

G419 ***不得損壞對方機器人。** 機器人不得損壞或使對方機器人的功能受損。

判罰：口頭警告。 如屬 策略性 行為，每次判 大犯規 和 黃牌。 如屬 策略性 行為且對方 機器人無法操作，每次判 大犯規 和 紅牌。

BIOBUZZ 是一項高度互動的比賽，可能包含防守性和高接觸性的比賽方式。 雖然本規則禁止隊伍以 策略性 方式損壞對手，並旨在限制對 機器人造成嚴重損壞，但隊伍應將其 機器人設計得足夠堅固。

在正常比賽過程中，暴露或未受保護的 組件 或 機構 受到損壞或功能受損，不太可能被視為違反本規則。 這包含但不限於：

A. 暴露或未受保護的主電源開關（見 R603）
B. 暴露或未受保護的線路，或
C. 構造精細的 機構（例如進料裝置）。

當一支隊伍的機器人正與處於不穩定或不利位置的對方機器人互動時，該隊伍應明確無誤地表明其正試圖避免損壞對方。

可能被視為 策略性 的行為示例包含但不限於：

D. 機器人高速撞擊和/或反覆擊打對方機器人並造成損壞。

使另一台機器人的功能受損的示例包含但不限於：

E. 斷開 機器人底盤 內部、組件運行所必需的線路，
F. 斷開對方機器人的電池（此示例也顯然會導致紅牌，因為該機器人已無法操作），或
G. 透過接觸對方受到合理良好保護的電源開關來關閉其 機器人的電源。 （此示例也顯然會導致紅牌，因為該機器人已無法操作。）

在 比賽 結束時，主裁判可選擇目視檢查機器人，以確認比賽期間是否違反本規則; 如果無法驗證損壞情況，則取消該判罰。

“無法操作”（unable to drive）是指由於事故原因，操作手無法在合理的時間內（一般情況下）操作機器人到達預定地點。 例如，如果機器人只能以圓圈運動，或者只能以極慢的速度移動，則該機器人被認為無法操作。

G420 ***請勿傾倒或纏繞。**機器人不得附著於、翻倒或纏繞對方機器人。

判罰：口頭警告。 如屬 策略性 行為，每次判 大犯規 和黃牌。 如屬 策略性 行為，且行為具有持續性或對方機器人無法操作，每次判 大犯規 和紅牌。

可能被視為 策略性 的行為示例包含但不限於：

A. 使用楔形 機構 翻倒對方機器人，
B. 與此前翻倒、正嘗試自行復位的對方 機器人進行框架對框架接觸，並導致其再次翻倒，或
C. 在對方機器人開始傾倒後與其接觸並導致其翻倒，且裁判判定該接觸本可避免 。

正常 機器人對 機器人互動所產生的非預期翻倒，包含 裁判 認為由單次框架對框架撞擊導致的 機器人翻倒，不構成對本規則的 策略性 違反。

“無法操作”（unable to drive）是指由於事故原因，操作手無法在合理的時間內（一般情況下）操作機器人到達預定地點。 例如，如果機器人只能以圓圈運動，或者只能以極慢的速度移動，則該機器人被認為無法操作。

G421 ***緊貼有 3 秒計時。**機器人不得緊貼（PIN）對方機器人超過 3 秒。 若機器人通過直接或間接接觸（例如將對方頂在場地元素上）阻止對方 機器人移動，則該機器人正在限制對方 機器人的移動。 一旦滿足以下任一條件，緊貼計時結束：

A. 兩台機器人相距至少 2 英尺（約 61 公分）並持續超過 3 秒，
B. 任一機器人已從緊貼開始位置移動 2 英尺並持續超過 3 秒，或
C. 發起緊貼的機器人被緊貼。

對於 G421.A 中的條件，一旦機器人相距 2 英尺，緊貼計時暫停，直至緊貼結束或緊貼機器人移回 2 英尺以內，此時恢復緊貼計時。

對於 G421.B 中的條件，一旦任一機器人從緊貼開始位置移動 2 英尺，緊貼計時暫停，直至緊貼結束或兩台機器人都移回 2 英尺以內，此時恢復緊貼計時。

判罰：每次大犯規; 若情況未得到糾正，每持續 3 秒另加一次大犯規。

11.4.6 人類規範

G422 ***操作組必須留在聯盟區域內。**比賽 開始後，操作組成員不得離開其指定的聯盟區域。

判罰：口頭警告。 如屬 策略性 行為，每次判小犯規。

本規則旨在防止 操作組 成員在 比賽 期間離開指定的 聯盟區域 以獲取競爭優勢。例如，移動到 場地 的其他位置以獲得更好的視野，或伸手進入場地。 在正常比賽過程中，僅越過聯盟區域的平面不構成違規。

比賽 期間，操作組可以位於其 聯盟區域 內的任何位置。 操作組成員可在仍留在聯盟區域 內的情況下，取回己方聯盟離開場地且其能夠觸及的花蜜。

涉及安全的情況可獲得例外許可。

G423 ***操作組教練和其他隊伍：不要插手控制。**比賽開始後，操作組教練或其他隊伍的成員不得操控操作終端的遊戲手把。

判罰：口頭警告。 如屬 策略性 行為，每場比賽判大犯規和黃牌。

如果隊伍因重大衝突（即宗教節日、重要考試、交通問題）而面臨特殊情況，應與場地 STAFF 商討是否可以提供便利安排。

如果需要，操作組教練可以通過以下方式幫助操作手：

A. 握住 操作站 設備，
B. 對 操作站 設備進行故障排除，
C. 在 DRIVER STATION 應用程式上選擇 OpModes，
D. 按下 DRIVER STATION 應用程式上的 INIT 按鈕，
E. 按下 DRIVER STATION 應用程式上的（ ▶ ）開始按鈕，或

按下 DRIVER STATION 應用程式上的（ ■ ）停止按钮。

G424 ***操作組教練，不得接觸 得分道具。**除安全目的外，操作組教練不得接觸得分道具。
判罰：口頭警告。 如屬 策略性 行為，每次判小犯規。

G425 ***操作組，注意你的所及範圍。**比賽開始後，操作組成員不得直接或間接：

A. 接觸機器人，
B. 接觸與機器人或地墊接觸的得分道具，
C. 干擾 得分道具 得分，或
D. 接觸場地元素。

判罰：口頭警告。 如屬 策略性 行為，每場比賽判大犯規和黃牌。

手持控制器、懸垂的線纜、衣物及 聯盟區域 內的其他物品，都可能導致操作組成員間接接觸機器人，並會構成違反本規則。

涉及安全的情況可獲得例外許可。

對於 G425A. 和 G425 B.，無論是操作組成員還是機器人發起接觸，處罰均適用於操作組成員。

干擾得分包含但不限於：

A. 阻擋機器人在花朵中得分，或
B. 故意撞擊或搖晃周邊圍牆，使花蜜或花粉從花朵中被移除。

G426 **人員不得提前將 花蜜 放入場地。**除以下情況外，操作組成員不得將 花蜜 放入場地：

A. 每當其對應聯盟顏色的蜂巢被翻轉時，可為該聯盟放入一個花蜜，或
B. 當比賽剩餘 60 秒或更少時，可放入所有剩餘的花蜜，

以先發生者為準。

判罰：每個花蜜判小犯規。

主要的場地計時用於提示比賽剩餘 60 秒。

鼓勵操作組確保其聯盟區域內剩餘的 花蜜 清晰可見，並向裁判明確無誤地表明他們沒有過早放入花蜜。

G427 **人員只能通過裝載區放入花蜜。**除以下方式外，不得將花蜜 放入場地：

A. 不使用工具，
B. 由對應顏色聯盟的操作組成員放入，且
C. 花蜜在接觸機器人或場地元素之前，先接觸裝載區內的地墊。

判罰：每個花蜜判一個小犯規。

本規則旨在僅允許操作組成員將己方的花蜜放入裝載區。 雖然對執行方式的限制有限，但隊伍不應試圖鑽研本規則的邊界以獲取競爭優勢。

人員絕不允許將物件投入 蜂巢 或 花朵 得分，並將受到 G202 違規處罰。

如果操作組成員獲得任何已離開場地的花粉或對方聯盟的花蜜，應將其交給最近的場地工作人員，以便按照第 10.8 場地後勤 節重新放入場地。

注意：放入花蜜時，操作組成員必須避免接觸同時與地墊接觸的得分道具，以免違反 G425

G428 **人員不得將得分道具移出場地。**操作組成員不得將得分道具移出場地。

判罰：每個得分道具一個小犯規。

如果得分道具正接觸地墊，或位於機器人、場地元素或得分道具內和/或上方，則視為位於場地內。



12 機器人搭建規則（R）

下面列出的規則明確涉及合規的零件和材料以及如何在機器人上使用這些零件和材料。 機器人是由 FIRST 科技挑戰賽隊伍為參加本賽季比賽而搭建的機電組件，包含作為比賽活躍參與者所需的所有基本系統——電力、通信、控制以及在場地上的移動。
制定結構規則的原因有很多，包含安全性、可靠性、均等性、創造合理的設計挑戰、遵守專業標準以及對比賽的影響。
這些規則的另一個目的是讓機器人上的所有能源和主動驅動系統（例如電池、電動機、伺服馬達及其控制器）都從一組定義明確的選項中提取。這是為了確保所有隊伍都能獲得相同的驅動資源，並且檢查員能夠準確、高效地評估某一零部件的合規性。

> 本節中的機器人搭建規則僅適用於可能接受檢查的機器人的搭建。 比賽進行規則以及在比賽期間違反規則的後果，見第 11 比賽規則（G）節。

機器人由組件（COMPONENTS）和機構（MECHANISMS）組成。

- 組件是任何處於最基本配置的部件，在不損壞或破壞部件或改變其基本功能的情況下無法拆卸。
- 機構是為機器人提供特定功能的組件組合。 可以將機構拆卸（然後重新組裝）成單個部件，而不會損壞零件。

本節中的許多規則引用了商用現貨 （COTS） 產品。 COTS 物品必須所有隊伍都可以從供應商處購買標準（即非定制）部件。 要成為 COTS 物品，元件或機構必須處於未改變、未修改的狀態（任何軟體的安裝或修改除外）。 已不再商業銷售、但在功能上等同於供應商交付時原始狀態的物品，視為 COTS。

> 示例 1：一個隊伍從 RoboPanels Corp. 訂購 2 個 機器人面板並收到兩個。 他們將一個放在儲藏室並計劃稍後使用。 他們在另一個上鑽了「減重孔」以減輕重量。 第一個面板仍然被歸類為 COTS 項目，但第二個面板現在是加工件（FABRICATED ITEM），因為它已被修改。
>
> 示例 2：一個隊伍獲得了 Wheels-R-Us Inc. 通常提供的驅動模組的公開藍圖，並讓當地機械加工廠“We-Make-It， Inc.” 為他們製造該零件的副本。 生產的部件不是 COTS 物品，因為它通常不作為 We-Make-It， Inc. 的標準庫存的一部分。
>
> 示例 3：一個隊伍從專業出版物中獲取公開的設計圖，並使用它們為其機器人製造變速箱。 設計圖被視為 COTS 物品，可用作製造變速箱的“原材料” （raw material）。 成品變速箱本身將是一個加工件，而不是 COTS 物品。
>
> 範例 4：添加了非功能性標籤標記的 COTS 部件仍將被視為 COTS 部件，但添加了設備特定安裝孔的 COTS 部件則是加工件。
>
> 示例 5：某個隊伍擁有一款已停產的 COTS 變速箱。 如果 COTS 變速箱的功能與原始狀態相同，則可以使用。

供應商（VENDOR）是滿足以下條件的 COTS 物品的合法業務來源 滿足以下所有標準：

A. 有聯邦稅務識別號碼。 如果供應商位於美國境外，則他們必須擁有其本國政府頒發的同等形式的註冊或經營許可，以確立和驗證其作為在該國境內經營的合法企業的身份。

B. 不是 FIRST 隊伍或隊伍集資的“全資子公司”。 雖然可能有一些個人同時隸屬於隊伍和供應商，但隊伍和供應商的業務和賽事必須完全分開。

C. 應保持足夠的庫存或生產能力，以便能夠及時發運任何通用（即非 FIRST 獨特）產品。 人們認識到，某些異常情況（例如全球供應鏈中斷和/或 1,000 個 FIRST 隊伍同時從同一供應商訂購相同零 件）可能會因即使是最大的供應商的訂單積壓而導致非典型的發貨延遲。 由於訂單率高於正常水平而導致的此類延遲是可以理解的。 此標準可能不適用於來自供應商和製造商的定制產品

> 例如，供應商可能會出售柔性傳送帶，而隊伍希望採購該傳送帶作為其驅動系統的履帶。 供應商從通常可用的標準貨架庫存中將皮帶切割成定制長度，將其焊接成環以製成胎面，然後將其運送給隊伍。 供應商需要花兩週的時間來製造胎面。 這將被視為加工件，兩週的運輸時間是可以接受的。 或者，隊伍也可以決定自己製造胎面。 為了滿足此標準，供應商只需在 5 個工作日內將貨架庫存（即 COTS 物品）中的一段皮帶運送給隊伍，然後將切割的焊接工作交給隊伍。

D. 向所有 FIRST 科技挑戰賽隊伍提供他們的產品。 供應商不得限制供應或僅向有限數量的 FIRST 科技挑戰賽隊伍提供產品。

> 此定義的目的是盡可能地包容所有合法來源，同時防止臨時組織向有限的隊伍提供特殊用途的產品，以試圖規避任何適用的成本會計規則。
>
> FIRST 希望允許隊伍盡可能廣泛地選擇合法來源，並從能為他們提供最優惠價格和服務水準的來源獲得 COTS 產品。 隊伍還需要防止零件供應長期延遲，因為這將影響他們完成機器人的能力。 搭建賽季很短暫，因此供應商必須能夠及時將其產品（尤其是 FIRST 獨特產品）交付給隊伍。
>
> 理想情況下，所選的供應商應該擁有有效的分銷渠道。 請記住， FIRST 科技挑戰賽賽事並不總是在隊伍駐地附近舉行——當零件出現故障時，在當地獲取替換材料往往至關重要。

加工件（FABRICATED ITEM）是指任何已被改變、搭建、鑄造、構造、炮製、創造、切割、熱處理、加工、製造 、修改、噴漆、生產、表面塗層或部分或全部變形為機器人最終使用形態的部件或機械裝置。

> 請注意，某件物品（通常是原材料）可能既不是 COTS 也不是加工品。 例如，一塊 20 英尺（約 610 公分）長的鋁被隊伍切成 5 英尺（約 152 公分）的碎片用於儲存或運輸，它既不是 COTS（不是從供應商處收到的狀態），也不是加工品（切割不是為了將零件推進到機器人上的最終形狀）。

在檢查過程中，可能會要求隊伍提供文件（即參考本手冊中的相關規則）來證明物品的合規性，其中規則規定了合法部件的限制（例如，電機、伺服電機、電流限制、COTS 電子設備）。

如果你的隊伍對某個零件是否合規有疑問，請將問題通過電子郵件發送至customerservice@firstinspires.org 以獲得正式裁決。 此流程也應用於為未來的 FIRST 科技挑戰賽賽季申請批准替代零件/設備。

12.1 通用機器人設計

FIRST 科技挑戰賽可能是一項高接觸性競賽，並可能包含激烈的比賽過程。 雖然規則旨在限制對機器人的故意損壞，但允許且預期機器人之間會發生互動。 隊伍應將機器人設計得足夠堅固。

R101 ***這是你們隊自己的機器人。**機器人及其主要機構（MAJOR MECHANISMS）必須由已報名參加比賽並計劃使用機器人參加比賽或作為評審獎項一部分的 FIRST 科技挑戰賽隊伍打造。

主要機構是指組合在一起以應對至少 1 項比賽挑戰的一組部件和/或機構：機器人移動、得分道具操控、場地設施操控，或在沒有其他機器人協助的情況下完成可得分任務。

本規則要求機器人及其主要機構由其所屬隊伍搭建，但並非旨在禁止或阻礙其他隊伍提供協助（例如製造元件、協助搭建、編寫軟體、制定比賽策略、提供部件和/或機構）。

通常不被視為主要機構、因而不受本規則約束的示例包含但不限於：

A. 變速箱組件，
B. 屬於主要機構一部分的組件或機構，或
C. COTS（Commercial Off-The-Shelf，商用現物）物。

本規則的目的，是確保一支隊伍的機器人是能夠體現該隊當前成員經驗的作品，並旨在阻止由外部組織或公司完全提供的完整解決方案。另請參見 R301 和 R303。

R102 ***初始狀態的大小僅限於 18 英吋立方體內。**在初始配置（機器人開始一場比賽時的物理配置）下，機器人的所有部件必須完全靜止，且機器人必須完全容納在寬 18 英吋（45.70 公分）、長 18 英吋（45.70 公分）、高 18 英吋（45.70 公分）的空間內。

如果機器人根據 3.3 比賽參與資格使用可互換機構，隊伍應準備好證明其在所有配置下均符合本規則及 R105。

任何預裝的得分道具均可超出初始尺寸限制。

R103 ***機器人可以協助保持初始狀態。**在初始狀態中，機器人必須完全自我支撐（即不會對測量工具的側面或頂部施加力量）。機器人可以使用以下任意組合來實現這一點：

A. 斷電時採用機械方式，和/或
B. 初始化 OpMode，將伺服電機和電機預定位到所需的固定位置。 OpMode 可以控制電機和伺服電機保持其位置以維持初始狀態。

機器人在檢查期間保持初始狀態或等待比賽開始可能需要幾分鐘，並且應該限制熱故障的可能性（例如，不要讓電機因硬停止而停轉）。 隊伍在檢查期間操作通電運行的機器人時應格外謹慎，請告知檢查員機器人已通電。

R104 ***機器人沒有重量限制。**參加 BIOBUZZ 的 FIRST 科技挑戰賽機器人沒有明確的重量限制。

雖然沒有官方重量限制，隊伍仍應考慮機器人重量對各種因素的影響，包含但不限於：

- 對場地地墊造成損壞
- 電池消耗
- 機器人運輸
- 機器人整體性能

R105 **機器人必須保持為一個整體組件，並且其擴展程度受到限制。**比賽開始後，機器人可以擴展至超出初始配置，但仍須遵守相對於機器人、基於初始配置的尺寸限制。 尺寸限制如下：

A. 比賽開始後，機器人可擴展至超出初始配置，但在任何時候完全展開時，均必須按照 G416 保持在寬 18 英吋（45.70 公分）、長 24 英吋（61.0 公分）、高 29 英吋（73.65 公分）的尺寸空間內，
B. 機器人必須在不使用軟體的情況下受到物理約束，以符合這些限制，並且
C. 機器人不得被設計為故意脫離部件。

尺寸限制空間相對於場地表面定義，其方向應使 29 英吋（73.65 公分）的尺寸始終為場地表面上方的垂直高度。

圖 12-1：擴展限制——俯視圖

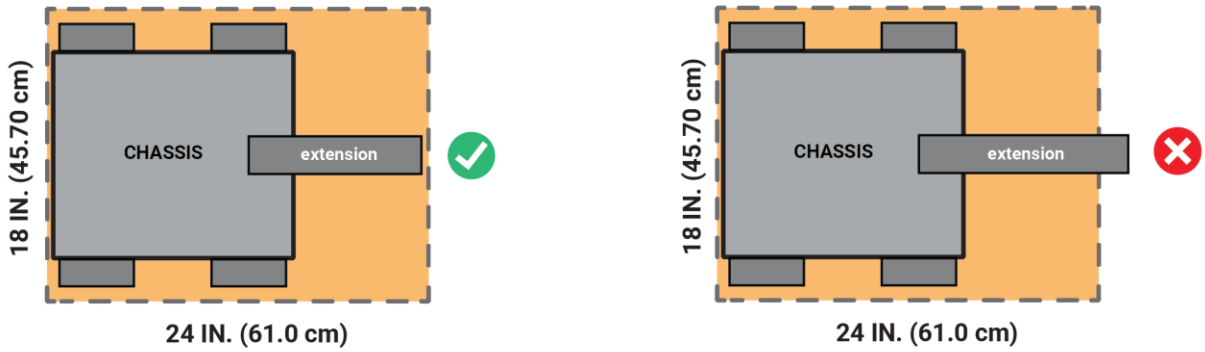
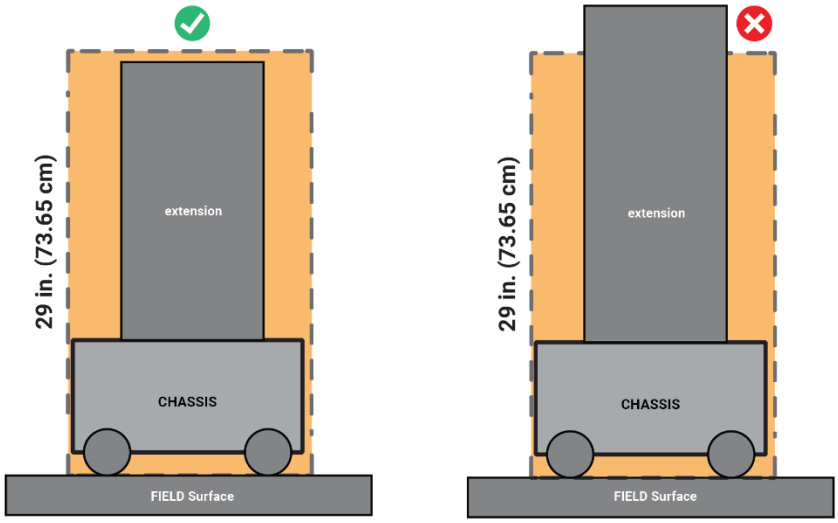


圖 12-2：擴展限制——側視圖

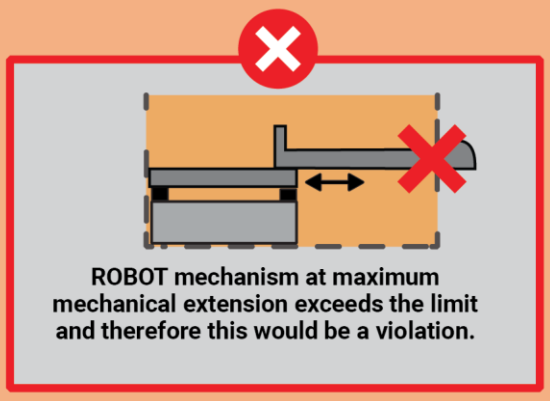


尺寸空間相對於場地表面定義，其方向應使 29 英吋（73.65 公分）的尺寸始終為場地表面上方的垂直高度。

機器人將在其正常場地比賽過程中使用的「穩定」配置下進行測量（即所有車輪均接觸地墊）。如果機器人因場地上的互動而輕微“傾斜”，只要其恢復至穩定配置時仍處於尺寸空間內，便不違反本規則。

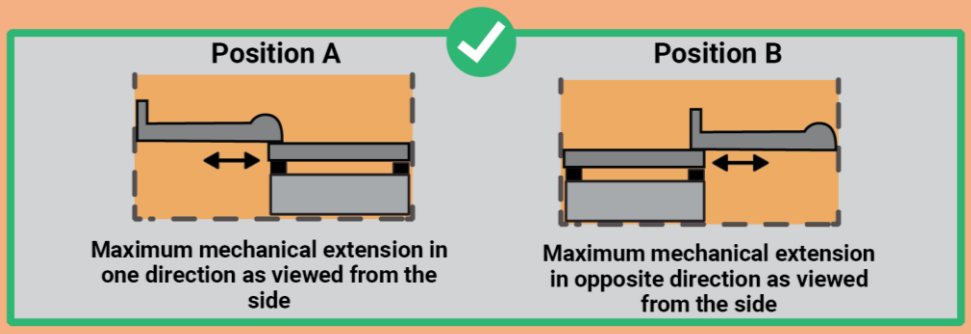
隊伍應準備好向檢查員證明，其機器人不存在任何超出尺寸空間的配置。 機器人必須在檢查過程中展示其最大機械伸展狀態。 即使機器人在比賽期間通過軟體限制伸展機構的位置，若其機械結構能夠超出尺寸限制，仍屬違規。 （圖 12-3：擴展限制——尺寸限制違規）

圖 12-3：擴展限制——尺寸限制違規



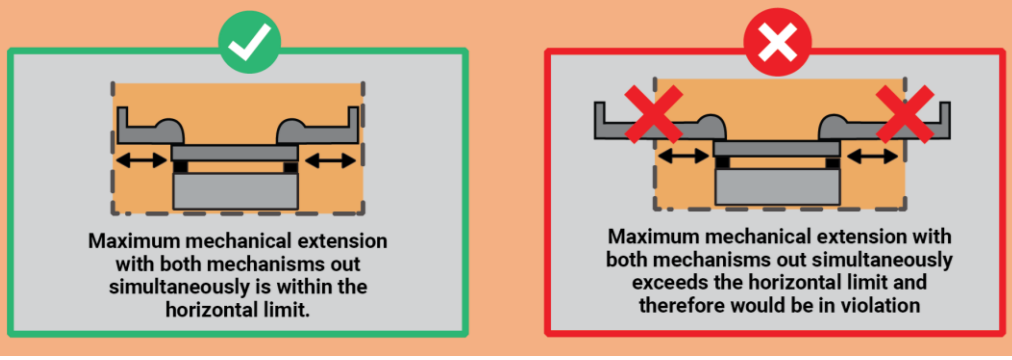
配有單一機構、可從機器人兩側伸出的機器人，只要其最大機械伸展狀態下的整體尺寸不超過尺寸限制，即可被允許。 （圖 12-3：擴展限制——尺寸限制違規）

圖 12-4：擴展限制——允許的伸展



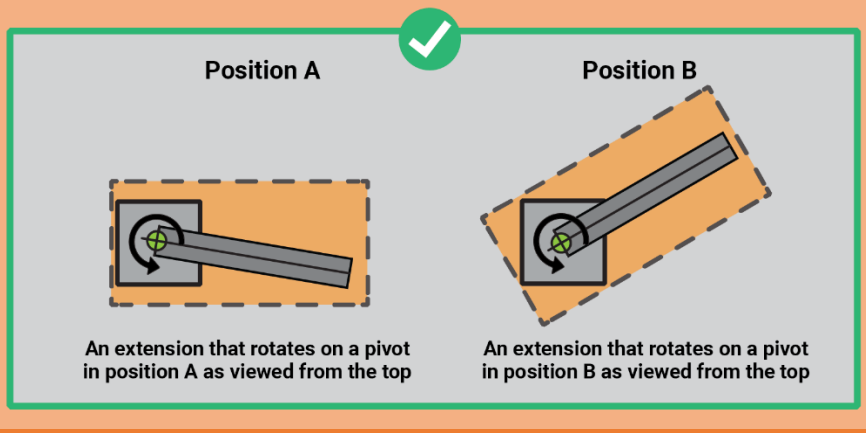
配有多個未機械連接的機構、且可同時從機器人兩側伸出的機器人，如果最大機械伸展狀態下的整體水平尺寸超過尺寸限制，則不被允許（圖 12-5：擴展限制——同時伸展）。

圖 12-5：擴展限制——同時伸展



具有安裝在樞軸上、可在水平面內旋轉的伸展機構的機器人，只要該機構在運動過程中的任何位置，其整體尺寸均不超過尺寸限制，即可被允許（圖 12-6）。

圖 12-6：擴展限制——旋轉式伸展



12.2 公平競賽與防止損壞

R201 ***機器人應被設計為不會損壞競技場內的任何物品，也不會在競技場內造成雜亂。**機器人不得對競技場內的任何物品構成造成雜亂的風險或危害。

本規則的目的，是要求隊伍以能夠避免損壞競技場，並盡量降低機器人釋放需要清理且可能導致損壞和/或比賽延誤的材料之風險的方式設計機器人。

得分道具在由機器人處理時預計會發生一定程度的磨損，例如刮擦或標記。刮鑿、撕下碎片，或經常且反覆地在得分道具上留下痕跡，均違反本規則及 G406。

具有“損壞風險”的機器人特徵示例包含但不限於：
A. 具有已知會損壞地墊地面的特徵的牽引裝置，
B. 帶有裸露鋒利邊緣或尖銳突出物的部件，以及
C. 帶有磨蝕性表面、會刮傷與其摩擦接觸物體的特徵

“有造成髒亂風險”的機器人特徵示例包含但不限於：
D. 過量使用潤滑劑，可能在機器人運行期間甩出或滴落，
E. 任何未充分固定的部件，包含鬆散的壓載物，如沙子、咖啡豆、貓砂、亮片或滾珠軸承，可能會在比賽期間掉落在場地上，
F. 液體或凝膠材料，
G. 輪胎密封劑，以及
H. 其他潤滑劑，包含石墨粉。。

R202 ***為安全和公平競賽而設計機器人和操作員控制台。**機器人和操作員控制台部件不得由危險材料製成，不得存在安全隱患、導致不安全狀況，或干擾其他機器人或場地工作人員的操作。

可能違反此規則的物品示例包含但不限於：
A. 專門設計或用於限制任何操作團隊成員視野的護罩、簾幕或其他任何裝置，
B. 產生足以造成干擾或模仿比賽聲音的音頻設備，

C. 任何專門用於干擾或妨礙另一台機器人遙感能力的設備或裝飾，包含視覺系統、聲學測距儀、聲納、紅外近距離探測器等。 這包含你的機器人上使用或密切模仿 36h11 型 AprilTags 的圖像，
D. 易燃氣體或任何用於產生火焰或煙火的裝置，
E. 如液態汞或鉛等危險材料，
F. 機器人上使用的高強度光源應僅在瞄準時短暫點亮，且可能會引起額外審查; 各隊可能被要求根據主裁判和/或 LRI 的判斷關閉或修改其照明，
G. 動物製品，
H. 任何旨在損壞或翻轉參賽機器人的設備，
I. 造成不必要糾纏風險的設備或狀況，
J. 閃爍頻率超過 5Hz 的裝飾性或功能性照明將引起額外審查，各隊可能會被要求根據主裁判和/或 LRI 的判斷關閉或修改其照明，以及
K. 其他未列出但違背有關安全和公平競賽規則精神的物品。

R203 ***機器人必須設計為無需供電即可迅速從場地移除。**機器人必須允許在斷電的情況下從機器人上移除得分道具，並且機器人必須允許在斷電的情況下從場地設施上移除自己。

某些賽事可能允許隊伍在場地重置期間使用機器人電源（例如，將機器人駛至場地邊緣），但機器人應設計為不需要這樣做。

R204 ***不得抓住地面。**機器人不得使用任何旨在通過抓取場地表面，或利用某種產生的氣流提供向下吸力來增加下壓力的機構。

12.3 加工製造

R301 ***COTS 機構合規，但有限制。**禁止使用為完成比賽任務而專門設計的 COTS 主要機構。 此規則允許的例外情況是：

A. COTS 驅動底盤，前提是其中任何單個部件均不違反其他規則，以及
B. 作為官方 FIRST Tech Challenge StarterBots 的一部分創建的 COTS 主要機構。

COTS 零件旨在幫助隊伍設計和搭建機器人機構以完成比賽任務和解決挑戰，但並非旨在成為專門打造、用於完成比賽目標的解決方案。

供應商銷售按圖製造的、公開可用的專門打造解決方案，違背本規則的精神。

R302 ***合規的 COTS 零件和原材料可以進行修改。**只要不違反其他規則，允許的原材料和合規的 COTS 零件可以進行修改（鑽孔、切割、塗漆等）。

原材料是指未加工的建造材料，包含但不限於：
A. 板材，
B. 擠壓型材，
C. 金屬、塑膠、橡膠和木材，以及
D. 磁鐵。

R303 ***COTS 必須是單向 DoF。**COTS 組件和機構不得超過單一機械自由度 (DoF, degree of mechanical freedom)。允許的 COTS 單自由度機構和組件的示例如下：

A. 線性滑動套件，
B. 線性執行器套件，

C. 單速（無變速）變速箱，
D. 滑輪，
E. 轉盤，
F. 絲杠，以及
G. 單自由度挾持器。

此規則允許的例外情況是：

H. 棘輪裝置（扳手、軸承等），
I. 完整輪（全向輪或麥克納姆輪），
J. 死輪里程計套件，
K. 在未對準的組件之間傳遞運動的物品（例如萬向節、柔性軸聯軸器及類似物品），以及
L. 以可變角度連接結構的物品（例如球頭連接件、桿端軸承及類似物品）。

本規則的意圖還包含禁止僅設計為組裝成多自由度 COTS 組件的高度專用單個組件。

對於單自由度機構的一般測試是，是否可以根據系統單個組件（例如輸入）的方向和位置來大致預測該機構中每個組件的方向和位置。

示例 1：麥克納姆傳動系統由 4 個獨立驅動模組組成，每個模組均具有單一自由度（根據本規則允許，忽略麥克納姆輪的自由度），並連接至一個公共結構（例如底盤）。 整體機構仍然是單一自由度。

示例 2：本規則允許的死輪里程計模組通常由一個提供前進/後退運動的 1 自由度車輪（忽略完整輪的影響）和提供額外獨特旋轉或垂直運動的彈簧力組成，形成一個 2 自由度系統。

示例 3：簡單的夾持爪，由單個執行器同時驅動 2 個夾爪，或由兩個執行器各自控制獨立夾爪構成，基本上屬於單一自由度。 但是，包含提供額外扭轉和/或彎曲動作（如腕部）的額外執行器的夾持器，會增加 COTS 機構所禁止的自由度。

R304 ***訂製軟體、設計和部件可以逐年重複使用**。開賽儀式前創建的機器人軟體、設計和加工製品均被允許。

R305 ***機器人搭建中不允許使用得分道具。**不得將本賽季得分道具或得分道具的複製品用作機器人構造的一部分。

12.4 機器人標誌規則

機器人標誌是安裝在機器人上的必備組件。 機器人標誌可讓場地工作人員同時識別機器人的隊號及其聯盟歸屬。 制定這些規則所採用的標準包含：

- 最大限度地提高現場工作人員確定機器人隊伍編號和聯盟的能力，
- 盡量減少機器人標誌設計過程中的挑戰，
- 提高顯示機器人識別的一致性。

可下載 US Letter 和 A4 尺寸的機器人標誌模板。

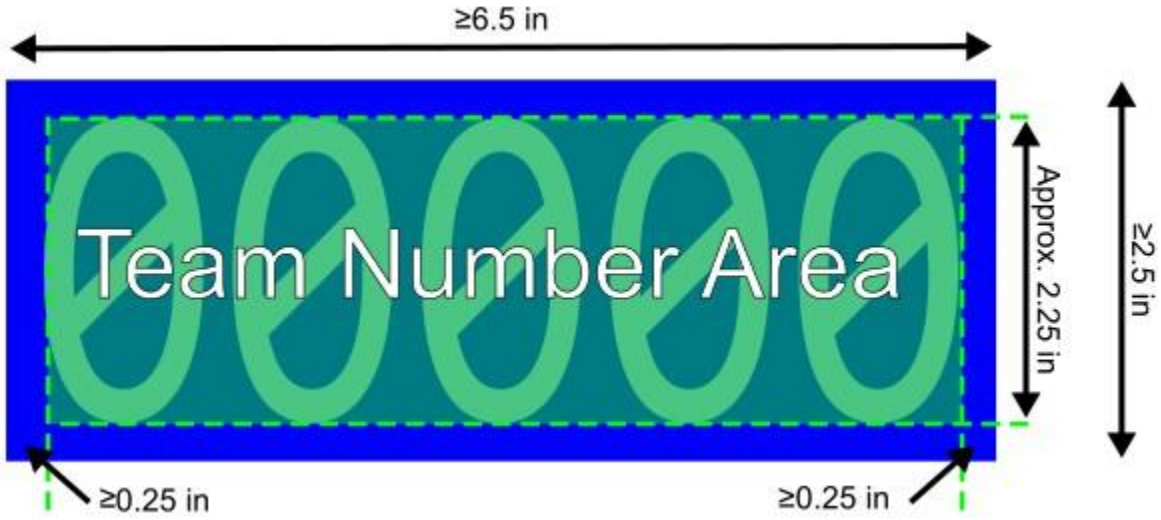
R401 ***每個機器人至少配備兩個機器人標誌。**機器人標誌必須設置在機器人上至少 2 個不同的位置。這些位置必須位於機器人的相對或相鄰表面上，夾角相距 ≥90 度。現場工作人員能看見的所有機器人表面均可用於設置機器人標誌，包括機器人的頂部。機器人標誌必須符合以下標準：

A. 由堅固的材料製成；
B. 寬度至少為 6.5 英吋（16.5 公分）；
C. 高度至少為 2.5 英吋（6.4 公分）（如圖 12-7）；且
D. 必須由機器人的結構／框架提供支撐。

此規則的目的是讓現場工作人員在比賽前、比賽中及比賽後，至少從 12 英尺（3.65 公尺）外皆可輕鬆看清機器人標誌。

機器人標誌應具備足夠強度以承受比賽時的激烈碰撞，但對於何種程度才算足夠堅固並無具體數值指標。各隊應秉持最大誠意在現有條件下盡力達成。

圖 12-7：隊號機器人標誌尺寸

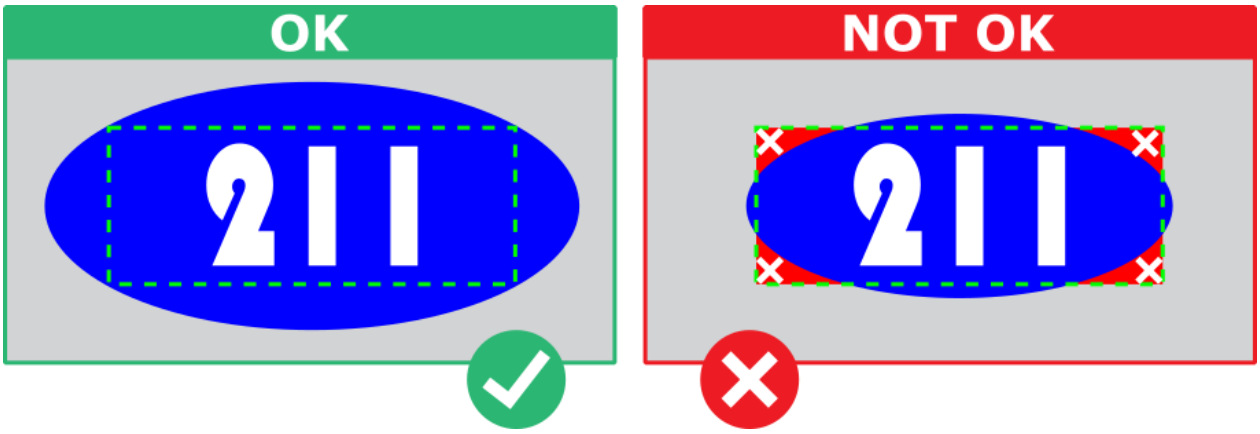


R402 ***機器人標誌表明你的聯盟。**每個機器人標誌必須包含一個至少為 6.5 英吋乘 2.5 英吋（16.50 公分乘 6.35 公分）的純紅色或藍色不透明背景矩形，以表明其聯盟顏色（圖 12-7），顏色按賽事比賽日程中的分配確定。 機器人標誌安裝在機器人上時，除以下內容外，禁止出現可見標記：

A. R403 所需的，
B. 少量鉤環膠帶、硬質緊固件或功能等效物，
C. 在角落、摺疊處或切口處露出的不同顏色的狹窄區域，
D. 僅用於模板用途的背景上的狹窄標記，以及
E. 不得供電或依賴任何電源來照亮/顯示聯盟顏色。

可翻轉或可配置的機器人標誌不得讓現場工作人員能看到相反的聯盟顏色，除非本規則允許。

圖 12-8：最小尺寸的聯盟矩形



R403 ***機器人標誌上的隊號。**隊號必須如 圖 12-7、圖 12-9 和 圖 12-10 所示顯示並放置在機器人標誌上，且須符合以下附加標準：

A. 由實心不透明的白色阿拉伯數字（例如 1、2、3、4）組成，高度約為 2.25 英吋（5.70 公分），
B. 數字周圍必須至少留有約 0.25 英吋（0.60 公分）的背景邊距，
C. 數字不得垂直堆疊（圖 12-10），
D. 由堅固的材料製成，以及
E. 不得供電或依賴任何電源來照亮/顯示數字。

圖 12-9：參加藍色聯盟的 21001 隊的合規隊號

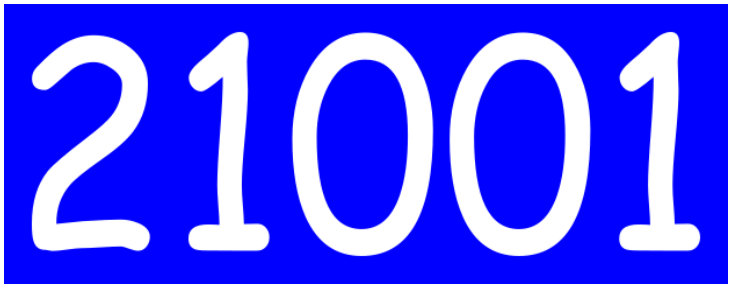
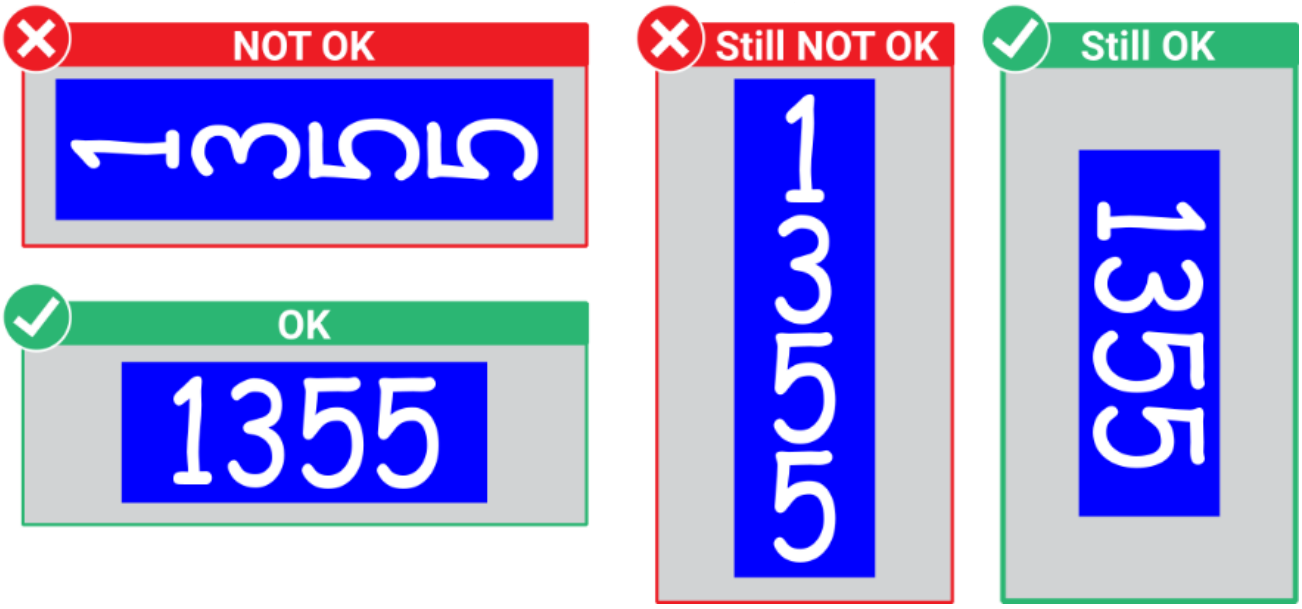


圖 12-10：參加藍色聯盟的 1355 隊的隊號方向示例



如果賽事中的某支隊伍沒有完全合規的機器人標誌，且賽事現場沒有彩色印表機或其他可用於製作合規機器人標誌的方式，主裁判可以批准在該賽事中使用替代品。

隊號應足夠堅固以承受比賽的嚴苛環境，但對於何種程度才算足夠堅固沒有具體指導。 各隊應根據現有條件盡最大誠意努力。 如果賽事現場可用材料有限，替代機器人標誌可以僅用普通紙張手寫。

機器人標誌上禁止使用的隊號示例包含但不限於：

- 隊號僅通過邊緣發光的雕刻塑膠可見
- LED 顯示數字

12.5 馬達和控制器

R501 *僅允許使用特定電機。唯一允許使用的馬達控制器是：

表 12-1：允許使用的電機

馬達名稱	可用部件編號	備註
AndyMark NeveRest 12V DC	am-3104、am-3104b	
AndyMark NeveRest Hex 12V DC	am-3104c	
goBILDA Yellow Jacket 520x 系列 12V DC	5201-0002-0026 等	5201、5202、5203 和 5204 系列
goBILDA 5000 系列 12V 直流	5000-0002-4008 等	
Modern Robotics/ MATRIX 12V DC	5000-0002-0001	已停產
NFR Products Yuksel 12V 直流	NFR-600-100-000	
REV Robotics HD Hex 12V DC	REV-41-1291	
REV RoboticsCore Hex 12V DC	REV-41-1300	
Studica Robotics Maverick 12V DC	75001	
SWYFT Robotics SWYFT Spike 电机	SR-MOTOR-DC-01	
TETRIX MAX 12V DC	739530, 39530	已停產
TETRIX MAXTorqueNADO 12V DC	W44260	
WATTOS Stingray 12V 直流	WDM12	
COTS 計算設備中原廠安裝的振動和自動對焦馬達（例如智慧手機中的震動馬達）；只能作為該設備的一部分使用，不能拆除和/或改作他用。 這些馬達不計入 R503 的限制中。		
與 COTS 傳感器（例如雷射雷達、掃描聲納）集成的馬達，前提是該設備除了為了方便安裝之外沒有進行任何修改。這些馬達不計入 R503 的限制中。		

未來的競賽手冊更新中可能會向合規馬達清單添加額外的馬達。

許多合規的齒輪馬達在出售時都帶有基於整個組件的標籤。 這些馬達可搭配或不搭配隨附的變速箱使用，和/或搭配任何其他相容的變速箱使用。

R502 ***伺服馬達的使用受到限制。**伺服馬達控制器必須滿足以下要求。伺服馬達必須與最終使用的功率調節設備兼容（根據 R505）並且可以包含額外的伺服電機位置輸出介面（例如，第 4 線位反饋）。

表 12-2：6V 時的伺服馬達要求

控制器類別	機械輸出功率	停滯電流	伺服馬達示例（包含但不限於）
伺服馬達	≤ 8 W @6V	≤ 4 A @6V	AndyMark 高扭矩伺服馬達 (am-4954)
			Axon MAX+ 伺服馬達 (Axon MAX+)
			DSSERVO 35KG 無刷 (DS3235MG)
			FEETECH 數字伺服馬達 (FT5335M-FB)
			goBILDA 雙模伺服馬達 (2000-0025-0003)
			REV Robotics 智能伺服馬達 (REV-41-1097)
			Studica 多模式智能伺服馬達 (75002)
線性伺服馬達	不适用	≤ 1 A @6V	Actuonix 微型線性伺服（P8-100-252-12-R）
			Hitec 線性伺服 (HLS12-3050-6V)
			Studica 線性伺服 RC 控制器 (75014)
伺服機械輸出功率可由以下公式近似計算（使用製造商報告的 6V 數據）： • **機械輸出功率** = 0.25 x（**停滯扭矩**，單位為 N • m）x（**空載轉速**，單位為 rad/s）			

伺服電機必須滿足兩個要求才合法使用。請參閱 Inspection Quick Reference 文檔，獲取已預先批准的伺服電機清單;否則，隊伍必須能夠提供證明伺服電機規格的文檔。使用在線計算器來驗證輸出功率是否符合要求。

如果製造商未提供 6V 規格，則允許使用任何超過 6V 的電壓規格。

堵轉電流是設備在指定電壓下可能出現的最大失速電流，與伺服電機內可能提供的任何用戶或供應商可調軟體限制無關。

確保預期功率調節裝置提供的電壓在所需伺服電機的工作電壓範圍內非常重要。REV Control Hub 和 REV Expansion Hub 為伺服電機提供 5V 電壓，而 goBILDA Servo Power Injector、REV Servo Power Module、Studica Servo Power Block 和 REV Servo Hub 為伺服電機提供 6V 電壓。雖然幾乎所有伺服電機都兼容 6V，但例如，工作電壓範圍為 6-8.4 DCV 的伺服電機在僅提供 5V 時可能無法正常工作。

R503 ***機器人總共限用 8 個電機和 8 個伺服電機。**對於所有配置中使用的全部機構，機器人所配備的、依據 R501 和 R502 所列允許執行器清單的電機不得超過 8 個，伺服電機不得超過 8 個。

> 如果機器人在單次賽事中使用多種配置，且這些配置使用不同的機構，則所有電機和伺服電機的總和必須小於或等於本規則中設定的限制。

R504 ***除非明確允許，否則請勿修改執行器。**任何馬達或伺服馬達的整體機電系統不得修改。 機器人上使用的馬達和伺服馬達不得以任何方式修改，除以下情況外：

A. 可改裝安裝支架和/或輸出軸/介面（包含小齒輪），以便於將馬達實際連接到機器人及受驅動部件，
B. 可按需修剪電線至所需長度，並可添加用於連接額外導線的連接器或接頭（依據 (R609)；純電氣外殼可替換為功能等效的替代品，
C. 伺服馬達可按照製造商規定進行改裝（例如設置軟體限位或改裝為連續旋轉），
D. 可添加標籤以標明設備用途、連接性、功能性能等，前提是隊伍添加的標籤不得遮擋用於識別設備的標記，
E. 絕緣措施可以應用於電氣端子，
F. 可以維修，前提是原有的性能和規格不變，並且
G. 來自製造商建議的維護。

R505 ***所有執行器均必須通過經批准的設備進行控制和供電。**除 R501 允許的伺服馬達、風扇或 COTS 計算設備傳感器內置馬達外，所有控制器控制信號均必須源自功率調節裝置。 機器人上允許使用的控制器功率調節裝置僅有以下幾種：

表 12-3：功率調節裝置及限制

功率調節裝置	零件編號	每台裝置的負載限制
goBILDA 6V 伺服電源供應器	3125-0001-0001	每個端口 2 個伺服馬達
REV Control Hub 或 Expansion Hub 的馬達端口	REV-31-1153 / REV-31-1595	每個端口 2 個馬達
REV Control Hub 或 Expansion Hub 的伺服馬達端口	REV-31-1153 / REV-31-1595	每個端口 2 個伺服馬達
REV Servo Power Module	REV-11-1144	每個端口 2 個伺服馬達
REV Robotics Servo Hub	REV-11-1855	每個端口 2 個伺服馬達
REV SPARKmini	REV-31-1230	每台設備 2 個馬達
Studica Servo Power Block	75005	每個端口 2 個伺服馬達

R506 ***禁止使用繼電器、電磁鐵和電磁閥控制器。**禁止透過使用附加繼電器、電磁鐵、電磁閥控制器或相關系統來實現機電驅動。 此外，還禁止使用繼電器和電磁鐵。

12.6 供電分配

R601 ***機器人只能包含 1 塊主電池。**機器人必須且只能包含 1 塊經批准的 12V 鎳氫主電池。 該電池是競賽期間機器人控制系統和驅動裝置唯一合法的電能來源，且必須保持電池製造商出廠狀態不變，以下情況除外：

A. 保險絲可更換為按照 R610 安裝的 COTS 等效在線式 20A 迷你刀片保險絲，並且
B. 已安裝的連接器可替換為其他常用連接器，例如 Anderson Powerpole、XT30 或任何具有相當功率額定值的連接器。

唯一允許使用的機器人主電源電池組是：

表 12-4：合規的機器人主電源電池組

電池組	零件編號	備註
AndyMark 扁平電池 DC 12V	am-5290	
goBILDA 12V 鎳氫電池	3100-0012-0020	
Matrix 12V 3000mAh 鎳氫電池	14-0014	可能標注為“Modern Robotics”
REV 12V 超薄電池	REV-31-1302	
Studica 12V 3000mAh 鎳氫電池	70025	
TETRIX MAX 12V 3000mAh 鎳氫電池	W39057	原為 739023
WATTOS 12V 電池	WT-NMH1230	

多個供應商提供許多其他類似款式的電池，但只有列出的製造商和零件編號才可以在 FIRST 科技挑戰賽賽事中合法使用。

其他電池可用於 R602 中所列的獨立設備。

R602 ***其他電池僅允許用於獨立的周邊設備和 LED。**容量不超過 100Wh（3.7V 時為 27,000mAh）、每個埠使用 USB-PD 時最大輸出為 5V/5A 或 12V/5A 的 COTS USB 電池組，以及整合於獨立設備（如相機，例如 GoPro 風格相機）中的電池，滿足以下條件時可使用：

A. 不向任何機器人執行器供電，並且
B. 不得由任何接收機器人控制系統控制信號的設備使用（即，COTS USB 電池組必須與機器人電源系統保持電氣隔離）。本規則 B 部分的例外情況為：
   i. 供電 USB 集線器，以及
   ii. 機器人控制器智慧型手機。

任何從 REV 控制或擴充座接收訊號的設備都必須由主機器人電池供電。

R603 ***通過主電源開關連接機器人電池。**必須恰好使用一個主電源開關，控制機器人電池組向機器人上所有電源調節設備提供的全部電力（R602 規定的情況除外），並滿足以下所有條件：

A. 必須是下列認可的電源開關之一：

表 12-5：合規的電源開關

電源開關	零件編號
AndyMark FTC 電源開關（帶支架）	am-4969
goBILDA Floodgate 電源開關	3103-0005-0001

REV 開關線纜和支架	REV-31-1387
Studica 開/關電源開關套件	70182
TETRIX R/C 開關套件	W39129
WATTOS 電源開關套件	WTS-SW1220

B. 必須安裝或放置在隊伍可觸及的位置，遠離高速運動部件和夾傷危險區域，並且
C. 可在主電源開關下游的 12V 線路上使用輔助電源開關。

主電源開關沒有特定的位置要求，但應設置在遠離任何高速運動部件和夾傷危險區域的位置。 允許隊伍將主電源開關安裝在可拆卸面板後方。

主電源開關應安裝在機器人上，使其免受機器人之間接觸的影響，以避免意外啟動或損壞。

R604 ***必須按規定使用保險絲，且不得改裝。**本規則旨在要求隊伍按照設備製造商的規定使用保險絲，且不得通過改裝保險絲、更換為熔斷點更高的保險絲或更換為可自復位保險絲來試圖獲得競爭優勢。

R605 ***機器人框架不得用作電流路徑。**所有線路和電氣設備應與機器人框架電氣隔離。 機器人框架不得用於傳輸電流。 僅當滿足以下所有條件時才允許將控制系統電子設備電接地至機器人的框架：

A. 所使用的接地帶/線纜必須屬於以下獲准零件：

表 12-6：合規的機器人接地帶

接地帶	零件編號
AndyMark Resistive Grounding Strap	am-4648a
REV Resistive Grounding Strap	REV-31-1269
Swyft 接地線纜	SR-Ground-01

B. 接地帶/線纜必須直接連接至帶有 XT30 連接器的完全 COTS 組件，並且還必須直接連接至機器人框架（通過電阻端子），並且
C. 沒有機器人組件或機構設計用於將機器人框架接地至場地。

有關接地帶安裝的更多詳細資訊，請參閱機器人接線指南。

R606 ***機器人控制器和機器人電氣系統必須可供檢查。**機器人電氣組件的安裝必須考慮可接近性，具體如下：

A. 所有電源調節設備（根據 R505）、相關線路及所有保險絲必須能夠在檢查時展示出來，並且
B. 機器人控制器設備必須安裝在機器人上，使診斷指示燈或設備螢幕（如適用）能夠在檢查時展示出來。

“可見檢查”並不要求物品在機器人處於初始狀態或正常比賽期間可見，只要隊伍可以在必要時使物品在檢查過程中可見。

強烈建議隊伍使診斷指示燈在正常比賽中使用的所有機器人配置下均清晰可見。 如果比賽期間看不到診斷 LED，現場工作人員可能無法為隊伍提供全面支援。

R607 ***除僅用於為 LED 供電外，定製電路不得提供高於 5V 的穩壓電源。**任何 有源電氣物品，如不是控制器（在 R501 中規定）或電源調節設備（在 R505 中規定），均視為訂製電路。 訂製電路不得提供超過 5V 的穩壓輸出電壓，除非僅用於為 LED 供電。 訂製電路可傳輸未經穩壓的電池電壓。

R608 ***所有電源調節設備必須通過獲准埠連接並供電。**所有電力調節設備 （R505 ）必須按照製造商的說明供電，並且下表必須成立：

表 12-7：電源調節設備供電要求

功率調節裝置	零件編號	供電方式
goBILDA 6V 舵機電源供應器	3125-0001-0001	僅使用設備上的 XT30 連接器通過 機器人 主電池供電
REV Control Hub / REV Expansion Hub	REV-31-1153 / REV-31-1595	僅使用設備上的 XT30 連接器通過 機器人 主電池供電
REV Servo Power Module	REV-11-1144	僅使用螺絲端子供電，並且只能由機器人主電池供電
REV Robotics Servo Hub	REV-11-1855	僅使用電源端子供電，並且只能由機器人主電池供電
REV SPARKmini	REV-31-1230	僅由電源輸入供電，並且只能由機器人主電池供電
Studica Servo Power Block	75005	僅由 JST-VH 電源連接器供電，並且只能由機器人主電池供電

R609 ***使用適當尺寸的電線。**所有電路均應使用適當線徑的絕緣導線接線：

表 12-8：導線尺寸要求

應用	最小線徑
12V 主電池電源	18 AWG（19 SWG 或 1 平方毫米）
馬達功率（除非另有說明）	
11-20A 保險絲保護電路	
馬達功率 - TETRIX MAX 12V 直流馬達，REV Robotics Core Hex (REV-14-1300)	22 AWG（22 SWG 或 0.5 平方毫米）
PWM / 伺服馬達	
LED（5V/12V）	
≤10A 保險絲保護電路	
信號電平電路（即持續電流消耗 ≤1A，且電源無法提供 >1A 電流的電路，包含但不限於：I2C、DIO、類比、編碼器和 RS485 連接）	28 AWG（29 SWG 或 .08 平方毫米）

最初連接到合法 COTS 設備的整合電線，或由製造商隨附/銷售的電線，均視為設備的一部分，預設合規 。 此類電線不受本規則限制。

為了表明遵守這些規則，隊伍應盡可能使用尺寸標記清晰的電線。 如果使用未標記的電線，隊伍應準備好證明所使用的電線符合本規則的要求（例如，電線樣本和符合所需尺寸的證據）。

不得通過並聯多根較小的電線來形成符合最小導線橫截面積要求的等效較大電線。

R610 ***特定總線應使用規定的電線顏色。** 12V 主電源總線和 +5V 輔助總線的電線必須在其全長範圍內進行顏色編碼。必須使用以下顏色：

A. 正極（例如，+12VDC / +5V Aux）：红色、黄色、白色、棕色或带條紋的黑色，以及
B. 負極（例如，共地/GND）：黑色或藍色。

注意：本規則不適用於其他類型的電線，包含但不限於：馬達布線、訊號電平布線（例如，編碼器和感測器電線）、伺服電纜及延長線，或由其製造商最初連接到合法設備上的電線。

R611 ***供電 USB 集線器必須從認可的來源獲取電能。** 機器人上使用的有源 USB 集線器只能透過以下方式之一供電：

A. 經核准的 COTS USB 電池组 R602， 或者
B. REV Expansion Hub 或 REV Control Hub 上的 5V 輔助電源端口。

R612 ***請勿修改關鍵電源路徑。** 定制電路不得直接改變以下元件之間的電源或控制通路：

A. 機器人電池和主電源開關，
B. 主電源開關和功率調節裝置（依據 R603），
C. 任何兩個電力調節裝置（依據 R607）， 或者
D. 電力調節裝置和控制器。

如果對電源通路的影響很小，則可以接受連接到機器人電器系統的定制高阻抗電壓監控或低阻抗電流監控電路。

改變電源通路包含但不限於使用升壓（直流電壓升高）或降壓（直流電壓降低）轉換器改變電源通路的電壓，或者以其他方式改變機器人電池提供的自然可變直流電壓以產生恆定的直流電壓。

禁止使用改變控制器控制信號或電源的設備（R505 允許的設備除外），例如 goBILDA Servo Travel Tuner。

R613 ***請勿在電源調節設備上或電源調節設備之間混合搭配電源。** 在任何功率調節設備上使用電源时，必須遵守以下規則（根據 R505）：

A. 感測器、編碼器和其他設備必須僅由其所連接的功率調節設備供電。不得使用外部電源（例如，定制电路或第二个 Hub）為其供電，
B. 特定端口的電源只能為插接到該確切端口的供電設備。不得將電源交叉接線至其他端口，也不得將多個端口的電源合併到單一電源總線/線路中，
C. 經批准的伺服電源模塊/供應器提供的 6V 電源只能用於為伺服馬達供電，以及
D. REV Hub 上的 +5V Aux 端口可用於為未連接到其他功率調節設備的設備供電，但透過 USB 連接的情況除外。

12.7 控制、指揮和信號系統

R701 ***使用單個機器人控制器控制機器人。**機器人必須透過 1 個可编程“機器人控制器”（RC端，ROBOT CONTROLLER）進行控制。機器人控制器是機器人執行器的唯一控制源，必須包含：

A. REV Control Hub (REV-31-1595)，或
B. 連接到 REV Expansion Hub (REV-31-1153) 的智慧型手機 Android 設備。

除了 A 或 B 之外，機器人還可能包含：

C. 不超過一個額外的 REV Expansion Hub (REV-31-1153)。

我們建議隊伍始终將所有控制系統設備的韌體保持為最新版本。請查看 FIRST Tech Challenge 固件更新頁面（即將堆出），以獲取發布公告和最新韌體版本。

由於不同製造商及更新之间的 Android 軟體存在不可預測的差異，REV Control Hub 是唯一獲得官方支持的機器人控制器設備。選擇使用任何其他未獲支持設備（例如智慧型手機）的隊伍，需自行負責測試和驗證其兼容性、功能及性能。

R702 ***隊伍不得更改協處理器韌體。**除非本規則明確允許，否則隊伍不得修改協處理器上的韌體。可以按照製造商的指示應用製造商提供的二進制形式的固件更新。FTC SDK 原生支持的可编程視覺協處理器不受本規則限制，允許對其重新編程。可編程視覺協處理器列表見 表 12-9。

表 12-9：支持的可编程視覺協處理器

設備	零件编號
Limelight Vision Limelight 3A	LL_3A

以下是允许和禁止設備的示例：

示例 1：Adafruit BNO055 絕對方向感測器(Absolute Orientation Sensor)是一個 IMU 包，帶有基於板載 ARM Cortex-M0 的協處理器，用於處理感測器數據並產生複合输出。其協處理器包含製造商不希望用戶修改的韌體。該設備獲准使用。

示例 2：SparkFun 光學跟蹤里程計感測器(Optical Tracking Odometry Sensor)是一種雷射和 IMU 跟蹤設備，它使用板載微控制器執行複雜的計算並產生簡化的結果。SparkFun 確實為高级用戶提供了源代碼和工具鏈來修改/更新韌體，但此規則不允許這樣做。SparkFun 提供的固件更新可以應用於該設備。該設備獲準使用。

示例 3：Digital Chicken Labs OctoQuad FTC Edition 是一個 8 通道編碼器/PWM 接口，採用 Raspberry Pi Pico 協處理器。隊伍不得修改設備上運行的韌體，包含用自己的韌體替換。製造商（Digital Chicken Labs）以二進制形式提供的更新可應用於該設備。該設備獲准使用。

示例 4：光流感測器就是一個使用視覺協處理器的感測器示例，該視覺協處理器的處理方式與其他協處理器没有區别。R702 。這些設備獲准使用。

示例 5：DFRobot HuskyLens 和 Charmed Labs Pixy2 是視覺協處理器的示例，它們可配置但不可編程，並且與其他協處理器的處理方式没有區别 R702。這些設備獲准使用。

示例 6：OpenMV Cam、Luxonis OAK-1 和 LimeLight Vision Limelight 3G 是被禁止的可编程視覺協處理器示例。

R703 ***用作機器人控制器的智慧型手機 Android 設備必須使用 USB 連接至 REV Expansion Hub。**若用作機器人控制器，智慧型手機 Android 設備必須透過其集成 USB 端口，使用任意组合的 USB 電纜（包含 USB OTG 電纜）和/或 USB 集線器（有源或無源、集線器中集成或未集成 OTG 均可），連接到 REV Expansion Hub。

R704 ***請按要求使用網路和頻寬。**隊伍和机器人必須以確保公平競賽且不會干擾其他隊伍或賽場運行的方式使用 Wi-Fi 網路和頻寬。隊伍必須遵守以下準則：

A. 除所提供官方工具提供的無線通訊方式外，隊伍不得使用任何其他形式的無線通訊與機器人進行通訊、從機器人接收通訊或在機器人內部通訊。
B. 隊伍不得干擾機器人網路。所有通訊訊號必須僅來自使用機器人控制器 Wi-Fi 網路的機器人控制器設備或操作站設備。任何其他設備不得嘗試連接、干擾或改變機器人控制器 Wi-Fi 網路。
C. 確保在比賽進行期間，所有編程筆記型電腦和其他設備（操作站設備除外）均已斷開與機器人控制器 Wi-Fi 網路的連接。
D. 可訪問機器人控制器 Wi-Fi 網路的軟體必須限制通過 Wi-Fi 流傳輸的數據量（即持續傳輸的數據）。軟體只能使用 FTC Driver Station 應用程式向機器人發送和從機器人接收機器人控制數據、調試數據和搖測數據。禁止使用額外的日誌記錄/流傳輸服務，例如由第三方插件及 FTC Dashboard、FTControl Panels 等工具提供的服务。不允許持續視頻流。
E. 某些賽事可能會為隊伍分配 Wi-Fi 頻段和/或信道。如賽事工作人員要求，隊伍必須在比賽當天使用指定的頻段或通道。

R705 ***為你的隊伍編號配置設備。**機器人控制器、操作站和任何使用的備件必須配置/命名以對應正確的隊伍編號，如下所示：

A. 機器人控制器應命名為 <隊伍編號>-RC（例如，12345-RC），
B. 操作站應命名為 <隊伍編號>-DS（例如，12345-DS），以及
C. 如果配置了備用機器人控制器或操作站，則可以添加字母指示符<team number>-<letter>-RC/DS（例如，12345-A-DS、12345-B-DS）

查看 DRIVER STATION 說明和 ROBOT CONTROLLER 說明，了解有關更新操作站和機器人控制器“名稱”的詳細流程。

R706 ***僅允許對核心控制系统設備進行指定的修改。**不得以任何方式篡改、修改或調整 操作站 設備和軟體、基于 Android 的機器人控制器設備、主電源和輔助電源開關、電源調節設備、保險絲和電池（篡改包含鑽孔、切割、機械加工、重新佈線、拆卸、塗漆、拆除外殼和更換定制外殼等），但以下情況除外：

A. 電線、線和訊號線可透過設備上提供的標準連接點進行連接，
B. 緊固件（包含黏合劑）可用於將設備連接到操作终端或機器人上，或將線固定到設備上，
C. 熱界面材料可用於改善熱傳導，
D. 標籤可用於表明設備標示、用途、連接性、功能性能等，只要它们不包含用於識別產品的標籤或標記，
E. 可以移動跳線或開關來按照製造商手冊配置設備，
F. 設備固件可以使用製造商提供的固件進行更新，
G. 馬達控制器和電池上的集成電線可能被切斷、剝皮和/或連接，
H. 除電池外，設備可進行維修，前提是维修後設備的性能和規格與维修前完全相同，

I. 可向裸露導體添加絕緣材料，
J. 可使用膠帶防護碎屑，以及
K. 可修改或更換電源開關安裝支架。

請注意，雖然允許维修，但维修範圍與任何製造商的保修無關。隊伍自行承擔维修風險，並應承擔所有保修或退貨選項的失效責任。維修後的功能必須與原始設備狀態相同。

請注意，診斷和修復這些组件可能很困難。

例如，禁止進行改變連接器類型、修改設備體積或提供機械增強的“修理”。

R707 ***用於視覺的 USB 連接。**僅以下設備可以透過 USB 連接到機器人控制系统：

A. 依據 R708 許可的網路攝影機和光學視覺感測器，
B. USB 集線器或 USB 切換器，以及
C. 一個 REV Expansion Hub。

R708 ***僅使用受支持的 USB 接口視覺設備。**僅允許 ROBOT CONTROLLER 應用程式原生支持的單圖像感測器視覺設備連接到 USB（不允許使用立體相機）。其中包含以下內容：

A. 所有兼容 UVC 的 USB 網路攝影機（Logitech C270 及相關產品），以及
B. R702 許可的每個視覺協處理器。

UVC 兼容的 USB 網路攝影機只能使用 UVC 提供的流/數據。不得使用網路攝影機提供的任何其他接口或數據。

如需為未來 FIRST Tech Challenge 賽季申請支持其他 USB 視覺設備（或提供示例驅動程式）以納入支持範圍，請發送電子郵件至 customerservice@firstinspires.org，並提供以下詳細資訊：

- 電子郵件主題應為：“USB Vision Future Support Request”
- 用於提供反饋或澄清問題的聯絡資訊
- 請求支持的設備詳情

R709 ***機器人可以安裝錄製設備。**允許攜帶獨立影像錄製設備（GoPro 或類似設備），但前提是這些設備僅用於賽後非功能性觀看，並且無線功能已關閉。

R710 ***僅當激光器是感測器的一部分、能量低且不可見時，才允许使用。**只能使用符合以下所有標準的激光：

A. 必須是感測器的一部分，
B. 必須被評定為 IEC/EN 60825-1 “Class I”或 IEC/EN 62471 “Exempt”，並且
C. 必須使用不可見光譜。

R711 ***正確配置 Android 設備。**ROBOT CONTROLLER 和 DRIVER STATION Android 設備（智慧型手機、REV Control Hub、REV Driver Hub）還必須按以下方式進行配置：

A. REV Control Hub 用戶必須將 Wi-Fi 密碼更改為非默認密碼，
B. 智慧型手機用戶必須啟用飛航模式，
C. 在 ROBOT CONTROLLER 和 DRIVER STATION Android 設備上，必須啟用 Wi-Fi 並禁用藍牙，以及

D. 在 DRIVER STATION Android 設備上，刪除所有已記住的 Wi-Fi Direct 组和 Wi-Fi 連接，僅保留 ROBOT CONTROLLER 的 Wi-Fi 連接。

12.8 氣動系統和氣流設備

R801 ***不得使用氣動控制器、高速鼓風機或真空設備。**機器人在使用空氣方面受到如下限制：

A. 機器人只能使用由製造商預先充氣的密封 COTS 閉式空氣系统（例如氣壓支撐桿），
B. 機器人不得使用由電磁閥等設備驅動和/或能夠改變其穩定狀態的任何儲壓組件，
C. 機器人不得產生壓力或真空，
D. 機器人不得使用任何用戶可調節的儲氣容器，但充氣式（氣動）COTS 車輪除外，以及
E. 機器人不得使用任何產生高速氣流的設備，但集成於 COTS 計算設備中的冷卻風扇除外。

本規則的意圖是，機器人不得使用氣動控制器、壓力或真空儲存裝置、壓縮機、真空發生器或鼓風機，但可以使用由製造商密封的“閉式空氣”系統。這包含氣壓彈簧和阻尼器等物品。

“產生高速氣流的設備”的示例包含但不限於旨在移動場地上得分物件的風扇。用於操控得分物件的高速飛輪或滾輪本身不被視為高速氣流設備。

12.9 操作終端

R901 ***僅使用指定的 操作站 設備。**操作終端只能連接並開啟一台經批准的基於 Android 的 DRIVER STATION 設備。操作終端必須至少具有以下功能之一：

A. REV Driver Hub（REV-31-1596），或
B. 任何 Android 設備，可帶或不帶任意组合的 USB 線纜（包含 USB OTG 線纜）和/或 USB 集線器（有源或無源，OTG 是否集成於集線器中均可），用於連接一个或多个遊戲手柄。

由于不同制造商及更新版本之间的 Android 软件存在不可预测的差异，REV Driver Hub 是唯一获得官方支持的 DRIVER STATION 设备。选择使用其他任何不受支持设备（如智能手机）的队伍，有责任测试并验证其兼容性、功能和性能。

希望在其操作终端中拥有备用 操作站 设备的队伍可以这样做，只要每次只连接和打开一个 操作站 设备即可。

R902 ***操作終端必須能夠訪問觸控螢幕。**操作终端，操作组用來向機器人傳遞命令的组件和機構组合，必須使操作站設備的觸控螢幕可訪問。操作站設備必須放置在操作終端內，以便在檢查和比賽期間可以清楚地看到螢幕顯示。操作站 設備觸控螢幕必須能夠正常使用，無需借助額外的輔助工具（例如滑鼠）。

R903 ***操作終端的物理要求。**操作终端，包含所有電源（如行動電源），其體積不得超過寬 3 英尺、深 1 英尺 6 英寸、高 2 英尺（91.4 公分 × 45.7 公分 × 61.0 公分），比賽期間由操作手持有或穿戴的任何物品除外。

另請參閱 R203，了解為保證公平競賽和賽場安全而設計操作終端的限制。

請注意，雖然没有硬性重量限制，但重量超過 20 磅（約 9 千克）的操作终端將受到額外審查，因為其可能擾亂正常賽場運行。

如果隊伍希望在操作終端中使用備用的外部 USB 集線器，可以這樣做，只要任何時候只連接一個 USB 集線器即可。

本規則的意圖是允許隊伍使用容器來存放、整理和運輸 DRIVER STATION 設備及其配套電子設備。 操作終端規則不允許系統充當機器人手推車或取代比賽提供的操作終端支架、桌子等。

R904 ***機器人應用程式只進行無線通信。**除了由機器人上運行的 機器人控制器應用程式 和操作站設備上運行的 操作站應用程序 控制的連接之外，比賽期間不得使用任何其他形式的無線通信與操作終端進行通信 、或從操作終端進行通信、或在操作終端內進行通信。

禁止的無線系統示例包含但不限於：啟用的無線網卡、無線遊戲手把通訊和藍牙設備。



13 錦標賽賽制（T）

13.1 概述

每屆 FIRST 科技挑戰賽均採用面對面的比賽的形式進行。 每個錦標賽賽制的賽事包含 3 類比賽：練習賽（並非所有賽事均舉行）、排位賽和淘汰賽。

練習賽讓隊伍有機會在排位賽開始前於比賽場地上操作其機器人。

排位賽讓每支隊伍獲得比賽得分和排位分，後者決定其種子排位，並可能使其取得參加淘汰賽的資格。

淘汰賽將決定賽事冠軍聯盟。

這些規則適用於第 4 晉級 節所述的所有賽事類型。聯賽賽和聯賽錦標賽可能適用第 14 聯賽賽事(L) 節所述的額外規則。

13.2 比賽重賽

T201 ***允許重賽，但很少見。**僅因場地故障（ARENA FAULT）等極端情況，或因場地工作人員預計會出現場地損壞或人身傷害而停止比賽時，才允許進行比賽重賽。

賽場故障是指賽場運行中的錯誤，包含但不限於：

A. 因正常、預期的比賽過程而損壞的場地元素，
B. 因機器人濫用場地元素而損壞的場地元素，且該情況影響其對手的比賽結果，

> 由於機器人濫用而造成的場地設施損壞，影響了其聯盟的比賽結果，這不屬於賽場故障。

C. 場地元素移動超出正常公差範圍（並非因機器人互動所致），
D. 廣泛的無線干擾通常同時影響兩個聯盟的多個機器人，
E. 比賽計時器顯示故障，或
F. 場地工作人員的錯誤（第 10.8 場地後勤 節所列者除外）。

若主裁判判定發生了影響比賽結果的賽場故障，且受影響聯盟中的任何隊伍希望重賽，則該比賽將進行重賽。 此外，FIRST 總部保留與主裁判及場地工作人員協商後，對任何賽場故障影響賽事結果的比賽進行重賽的權利。

> 因隊伍自身過錯導致的機器人意外行為，不能作為重賽的理由。 包含但不限於機器人電量低、編程問題或機器人機械問題等情況，均不能作為重賽的理由。
>
> 若發生主裁判認為改變了本應獲勝的聯盟和/或排位分分配的錯誤，則比賽結果受到影響。
>
> 若發生 FIRST 總部判斷為改變排位分分配或對用於排名標準的積分產生重大影響的錯誤，則賽事結果受到影響。
>
> 請注意，主裁判認為不影響比賽結果的賽場故障，不會導致比賽重賽。 示例包含但不限於：

A. 一塊場地塑膠落入場地，遠離任何人類或機器人賽事，並且不會影響比賽結果，
B. 賽場 聲音播放延遲，以及
C. 對判罰或得分結果的任何調整或延遲（包含比賽後所做的調整或延遲）。

T202 ***重賽將複製原始比賽的條件。**在由於賽場故障或場地損壞而導致重賽時，我們會盡一切合理努力創造相同的比賽條件。 其中包含：

A. 如果機器人未參加比賽，或者在原比賽開始前已被停機，而該比賽需要重賽，則該機器人將無法參加重賽
B. 將使用同一場地，除非主裁判因場地損壞的嚴重程度而另行判定有必要更換

此規則的例外情況是：

C. 重賽時，無需復現機器人和操作組的起始位置及預裝的得分物件

儘管我們會盡力複製原始比賽的相同條件，但有些環境因素（例如環境照明的變化）可能超出了賽事的控制範圍。

13.3 提問區

每個賽事都會在 賽場 區域設置一個或多個指定提問區。 如果 操作組 對比賽、場地等有疑問，他們可以派最多兩名佩戴 DRIVER TEAM 徽章的隊伍代表到相應的提問區。 視時間安排而定，主裁判或 FTA 可將任何請求的討論推遲至下一場比賽結束後。

FTA 解決有關現場或機器人操作的技術問題，並邀請其他隊伍成員在必要時參與這些對話。 若操作組需要根據 T301 澄清某項裁決或比賽結果，代表應在比賽結果公布後向主裁判提出。

雖然 FIRST 賽事管理軟體可以追蹤小犯規和大犯規的數量，但 FIRST 指示裁判員不要自行追蹤小犯規和大犯規的詳細資訊; 因此，我們並不指望裁判員能夠回憶起小犯規和大犯規的具體內容、發生時間以及針對的對象。

任何合理問題都可在提問區提出，主裁判將本著誠信盡力提供有幫助的反饋（例如，如何/為何判罰某些犯規、為何某台機器人可能因其設計或比賽方式而容易受到某些犯規判罰、具體規則如何被判定或解釋），但請知悉，他們可能無法提供具體細節。

T301 ***與主裁判的互動。**一支隊伍最多只能由 2 人向主裁判提出詢問，其中 1 人必須是學生。

違規：主裁判不會接待其他不符合規定的隊伍成員，或參與外圍交談。

某些賽事可能會限制僅操作組成員進入賽場。 隊伍成員可根據需要在隊內交換徽章，以前往提問區。

學生應盡可能積極參與對話。 未經同意，隊伍不得錄製互動過程（見 E116）。

T302 ***對比賽提問必須及時。**如果一支隊伍想澄清或質疑比賽結果，可以使用以下流程：T301 他們必須按照如下所述流程及時讓他們的學生代表出現在提問區中：

A. 關於排位賽中事件的問題，可在聯盟選擇開始前的任何時間提出; 對於沒有淘汰賽的賽事，則須在最後一場排位賽結束後 5 分鐘內提出; 以及
B. 關於淘汰賽中事件的問題，必須在下一輪淘汰賽開始前提出; 如為最後一場淘汰賽，則必須在比賽結束後立即提出。

請記住，我們的裁判也是人，距所詢問比賽的時間越久，他們越不可能記得某一場具體比賽的細節。 最好在 3 場比賽之內要求澄清或對比賽結果提出異議。

鼓勵隊伍盡快提出問題。 在最後一場淘汰賽結束超過 5 分鐘後提出的問題，可能不會得到處理。

T303 ***問題要真實且具有建設性。**前往提問區的隊伍應提前考慮清楚其請求，並鼓勵準備好相關規則或 問答網站的參考資料，以協助討論。

隊伍使用提問區為自身權益進行申訴不應產生任何負面影響，但每個人都應記住，這對隊伍青年成員和志願者而言都可能是高壓情境，因此在這些討論中務必牢記 FIRST 核心價值觀。

在某些賽事中，比賽結果可能會在 FTC-Events 頁面上公布。

13.4 通用比賽規則

T401 ***主裁判對賽事期間的比賽過程擁有最高且最終的決定權。**主裁判可接收來自其他來源的意見，例如 FIRST 工作人員、FTA、賽事主管、項目交付合作夥伴及其他賽事工作人員。 主裁判的裁決為最終裁決。 任何賽事工作人員，包含主裁判，在任何情況下均不會審查來自任何來源的任何比賽視頻、照片、藝術渲染圖等。

A. 出示紅牌或黃牌時，主裁判必須記錄違規行為。
B. 賽事主管和項目交付合作夥伴不得推翻主裁判的決定。
C. 行為框架以及 競賽誠信契約 (CIC) 違規行為可能涉及在主裁判初始裁決之外的升級處理。
D. 每場排位賽和淘汰賽都必須由經過認證的主裁判監督。 主裁判每次只能觀看 1 場比賽。

本手冊中的規則是為由人類主裁判執行而編寫的。 有些規則具有明確無誤的標準，可以輕鬆檢查，但其他規則則依賴於人的判斷。 要求主裁判根據他們或其他裁判在比賽期間觀察到的情況，做出最佳判定。

當出現模糊情形或有爭議的判罰時，人們本能地會想知道什麼是“正確的判罰”或“如果..... 會怎樣“——就 FIRST 科技挑戰賽的比賽而言，正確的判罰是主裁判依據當時可獲得的信息，出於善意作出的判罰。

T402 ***只有裁判可以宣布機器人停機。**僅當裁判在比賽期間宣布機器人停機時，機器人才會被視為停機。 機器人可能會因違反規則或機器人故障而被停機。 如果裁判因隊伍違反規則而停機機器人，裁判可以指示隊伍在停機之前將機器人行駛到場地上的指定中立位置。

T403 ***賽事主管對賽事期間所有非比賽相關決定擁有最高決定權。**比賽手冊旨在提供一套競賽規則，包含比賽打法和評審，但它並不是舉辦 FIRST 科技挑戰賽賽事的詳盡指南彙編。 除依據 T401 屬於主裁判權限範圍內的具體比賽規則以外的問題，均由賽事主管酌情決定，包含但不限於：

A. 按公開賽程發布的場館准入，
B. 維修區大小及公用設施使用權限，
C. 健康與安全，
D. 隊伍註冊和參賽資格，以及
E. 隊伍在賽場外的行為。

T404 ***同一賽事中的所有比賽場地必須彼此一致。**有多個比賽場地的賽事（如比賽日程表所示）圖 13-1：比賽賽程示例）將彼此一致。必須考慮的設定範例包含但不限於：

A. 場地相對於地面的高度，
B. 場地顯示器，
C. 場地圍牆類型，以及
D. 場地地墊的尺寸和類型。

賽事中的其他場地（例如練習場地）無需彼此一致，也無需與比賽場地一致。

T405 ***在可選的場地測量和校準時間內，機器人不得在場地上練習。**在賽場開放供測量的任何期間，機器人可以運行操作模式，但不得依靠自身動力在場地上移動機器人（例如底盤）。

違規：口頭警告。若賽事期間再次違規，則出示黃牌。

賽事主管可酌情決定，在排位賽開始前至少 30 分鐘開放賽場;在此期間，隊伍可勘察和/或測量賽場，並將機器人帶到場地上進行感測器校準。比賽場地開放的具體時間將會通知到賽事現場的各隊伍。隊伍可向主裁判或 FTA 提出具體問題或意見。

機器人校準和測量時間內允許的活動包含：
A. 機器人可以通電，
B. 隊伍可以初始化操作模式，
C. 機器人可以操作或伸展位於機器人底盤外的機械裝置，
D. 機器人可以控制得分元素，
E. 機器人可以連接至編程筆記型電腦和其他設備，
F. 隊伍成員可以與機器人一同在場地上，
G. 隊伍成員可以手動將機器人移動至場地周圍的多個位置（例如，不依靠機器人自身動力駕駛），以及
H. 隊伍成員或機器人可以使用工具（例如捲尺）或感測器測量場地。

機器人校準和測量時間內不允許的活動包含：
I. 機器人底盤不得依靠自身動力在場地上移動（即作為自動階段或遙控階段一部分的“駕駛”），
J. 機器人不得發射得分元素，以及
K. 隊伍成員不得練習（例如，聯盟區內隊伍成員重複放置得分元素的動作）。

T406 ***隊伍不得暫停，但比賽之間設有休息時間。**連續參加比賽的隊伍，其比賽之間將有如下最短休息時間：

A. 在排位賽中，為 G301 之目的，每支隊伍從其上一場比賽結果公布起，至下一場比賽預計開始時間止，至少有 5 分鐘時間。
B. 在淘汰賽中，為 G301 之目的，每支隊伍從其上一場比賽結果公布起，至下一場比賽預計開始時間止，至少有 8 分鐘時間。

如果某場比賽的結果不會公布（例如因立即重賽），則由主裁判酌情決定給予每支隊伍合理的重置時間。

這些休息時間由 FIRST 賽事管理系統自動跟蹤。場地工作人員將酌情向隊伍傳達預計開始時間。隊伍可向 FTA、主裁判或其指定人員詢問受影響比賽的時間安排。

T407 ***比賽按順序進行。** 排位賽和淘汰賽將按編號順序進行，除非主裁判與賽事主管協商後，酌情認定存在特殊情況。 所有排位賽必須在聯盟選擇開始前完成，當前輪次的所有淘汰賽必須在下一輪開始前完成。 亂序進行的比賽或重賽的時間安排，將由場地工作人員或賽事人員通知相關隊伍。

可能導致比賽亂序進行的特殊情況包含但不限於：
A. 比賽重賽安排在下一次可用休息時間、當天結束時、其他排位賽結束後，或當前淘汰賽輪次結束時進行。
B. 某一比賽場地的長期維修導致該場地無法繼續進行比賽，但其他場地仍可繼續使用。
C. 與某支隊伍有關的緊急和/或特殊情況。

本規則旨在確保比賽有序進行，同時為不可預見的情況提供靈活性。 無論比賽順序如何，T406 和 G301 仍然有效。

13.5 練習賽

在設有練習賽的賽事中，練習賽在排位賽之前進行。 練習賽賽程將盡快提供，但不得晚於練習賽開始時。 賽程也可能在 FTC-Events 網站上提供。

練習賽隨機分配，隊伍不得調換已安排的練習賽。 除非隊伍數量乘以練習賽場次數不能被 4 整除，否則每支隊伍將被分配相同數量的練習賽。 在這種情況下，賽事管理軟體將隨機選擇一些隊伍額外參加一場練習賽。

由於賽程限制，並非所有賽事都保證設有練習賽。

13.5.1 補位隊列

補位隊列用於填補採用預定練習賽的賽事中的空缺席位，或填補採用開放練習賽賽程的賽事中的所有席位。 補位隊列中的隊伍將按照先到先得原則，填補未前往候場區的其他隊伍在練習賽中留下的空位。 補位隊列中的隊伍數量取決於場館空間。

只有滿足以下所有條件的隊伍才有資格進入補位隊列：

A. 補位隊列中的機器人必須已通過機器人檢查（對於採用開放練習賽賽程的賽事，可免除此要求），
B. 參賽隊必須攜帶其機器人加入補位隊列，
C. 隊伍在補位隊列中時不得維修其機器人，
D. 隊伍不得在補位隊列中佔用超過 1 個位置，以及
E. 如果隊伍正在為其練習賽候場，則不得同時加入補位隊列。

13.6 排位賽

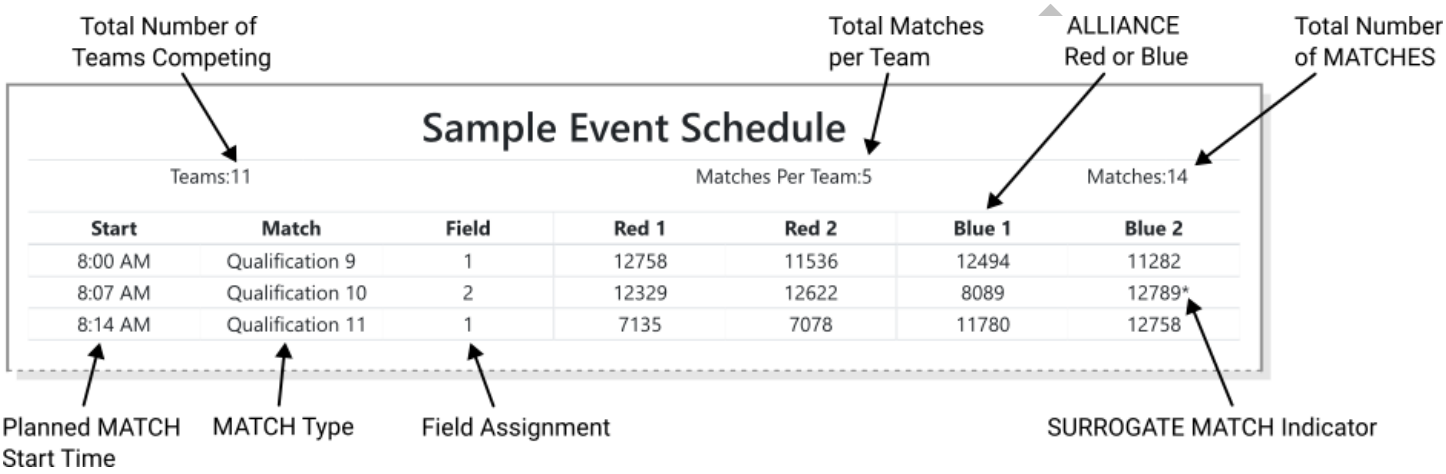
13.6.1 日程

排位賽（ Qualification MATCH）賽程將盡快提供，但不得晚於排位賽預定開始前15分鐘。只有符合資格且按時完成簽到的隊伍，才會依據 I102 被列入賽程。

隊伍將通過以下一種或多種方式獲得賽程：1 份列印的紙質副本、公開張貼且可供拍照的紙質副本通知，和/或本地數位賽程顯示。賽程也可能在 FTC-Events 網站上提供。 每份排位賽賽程由一系列輪次構成，每支隊伍每輪進行 1 場比賽。

所有賽事類型將根據賽事主管依據可用賽程時間作出的決定，為每支隊伍安排 5 場或 6 場排位賽。 FIRST 總決賽 、FIRST 高級賽事和區域總決賽可由 FIRST 總部及賽事主管酌情決定，為每支隊伍安排更多比賽。
比賽日程表用於協調賽事中的比賽。圖 13-1：比賽賽程示例每個時間表上顯示的詳細資訊。代理賽在第 13.6.2 比賽分配節中說明。

圖 13-1：比賽賽程示例



Teams 參賽隊伍總數，Matches Per Team 每隊要比的場次，Matches 總場次

Start 預計比賽開始時間，Match 比賽場次，Field 比賽場地，Red1 紅方 1，Red2 紅方 2，Blue1 藍方 1，Blue2 藍方 2。 隊號帶一個*符號的表示這是隊伍的代理賽（ “*”通常見於隊伍總數不是 4 的倍數的賽事）

13.6.2 比賽分配

FIRST 賽事管理軟體使用預定義算法，為每支隊伍的每場排位賽分配 1 個聯盟夥伴，且隊伍不得調換排位賽分配 。 該算法採用以下標準（按優先級順序列出）：

1. 確保每支隊伍在兩場比賽之間至少有最低要求的時間（因賽事規模而異）
2. 盡量減少一支隊伍與任何隊伍結盟的次數
3. 盡量減少一支隊伍與任何隊伍比賽的次數
4. 盡量減少代理隊的使用（由賽事管理軟體隨機分配參加一場額外排位賽的隊伍）
5. 提供藍色和紅色聯盟比賽的均勻分布

> 有關比賽調度算法的更多信息，請參見 Idle Loop 軟體的網站。

所有隊伍都會被分配相同數量的排位賽，數量等同於輪數，除非隊伍數量乘以比賽場數不能被 4 整除。 在這種情況下，FIRST 賽事管理軟體會隨機選擇一些隊伍進行一場額外的比賽。 為了進行種子排名計算，這些隊伍被指定為額外比賽的代理隊伍。 如果一支隊伍以代理隊伍身份參加比賽，比賽日程表上會在其隊伍編號後標有 * ; 該比賽始終是其第三場排位賽，且比賽結果不會影響該隊伍的排名。 不過，代理賽獲得的黃牌和紅牌將會延續到後續的比賽中。

如果一支隊伍被安排參加連續的比賽（例如排位賽第 40 場和第 41 場），則在下一場比賽前將按照 T406 獲得最低休息時間。

13.6.3 排位賽排名

排位分（RP）是根據隊伍所在聯盟在排位賽中的表現給予該隊伍的計分單位。 每場排位賽結束後，按照 表 10-2：BIOBUZZ 分值 向每支符合條件的隊伍授予這些得分。

一支隊伍的排名分數（RS）是該隊伍在其排位賽期間獲得的排位分的平均值（不包含任何代理賽）。

所有參加排位賽的隊伍均按排名分數進行排名。 如果參加的隊伍數量為“n”，則排名從“1”到“n”，其中“1”為排名分數最高的隊伍，“n”為排名分數最低的隊伍。

所有計算均排除代理賽。 如果某支隊伍被取消比賽成績，則該場比賽對所有排序標準的影響為 0。

隊伍按照 表 13-1：排位賽排名標準 中定義的排序標準依次排名。

表 13-1：排位賽排名标准

排序	標準
第一	排名分数（RS）
第二	聯盟比賽平均得分，不包含小犯規和大犯規（比賽平均得分減去犯規得分）
第三	翻轉次數的平均值
第四	自動階段平均得分
第五	由 FIRST 賽事管理軟體隨機排序

T601 ***取消成績僅適用於排位賽中被取消成績的隊伍。**在排位賽期間，一支隊伍被取消成績不會影響其聯盟夥伴。

13.7 淘汰賽

淘汰賽（Playoff MATCHES）在排位賽之後進行。 在淘汰賽中，隊伍以聯盟選擇期間選定的固定聯盟參賽，並通過雙敗淘汰賽對陣表晉級，以決出賽事冠軍。 隊伍不會獲得排位分; 他們根據比賽的勝負結果來晉級。 如果一支隊伍在淘汰賽期間被取消成績，則該取消成績適用於整個聯盟，聯盟中的所有隊伍均獲得 0 比賽得分。

T701 ***派遣學生代表。**每支隊伍必須在指定的聯盟選擇時間（通常在最後一場預定排位賽結束後）選擇並派遣至少一名、最多兩名學生隊伍代表前往賽場代表其隊伍。

判罰：未派代表參加聯盟選擇的隊伍沒有資格參加淘汰賽

如果缺席的隊伍是會成為聯盟隊長的隊伍，則所有排名低於該隊伍的聯盟隊伍將晉級 1 位。

如果一支隊伍計劃不參加淘汰賽錦標賽，應盡快主動通知賽事主管和主裁判。

T702 ***無法選擇已拒絕邀請的隊伍。**聯盟隊長不得邀請已拒絕其他聯盟邀請參加淘汰賽的隊伍。

判罰：聯盟隊長必須做出其他選擇

聯盟隊長如果拒絕了另一個聯盟的邀請，依然可以邀請隊伍加入自己的聯盟，但不再能被邀請加入另一個聯盟。

T703 ***淘汰賽中沒有替補隊伍。**聯盟不得在淘汰賽中請求替補隊伍。

我們鼓勵各支隊伍在選擇合作夥伴時考慮可靠性，因為聯盟中的所有隊伍都必須參加淘汰賽的每一輪比賽。

T704 ***在淘汰賽期間，隊伍可能擁有更多賽場使用權限。**根據賽事主管的指示，在淘汰賽期間，隊伍可能需要額外隊員以便及時在比賽間隙維護機器人。 每個隊伍最多可以有 3 名額外的維修區工作人員來協助進行所需的機器人維修。 這些隊員應被授予與 操作組 相同的 賽場 訪問權限，但不得參加任何比賽。

額外維修區工作人員的此項配額因場地而異，並由賽事主管酌情決定。

T705 ***多次取消成績的情況將特殊處理。**在淘汰賽期間，出現 1 個或多個聯盟被取消成績時，按以下方式處理：

A. 如果一個聯盟被取消成績，則被取消成績的聯盟判負
B. 如果雙方聯盟均被取消成績，則按時間順序先被取消成績的聯盟落敗
C. 如果主裁判認為兩個聯盟同時被取消成績，則該場比賽結果為平局

13.7.1 聯盟選擇流程

排位賽結束後，排名靠前的隊伍將成為聯盟隊長隊伍。 每個聯盟隊長指定的學生代表稱為聯盟隊長。 該代表可在聯盟選擇與淘汰賽之間更換。

聯盟排名的順序為第 1 聯盟 、第 2 聯盟等，直至滿足表表 13-2 中所示的最大聯盟數量。 使用本節描述的聯盟選擇流程，每個聯盟隊長選擇另外 1 個隊伍加入他們的聯盟。

如果該隊伍接受，它將成為該聯盟的成員。 如果一個聯盟隊長對另一個聯盟隊長的邀請被接受，則所有排名低於該隊伍的聯盟隊長都會晉級 1 個位置。 剩下的排名最高且未被選中的隊伍將成為最新的聯盟隊長。

如果無法組成表 13-2 中的完整聯盟數量（例如，由於拒絕邀請的隊伍過多或隊伍提前離場），賽事將以不完整聯盟繼續進行。 由 0 支隊伍組成的聯盟將自動判對手獲勝，該場比賽將被跳過。 僅有 1 支隊伍的聯盟將以 1 對 2 進行比賽。

13.7.2 淘汰賽對陣表

淘汰賽對陣表用於確定賽事冠軍。

賽事的聯盟數量根據所有參加排位賽的隊伍中有資格參加淘汰賽的隊伍數量確定，如表 13-2 所示。

已報名賽事但未到場的隊伍，以及參與頒獎但未參加排位賽的隊伍，均不計入淘汰賽對陣表規模的確定。 參加了排位賽但無意參加淘汰賽對陣表的隊伍，仍計入淘汰賽對陣表規模的確定。

表 13-2：基於所有排位賽參賽隊伍的淘汰賽聯盟數量

淘汰賽隊伍總數	淘汰賽聯盟數量
4–10 支隊伍	2

11-20 支隊伍	4
21-40 支隊伍	6
41-64 支隊伍	8

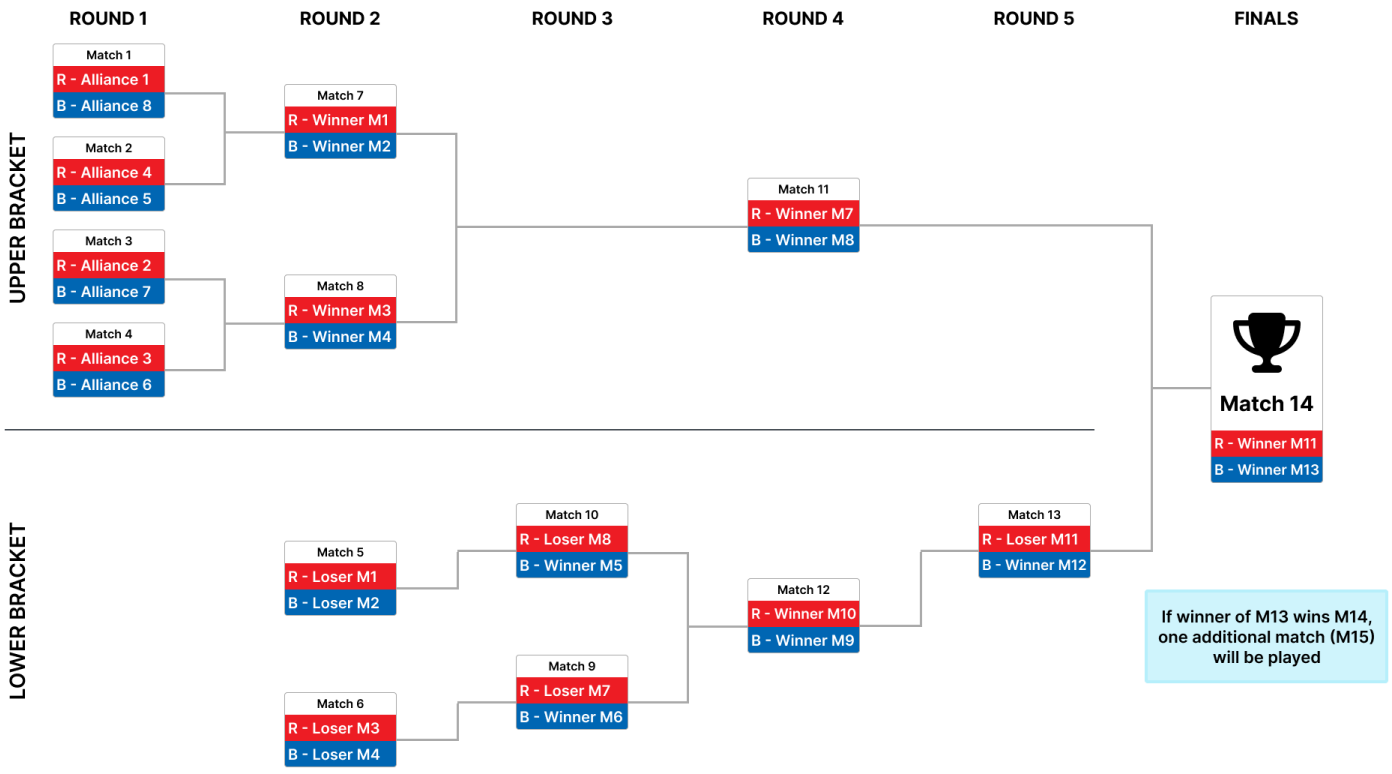
有關額外的雙分區相關規則，請參見第 13.8 雙分區賽事 節。

雙敗淘汰賽由勝者組（上半區）和敗者組（下半區）組成，其規模將根據聯盟的數量而定。在有兩個聯盟的比賽中，這兩個聯盟將在決賽中相互對決。
每個聯盟都從勝者組開始。如果一個聯盟在勝者組中贏得了一場比賽，那麼該聯盟將繼續留在勝者組中。如果聯盟在勝者組中輸掉一場比賽，則其將轉入敗者組。敗者組中的聯盟必須贏得所有後續比賽才能繼續留在錦標賽中 ，即一旦總共輸掉 2 場比賽，即被淘汰出錦標賽。

如出現平局，則再進行一場比賽，直至比賽產生 1 個勝者。
在第 1 輪中，排名較高的聯盟被分配到紅色聯盟。在接下來的幾輪中，聯盟顏色分配如下 圖13-2：8聯盟淘汰賽對陣表 ，無論淘汰賽開始時聯盟的排名如何。

如 圖13-2：8聯盟淘汰賽對陣表 所示，淘汰賽最多由 6 輪比賽組成，後續輪次之間設有休息時間。最近一場比賽的比賽結果公佈後，休息時間開始。藍色和紅色間隔柱表示了每個聯盟比賽之間的大致間隔時間。預定的比賽預計開始時間為比賽日程表上所示的時間，或聯盟前一場比賽結束後 8 分鐘，以較晚時間為准。T406 。

圖 13-2：8 聯盟淘汰賽對陣表



如果淘汰賽需要按第 13.2 比賽重賽 節所述重賽，或因平局需要進行附加比賽，將通知各隊比賽的進行時間。比賽開始前，各隊將有至少 8 分鐘的時間來重整機器人，除非所有隊伍都提前做好準備（T406 ）。受影響的比賽必須在下一輪開始之前進行。

13.7.3 2 聯名對陣表和典型時間安排

圖 13-3：2 聯盟淘汰賽對陣表

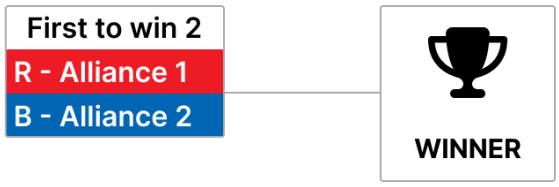


表 13-3：2 聯盟淘汰賽對陣表典型時間安排

						間隔（分鐘）		下一場比賽（比賽編號（聯盟顏色））		
輪次	比賽	勝者組/敗者組	場地	藍方	红方	藍方	红方	勝者去向	敗者去向	預計開始時間（分鐘）
15分鐘休息			評審獎*（1）、創新獎/設計獎/控制獎（1）							0
決賽	1		1	A2	A1			M2	M2	15
15分鐘休息			承載獎/發展獎/連結獎（1）							18
決賽	2		1	A2	A1	0:15	0:15	M3*	M3*	33
15分鐘休息			頒發思維獎（1）							36
決賽	3*		1	A2	A1	0:10	0:10			51
頒發獎項：羅盤獎*、亞軍、冠軍和啟發獎（1）										54

* 如果需要
**淘汰賽對陣表結束後，賽事主管可自行決定是否頒發獎項。
獎項後面的括弧中的數字 1 代表頒發該獎項的第一名。數字 2、1 表示先公佈第二名再頒第一名。數位 3、2、1 表示按順序頒第三第二第一名

13.7.4 4 聯盟對陣表和典型時間安排

圖 13-4：4 聯盟淘汰賽對陣表

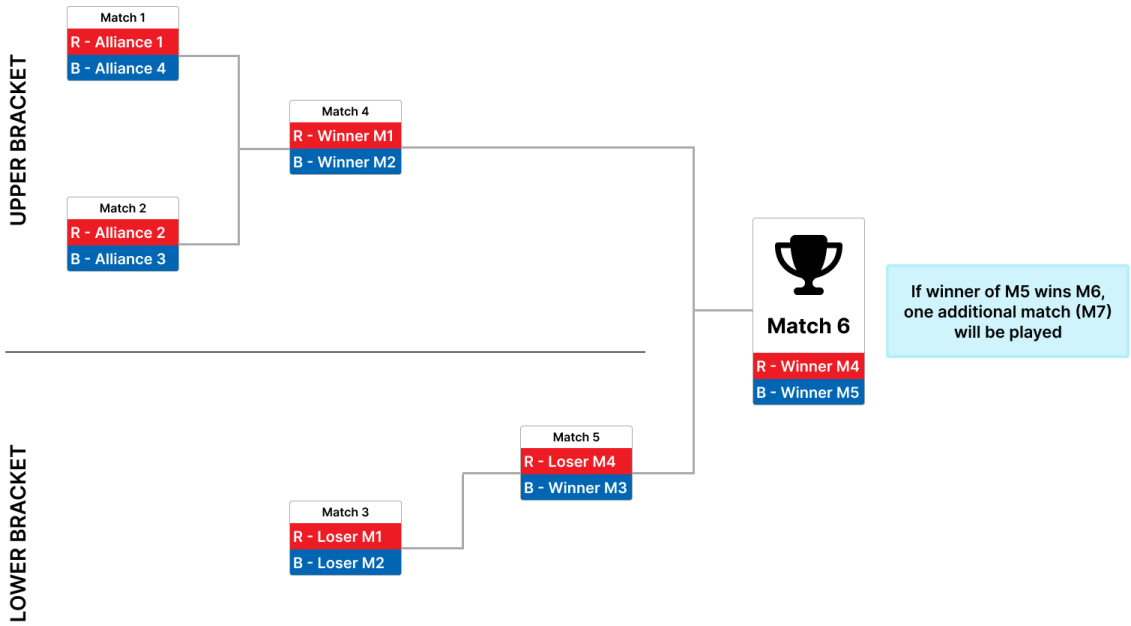


表 13-4：4 聯盟淘汰賽典型時間安排

						間隔（分鐘）		下一場比賽（比賽編號（聯盟顏色））		
輪次	比賽	勝者組/敗者組	場地	藍方	红方	藍方	红方	勝者去向	敗者去向	預計開始時間（分鐘）
1	1	勝者組	1	A4	A1			M4（红方）	M3（红方）	0
	2	勝者組	1	A3	A2			M4（藍方）	M3（藍方）	6
15 分鐘休息										9
2	3	敗者組	1	L2	L1	0:08	0:14	M5（藍方）	賽事第四名	25
	4	勝者組	1	W2	W1	0:14	0:20	M6（红方）	M5（红方）	31
15 分鐘休息			評審獎*（1）、設計獎（1）、發展獎（1）							33
3	5	敗者組	1	W3	L4	0:21	0:15	M6（藍方）	賽事第三名	48
15 分鐘休息			控制獎（1）、創新獎（1）、承載獎（1）							51
決賽	6		1	W5	W4	0:15	0:33	M7*	M7*	66
15 分鐘休息			連結獎（1）、思維獎（1）							69
決賽	7*		1	W5	W4	0:15	0:15			84
頒發獎項：羅盤獎*、亞軍、冠軍和啟發獎（2、1）										87

*如果需要
**淘汰賽對陣結束後，賽事主管可自行決定是否頒發獎項。

13.7.5 6 聯盟對陣表和典型時間安排

圖 13-5：6 聯盟淘汰賽對陣表

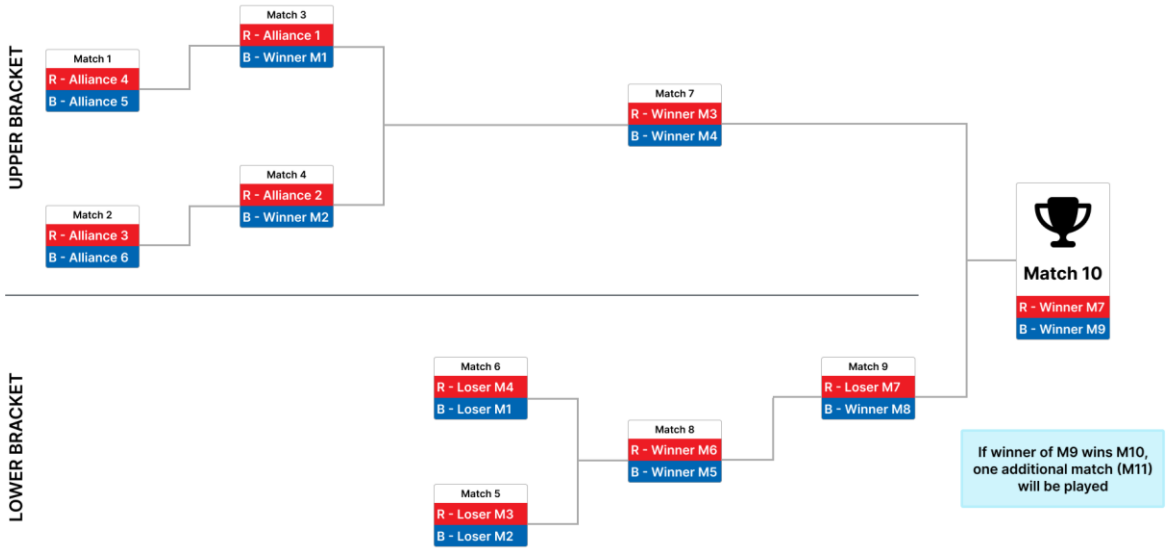


表 13-5：6 聯盟淘汰賽對陣表典型時間安排

輪次	比賽	勝者组/敗者組	場地	藍方	紅方	間隔（分鐘）藍方	間隔（分鐘）紅方	下一場比賽（比賽編號（聯盟顏色））勝者去向	下一場比賽（比賽編號（聯盟顏色））敗者去向	預計開始時間（分鐘）
1	1	勝者组	1	A5	A4			M3（藍方）	M6（藍方）	0
	2	勝者组	2	A6	A3			M4（藍方）	M5（藍方）	6
2	3	勝者组	1	W1	A1	0:09		M7（红方）	M5（红方）	12
	4	勝者组	2	W2	A2	0:09		M7（藍方）	M6（红方）	18
3	5	敗者组	1	L2	L3	0:15	0:09	M8（藍方）	並列賽事第五名	24
	6	敗者组	2	L1	L4	0:27	0:09	M8（红方）		30
4	7	勝者组	1	W4	W3	0:15	0:21	M10（红方）	M9（红方）	36
	8	敗者组	2	W5	W6	0:15	0:09	M9（藍方）	賽事第四名	42
15 分鐘休息			評審獎*（1）、設計獎（2、1）、發展獎（2、1）							45
5	9	敗者组	1	W8	L7	0:15	0:21	M10（藍方）	賽事第三名	60
15 分鐘休息			控制獎 (2, 1)、創新獎 (2, 1)、承載獎 (2, 1)							63
決賽	10		1	W9	W7	0:15	0:39	M11*	M11*	78
15 分鐘休息			連結獎 (2, 1)、思維獎 (2, 1)							81
決賽*	11		1	W9	W7	0:15	0:15			96
頒發獎項：羅盤獎*、亞軍、冠軍和啟發獎（3、2、1）										111

* 如果需要
**獎項可由賽事主管自行決定在淘汰賽對陣結束後頒發。

13.7.6 8 聯盟對陣表和典型時間安排

圖 13-6：8 聯盟淘汰賽對陣表

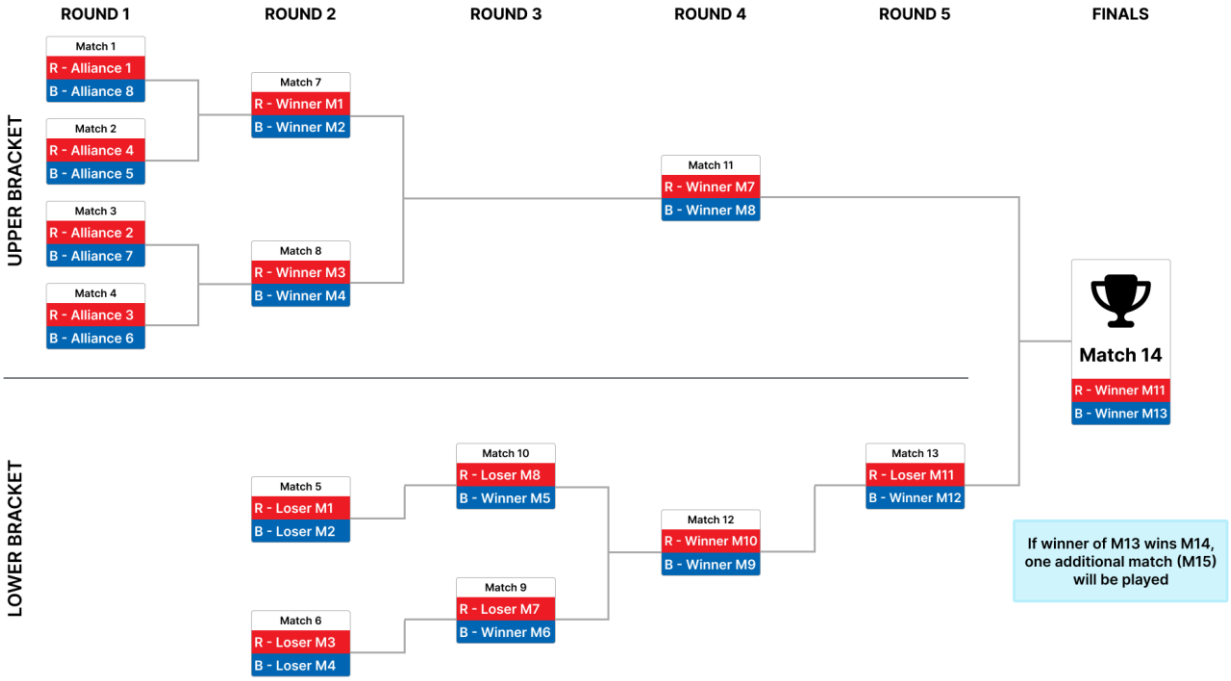


表 13-6：8 聯盟淘汰賽對陣表典型時間安排

輪次	比賽	勝者組/敗者組	場地	藍方	紅方	間隔（分鐘）藍方	間隔（分鐘）紅方	下一場比賽（比賽編號（聯盟顏色））勝者去向	下一場比賽（比賽編號（聯盟顏色））敗者去向	預計開始時間（分鐘）
1	1	勝者組	1	A8	A1			M7（红方）	M5（红方）	0
	2	勝者組	2	A5	A4			M7（藍方）	M5（藍方）	6
	3	勝者組	1	A7	A2			M8（红方）	M6（红方）	12
	4	勝者組	2	A6	A3			M8（藍方）	M6（藍方）	18
2	5	敗者組	1	L2	L1	0:15	0:21	M10（藍方）	並列賽事第七名	24
	6	敗者組	2	L4	L3	0:09	0:15	M9（藍方）		30
	7	勝者組	1	W2	W1	0:27	0:33	M11（红方）	M9（红方）	36
	8	勝者組	2	W4	W3	0:21	0:27	M11（藍方）	M10（红方）	42
3	9	敗者組	1	W6	L7	0:15	0:09	M12（藍方）	並列賽事第五名	48
	10	敗者組	2	W5	L8	0:27	0:09	M12（红方）		54
4	11	勝者組	1	W8	W7	0:15	0:21	M14（红方）	M13（红方）	60
	12	敗者組	2	W9	W10	0:15	0:09	M13（藍方）	賽事第四名	66
15 分鐘休息			評審獎*（1）、設計獎（3、2、1）、發展獎（3、2、1）							69
5	13	敗者組	1	W12	L11	0:15	0:21	M14（藍方）	賽事第三名	84
15 分鐘休息			控制獎（3、2、1）、創新獎（3、2、1）、承載獎（3、2、1）							87
決賽	14		1	W13	W11	0:15	0:39	M15*	M15*	102
15 分鐘休息			連結獎（3,2,1）、思維獎（3,2,1）							105
決賽*	15		1	W13	W11	0:15	0:15			120
頒發獎項：羅盤獎*、亞軍、冠軍和啟發獎（3、2、1）										123

* 如果需要
**淘汰賽對陣表結束後，賽事主管可自行決定是否頒發獎項。

13.8 雙分區賽事

雙分區賽事通常是規模較大的賽事，以 2個不同的競賽賽事形式進行（例如，2個並行的資格錦標賽，每個錦標賽至少設有 2個賽場），並對所有隊伍同步進行評審。每個分區的淘汰賽結束後，兩個分區的冠軍聯盟將進行比賽，以決出賽事總冠軍。

雙分區賽事的晉級規則見第 13.8.1 雙分區晉級積分節。

在雙分區賽事中，可以通過以下幾種不同的方法將隊伍分配到分區，具體方法簡要介紹如下。有關完整詳細資訊 ，請參閱賽事管理軟體文檔。所採用的方法由當地項目交付合作夥伴自行決定。

A. **隨機分配** – 隨機分區分配會將隊伍名單打亂，然後將名單分成兩半。如果無法劃分出均等的隊伍規模 ，軟體將隨機選擇哪個隊伍將擁有額外的隊伍。
B. **FIM 方法** – 演算法基於 FIRST 開發的流程 位於密西根州（FIM），採用“強力隨機器”方法。它試圖平衡機器人的性能，同時保持適當的隨機性。根據基於兩個表現最佳的賽事的排位賽表現指標對隊伍進行排

名，然後分配到四分位數並在各分區之間分配，以使每個四分位數均等地代表。分區分配將根據多項指標進行衡量，以確保分區匹配實力相近。

C. **交替分配**——交替分組分配按隊伍編號對隊伍名單進行排序，然後在遍歷隊伍名單時按交替分組分配隊伍。最低編號的隊伍將被分配至第 1 分區，接下來是第 2 分區，然後是第 1 分區，依此類推。
D. **兒童聯賽分組**（僅適用於聯賽錦標賽）——演算法嘗試平衡每個子聯賽在每個賽區的代表性。
E. **OPR 方法**——演算法試圖平衡整個部門的機器人性能。它計算每支隊伍本賽季參加的每項正式賽事的進攻實力評級 (OPR)，並選擇每支隊伍最高的 OPR。然後，它根據 OPR 最高值對所有隊伍進行排名，並按OPR 從高到低的順序交替將隊伍分配到各個賽區。
F. **手動分配** - 項目交付合作夥伴可以上傳手動分配的隊伍名單。

除前述手冊章節中列出的規則外，雙分區賽事還須遵守以下規則：

T801 ***各分區將使用相同規模的淘汰賽對陣表。**淘汰賽聯盟的數量將根據隊伍數量較少的分區中有資格參加淘汰賽的隊伍數量來確定，如下所示表13-2。

T802 ***雙分區獎項在賽事級別頒發。**所有獎項均在錦標賽級別而非分區級別進行評審和頒發。

T803 ***雙分區獎項數量以隊伍總數為依據。**雙分區賽事中頒發的獎項數量取決於表6-1。

13.8.1 雙分區晉級積分

對於雙分區賽事，除淘汰賽晉級積分外，晉級積分均按 表4-1：晉級積分分配 計算；淘汰賽晉級積分則按下文 表13-7：雙分區淘汰賽晉級積分 所述方式計算。

表 13-7：雙分區淘汰賽晉級積分

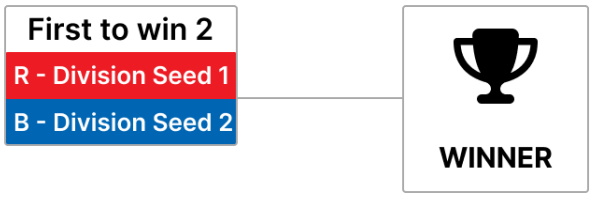
類別	獲得的晉級積分
淘汰賽晉級	第 1 名（冠軍）得 40 分 第 2 名（亞軍）得 20 分 所有分區決賽選手 10 分 所有分區第 3 名 5 分

13.8.2 雙分區 淘汰賽

每個分區都會按照第 13.6 排位賽 節所述進行標準錦標賽，隨後進行分區淘汰賽，產生分區冠軍聯盟。這 2 個分區冠軍聯盟的勝負記錄將被重置，並繼續在 2 聯盟雙敗淘汰賽對陣表中相互對戰。

各分區按照 表13-1：排位賽排名標準 中的標準進行排名，不包含排名分數。

圖 13-7：2 聯盟總決賽淘汰賽對陣表（雙分區）



雙分區賽事將先進行分區淘汰賽對陣，隨後兩個聯盟將如圖 13-7：2 聯盟總決賽淘汰賽對陣表（雙分區）所示進行比賽。率先贏得 2 場比賽的聯盟將成為賽事冠軍聯盟。雙分區淘汰賽時間安排示例見表 13-8：6聯盟雙分

區淘汰賽對陣表典型時間安排 。

表 13-8：6 聯盟雙分區淘汰賽對陣表典型時間安排

						間隔（分鐘）		下一場比賽（比賽編號（聯盟顏色））		
輪次	比賽	勝者組/敗者組	場地	藍方	红方	藍方	红方	勝者去向	敗者去向	預計開始時間（分鐘）
1	1	勝者组	1	A5	A4			M3（藍方）	M6（藍方）	0
	2	勝者组	2	A6	A3			M4（藍方）	M5（藍方）	6
2	3	勝者组	1	W1	A1	0:09		M7（红方）	M5（红方）	12
	4	勝者组	2	W2	A2	0:09		M7（藍方）	M6（红方）	18
3	5	敗者组	1	L2	L3	0:15	0:09	M8（藍方）	並列賽事第五名	24
	6	敗者组	2	L1	L4	0:27	0:09	M8（红方）		30
4	7	勝者组	1	W4	W3	0:15	0:21	M10（红方）	M9（红方）	36
	8	敗者组	2	W5	W6	0:15	0:09	M9（藍方）	賽事第四名	42
15 分鐘休息										45
5	9	敗者组	1	W8	L7	0:08	0:14	M10（藍方）	賽事第三名	60
15 分鐘休息										63
決賽	10		1	W9	W7	0:08	0:25	M11*	M11*	78
15 分鐘休息										81
決賽*	11		1	W9	W7	0:08	0:08	F1		96
分區淘汰賽結束/評審獎*(1)、設計獎（3、2、1）、發展獎（3、2、1）										99
賽事決賽 1	F1		1	分區 A	分區 B	0:15	0:15	F2	F2	114
15 分鐘休息		控制獎（3、2、1）、創新獎（3、2、1）、承載獎（3、2、1）								117
賽事決賽 2	F2		1	分區 A	分區 B	0:08	0:08	F3*	F3*	132
15 分鐘休息		連結獎（3、2、1）、思維獎（3、2、1）								135
賽事決賽 3*	F3*		1	分區 A	分區 B	0:08	0:08			150
獎項：羅盤獎*、分區亞軍、分區冠軍、賽事亞軍、賽事冠軍和啟發獎（3、2、1）										153

* 如果需要
**淘汰賽分組結束後，賽事主管可自行決定是否頒發獎項。

14 聯賽賽事(L)

並非所有區域都允許參加聯賽。聯賽是由封閉的隊伍組成的，他們參加多個不同的聯賽賽事，通常持續數周或數月。同一聯賽中的所有隊伍應該有機會參加大致相同數量的比賽。聯賽中的所有隊伍都應參加至少 10 場聯賽比賽。

如第 13.6 排位賽 節所述，每場聯賽賽事中每支隊伍進行 5 至 6 場排位賽，但不包含淘汰賽或獎項評審。

除第 10.6.1 黃牌和紅牌 節所述的行為外，口頭警告和黃紅牌也會在每場聯賽賽事結束時清除。

每支隊伍每個賽季只能屬於 1 個聯賽，並且每個賽季只能參加 1 場聯賽錦標賽。一支隊伍可以參加其所在區域以外的聯賽，前提是這是他們參加的唯一聯賽。除非兩個區域的專案交付合作夥伴均同意將一支隊伍在整個賽季轉移至新區域，否則該隊伍不得從聯賽錦標賽晉級至其所在區域以外的區域總決賽。

聯賽錦標賽的運作方式與資格賽錦標賽相同，包含評審和晉級；但用於聯盟選擇和排位賽輪表現積分的排位賽排名（如第 13.6 排位賽 節所述），是將每支隊伍在任意聯賽賽事中進行的排名前 10 場比賽以及在聯賽錦標賽中進行的比賽合併計算得出。排名靠前的比賽由 表13-1：排位賽排名標準 中的排序規則定義。

在聯賽賽事中進行少於 10 場比賽的隊伍，其缺少比賽的排位分、比賽得分及所有得分標準均實際按 0 計算。

聯賽錦標賽晉級 表4-1：晉級積分分配僅使用隊伍在聯賽錦標賽中的表現進行計算，但排位賽輪表現除外；排位賽輪表現以聯賽錦標賽排名為基礎，該排名包含如上所述的排名前 10 場聯賽賽事比賽。



15 FIRST 世界總決賽（C）

在 2026-2027 賽季 FIRST 世界總決賽中，隊伍將被分為 6 個分區。每個分區按照第13.6 排位賽 節和第 13.7 淘汰賽 節所述進行標準錦標賽，以產生分區冠軍聯盟。這 6 個分區冠軍聯盟將在 FIRST 世界總決賽賽場上進入總決賽淘汰賽，以根據 確定 15.5FIRS FIRST 世界總決賽科技挑戰賽世界總冠軍。

15.1 獎項修改

為適應場地限制及賽事中大量隊伍的情況，FIRST世界總決賽的評審流程可能會進行修改。任何流程或獎項修改將按照第 1.7.3 隊伍動態 節所述，在最後一次定期隊伍更新中或之前發佈。

第 6 獎項（A） 節中的獎項均僅在各分區內頒發，表 15-1 所示的獎項除外。

表 15-1：FIRST 世界總決賽獎項

獎項名稱	每個分區	FIRST 世界總決賽
啟發獎	第一名、第二名和第三名	第一名
FIRST 領導力獎名單	0	10
羅盤獎	0	1

15.2 比賽規則修改

可對 FIRST 世界總決賽BIOBUZZ 錦標賽中計分元素的數量、類型和分佈，以及計分成就（RP）門檻進行調整。任何比賽規則修改將按照第 1.7.3 隊伍動態 節所述，在最後一次定期隊伍更新中或之前發佈。

所有分區賽場將置於抬高臺上，離地面約 24 英寸（60.95 釐米）。所有參賽隊成員和場地工作人員將位於地面層。部分練習賽場也將抬高供隊伍使用。如需查看抬高賽場的示例，請觀看開幕活動中的賽場導覽視頻。

所有分區賽場圍牆將被固定到位，且不包含 AndyMark 邊框用綁帶。

部分或全部分區賽場還可能進行其他改變其外觀的修改，包含不同或額外的貼花、金屬塗層、材料變更和燈光。將盡一切努力確保這些修改僅具美觀性質，不會影響賽場性能或機器人設計。這些修改的詳細資訊將按照第 1.7.3 隊伍動態 節所述，在最後一次定期隊伍更新中或之前發佈。

15.3 3 機器人聯盟

FIRST 世界總決賽的聯盟將由 3 台機器人組成。在每個分區淘汰賽錦標賽之前，聯盟將按照第13.7.1 聯盟選擇流程 節所述流程進行選擇；但該流程將繼續進行第 2輪選擇，具體如下：

第二輪：每個聯盟隊長的次選隊伍選擇都使用相同的方法，只是選擇順序相反，第 8聯盟首先選擇，第 1聯盟最後選擇。這個過程產生了 8 個聯盟，每個聯盟有 3 支隊伍。

在分區和世界總決賽淘汰賽比賽期間，聯盟可以在每場比賽開始時從其聯盟的 3 台機器人中任選 2 台參賽。聯盟無需在比賽前告知場地工作人員哪 2 台機器人將參賽，但不得因延遲作出決定而按照 G301 延誤比賽開始。

例如，在 2 台機器人離開候場區後，聯盟才決定由另一組 2 台機器人參加比賽，很可能構成比賽延誤。

C301 ***重賽使用相同的機器人。**如果淘汰賽比賽必須重賽，重賽中使用的 2 台機器人必須與原比賽相同。唯一的例外是：如果主裁判認為賽場故障導致某台機器人無法運行，則可以更換機器人。如果由於平局而進行附加賽，則 3 個機器人中的任意 2 個都可以在附加賽中使用。

FIRST 科技挑戰賽隊伍在FIRST 世界總決賽中進行的比賽數量遠多於大多數賽事，且該賽事中的隊伍數量也顯著更多。選擇第 3 台機器人可為每個聯盟提供內置備用機器人，並可靈活地針對不同比賽策略進行選擇。

15.4 FIRST 世界總決賽的維修區人員

參加 FIRST世界總決賽淘汰賽的聯盟中，每支隊伍可根據 T704 在賽場內額外安排 3 名維修區隊員，協助賽前策略、機器人維修和保養，以及其他隊伍支援工作。額外的維修區人員必須留在賽場的維修區區域。

其他隊伍成員可以是成年人或學生。

15.5 FIRST 世界總決賽淘汰賽

有關 FIRST 世界總決賽淘汰賽錦標賽結構的更多資訊，將作為未來隊伍更新的一部分發佈。



16 詞彙表

以下定義和術語適用於FIRST 科技挑戰賽比賽 BIOBUZZ。整個手冊中定義的術語均以大寫字母表示（例如，ALLIANCE）。比賽規則的意思就是它所表明的意思。如果某個單詞沒有給出比賽定義，那麼你應該使用其常見的會話含義。

術語	定義
ALLIANCE **聯盟**	由 2 支 FIRST 科技挑戰賽隊伍組成的合作聯合體
ALLIANCE AREA 聯盟區域	通過將聯盟顏色的膠帶貼在場地外的地板表面上形成的、約寬 97 英寸（ 246.40 釐米）、深 54 英寸（137.15 釐米）且高度無限大的體積
ALLIANCE CAPTAIN **聯盟隊長**	the designated STUDENT representative from each ALLIANCE lead Error! Unknown switch argument.
ARENA **賽場**	包含本賽季FTC比賽所需的所有比賽基礎設施元素，其中包括：比賽場地、得分道具、等候區、隊伍媒體區，以及場地控制、機器人控制和記分所需的所有設備
ARENA FAULT **賽場故障**	賽場運行中的錯誤
AUTO **自動階段**	比賽開始後的前 30 秒，在此期間操作手不得向機器人提供輸入，因此機器人只能依據其預先程式設計的指令運行
CELL **蜂房**	可容納花蜜和花粉的三維結構
CHASSIS **機器人底盤**	使機器人能夠在場地內移動的機器人的主要機構
COMPONENT **組件**	任何處於最基本配置的部件，在不損壞或破壞部件或改變其基本功能的情況下無法拆卸
CONTINUOUS **持續的**	描述超過約 10 秒的持續時間
CONTROL **控制**	機器人使得分道具完全由機器人支撐或卡在機器人之內、之上或之下，或者機器人故意將得分道具推到所需位置或首選方向（比如放牧）所採取的一種動作。控制要求與機器人發生接觸，可以是直接接觸，也可以是通過其他得分道具間接發生的接觸。通常，控制 需要滿足以下條件之一： A. 得分道具完全由機器人支撐 B. 機器人以平面或凹面將得分道具移向所需方向

COTS **現貨商品**	所有隊伍都可以從供應商處購買標準（即非定制）部件
CUSTOM CIRCUIT **訂製電路**	任何有源電氣物品，如不是控制器（在 R501 中規定）或電源調節設備（在 R505 中規定）
DISABLED **停機**	裁判指示隊伍停止機器人，這將關閉所有輸出，使機器人在比賽的剩餘時間內無法運行
DISQUALIFIED **取消成績**	一支隊伍在排位賽中獲得 0 比賽得分和 0 排位分，或導致其聯盟在淘汰賽中獲得 0 比賽得分的狀態
DRIVE COACH **操作組教練**	指導者或顧問
DRIVE TEAM **操作組**	來自同一支 FIRST 科技挑戰賽隊伍的最多 4 人的一組人，對特定比賽中的隊伍表現負責
DRIVER **操作手**	機器人的操作員和控制者
DRIVER STATION **操作站設備**	運行 DRIVER STATION 應用程式的 Android 設備（智慧手機或 REV Driver Hub）依據 R901 可與機器人進行通信 R901
FABRICATED ITEM **加工件**	任何已被改變、搭建、鑄造、構造、炮製、創造、切割、熱處理、加工、製造、修改、噴漆、生產、表面塗層或部分或全部變形為機器人最終使用形態的部件或機械裝置
FIELD **場地**	由場地圍牆內側表面界定的、約 144 英寸 × 144 英寸（365.75 釐米 × 365.75 釐米）的區域
FIELD STAFF **場地工作人員**	是賽場內外的志願者，負責確保比賽高效、公平、安全地進行，並具有合作精神、高尚的專業精神和慷慨的精神
FLOWER **花朵**	一種結構，可將花粉和花蜜放入其頂部，並可從其底部取出花粉
FTA	FIRST 技術顧問
GARDEN **花園**	由場地對角處藍色或紅色膠帶的外邊緣界定的、約 23 英寸（58.40 釐米）× 2 英寸（5.10 釐米）且高度無限大的體積
HIVE **蜂巢**	由兩個蜂房和一個繞樞軸旋轉的連接元件構成的雙穩態結構
HOME REGION	隊伍被分配到且在其中僅有資格從賽事中晉級的地區

主場區域	
HUMAN PLAYER **人類玩家**	得分道具管理员
INSPECTOR **機器人檢查員**	經FIRST認定的人員準確有效地評估機器人的特定部分或整體的合規性，賽事志願者角色
JUDGE **評審**	評審與隊伍會面，瞭解並表彰每支隊伍獨特的歷程和成就，並根據獎項要求對其進行評估。評委會在維修區內，有時也會在專門的評審空間與學生互動。評審作為一個團隊，在評審顧問的指導下決定賽事中獲得獎項的隊伍
LAUNCH/LAUNCHING **發射**	機器人採取的一種動作：將得分道具射向空中、沿地面推送至所需位置或首選方向，或者以有力的方式拋出。
LEAVE **遠離**	一種得分成就，其中機器人必須移動至不再接觸周邊圍牆
LOADING ZONE **裝載區**	由紅色或藍色膠帶及相鄰場地圍牆界定的、約寬 23 英寸（58.40 釐米）、深 11 英寸（27.95 釐米）且高度無限大的體積
LRI **首席機器人檢查員**	機器人總檢查員
MAJOR FOUL **大犯規**	對方的比賽得分將增加 20 分
MAJOR MECHANISM **主要機構**	組合在一起以應對至少 1 項比賽挑戰的一組部件和/或機構：機器人移動、得分道具操控、場地設施操控，或在沒有其他機器人協助的情況下完成可得分任務
MATCH **比賽**	30 秒自動階段、自動階段與手動階段之間 8 秒的轉換階段，以及 2 分鐘手動階段機器人參加本賽季的比賽
MECHANISM **機構**	為機器人提供特定功能的元件組合。可以將機構拆卸（然後重新組裝）成單個部件，而不會損壞零件。
MINOR FOUL **小犯規**	對方的比賽得分將增加 5 分
MOMENTARY **瞬間的**	描述少於約 3 秒的持續時間
NECTAR	直徑約 3.6 英寸（9.1 釐米）的 Gopher ResisDent 聚乙烯球

花蜜	
OPERATOR CONSOLE **操作終端**	操作組用來向機器人傳遞命令的元件和機構組合
PIN/PINNING **緊貼**	機器人通過直接或間接接觸（例如使對方機器人抵住場地元素），阻止對方機器人移動的一種動作
POLLEN **花粉**	直徑約 2.8 英寸（7.1 釐米）的黃色 Gopher ResisDent 聚乙烯球
POLLINATOR 1 RP **授粉1 RP**	當滿足以下條件時獲得的一個 RP：翻轉次數達到或超過閾值
POLLINATOR 2 RP **授粉2 RP**	當處於或超過閾值的傾斜數量達到規定條件時獲得的一個 RP
PORTFOLIO **工程作品集**	一份作為評審流程的一部分使用，其要求在以下內容中列出A201
RANKING POINTS (RP) **排位分**	給予該隊伍的計分單位
RANKING SCORE (RS) **排名分數**	該隊伍在其排位賽期間獲得的排位分的平均值
RED CARD **紅牌**	主裁判針對機器人或隊員的惡劣行為或違反規則而作出的處罰，導致該隊被取消該場比賽資格。
REFEREE **裁判**	經FIRST認證的執法人員，負責執行本賽季比賽的規則，賽事志願者角色
REPEATED **重複的**	描述比賽中的動作發生多次
ROBOT **機器人**	FIRST 科技挑戰賽隊伍為參加本賽季比賽而搭建的機電元件，包含作為比賽活躍參與者所需的所有基本系統——電力、通信、控制以及在場地上的移動
ROBOT CONTROLLER **機器人控制器設備**	運行 ROBOT CONTROLLER 應用程式、用於按規定控制機器人的 Android 設備（REV Control Hub(REV-31-1595)或連接到REV Expansion Hub(REV-31-1153)）R701
ROBOT SIGN **機器人標誌**	安裝在機器人上的必備元件以及可讓場地工作人員同時識別機器人的隊號及其聯盟歸屬
SCORING ELEMENT	BIOBUZZ 的得分道具為花粉和花蜜

得分元素/得分元素	
STRATEGIC **策略性**	描述旨在獲得競爭優勢而採取的行動
STARTING CONFIGURATION **初始配置/初始狀態**	機器人開始一場比賽時的物理配置
STUDENT **學生**	截至 9 月 1 日尚未完成高中、中學或其所屬地區同等教育階段的人員
SURROGATE **代理賽**	一支隊伍隨機分配參加一場額外排位賽的隊伍
SWARM RP **蜂群 RP**	當合計遠離 + 停泊分數總和達到或超過閾值
TELEOP **手動階段**	第三階段持續 2分鐘（2:00），稱為手動階段（TELEOP）。在手動階段期間，操作手遠程操控機器人
TILE **地垫**	地面由 36 塊相互咬合的軟泡沫地墊構成
TIP/TIPPED **傾斜**	一項得分標準，其中蜂巢從一個穩定狀態移動至另一個穩定狀態，且朝下的蜂房變為朝上的蜂房且蜂巢上先前未接觸框架的阻尼器開始接觸框架
VENDOR **供應商**	滿足以下條件的 COTS 物品的合法業務來源第節中規定的標準 12 機器人搭建規則 (R)
VERBAL WARNING **口頭警告**	由賽事工作人員或主裁判發出的警告
YELLOW CARD **黃牌**	主裁判針對機器人或隊員的惡劣行為或違反規則而發出的警告