

2025-2026 FIRST®^{科技}挑戰賽

競賽手冊

RTX 出品的「探索解密」™

**DECODE**PRESENTED BY  **RTX****FIRST®
TECH
CHALLENGE**

目錄

1	介紹	7
1.1	關於 FIRST®	7
1.2	FIRST® Tech Challenge	7
1.3	第一的精神和核心價值觀	7
1.3.1	核心價值	7
1.3.2	優雅的專業精神®, FIRST 的信念	8
1.3.3	合作®	9
1.4	志願服務精神	9
1.5	無障礙和包容性	9
1.6	本文件及其常規	9
1.7	翻譯及其他版本	11
1.8	隊伍更新	11
1.9	問答系統	11
2	FIRST 賽季概述	13
3	競賽資格與檢查 (I)	15
3.1	參賽隊伍資格規則	15
3.2	獎項資格規則	16
3.3	比賽資格規則	16
4	晉級	19
4.1	晉級點數計算	20
4.1.1	資格 階段表現	22
4.1.2	聯盟選拔結果	23
4.1.3	淘汰賽表現	23
4.1.4	團隊評審獎	23
4.2	各地區晉升分佈	23
5	比賽規則 (E)	25
5.1	通用規則	25
5.2	機械加工坊和地主隊搭建空間	29
5.3	無線設備規則	29
5.4	裝載	29
5.5	基地	29
5.6	機器人運輸推車	31
5.7	儀式	31
5.8	觀眾席看台	32
6	獎項 (A)	33
6.1	團隊評審類獎項概述和安排	33

6.1.1	獎項考慮的資訊來源	34
6.1.2	結構化面試	35
6.1.3	維修區訪談	35
6.1.4	持續推廣並透過圖展示影響力	35
6.2	團隊評審獎項規則	36
6.3	團隊評審類獎項說明	39
6.3.1	創意啟發獎	39
6.3.2	創意思維獎	40
6.3.3	策略與關係獎	40
6.3.4	激勵獎	41
6.3.5	持續獎	41
6.3.6	創新獎由雷神技術公司 (RTX) 贊助	42
6.3.7	控制獎	42
6.3.8	設計獎	43
6.3.9	評審票選獎	43
6.4	錦標賽聯盟獎項	43
6.4.1	冠軍聯盟獎	43
6.4.2	亞軍聯盟獎	43
6.5	個人獎項	43
6.5.1	迪恩獎	44
6.5.2	模範指標獎	44
6.6	基於專案的全球獎項	44
6.6.1	圖動畫獎	45
6.6.2	UL 贊助的安全動畫獎	45
7	比賽贊助商識別	47
8	比賽概述	49
9	競賽場	51
9.1	尺寸和精度	51
9.2	場地	52
9.3	區域、賽區和標記	53
9.4	地墊定位	55
9.5	聯盟區域	56
9.6	方尖碑	57
9.7	球門	57
9.8	分類器	59
9.8.1	方形區	60
9.8.2	斜坡	60
9.8.3	閘門	63
9.9	得分道具	64
9.10	AprilTags 視覺標籤	65
9.11	場地工作人員	66

9.12	賽事管理系統.....	67
10	比賽詳情	69
10.1	比賽概述	69
10.2	操控組	69
10.3	設置.....	70
10.3.1	得分道具.....	71
10.3.2	操控組	72
10.3.3	操作員控制台	72
10.3.4	機器人	72
10.4	比賽階段	72
10.5	得分.....	73
10.5.1	文物評分標準	73
10.5.2	圖形評分標準	75
10.5.3	機器人得分標準	76
10.5.4	積分值	77
10.6	違規.....	78
10.6.1	黃牌和紅牌.....	78
10.6.2	紅黃牌的應用	79
10.6.3	淘汰賽期間的黃牌和紅牌.....	80
10.6.4	違規詳情.....	80
10.7	裁判長	81
10.8	其他流程	81
11	比賽規則 (G).....	83
11.1	個人安全	83
11.2	行為規範	84
11.3	比賽前準備	86
11.4	比賽期間	90
11.4.1	自主階段.....	90
11.4.2	遙控階段.....	92
11.4.3	得分道具.....	92
11.4.4	機器人	94
11.4.5	對手互動.....	97
11.4.6	人員	101
12	機器人建造規則 (R).....	105
12.1	機器人設計總則.....	107
12.2	機器人安全與損害預防	110
12.3	加工規則	112
12.4	機器人標誌規則.....	114
12.5	馬達和執行器.....	118
12.6	配電.....	121
12.7	控制、指令與信號系統	127

12.8	氣動系統	132
12.9	操作員控制台	133
13	錦標賽 (T)	135
13.1	概述	135
13.2	通用錦標賽規則	135
13.3	比賽重賽	138
13.4	對比賽結果的澄清 (“提問區”)	140
13.5	練習賽	141
13.5.1	填充管線	141
13.6	資格賽	141
13.6.1	賽程表	141
13.6.2	比賽分配	142
13.6.3	資格賽排名	142
13.7	淘汰賽	144
13.7.1	聯盟選擇流程	144
13.7.2	淘汰賽賽制	145
13.7.3	兩聯盟淘汰賽對戰圖與典型時間表	147
13.7.4	四聯盟淘汰賽對戰圖及典型時間表	148
13.7.5	六聯盟淘汰賽對戰圖及典型時間表	149
13.7.6	八聯盟淘汰賽對戰圖及典型時間表	150
13.8	雙分區賽事	151
13.8.1	雙分區晉級點數	152
13.8.2	雙分區 淘汰賽	152
14	聯賽錦標賽 (L)	155
15	FIRST 世界總決賽 (C)	157
15.1	獎項修改	157
15.2	比賽規則修改	157
15.3	三機器人聯盟	157
15.4	FIRST 世界總決賽基地人員	158
15.5	第一的錦標賽 淘汰賽	158
16	專有名詞表	159

1 介紹

1.1 關於 FIRST®

FIRST® (For Inspiration and Recognition of Science and Technology) 由發明家 Dean Kamen 創立，旨在激發年輕人對科學技術的興趣。作為一個幫助年輕人替未來做好準備的機器人社區，**FIRST** 是世界領先的為青少年服務的非營利機構，致力於推動 STEM 教育。三十年來，**FIRST** 將 STEM 學習的嚴謹性與傳統體育的樂趣和刺激以及來自社區的靈感結合起來，透過此計畫，對課堂內外的學習、興趣和技能培養帶來了顯著影響。**FIRST** 提供涵蓋各個年齡層的計畫：

- **FIRST®** 機器人競賽針對 9-12 年級，建議年齡 14-18 歲
- **FIRST®** 科技挑戰賽針對 7-12 年級，建議年齡 12-18 歲
- **FIRST®** LEGO® League (FLL)：適合學前班至 8 年級（4-16 歲）
 - **FIRST®** LEGO® League Challenge：4-8 年級（9-16 歲，年齡因國家而異）
 - **FIRST®** LEGO® League Explore：2-4 年級（6-10 歲）
 - **FIRST®** LEGO® League Discover：學前班至 1 年級（4-6 歲）

欲了解更多關於 **FIRST** 及其計畫的資訊，請訪問 [FIRST 的官方網站](https://www.firstinspires.org)。

目的	想像	使命
FIRST 的存在是為了讓今天的年輕人為明天的世界做好準備。	透過創造一個崇尚科學技術、年輕人夢想成為科學技術領袖的世界來改變我們的文化。	FIRST 的使命是提供改變生活的機器人項目，讓年輕人擁有技能、信心和韌性，以建立更美好的世界。

1.2 FIRST® Tech Challenge

FIRST Tech Challenge 是一項以學生為中心的計畫，專注於為年輕人提供獨特且具啟發性的體驗。每年九月，在一個名為「Kickoff」的活動中，都會推出一項新的遊戲挑戰。挑戰發布後，學生小團隊將在導師的幫助下設計、建造、測試和程式設計機器人，這些機器人必須在操作員控制下自主執行一系列遊戲任務。這些隊伍隨後在一系列比賽中考驗他們的技能，這些比賽既結合了競技運動的刺激，也鼓勵學生互相幫助和學習。

FIRST 計畫的參與者和校友們會在升學和求職中獲得更多發展機會，享受獨家獎學金以及與雇主們建立連結，並終身成為 **FIRST** 社區的一員。了解更多 **FIRST® Tech Challenge** 和其他 **FIRST®** 計畫的相關訊息，請造訪 **FIRST** 官網：www.firstinspires.org

1.3 第一的精神和核心價值觀

1.3.1 核心價值

FIRST 核心價值是 **FIRST** 的基礎，也是其計畫所獨有的。他們強調友善的體育精神、尊重他人的貢獻、團隊合作、學習和社區參與，這是我們致力於培養、培養和維護團結文化的一部分。

我們的社群透過 *FIRST* 核心價值表達了 Gracious Professionalism® 和 Coopertition® 的 *FIRST* 理念。

發現：我們探索新的技能和想法。

創新：我們用創造力和堅持來解決問題。

影響：我們運用所學來改善我們的世界。

包容：我們互相尊重，接受差異。

團隊合作：當我們共同努力時，我們會更加強大。

樂趣：我們享受並慶祝我們所做的事情！

1.3.2 優雅的專業精神®, *FIRST* 的信念

Gracious Professionalism® 高尚專業精神是 *FIRST* 核心精神的一部分。這是一種鼓勵高品質工作、強調他人價值並尊重個人和社會群體的做事方式。*高尚專業精神*沒有明確定義是有原因的。這是一種值得永遠努力追求的理想，而不是一個需要實現的球門或衡量一個人的方法，因此，你永遠不能說某人「是」或「不是」優雅的專業人士。我們每個人都應該努力在一切行動中更好地體現優雅的專業精神。我們如何追求這一球門對每個人來說可能意味著不同的事情。

*高尚專業精神*的意義包括：

- 展現出有風度的行為創造雙贏局面，
- 有風度的選手會尊重他人，並讓這種尊重體現在他們的行動中，
- 專業人員具備特殊知識，並受社會信任能夠負責任地運用這些知識，並且
- 具高尚精神的專業人員會以令雙方都感到愉悅的方式做出有價值的貢獻。

這意味著在整個*FIRST*賽季，所有隊伍和參與者都應該：

- 學習成為強大的競爭對手，在過程中互相尊重並以善意對待彼此，
- 避免讓任何人感到格格不入或不受重視。

選手們都應該以真誠的心態將專業知識、自豪感和同理心融合在一起。

*高尚專業精神*最終是屬於追求有意義的生活的一部分，當專業人員以親切的態度、正直和細膩的行事風格運用專業知識，全體社會都將受益。

圖 1-1: Woodie Flowers 博士，優雅專業精神的倡導者和典範



「FIRST 的精神鼓勵以高品質、資訊充分的方式工作，讓每個人都感受到被重視。高尚專業精神似乎是描述 FIRST 核心精神的一個恰當詞彙，這也是讓 FIRST 與眾不同且美好的原因之一。」

— Woodie Flowers 博士 (1943 – 2019)

FIRST 傑出顧問

花時間與您的團隊一起深入探討這個概念並定期強調其重要性是很有幫助的。我們建議向您的團隊提供高尚專業精神實踐在真實生活中的案例，例如當一支隊伍提供寶貴的材料或技術給即將成為競爭對手的另一支隊伍。在賽事中定期加強展現高尚專業精神的機會，並鼓勵隊伍成員提出他們可以親自展示這種精神及透過外展活動展現此精神的方法。

1.3.3 合作®

在 FIRST，競合關係是在面對激烈競爭時，無條件地展現善意和尊重。競合關係基於這樣的概念和理念，認為團隊即使在競爭中，也應該互相幫助與合作。競合關係包括向隊友和導師學習。競合關係也意味著在持續競爭的同時盡力幫助他人。

1.4 志願服務精神

FIRST 期望實現我們的使命，提供顛覆性的機器人專項，賦予年輕一代技能、自信和韌性，使其在您的幫助下能建構更美好的世界。

那些自願投入時間參與 FIRST 的志工們，經常受到「回饋」和「傳遞善念」這兩個信念所驅動和激勵。每年，您都有絕佳的機會成為 FIRST 志工，幫助我們的志工團隊、導師和學生創造有史以來最好的體驗。

團隊成員和導師們：請記住，您所接觸到的志工們正投入他們最寶貴的資源——時間，以確保所有隊伍都能擁有充實、有趣且令人難忘的比賽體驗。志工是 FIRST 的命脈，沒有他們，FIRST 無法達到今天的成就。我們敦促您記住，高尚專業精神是 FIRST 核心精神的一部分。這是一種鼓勵高品質工作、強調他人價值並尊重個人和社區的做事方式。我們力求訓練每一位志工始終展現出高尚專業精神——我們希望能夠共同努力，創造一個讓所有人都感到安全和受歡迎的環境。

請考慮在您附近的[當地活動中擔任志願者](#)，但請注意，並非所有申請者都可以在任何特定活動中擔任所有角色。請與您的志工協調員和當地專案交付合作夥伴 (PDP) 合作，協助確定您可以在您所在地區提供協助的最有意義的方式。您可以在我們的[志工資源頁面](#)上查看完整的志工崗位以及詳細的職務內容說明。

1.5 無障礙和包容性

第一的致力於 STEM for Everyone™，因此，FIRST 為需要和請求便利的殘疾人士提供合理的便利。如果參與者有特殊安排的需求，請在[比賽活動前聯繫當地領導](#)，以便他們協助確保提供所需的便利。當地領導可以在不造成過度困難或安全問題的前提下，視情況對規則做出例外，以提供合理的便利性。

1.6 本文件及其常規

這 2025-2026 比賽手冊是所有 FIRST Tech Challenge 團隊的資源，其中包含有關 2025-2026 賽季和 雷神技術公司提供的 探索解密™ 的具體資訊。觀眾將會發現以下詳細資訊：

- 「探索解密」遊戲的總體概述，
- 關於「探索解密」比賽場地的詳細信息，
- 關於如何玩「探索解密」遊戲的描述，

- 有關安全、操作、比賽進行、檢查和賽事活動等規則，
- 機器人建造規則，以及
- 描述隊伍在 2025-2026 年錦標賽和整個賽季中如何晉級。

本手冊的目的是使文字表達的意思精確且僅限於字面意思。請避免基於對意圖、過去規則的實施或現實情況的假設來解讀文字。本手冊亦沒有隱含的要求或限制。如果您已經閱讀了整本手冊，那麼您已經了解了旅途中所需的一切。

本手冊通篇使用特定方式來強調警告、注意事項、關鍵字和短語。這些方式旨在提醒讀者重要資訊，幫助參賽隊伍建造符合規則且安全的機器人。

本手冊中其他章節標題和規則參考的連結以帶有灰色背景的藍色底線文字呈現。外部資源的連結以藍色底線文字呈現。

對於本文件預覽版中未包含的連結參考，這些連結將以章節字母和規則號碼的符號 ### 顯示在方括號內。例如，若某個比賽規則在發布之前被交叉引用，則其將顯示為 [G###]，當手冊中的該部分發布後，將替換為當前的連結規則。

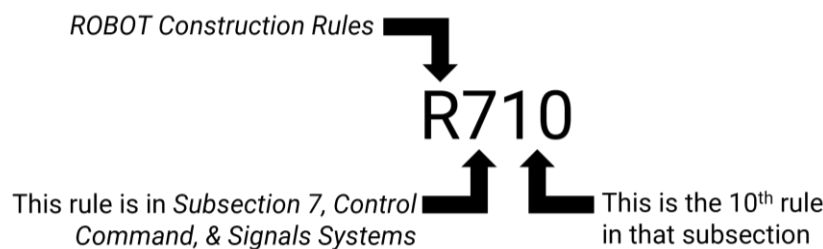
在 FIRST Tech Challenge 和「探索解密」的背景下具有特定意義的關鍵字定義在 16 專有名詞表並在本文檔中全部以大寫字母表示。

規則編號方法標示了章節、小節及該小節內規則的位置。字母代表規則所發佈的章節。

- I 代表章節 3 競賽資格與檢查 (I)
- E 代表章節 5 比賽規則 (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 機器人建造規則 (R)
- T 代表章節 13 錦標賽 (T)
- L 代表章節 14 聯賽錦標賽 (L)
- C 代表章節 15 FIRST 世界總決賽 (C)

隨後的數字代表可查找到規則的小節，最後的數字則表示該小節內規則的位置。

圖 1-2 規則編號方式



警告、注意事項和註解會顯示在橘色框中。請特別注意其內容，因為這些內容旨在提供有關規則背後的原因的見解，有助於理解或解釋規則，並/或在實施受規則影響的系統時的最佳實踐建議。

雖然橘色框是手冊的一部分，但它們並不具有實際規則的效力（如果規則與橘色框中的內容相互牴觸，請以規則的內容為準）。

本手冊以英制尺寸為主，並在括號內附上相應的公制尺寸，以便公制使用者參考大約的大小、重量等。公制轉換（例如尺寸）四捨五入到最接近的 0.05 厘米，例如“17.5 英寸（~44.45 厘米）”。公制換算僅作為參考，不用來取代本手冊及官方圖紙中列出的英制尺寸（即，尺寸和規則將始終以英制為準）。

規則中以口語化描述的標題（headline），旨在傳達規則或規則集的簡略版本。有兩種格式的標題。常規，即預期每年賽季都保持相對不變的規則，其標題以*粗體綠色文字呈現並以星號標註於開頭。「相對不變」意味著規則的整體意圖和存在從賽季到賽季是恆定的，但比賽的具體條款可能會根據需要進行更新（例如，在關於駕駛教練在比賽期間不得接觸的內容的規則中，將像素更改為樣本）。這些規則也位於各自章節的開頭，因此其規則編號較少隨每年賽季更改。所有其他規則標題均使用粗體橘色文字。若發現具體規則描述與口語化描述之間存在差異，具體規則描述具有最終效力。如果您發現差異，請透過 customerservice@firstinspires.org 告知我們。

不特定於賽季的團隊資源（例如，賽事活動中的期望、溝通資源、隊伍組織建議和獎項描述）可以在 [FIRST Tech Challenge 網站](https://firstinspires.org/robotics/ftc) 上找到。

1.7 翻譯及其他版本

FIRST Tech Challenge 競賽手冊最初以英語正式編寫，並偶爾翻譯成其他語言，以便非英語母語者的 FTC 參賽隊伍使用。這些資產發佈在[遊戲和季節材料](#)頁面上。

純文字的英文版本僅供與輔助設備一起使用，且不得重新分發。如需了解更多信息，請聯繫 FIRST Tech Challenge，郵箱：customerservice@firstinspires.org。

其他資源，例如 [FIRST 技術挑戰賽 AI 聊天機器人](#) 可作為輔助工具提供，但競賽手冊為最終權威。如果本手冊的替代版本中修改了規則或描述，[則遊戲和季節材料](#)頁面上發布的最新英文 PDF 版本為權威版本。

1.8 隊伍更新

團隊更新用於通知 FIRST Tech Challenge 社區官方賽季文件（例如手冊、圖紙）或重要賽季新聞的修訂。隊伍更新的發布安排如下：

- 每週四從開球日開始，到 FIRST 錦標賽前兩週結束。

隊伍更新資訊發佈在比賽和賽季網頁上，一般於東部時間下午 1 點前發布。

隊伍更新使用以下格式呈現：

- 新增的內容以黃色突出顯示。這是一個例子。
- 刪除的內容以刪除線標示。這是一個例子。

1.9 問答系統

[問答系統 \(Q&A\)](#) 是參賽隊伍提出有關比賽進行、競賽規則、評審和晉級制度、機器人建造規則和場地設置等問題的資源。參賽隊伍可以搜尋先前提出的問題和答案或提出新問題。問題可以包括範例，以便更清晰地表達，或參考多條規則以理解它們之間的關係和差異。

問答將於 2025 年 9 月 22 日中午 12:00 開始。外星人。可以透過首席教練 1 或首席教練 2 在 FIRST [上的帳號存取遊戲問答論壇儀表板](#)。遵循[如何建立官方 Q&A 帳號](#)的說明進行操作。參賽隊伍仍可建立一個僅用於閱讀的帳號來瀏覽論壇。

Q&A 可能導致官方手冊中文字內容的修訂（這些變更將按 [1.8](#) 〈第 1.9 章—團隊更新〉[隊伍更新](#) 中描述的流程進行修改）。

主持人將從每週一開始回答團隊問題，並於美國東部時間週四中午 5 點結束。Q&A 中的回答不凌駕於手冊內容之上，我們也會盡力消除兩者之間的不一致。雖然 Q&A 中提供的回答可用於促進各比賽中的討論，但裁判和檢查員仍為比賽規則的最終權威。如果您對志工當局的執法趨勢有任何疑慮，請[通知第一的](#)。

Q&A 並非可以明確預測賽事活動過程將如何發展的資源。以下類型的問題可能不會得到回答：

- 對模糊情況的裁決
- 挑戰過去事件中所做的決定
- ROBOT 系統合法性設計審查
- 問題過於寬泛、模糊，以及/或不包含任何規則參考

以下是可能不會在 Q&A 中回答的問題示例：

- 當發生這種特定的比賽時，裁判應該如何裁決？
- 重複的問題
- 本手冊中明確定義/解決的問題

好的問題一般會就零件或設計特徵、比賽進行方式設想或規則進行詢問，並且通常會在問題中參考一項或多項相關規則。以下是 Q&A 中可能會得到回答的問題示例：

- 我們考慮在機器人上使用的裝置配有紫色的 AWG 40 線材，這是否符合 R?? 和 R?? 的規定？
- 我們不確定如何解釋規則 G??，假設藍色機器人 A 執行了 X 動作而紅色機器人 B 執行了 Y 動作，您能否說明？
- 如果機器人執行此特定操作，它是否符合此定義術語的描述？

「FTC 1000」中的問題代表關鍵志工（例如裁判、檢查員）所提出的內容，由 FIRST 回答，並被認為對參賽隊伍具有參考意義。



2 FIRST 賽季概述



探索未來

FIRST®是一項每個孩子都可以成為職業運動員的運動。作為全球領先的為年輕人做好未來準備的非營利組織，FIRST 提供了一系列改變生活的青少年機器人計劃，以培養技能、信心和韌性。參與者齊心協力解決年度主題機器人挑戰。

我們發現的每件文物都有一個故事。每一種工具、每一項創新、每一件藝術品都將我們與前人及前人的想法連結起來。利用 STEM 技能和團隊合作，今天我們可以比以往更深入地探索發現。

歡迎來到由高通公司呈現的 FIRST® AGE™，這是我們受考古學啟發的 2025-2026 機器人季。你會發現什麼？加入我們，享受永恆的體驗。



了解更多：firstinspires.org/firstage

3 競賽資格與檢查 (I)

3.1 參賽隊伍資格規則

I101 ***團隊必須註冊 第一的。參賽隊伍必須完成「比賽準備」，才能參加 FIRST Tech Challenge 官方賽事並獲得比賽積分或符合評審類獎項的資格。**

A. 北美地區 - 比賽準備要求：

- i. 透過 **FIRST** 儀表板完成年度註冊流程
- ii. 繳交年度註冊費
- iii. 必須有 2 名成年人擔任首席教練 1/首席教練 2 角色，並且必須通過[青年保護計劃 \(YPP\) 篩選](#)，並且
- iv. 完成任何額外的青少年保護篩檢要求（可能因地區而異）。
- v. 在 **FIRST** 儀表板上註冊所有青年團隊成員

B. 北美以外地區 - 競爭準備要求：

- i. 透過 **FIRST** 儀表板完成年度註冊流程，並且
- ii. 完成當地 **FIRST** 專案交付合作夥伴關於專案費用、註冊和青少年保護篩檢的任何其他要求。

在極少數情況下，當地專案交付合作夥伴可能會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正式賽季記錄，也不會被允許晉級。

I102 ***準時於賽事活動現場簽到。**隊伍必須在公共活動時間表上列出的簽到截止時間前簽到，或按照賽事主管的指示簽到。[E105](#)。簽到必須由一名成年團隊成員完成，且至少要有一名學生在場才能完成簽到。

每個地區的額外簽到要求可能會有所不同，但可能包括以下一項或多項內容：

- A. 本地專案交付合作夥伴指定的團隊 [FIRST 儀表板上](#) 目前完整的團隊名冊，
- B. 當地專案交付合作夥伴團隊成員註冊或同意書（因地區而異），
- C. 如果他們打算參加比賽，則需要一台用於參加本賽季比賽的機器人，並且
- D. 印刷團隊作品集（可選，參見 [6 獎項 \(A\)](#)）

鼓勵所有隊伍，無論他們認為自己準備得如何，都參加機器人比賽和評判。鼓勵團隊在參加活動之前聯繫他們的專案交付合作夥伴和其他團隊，以請求協助讓他們的機器人做好參賽準備。

I103 ***比賽需安排一名成年人全程在場。**活動期間，必須始終有至少 1 名、最好是 2 名負責學生團隊成員的成年人在場。參加 **FIRST** 科技挑戰賽活動的成年人應遵守與青少年參與者相同的競賽手冊規則，該規則規定了行為規範，同時也應遵守 **FIRST** [行為準則](#)。負責任的成年人必須列在團隊名冊上。

3.2 獎項資格規則

要獲得團隊評審獎項，團隊必須參加指定的結構化面試時間（[A203](#)）。對於某些獎項，請按照活動總監的要求提交作品集（[A202](#)）也是必需的先決條件。有關 **FIRST** 科技挑戰賽獎項的完整詳情和規則，請參閱 [6 獎項 \(A\)](#)。

3.3 比賽資格規則

本章節描述比賽（MATCH）的參與規則。在比賽開始時，若該隊操控組（DRIVE TEAM）的任一隊員位在聯盟區域（ALLIANCE AREA）內，無論機器人是否在場地（場地）上，該隊伍都視為參加這場比賽。

本章節描述參賽隊伍參加比賽的規則和要求。各隊機器人必須通過硬體及軟體檢查，才可獲準參加比賽。這些檢查旨在確保符合 [12](#) 〈第 12 章—機器人建造規則 (R)〉 [機器人建造規則 \(R\)](#) 的要求。

每次活動上，首席機器人檢查員（LRI）對任何組件、機製或機器人的合法性擁有最終決定權。檢查員可以隨時重新檢查機器人，以確保符合規則。如果團隊對機器人的合法性或如何使機器人合法有任何疑問，他們應該諮詢檢查員或 LRI。

檢查過程可能會分階段進行，即可能會暫停以便隊伍進行糾正或參加預定的練習賽。檢查過程可能會根據人手情況分配不同的檢查員。根據團隊的判斷，他們可以請求不同的檢查員或邀請 LRI 參與他們的機器人檢查。

機器人在通過檢查之前可以參加預定的練習賽。然而，FTA、LRI 或裁判長可隨時判定機器人不安全，並可禁止進一步參加練習賽，直到情況得到糾正和/或機器人通過檢查。

本賽事可為參賽隊伍分配特定的檢查時段，以便於快速有序地完成檢查流程。參賽隊伍應計劃於指定檢查時間內做好準備並完成檢查。

在比賽開始前，任何無法或沒有資格參加該比賽的機器人（由隊伍、第一技術顧問 (FTA)、LRI 或裁判長決定）將被禁用，並可在裁判長或 FTA 的允許下被移出場地。機器人已禁用或不存在的隊伍有資格獲得資格賽積分或淘汰賽積分，前提是其機器人已通過檢查，[I302](#)，並且只要聯盟區域內有至少一名學生駕駛團隊成員。

檢查清單（[連結即將推出](#)）可協助團隊在活動開始前對其機器人進行自我檢查。強烈建議參賽隊伍在比賽前進行自我檢查。

I301 *關於您的參賽機器人。 機器人及其主要機構（MAJOR MECHANISMS）必須由報名參加比賽並計劃使用該機器人參加比賽或評審類獎項的 **FIRST Tech Challenge** 參賽隊伍建造。

主要機構是組件和/或機構組裝在一起的組合，旨在應對至少一項比賽挑戰：機器人移動、得分道具操作、場地物件操作，或在沒有其他機器人協助的情況下執行可得分任務。

該規則要求機器人及其主要機制由其團隊建造，但並非旨在禁止或阻止其他團隊的協助（例如，製造元素、支援構造、編寫軟體、制定遊戲策略、貢獻組件和/或機制）。

通常不被視為主要機制，因此不受此規則約束的範例包括但不限於以下內容：

- A. 齒輪箱 (gearbox) 組裝,
- B. 作為主要機構一部分的組件或機構, 或者
- C. 商用現成品項目 (Commercial Off-The-Shelf, 簡稱 COTS)。

該規則的目的是, 團隊的 ROBOT 是代表當前團隊成員經驗的產品, 旨在阻止完全由外部組織或公司提供的完整解決方案。另請參閱 [R301](#)。

I302 *只允許一台機器人進場。 在 FIRST Tech Challenge 活動中, 每個隊伍只能檢查 1 個機器人並進行比賽。每個 FIRST 科技挑戰賽團隊每次只能參加 1 場並發賽事。

違規: 口頭警告。若未改正則出示紅牌。

該規則的目的是透過不要求志工檢查多個機器人來使用錦標賽資源責任, 並防止在比賽之間切換多個檢查機器人的漏洞。

該規則並禁止隊伍將其他機器人或類似機器人的組件帶入場地用於其他目的, 例如頒獎或維修區展示。

預計團隊將在一個賽季中更新、更改甚至建造多個機器人, 此規則僅適用於將多個不同的機器人帶到單一賽事中進行比賽。

I303 *參加資格賽/淘汰賽前接受檢查。 僅當機器人通過了初步的完整檢查後, 隊伍才被允許參加資格賽或淘汰賽並獲得排名積分。檢查員可以提供幫助, 但參賽隊伍應確保該隊機器人和其他支援設備在比賽過程始終符合規則。

違規: 若在比賽開始前發現違規, 該隊伍將被取消比賽資格且無法參加比賽。若在比賽開始後發現違規, 該隊伍將於該場比賽被判一張紅牌。

I304 *攜帶完整的機器人和配套設備進行檢查。 進行檢查時, 必須將操作員控制台 (OPERATOR CONSOLE) 及含電池的機器人這兩項物件於比賽中會用到的所有機構 (包括每個機構的所有組件)、狀態配置和裝飾物都展示出來, 而無需根據 [I305](#) 重新檢查。

- A. 機器人可以與檢查期間存在的部分機制進行比賽。只有在檢查期間存在的機制才可以在比賽之間添加、移除或重新配置。機器人在報到檢查時應裝配成比賽期間使用的典型配置。每次啟動配置時都必須檢查機器人和所有機制。
- B. 如果比賽間隙需要替換機構, 重新配置過的機器人仍須符合所有規則。
- C. 用於建構所有機制和基礎機器人的所有電子設備 (馬達、伺服器、安卓設備等) 的總數, 無論它們是否同時在機器人上使用, 都不得超過第節中規定的限制 [12 機器人建造規則 \(R\)](#)。

I305 *除非下面列出的更改, 否則對機器人的任何更改都必須重新檢查。 只要重新配置的機器人仍然符合所有機器人建造規則, 則該隊機器人可使用於檢查期間通過檢查的子機構進行比賽。只有在檢查期間通過檢查的機構才可以在比賽間隙添加、移除或重新配置, 而無需根據此規則重新檢查。若機器人在最近一次通過檢查後進行了修改, 則必須重新檢查確認機器人符合資格後才可參加比賽。

例外情況列舉如下, 除非該變化明顯影響機器人的尺寸、合規性或安全性, 否則無需重新檢查。

- A. 添加、重新放置或拆除扣件（如束線帶、膠帶、鉚釘等）；
- B. 添加、重新放置或移除標籤或標記物；
- C. 添加、重新放置或更換隊伍標誌（SIGN）；
- D. 機器人代碼的修訂；
- E. 用相同的組件替換組件，
- F. 用相同的機構（尺寸、重量、材質一致）替換某機構；以及
- G. 添加、移除或重新配置已根據規範檢查過子機構的機器人。 [I304](#)

違規：機器人需在參加比賽前接受檢查，若未經檢查就參加比賽，該隊伍將被判一張紅牌。

I306 ***不要利用重新檢查。** 參賽隊伍不得利用 [I305](#) 的重新檢查流程來規避任何其他規則。

I307 ***如有需要，機器人可能會通電進行檢查。** 作為檢查過程的一部分，團隊可以啟動並啟用他們的機器人。

雖然一般來說，最好讓機器人保持關閉狀態，並儘可能將儲存的能量降至最低（例如，彈簧放鬆），但作為檢查過程的一部分，團隊可以啟動並啟用他們的機器人。團隊成員應讓檢查員知道機器人是否必須打開電源和/或啟用才能滿足任何檢查標準。

團隊成員還應告知檢查員機器人在檢查配置中是否有任何儲存的能量（例如，彈簧拉伸），並相互協作以確保安全的檢查體驗。

I308 ***檢查過程中學生必須在場。** 至少一名學生隊員必須陪同機器人進行任何檢查工作。

對於重大衝突，例如宗教節日、重大考試、交通問題，可能會有例外。

違規：學生到場前不會進行檢查流程。

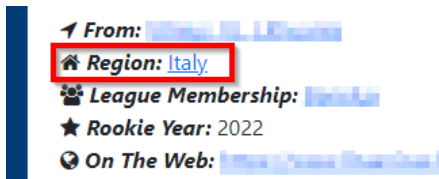


4 晉級

隊伍僅有資格從其所在地區的賽事中晉級。隊伍可能會被邀請參加其所在地區以外的錦標賽；但是，他們這樣做是為了獲得額外的遊戲機會並與來自其所在地區以外的其他隊伍競爭，並且沒有資格通過這些地區外的比賽獲得晉級資格。

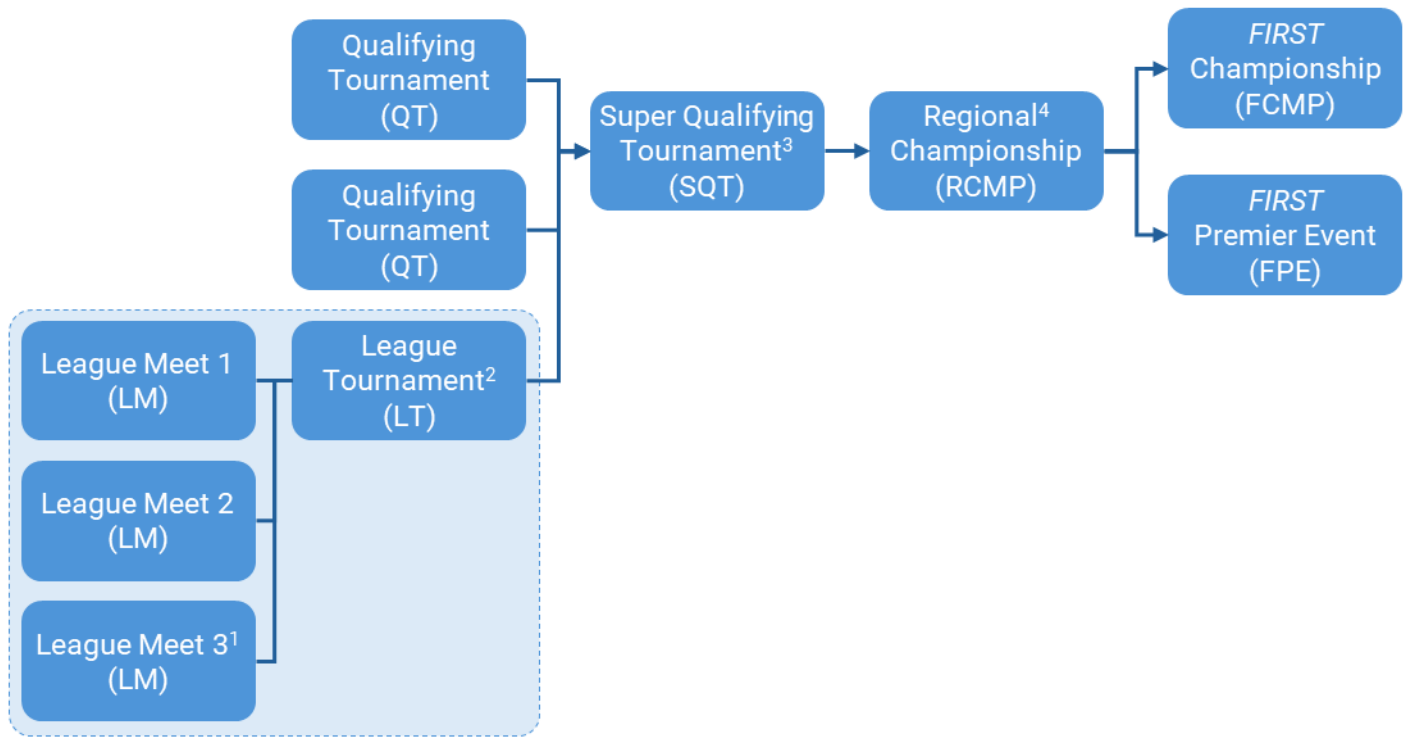
團隊可以在 [FTC-Events](#) 頁面上透過尋找他們的團隊編號來檢查他們被分配到哪個地區。在沒有本地專案交付合作夥伴或地理位置偏遠的所在地區的團隊可以與 *FIRST* 合作，發送電子郵件至 customerservice@firstinspires.org，以便每個賽季重新分配到另一個更容易到達的地區，以獲得晉級。

圖 4-1 : FTC 活動頁面上的區域分配顯示



FIRST Tech Challenge 的賽程表請參閱圖 4-2。參賽隊伍可以從前三場入門級賽事中的任何一場晉級：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。更多關於聯賽錦標賽的詳細資訊，請參閱 [14](#) 〈第 14 章—聯賽比賽 (L)〉 [聯賽錦標賽 \(L\)](#)。隊伍可以參加 3 場以上的入門賽事，但沒有資格晉級。

圖 4-2：錦標賽晉級結構



^{1,3} 可選活動，並非所有地區都提供

² 聯賽中的所有隊伍都參加聯賽錦標賽

⁴ **FIRST** 科技挑戰賽地區內最高水準的比賽。也可以稱為州、地區或國家錦標賽

隊伍可以從其所在地區的資格賽或聯賽錦標賽晉級到超級資格賽 (SQT) 或直接晉級到地區錦標賽 (RCMP)。超級資格賽 (SQT) 是一種可選的晉級級別，通常用於需要更多級別競爭的大型地區。一個隊伍只能參加一場超級資格賽 (SQT)。

當地的專案交付合作夥伴決定其所在地區每場錦標賽的晉級人數，直到地區錦標賽。**FIRST** 工作人員決定從每個地區錦標賽晉級到 **FIRST** 錦標賽和 **FIRST** 頂級賽事。

4.1 晉級點數計算

對於每項晉級賽事，隊伍將根據其在該單項賽事中的整體表現所獲得的晉級積分進行排名。尚未晉級的排名靠前的隊伍將有資格參加下一級別的比赛，直到達到該賽事分配的總晉級名額。根據以下情況，授予隊伍晉級點數：表 4-1 以下。

表 4-1：晉級點數分配

類別	獲得的晉級點數
資格階段表現	根據第 4.1.1 節中的公式，從排名最高的隊伍到排名最低的隊伍，分數從 16 分到 2 分呈常態分佈 資格 階段表現 。（這將導致資格階段表現獲得最低 2 分、最高 16 分。）
聯盟隊長	等於 21 減去聯盟領先分數（例如，聯盟 #3 領先 18 分）
選秀位置	等於 21 減去選秀順序接受數（例如，接受第三選秀位置的隊伍得 18 分）
淘汰賽晉級	<p>第一名（冠軍聯盟）得 40 分</p> <p>第二名（亞軍聯盟）得 20 分</p> <p>第三名得 10 分</p> <p>第四名得 5 分</p> <p>（參見第節 13.8 雙分區賽事 本節的修改）</p>
團隊評審獎	<p>激勵獎^{第一名}獲得 60 分</p> <p>激勵獎^{第二名}可獲 30 分</p> <p>激勵獎^{第三名}可獲 15 分</p> <p>所有其他^{一等獎}可得 12 分</p> <p>其餘^{二等獎}均獲得 6 分</p> <p>其他所有^{三等獎}均得 3 分</p> <p>（看 A211（請參閱可獲得積分的獎勵清單）</p>

如果兩隊總分相同，則將使用以下附加排序標準來確定排名較高的隊伍 表 4-2。

表 4-2 晉級排序標準 (含決勝局)

排序次序	排序標準
1 st	總進步點數 (計算方式 表 4-1)
2 nd	評判團隊獎勵積分
3 rd	淘汰賽晉級積分
4 th	聯盟選秀結果點數 (聯盟領先或選秀順序接受)
5 th	資格階段表現點
6 th	資格賽平均得分 (不包括犯規)
7 th	平均資格 AUTO 積分
8 th	個人資格賽最高分 (不包括犯規)
9 th	第二高的個人資格賽積分 (不包括犯規)
第十	由事件管理系統隨機選擇

4.1.1 資格 階段表現

資格階段績效點的計算使用下列公式。此方程式為逆誤差函數，利用下列變數：

- **R** – 資格賽結束時隊伍在賽事中的資格排名 (由賽事管理軟體報告，定義見第 [13.6.3 資格賽排名](#))
- **N** – 參加本次賽事資格賽的 FIRST 科技挑戰賽團隊數量
- **Alpha (α)** – 用於標準化事件點分佈的靜態值 (1.07)

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

此公式根據排名產生賽事資格階段表現分數的近似常態分佈，其中大多數隊伍獲得中等分數，而較少隊伍獲得最高或最低分數。

表 4-3 展示 28 支隊伍參加的比賽中不同排名隊伍的資格賽階段表現分數範本。系統將根據每支隊伍的排名和參賽隊伍數量自動產生相應的積分。

表 4-3 資格賽回合積分分配範例

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 聯盟選拔結果

此屬性衡量了個人隊伍資格賽種子表現和同行的認可。

聯盟領先者是根據其資格階段種子排名來確認的。這個排名是遊戲規則的結果，遊戲規則通常結合多個團隊表現屬性，旨在消除排名平手。**ALLIANCE** 合作夥伴將根據同行認可獲得獎勵。要被邀請加入聯盟，團隊的同伴必須認定該團隊具有理想的屬性。聯盟選擇給予積分也支持後來居上的隊伍。一支花費數場比賽來優化表現的隊伍可能會被頭號種子隊伍視為大器晚成者，即使由於早期比賽中表現不佳而導致其表現未反映在排名中。這些要點也有助於識別出使用機器人採取獨特策略的團隊。具有獨特或不同的機器人能力，可以補充其他聯盟成員優勢的團隊可能會被選中來填補策略空白。

還要注意的是，聯盟領先的隊伍將獲得與按相同順序選秀的隊伍相同的積分。例如，接受聯盟第三領先者選秀的隊伍將獲得與聯盟第三領先者相同的積分。數值分析支持了這樣的觀點：聯盟的領先者在機器人表現方面與同等選秀的隊伍一樣強大。該系統的另一個小好處是，它讓那些傳統上不是頂級排名的隊伍有機會成為聯盟領先者。

4.1.3 淘汰賽表現

此屬性衡量聯盟的團隊表現。

隊伍根據其在淘汰賽的進展獲得積分。聯盟內所有隊伍都會獲得積分，具體如下：表 4-1。

參閱章節 [13.7.2 淘汰賽賽制](#) 有關淘汰賽聯盟數量的更多詳細資訊以及淘汰賽比賽對陣表的範例。

4.1.4 團隊評審獎

此屬性根據賽事中評選的團隊獎項來衡量團隊表現。


本系統中團隊獎項所獲得的積分並不代表該獎項對於得獎團隊的全部價值，也不代表該獎項對於 **FIRST** 的全部價值。從很多方面來看，該團隊在獲獎方面的經驗，尤其是「激勵獎」的評選，都是無可估量的，並且無法透過任何基於積分的系統完全體現出來。本系統中對獎項分配積分只是為了幫助團隊認識到 **FIRST** 仍然“不僅僅是機器人®”，並幫助獲獎團隊在排名系統中超越未獲獎團隊。

團隊僅能獲得賽事中選出的團隊獎項的積分。如果獎項未經評審、不屬於某一團隊（例如，院長名單獎）或未在活動中評審（例如，安全動畫獎），則不會獲得任何積分。賽事中未頒發的獎項的積分不會分配給任何隊伍。看 [A211](#) 查看可獲得積分的獎勵清單。

4.2 各地區晉升分佈

區域內的晉升由專案交付夥伴決定，最低晉級人數應在活動開始前儘早向參與團隊公開，最遲不得晚於聯盟選擇開始之時。晉升資訊可能會發佈在 [FTC-Events](#) 頁面上，如下所示 圖 4-3。

圖 4-3 ftc-events.firstinspires.org/ 頁面上顯示的活動進度訊息

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	<div>  Event Complete (Week 11 since kickoff) </div> 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 *FIRST* 錦標賽和 *FIRST* 超級賽事由 *FIRST* 總部依據以下多項因素決定：

- 截止日期前（本賽季11月17^日）在該地區註冊的隊伍數量
 - 符合最低註冊要求的地區
 - 區域內隊伍總數
- 擁有專案交付合作夥伴的新興發展地區
- 全球和區域代表性

晉級名額的區域分配資訊將於 12 月初開始在 [FTC-Events](#) 頁面上公佈。活動截止日期前未獲得的區域分配席位將返回 *FIRST* HQ 或 Premier Event Host 進行重新分配，其中可能包括重新分配到新區域或候補名單團隊邀請。



5 比賽規則 (E)

本章節包含從公開賽程開始時參賽隊伍抵達，直到比賽結束並離開賽事會場期間適用的比賽通用規則（general rules）。這些是高級規則，旨在促進所有參與者有序、安全的體驗。活動總監可能會根據當地場地要求指定除此處列出的限制之外的其他限制，大多數情況下會在活動前告知各團隊。

普遍違規注意事項：違反任何 [比賽規則 \(E\)](#) 將受到活動志工的警告。對於嚴重或重複違反賽事規則的行為，裁判長、首席機器人檢查員 (LRI) 和/或賽事總監將給予口頭警告。隨後違反活動規則的行為可能會導致問題升級到 FIRST 總部和/或取消該團隊的比賽和獎勵資格。犯罪行為是不被容忍的，並將導致相關人員被除名和/或隊伍失去比賽資格。

任何被 FIRST 人員和/或活動總監視為不安全或超出規格的物品都必須移除。

其他特定於規則的違規行為（如果適用）將與其相應的規則一起列出。

FIRST 致力於 [讓 STEM 人人共享™](#)，因此，FIRST 努力為需要住宿的殘疾人士提供合理的住宿。如果參與者需要活動住宿，我們要求他們在活動前與活動中的志工交談或聯繫 [當地領導](#)，以確保請求得到解決。如果安排不會造成過度困難、引起安全問題或從根本上改變事件的性質，則視為合理。

本節中有關安全和保障的規則是最低要求，並且計劃交付合作夥伴能夠根據當地或場地要求實施更多的限制（例如，要求所有與會者佩戴徽章，為無障礙預留座位）。合作夥伴應儘早傳達額外的當地要求，以便團隊進行規劃。

安全始終至關重要，許多規則的制定旨在為每場比賽建立規範，以減輕所有參與者的傷害風險。

活動總監對場館內所有安全相關議題擁有最終決策權。

5.1 通用規則

E101 *個人安全第一。 所有參賽隊員在整個比賽過程中必須遵守以下安全措施：

- A. 在比賽場地及其周圍和基地（pit）區域內時，請佩戴安全眼鏡或帶側護罩的安全評級眼鏡（ANSI 認證、UL 認證、歐盟 CE 認證符合 EN166 標準、AS/NZS 認證或 CSA 認證）。優先建議佩戴透明或淺色安全眼鏡。允許需要遮光眼鏡的人配戴，無需特別申請。唯一不需要配戴安全眼鏡的情況是，在比賽開始後的前 10 分鐘內，以及在比賽開始後每天的前 10 分鐘內，只要參賽隊伍不在機器人上工作或設置維修站，維修站就會開放。
- B. 穿著不露趾/高跟的鞋子，
- C. 在機器人或與機器人相關的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掛的裝飾物，包括掛繩、精神服飾和戒指，以控制纏繞風險，
- D. 穿著合適的衣服。
- E. 在會場內請以行走代替奔跑。
- F. 隊伍必須遵守當地政府和比賽會場針對健康安全所制定的要求（即佩戴口罩）。

各隊有責任攜帶自己的個人防護裝備。

有關 **FIRST** 活動安全的更多信息，請參考 [FIRST 安全手冊](#)。

不允許穿的鞋類部分清單：**Crocs**、拖鞋、涼鞋、夾腳拖、勃肯鞋、有踝帶的涼鞋、木屐。

E102 *展現高尚專業精神。所有參與者在參加 **FIRST Tech Challenge** 活動時都應始終保持禮貌和專業的態度。不容忍對任何參與者的不文明行為。

不當行為的例子包括但不限於：

- A. 對他人使用冒犯性語言或其他不文明行為，
- B. 透過指控他人或團隊「不 GP」（不符合高尚的專業精神），來將「高尚的專業精神」這個理念武器化。
- C. 故意長時間阻擋其他參賽者或觀眾的視線（隊員在為所屬隊伍加油時暫時舉起隊伍標誌不視為違規。），以及
- D. 在開放式觀眾席干擾或妨礙機器人或場地的遠端感測功能。

遠端感測功能的範例包括但不限於：視覺系統、聲波測距儀、聲納和紅外線距離感測器。

對於相當敏銳的觀察者來說，使用模仿場地上的 **AprilTags** 視覺標籤的圖像屬於違規行為。

情節嚴重的行為可能會導致參賽者被驅逐出場，這些行為的例子包括但不限於：

- E. 攻擊行為，例如投擲物品擊中他人（即便無意），
- F. 威脅他人，例如說出類似「如果你不改判，我會讓你後悔」的話；
- G. 騷擾行為，例如在決定已作出或問題已解答後，且沒有新資訊的情況下不斷糾纏對方，
- H. 霸凌行為，例如使用肢體或言語讓他人感到自卑或不安全，
- I. 侮辱行為，例如告訴某人他們不配加入某個隊伍，
- J. 對他人爆粗口（而非低聲咒罵或罵自己），以及
- K. 因憤怒或沮喪而對他人大喊大叫。

E103 *兒童需有成年人陪同。12 歲以下兒童必須隨時由成人陪同進入基地。

E104 *尊重比賽場館。參賽隊伍不得以任何方式損壞場館，包括但不限於看台、地板、牆壁、欄桿。這包括亂丟糖果、傳單和貼紙等團隊贈品。

E105 *參賽隊伍皆須簽到。除非賽事總監另有規定或批准，否則成年隊員必須在資格賽開始前 45 分鐘到維修站管理站或指定的簽到地點簽到。

違規：未簽到可能導致隊伍無法參加比賽。

E106 *比賽資源僅供參賽隊伍使用。 只有註冊參加某項賽事的隊伍才可以使用該賽事的比賽場地、練習場地和檢查場地，除非事先獲得賽事總監或專案交付合作夥伴的批准。提供練習場地元素和/或機械車間資源的主辦隊伍可以使用它們；但是，註冊參加該賽事的隊伍必須享有優先權。

E107 *僅在允許的時間/地點進行練習。 隊伍只能在自己的維修區、指定的賽事練習區或練習賽中使用機器人來練習。

參賽隊伍不得在該隊基地外的比賽會場其他區域設置自己的練習設備。如果賽事總監確定維修站練習設置不安全或乾擾相鄰維修站或過道的活動，則車隊必須停止活動。

向嘉賓或評審示範機器人功能不被視為練習。

E108 *僅在指定區域內工作。 比賽會場內，參賽隊伍可在以下地點/情境下，製作加工品（FABRICATED ITEMS）

- A. 在自己的基地區域內，
- B. 經另一支隊伍的許可後，在該隊的基地區域內，
- C. 在排隊等候比賽或練習場地時（鑑於空間限制，必須進行額外的安全審查），
- D. 比賽工作人員指定的任何區域（例如淘汰賽基地區域），或
- E. 向所有參賽隊伍都開放的機械加工坊允許的情況下。

E109 *不適合出現在賽事現場的物品。 禁止攜帶或使用以下物品：

- A. 滑板，
- B. “懸浮滑板”，
- C. 無人機，
- D. 氣瓶（例如氮氣），
- E. 發出噪音的設備或噪音製造器，例如踩踏器、口哨和/或氣喇叭，
- F. 對講機，或
- G. 滑板車(除非用於特定輔助用途)。

E110 *請勿安排額外的設施服務。 請勿安排場地服務供應商提供的電源、網路存取或電話線，或嘗試使用為活動目的而保留的場地網路連線（例如，**FIRST** 活動管理軟體或網路廣播）。

E111 *禁止銷售行為。 參賽隊伍不得在賽事現場進行銷售。這包括但不限於抽獎券、食物、帽子、襯衫、糖果、水、軟性飲料、水果或任何促銷產品，除非活動總監特別允許。

E112 *有限度地炒熱 FIRST 的氣氛。 請勿邀請或安排現場樂隊至觀眾席演奏。請勿大聲播放音樂。

E113 *小心懸掛橫幅。 懸掛橫幅時請保持尊重。

- A. 請勿遮蓋或移動其他已就位的隊伍或贊助商標誌。
- B. 與其他隊伍公平地共享可用空間。
- C. 請勿遮擋觀眾視線。
- D. 在維修站外懸掛橫幅之前，請先獲得活動總監的許可。

- E. 以安全的方式懸掛標誌和橫幅。
- F. 懸掛在隊伍訓練場外的橫幅不得大於 25 平方英尺（2.3 平方公尺）。

我們鼓勵參賽隊伍攜帶隊伍旗幟和/或標誌，並展示在基地和/或競賽場（競賽場地）。

請遵守會場針對標誌位置和懸掛方式的規則。比賽結束後，請安全地移除所有標誌和用於懸掛標誌的任何物品（如膠帶、繩子等）。

- E114 *若於競賽場（競賽場地）使用旗幟及旗桿，需限制其尺寸。** 若旗幟和旗桿將在比賽場地周圍使用，則其尺寸和重量不可過大。

作為準則，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 公克）。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）。

- E115 *禁止攜帶槍枝或其他武器。** 所有 *FIRST* 計畫中的各項 *FIRST* 賽事均禁止攜帶槍支或其他武器，這些賽事包括但不限於所有此 [FIRST 官方頁面列舉的比賽活動](#)。此規則包括外觀類似真槍的道具或模擬武器。此政策不適用於執法人員或會場保全人員。

- E116 *進入練習場地需通過檢查。** 隊伍只能使用已通過初步、完整檢查的機器人於練習場地進行練習。此規則僅適用於未設置檢查排程時間的賽事。

- E117 *未經同意，請勿在活動中錄製任何人。** 未經本人同意，請勿記錄活動中與任何人的互動。*FIRST* 活動工作人員和志工有權在拒絕同意後退出正在錄製的互動活動。

請注意，許多 *FIRST* 活動都是現場直播的，並且 *FIRST* 參與者已獲準出現在 *FIRST* 的鏡頭中。這並不意味著人們可以在未經額外同意的情況下記錄特定的互動。

各州和各國對於錄音的法律各不相同，在某些情況下，未經同意錄音可能構成犯罪。以糾正錯誤為理由暗示進行錄音，可能會使討論升溫並增加對抗性。

5.2 機械加工坊和地主隊搭建空間

在少數情況下，部分比賽可能會在特定時間（請參閱「賽事公開議程」）開設機械加工坊，或開放地主隊的搭建空間，以幫助隊伍修復和加工機器人。機械加工坊通常由當地主辦機構贊助。在大多數情況下，機械加工坊會設在現場，為所有參賽隊伍提供即時協助。所有參賽隊伍都應享有相同的資源。

5.3 無線設備規則

E301 *禁止無線通訊。 參賽隊伍不得在會場內設置自己的 Wi-Fi (802.11a/b/g/n/ac/ax/be) 無線通訊（例如存取點或隨意網路）、藍牙或任何使用 2.4GHz 或 5GHz 頻段的通訊系統。

由行動網路設備、相機、智慧電視等創建的無線熱點皆視為存取點。

部分智慧電視出廠預設會啟用存取點功能。請確保帶到比賽會場的電視已停用此功能。

藍牙使用 2.4GHz 頻段進行通訊，可能會干擾會場及機器人系統。

許多遙控玩具（包括無人機、無線車、FPV 系統）使用 2.4GHz 和 5GHz 通訊。禁止在會場內操作此類設備。

E302 *請勿干擾無線網路。 在未經明確許可的情況下，參賽者不得干擾、試圖干擾或試圖連接其他隊伍或 FIRST 的無線網路。

鼓勵團隊在活動中向 FIRST 技術顧問 (FTA) 或活動總監報告可疑的無線安全漏洞，或在活動結束後透過 customerservice@firstinspires.org 向 [FIRST](#) 報告可疑問題。

5.4 裝載

部分大型賽事（通常是為期多天的比賽）可能會設定特定的時間範圍，並在比賽公開賽程上發布，邀請隊伍在基地正式開放之前將其機器人和設備裝載到基地區域。

裝載過程可能會給參賽隊伍和志工們帶來壓力，可以透過事前準備和規劃來緩解壓力。交通或天氣等不可抗力因素可能會影響隊伍的預定抵達時間，使過程更加困難。參賽隊伍應記住最重要的事情是保持安全、維持風度和專業態度。我們鼓勵那些體驗流暢、輕鬆完成設備裝載的隊伍，可查看其他隊伍是否需要幫助，盡可能地讓他們的裝載過程也順利完成。

5.5 基地

隊伍基地為一個指定空間，通常是 10 英尺 x 10 英尺 x 10 英尺（約 3 米 x 3 米 x 3 米）的面積，隊伍可在其中操作該隊的機器人。每個隊伍都會被分配一個維修區，通常標有他們的隊伍號碼。這有助於團隊成員、評審和訪客輕鬆找到團隊。基地空間可能因比賽會場大小限制而異。

基地區域是指隊伍基地所在的一般區域，包含基地間的走道、基地管理、機器人檢查、練習場地或機器人可能行動或操作的其他區域。所有基地規則均適用於整個基地區域。

活動總監可能會施加除下列限制之外的其他限制，但應在活動開始前至少 **48 小時** 明確傳達，並公平地應用於所有團隊。隊伍基地也許會有表和電源插座，但也可能沒有。如果無法為個別隊伍提供插座，比賽會場必須保障隊伍在基地區域內都有可用插座為電池充電。對於為期多天的比賽，可能無法於夜間供電。

參賽隊伍、志工、**FIRST** 工作人員和訪客們會在基地內花費大量時間。多認識其他隊伍並盡可能互相幫助。時間有限，幫助往往就在「隔壁」鄰近的隊伍基地內。

隊伍基地內允許使用帶有適當防護裝置的小型桌上型機械。「小型」機械是指可由一個人輕鬆搬運的機械，舉例包含但不限於：3D 列印機、小型帶鋸機、小型鑽床、桌上型 **CNC** 銑床和砂光機。

E501 *若基地關閉，則無法進入。 隊伍不得在基地的指定開放時間以外進入其基地區域。

E502 *請留在您的基地。 各隊伍應在指定的維修站空間內完整設置允許的設備。團隊不得：

- A. 未經賽事總監指示或允許，不得將電源線或網路線從其隊伍維修區連接到任何其他區域；
- B. 如果維修站已指定了團隊編號，則與其他團隊交換維修站，或者
- C. 未經賽事總監批准，擅自將自己移至空的隊伍維修站。

E503 *保持走道暢通。 走道必須隨時保持暢通。

E504 *無火花或火焰。 嚴禁使用會產生火花或明火的工具。

違反此規則的工具範例包括但不限於：焊接機、桌上型和角磨機以及燃氣噴燈。

E505 *禁止大型工具。 禁止使用落地式電動工具。

例如但不限於：全尺寸鑽床和帶鋸。

E506 *禁止銅焊或焊接。 嚴禁在場內進行銅焊或焊接。

E507 *僅能使用特定工具進行焊接。 焊接只能使用電烙鐵/電焊槍進行。

E508 *所有結構都必須安全穩固。 隊伍不得建造任何可支撐人員重量的結構，或將物品存放在超過頭部高度的結構上。結構不得阻擋或妨礙消防灑水系統，避免構成危險。

E509 *用來辨識隊伍的道具都必須穩固安裝。 隊伍標誌、旗幟和展示品都必須牢固地安裝在基地結構上。

E510 *僅在核准區域使用氣溶膠或其他帶有有害氣體的化學品。 任何會產生有害氣體或噴霧顆粒的氣溶膠或化學品只能在核准區域內使用。並非所有比賽會場都允許在現場任何地方使用這些產品。

5.6 機器人運輸推車

大多數隊伍在比賽過程中會使用推車來運送機器人。推車不是必需的，但強烈建議使用（以盡量減少肌肉拉傷、機器人掉落和其他危險的風險）。除了下面列出的規則外，還鼓勵隊伍將隊伍編號放在推車上，請參閱 [FIRST 安全手冊](#) 包含關鍵的安全指南和實務。

- E601 *推車必須安全且易於使用。** 推車必須易於控制和操縱，並且不會對旁觀者構成風險。
- E602 *推車不宜過大。** 推車必須能夠通過標準 30 英寸的門。
- E603 *推車不能隨意停放。** 不使用時，推車必須留在隊伍基地內（或其他會場指定的推車停放區）。
- E604 *禁止嘈雜推車。** 推車不得配備音樂或其他發聲設備。
- E605 *禁止動力驅動推車。** 機器人運輸推車不得使用動力推進裝置。

5.7 儀式

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、參賽隊伍、導師、志工和獲獎者的榮譽和尊重。儀式為每個人提供了集體為所有參與者的成功鼓掌的機會。同時也為參賽隊伍提供「會見」志工以及參與活動的其他人和贊助商的機會。閉幕式元素出現在大多數賽事的末尾，並融入淘汰賽比賽並在淘汰賽比賽之間呈現。

頒獎儀式上，FIRST 為優秀隊伍頒發獎盃和獎牌。我們鼓勵所有參賽隊員準時參加儀式，並對參與比賽的志工們表達感謝。

- E701 *儀式期間基地內請保持安靜。** 在淘汰賽比賽以外的儀式上，隊員不得：
 - A. 使用電動工具
 - B. 使用噪音很大的手動工具（錘子、鋸子等），或者
 - C. 吼叫、呼喊或大聲喧嘩，除非是在儀式活動中表示贊同。
- E702 *儀式期間基地人數限制為 5 人。** 淘汰賽以外的儀式期間，進入維修站的隊員不得超過 5 名。每個隊伍必須有至少 1 名代表觀察儀式，負責向整個團隊傳達重要訊息。

鼓勵所有隊伍在看台上安排盡可能多的人員參加儀式。這對所有在儀式上獲得表彰的人來說非常重要，同時也接收賽事主辦方發布當日重要資訊，這些資訊可能對您的隊伍至關重要。

- E703 *演奏國歌時請展現尊重。** 參賽隊員，包括留在基地的所有成員，在演奏所有國歌時都應表現出平和的行為。如果團隊成員希望放棄傳統的國歌紀念行為，他們有權這樣做，只要他們保持沉默和不擾亂秩序。

5.8 觀眾席看台

E801 *禁止佔位。隊伍不得為沒在使用座位的隊員保留或指定座位。

隊伍不得懸掛橫幅或絲帶，或以其他方式標記指定座位。（比賽工作人員將拆除並丟棄用於佔位的任何橫幅、繩索等。）如果座位有限，請輪流坐在觀眾席/看台上。若現場人潮擁擠，請您盡量在隊伍比賽結束後離開，稍待人流減少後再返回。

活動總監可能會為需要無障礙座位的與會者、某些志工預留座位，或確保淘汰賽的隊伍有座位觀看他們的比賽。

E802 *禁止從看台上投擲物品。不得從觀眾座位上丟物品。



6 獎項 (A)

FIRST Tech Challenge 旨在表彰場內外那些令人熱血沸騰、激發潛力的競爭互動。透過以下獎項，我們慶祝 **FIRST** 核心價值觀，它使我們「不僅僅是機器人」。請注意，不同的賽事類型（例如，聯賽錦標賽、區域冠軍賽、**FIRST** 世界總決賽）或賽事規模可能會提供不同的獎項組合。並非所有獎項都會在每場 **FIRST Tech Challenge** 賽事中頒發。聯賽（League Meets）不會頒發任何獎項，請參閱 [14](#) 〈第 14 章—聯賽比賽 (L)〉 [聯賽錦標賽 \(L\)](#)，以下章節提供按照賽事類型劃分的補充資訊。

評審類獎項由社區志工負責評定，他們在賽前有經過深入培訓和認證。評審志工有兩個主要角色：

- 士師記
與團隊會面，了解和慶祝每個團隊的獨特旅程和成就，並根據獎項要求進行評估。評審在面試過程中以及在基地內與學生們互動。評審們以團隊形式決定在活動中獲獎的團隊。
- 評審顧問 (JA) –
在整個賽事期間培訓、指導和監督評審。評審顧問負責監督評審流程和程序，以確保其符合 **FIRST Tech Challenge** 評審指南。

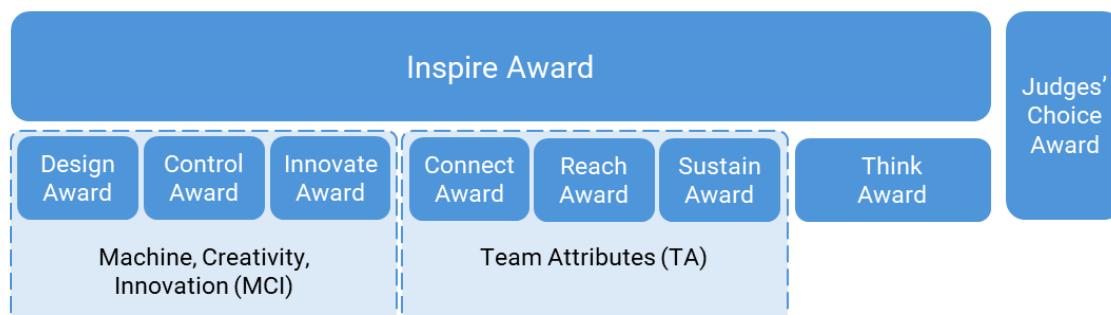
FIRST Tech Challenge 的評審以下列兩種方式之一進行。大多數賽事都會採取傳統的現場評審機制，進行現場比賽。第二種是混合機制，即現場比賽，但在比賽前進行遠距評審。本手冊將主要描述傳統的現場評審流程。遠距評審過程遵循相同的整體評審標準和要求，但面試將在線上進行，可能不會進行面對面會議。

參賽隊伍也可閱讀《[評審與評審顧問手冊](#)》以深入了解完整的評審流程。我們也鼓勵各隊伍查閱『推廣活動術語與定義文件 (Outreach Terms and Definitions Document)』，以確保所有隊伍都能向評審及我們的社群，清晰地溝通他們在擴大 **FIRST** 影響力方面所做的卓越貢獻。

6.1 團隊評審類獎項概述和安排

大多數 **FIRST** 科技挑戰賽獎項分為兩大類：機器、創造力和創新 (MCI) 以及團隊屬性 (TA)。除了 MCI 獎和 TA 獎之外，還有另外兩個單獨的獎項，即思考獎和評審選擇獎。最後一個獎項是“激勵獎”，這是一個特殊的總體獎項（圖 6-1）。當地專案交付合作夥伴可以選擇頒發額外獎項，以表彰當地贊助商或倡議，但這些獎項不被視為團隊評審獎，以用於晉級計算，如第節所述 [4 晉級](#)。

圖 6-1：獎勵等級



- **創意啟發獎 (Inspire Award)**：表彰在 MCI、TA 和創意思維獎方面表現出色的隊伍。這支隊伍為其他人帶來了全方位的激勵。
- **MCI 獎項**旨在表彰團隊在機器人的腦力激盪、設計、建造、操作和控制方面的技術成就。
- **TA 獎項**旨在表彰那些擴展技能、制定計劃維持專案和團隊、並在推廣過程中傳播FIRST訊息的團隊。
- **思考獎**旨在表彰那些使用 PORTFOLIO 出色地記錄團隊流程和 ROBOT 的團隊。
- **評審選擇獎**旨在表彰那些因其獨特努力、表現或活力而值得認可，但不適合任何其他獎項類別的團隊。

評審將透過幾種不同的途徑從隊伍中收集資訊（圖 6-2）。所有團隊都有機會提交團隊作品集，其中應記錄其團隊的直接支持評審獎項標準的方面或他們希望評審考慮的資訊。團隊可以參加兩種不同類型的面試：結構化面試和場內面試。

所有由**評審 (JUDGES)**選出的獲獎者，均被視為符合該獎項準則規範的正向典範，而不一定是指「最強」的隊伍。評審將僅依據第 6.3 節「隊伍評審獎項說明」中所發佈的獎項準則進行評選。

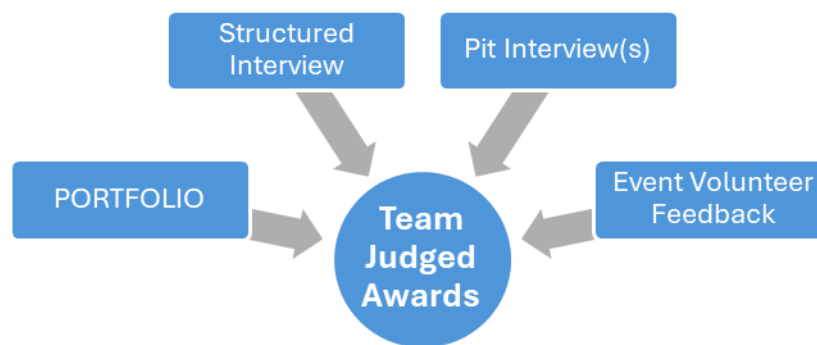
無論機器人的檢查狀態如何，隊伍都可以參與評審，即使隊伍沒有攜帶機器人出席比賽，也有資格獲得獎項。

6.1.1 獎項考慮的資訊來源

除了團隊的作品集（如果已提交）和訪談中提供的資訊外，評審顧問還可以接受其他志工對活動中團隊的回饋，以幫助他們了解團隊。所有來源 圖 6-2 在開始評審獎項時，幫助評審顧問促進與評審的討論。

根據 A201.E，自 2025 年 1 月 1 日以來所取得的進展、面臨的挑戰及達成的成就，皆可記錄於隊伍的 **PORTFOLIO**（工程手冊簡報）中，並將被視為本賽季評選的一部分。

圖 6-2：團隊評審獎項的資訊來源。



除了評審用來評定隊伍的特定資訊來源外，還有一些明確禁止的資訊來源。嚴格指示評審僅考慮當前賽事和當前賽季的信息，而不能考慮他們在當前賽事中看到或聽到的信息之外的信息。這意味著不考量過去的表現（好或壞）、隊伍的個人知識以及網站和社交媒體等外部來源等資訊。評審也不會在評獎中考慮機器人的表現（例如，完成了多少得分任務），除非它被明確列為必需或鼓勵的評估標準的一部分。在評估團隊是否有資格獲得評審獎項時，不會考慮團隊在比賽中的機器人位置（獲勝者或決賽選手等）或資格排名。

獎項是 FIRST 用於激勵和拓展學生視野的一種方式，旨在共同建立更美好的未來。頒獎過程應促進學生與評審之間的積極互動，評審是獨立、有愛心的成年人，可以認可學生的成就並鼓勵他們繼續學習。

6.1.2 結構化面試

鼓勵所有團隊準備結構化面試環節，團隊可以向小組評審進行準備好的口頭陳述，然後進行問答環節。這些訪談遵循標準時間表（圖 6-3）並持續至少 10 分鐘，每 [A205](#)。

圖 6-3：結構化面試時間表



1. 隊伍到達，評審歡迎隊伍。
2. 團隊可以不受干擾地向評審進行最多 5 分鐘的陳述。
3. 評審將在剩餘的預定結構化面試時間內向團隊提出開放式問題。
4. 團隊離開採訪場地。
5. 評審討論結構化面試並填寫回饋表。
6. 評審歡迎下一支隊伍進入結構化面試地點並重複此過程。

鼓勵團隊在評審面試之前查看評審面試問題庫（[連結即將推出](#)），以了解評審可能會問的問題類型。在每場活動中，評審顧問將從問題庫中選擇兩個問題，在結構化面試的問答環節開始時向所有團隊提出這些問題。一個問題將集中於 MCI 獎項類別，另一個問題將集中於 TA 獎項類別。在提出並回答前兩個問題後，評審可能會提出其他問題，以幫助根據獎勵標準評估團隊的表現。

面試期間提出的其他問題可能來自問題庫，但團隊應該準備好回答文件中未列出的問題。

6.1.3 維修區訪談

所有評審團結束評選後，評審會交換意見，並可選擇在比賽期間跟進維修區內的隊伍並進行非正式的維修區訪談。在維修區面試期間，團隊有機會擴展結構化面試中提供的資料，並與評審分享其他內容，**評審 (JUDGES)** 在維修區訪談 (pit interviews) 期間可以閱讀額外資訊，但不會將任何額外的列印內容帶回，作為評審決議時的參考依據。（例如，機器人原型、設計成果以及外展活動的照片或信件）。團隊不需要為維修區採訪準備另一個演示文稿，但應該準備好回答評審的問題。

6.1.4 持續推廣並透過圖展示影響力

一般而言，評審認為持續不斷的外展活動比偶爾或一次性的外展活動更高品質。評審將努力了解活動對所接觸的個人有何影響。

鼓勵團隊查看獎勵條款和定義文件，以了解特定條款背後的要求（組成 FIRST 團隊、舉辦活動、涵蓋 x 人）。當團隊的作品集或訪談中提到本文件中列出的特定術語時，評審可能會提出具體問題。

6.2 團隊評審獎項規則

A201 *隊伍的賽事筆記需符合限制。 團隊有機會提交一份團隊作品集，作為評判過程的一部分。評審不會收取任何未直接包含在此文件中的其他紙本或圖內容，作為審議期間的考量依據。團隊作品集必須符合以下要求：

- A. 必須包含 1 個封面，包括團隊編號和可選內容：團隊名稱、作品集目錄、團隊組織、贊助商、標誌、座右銘以及機器人和/或團隊的圖片，
- B. 評審內容不超過 15 頁（如列印正反面，需 8 頁紙，含封面），
- C. 僅使用美國信紙 (8.5" x 11") 或 A4 (210 x 297 mm) 尺寸的紙張，
- D. 如果以圖形式提交，完整提交內容的大小必須小於 15MB，且
- E. 必須僅包括自 2025 年 1 月 1 日以後的進展、挑戰和成就。

封面內容不會被評審用於評估任何獎項的評選標準。任何超出允許的 15 頁的內容將不會被評審審查。

鼓勵團隊限制 PORTFOLIO 中的個人識別資訊 (PII)。最佳做法是僅使用學生的名字和可選的姓氏首字母。包括學生團隊成員圖像在內的照片都是可以接受的。評審使用封面來識別與賽事筆記有關連的隊伍。如果隊伍忘記附上封面，且評審無法辨別賽事筆記的所屬隊伍，該隊可能會被取消評審資格。

隊伍在製作賽事筆記時應仔細考慮字體大小、顏色和圖形設計，以便所有評審都能輕鬆閱讀。設計選擇包括小字體 (<10 pt) 或圖像上低對比度文字的團隊不會被排除在考慮範圍之外，但請理解評審不能使用他們無法閱讀的任何內容。團隊可以使用各種免費的輔助使用工具，例如 [WebAIM 對比度檢查器](#)，來幫助他們在設計時考慮可讀性。

評審不會開啟、檢視或使用賽事筆記中被引用的任何其他文件、網站或影片的連結。評審可以在維修區採訪期間閱讀其他信息，但不會帶回其他印刷內容供評審審議時參考。

隊伍可以使用包括人工智慧 (AI) 在內的寫作和研究輔助工具來協助他們撰寫賽事筆記。如果使用人工智慧或其他資源，則必須透過腳註或尾註明，並尊重智慧財產權和許可。Proper Credit 看起來像這樣：「由 Team XXXXX 和 ChatGPT 創建的作品集」。

隊伍可以參考前幾個賽季（例如，在隊伍或組織計劃中）來展示成長，但重點必須放在當前賽季。

A202 *作品集必須按時並按照要求提交。 如果團隊希望在評審過程中被考慮，則必須按照活動總監的指示並在規定的截止日期之前提交其作品集。如果沒有提供其他說明，團隊應在結構化面試期間提交 1 份印刷的賽是筆記副本。

活動總監應在活動開始前告知團隊何時以及如何提交作品集的說明。

如果情況不允許團隊遵循作品集提交說明，活動總監應與評審顧問合作，做出合理安排以接受所有團隊的作品集，除非這樣做會給評審過程帶來過度負擔。

A203 *團隊必須參加結構化面試環節。 要獲得任何評審獎項，團隊必須參加指定的結構化面試環節。

活動總監或當地專案交付合作夥伴應在活動開始前告知各團隊其分配的時間。如果發生時間衝突或因不可預見的情況導致團隊錯過結構化面試時段，則團隊應與活動總監或當地專案交付合作夥伴合作，盡可能為活動中的結構化面試做出合理的替代安排。

A204 *為結構化面試帶來合適的資源。 參賽隊伍 他們的結構化面試時段應該準備好以下內容：

- A. 至少 2 名學生代表（若隊伍人數為 2 人及以上）
- B. 團隊作品集的列印件（可選，按照活動總監的指示提交），
- C. 「展示與講述」演示項目，可能包括團隊的機器人（建議攜帶，但非必須），
- D. 每 1 名沉默觀察員 [A208](#)（可選）
- E. 1 名支援人員來滿足每 [A209](#)（可選，根據需要）。

鼓勵團隊讓盡可能多的學生參與結構化面試過程。

隊伍無需攜帶機器人即可參與評審或有獲得評審類獎項的資格。

除非活動總監或本地專案交付合作夥伴明確禁止，否則團隊可以在結構化面試期間啟動並演示其機器人功能。所有團隊都應具有相同的演示限制。

A205 *每個人都有平等的結構化面試時間。 所有團隊都將安排相同長度的結構化面試，面試時間至少為 10 分鐘，並且在結構化面試之間至少保留 10 分鐘的時間供評審進行評審。

A206 *結構化面試計時器在團隊開始時啟動。 計時器在隊伍進入房間開始陳述後啟動計時。開始時間較長的團隊將受到評審的警告，要求其準時開始，然後無論演示團隊是否準備好，結構化面試計時器都會啟動。

隊伍應進入房間並迅速準備就緒開始報告。本規則的目的是讓大型隊伍進入房間整隊，同時讓評審自我介紹並提醒面試流程。

請勿試圖延遲開始計時以設置設備或取得其他優勢。

A207 *準備好的正式陳述時間應不受干擾。 如果團隊願意，結構化面試的前 5 分鐘將留給團隊不受干擾地進行準備好的口頭陳述。隊伍可提前結束不間斷陳述時間。剩餘時間應由評審主導，與學生進行問答對話。

A208 *允許一名成年輔導員。 允許一名成年導師參加評審環節，並出席評審和學生隊員之間的任何互動。在結構化面試之外，評審和學生團隊成員之間的任何互動都可以有成年導師在場。成年觀察員和導師不得在評審和學生團隊成員之間的任何互動中互動或積極指導。

安排成年輔導員的目的是為處在未知環境中與新朋友一起展示的學生隊員提供安靜的支持。

大多數情況下，翻譯需要由團隊提供。如果需要其他住宿，團隊應[聯繫當地領導](#)討論選擇。

- A209** *將為有需要的團隊提供翻譯和/或手語翻譯服務。如果隊伍的母語與賽事主辦單位為評審提供的語言不匹配，則需要使用翻譯器與評審溝通的隊伍可以提供一名翻譯器。這包括手語或其他適配技術。如有需要，打算在翻譯協助下進行訪談的團隊必須事先與活動總監聯繫，申請 2 至 5 分鐘的額外訪談時間。翻譯員可以是成年人，也可以是 [A208](#) 輔導員以外的人。
- A210** *結構化面試期間不錄影或音訊。除了 [E117](#)，團隊不得在結構化面試期間錄製任何視訊或音訊。
- A211** *獎項數量隨賽事規模調整。頒發的獎項總數取決於參加活動的隊伍數量。並非每場比賽都會頒發所有獎項。僅限在 表 6-1 根據活動規模獲得積分以獲得晉級。

表 6-1：根據參賽隊伍數提供的評審類獎項總數

賽事參賽隊伍總數				
獎項	4-10 隊	11-20 隊	21-40 隊	41-64 隊
創意啟發獎	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
創意思維獎	第一名	第一名	第一名 第二名	第一名 第二名 (第三名★)
團隊貢獻獎	第一名 (策略與關係、 激勵、持續僅給 一個)	第一名	第一名 (第二名★)	第一名 第二名 (第三名★)
		第一名	第一名 (第二名★)	第一名 第二名 (第三名★)
		第一名	第一名 (第二名★)	第一名 第二名 (第三名★)
機械、創意和創新獎	第一名 (創新、控制或 設計僅給一個)	第一名	第一名 (第二名★)	第一名 第二名 (第三名★)
		第一名	第一名 (第二名★)	第一名 第二名 (第三名★)
		第一名	第一名 (第二名★)	第一名 第二名 (第三名★)
評審票選獎	酌情給獎★	酌情給獎★	酌情給獎★	酌情給獎★

*酌情獎項

請查看 [《評審與評審顧問手冊》](#) 以了解確切的詳細資訊。

參閱 [13.8](#) 〈第 13.7 節—雙分區比賽〉 [雙分區賽事](#) 對於此規則的雙分區修改版本。

A212 *所有隊伍均可獲得評審回饋。 所有團隊都將收到結構化面試環節的回饋。評審在結構化面試後根據對團隊的初步印象立即填寫一份表格。此回饋表不會在審議期間使用，也不包含基於評審與隊伍後續互動的任何更新回饋。

回饋表將在活動結束時與 **PORTFOLIO** 一起返回以進行現場評判，或者在遠程評判的情況下，首席教練 1 將在活動結束後獲得 [FTC-Scoring](#) 中的圖版本訪問權限。

A213 *隊伍只有在所屬地區才有資格贏得創意啟發獎。 隊伍只有在參加該隊所在地區的比賽時才有資格角逐創意啟發獎（第一名、第二名或第三名）的評選。

A214 *隊伍不能在多個資格賽或聯賽錦標賽中贏得創意啟發獎。 隊伍在每個賽季只有一次從任意資格賽或聯賽錦標賽中贏得創意啟發獎^{第一名}。

曾獲得啟發獎 (Inspire Award) 第一名的隊伍，在隨後的資格賽或聯盟賽中，仍具備獲得啟發獎第二名或第三名的資格。

A215 *每個團隊只能獲得一個評審獎項。 每個團隊只能在比賽中爭奪評審獎項的冠軍或亞軍。

6.3 團隊評審類獎項說明

6.3.1 創意啟發獎

獲得此獎項的隊伍是 **FIRST** 計畫的優秀大使，也是 **FIRST** 的模範隊伍。這個隊伍是多項其他評審類獎項的有力競爭者，也是一個有風度的競爭對手。

創意啟發獎得獎隊伍在賽場內外都表現出高尚專業精神[®]，並鼓舞著其他參賽隊伍。團隊與其他團隊、贊助商、社區和評審分享他們的經驗、熱情和知識。作為一個整體，該隊伍將在設計和建造機器人方面展現團隊成功。

表 6-2：創意啟發獎評選標準

創意啟發獎評選標準		
必要項目	1	隊伍必須提交賽事筆記。
必要項目	2	創意啟發獎旨在表彰在所有評審類獎項中展現最高品質的隊伍。此隊伍必須是以下每個獎項類別中至少一個獎項的有力競爭者： <ul style="list-style-type: none"> A. 機械、創意和創新獎 B. 團隊貢獻獎，以及 C. 思考獎。
必要項目	3	團隊必須積極、包容，每個團隊成員都為團隊的成功做出貢獻。

創意啟發獎評選標準

必要項目	4	團隊能夠向評審描述、演示、記錄或展示他們的經驗和知識。
------	---	-----------------------------

6.3.2 創意思維獎

此評審獎頒發給最能體現隊伍在賽季中所經歷歷程的隊伍。作品集 (PORTFOLIO) 中的內容是評審團選出最有價值團隊的關鍵參考。團隊可以分享或提供對評審有幫助的額外詳細資訊。

表 6-3：創意思維獎評選標準

創意思維獎評選標準		
必要項目	1	隊伍必須提交賽事筆記。作品集必須包含工程內容，其中至少包含以下一項： <ul style="list-style-type: none"> A. 使用工程過程的證據， B. 與機器人設計相關的經驗教訓和實施， C. 權衡分析/成本效益分析，和/或 D. 用於做出設計決策的數學分析。
建議具備項目	2	團隊 PORTFOLIO 可能包含有關資源的信息，其中包括以下任意數量的範例： <ul style="list-style-type: none"> A. 團隊如何向團隊導師學習，以及/或團隊成員學習新技能的發展計劃， B. 團隊如何招募新人加入 FIRST，和/或 C. 隊伍如何確定球門並在整個賽季中追蹤球門的進展。
建議具備項目	3	賽事筆記資訊以清晰直觀的方式組織

6.3.3 策略與關係獎

該評審獎頒發給與當地科學、技術、工程和數學 (STEM) 社區聯繫，透過努力和堅持學習和採用新工具的團隊。該團隊有一個團隊計劃，並確定了實現球門的步驟。該獎項不需提供賽事筆記。

表 6-4：策略與關係獎評選標準

策略與關係獎評選標準		
必要項目	1	團隊必須描述、展示或記錄涵蓋以下所有內容的團隊計畫： <ul style="list-style-type: none"> A. 隊伍發展隊員技能的球門，以及 B. 隊伍為實現這些球門所採取或將採取的步驟
建議具備項目	2	提供與工程、科學或技術社群中的個人建立面對面或虛擬聯繫的例子。
建議具備項目	3	提供其如何積極參與工程界活動的例子。

6.3.4 激勵獎

該獎項旨在表彰為 *FIRST* 引進和招募新人才的團隊。透過他們的努力，他們激發了其他人接受 *FIRST* 文化。該獎項不需提供賽事筆記。

表 6-5 達到獎項標準

達到獎項標準		
必要項目	1	隊伍必須討論、描述、展示或記錄其推廣目標， 以及其推廣活動如何支持 FIRST 社群。
必要項目	2	團隊必須討論、描述、展示或記錄他們成功招募新團隊、教練、導師和/或志願者，這些新團隊、教練、導師和/或志願者在 <i>FIRST</i> 中不活躍 社區。
建議具備項目	3	是 <i>FIRST</i> 的大使 以一種讓 <i>FIRST</i> 能夠 很響亮。
建議具備項目	4	採用創意和不斷發展的方法來推廣其團隊和 <i>FIRST</i> 的宣傳材料。

6.3.5 持續獎

永續性和規劃對於 *FIRST* 團隊來說至關重要，因為它們確保了該計劃的長期成功。該獎項旨在表彰那些考慮未來團隊成員並努力確保他們的團隊或項目在他們繼續發展職業生涯後仍能繼續存在的團隊。該獎項不需提供賽事筆記。

表 6-6 持續獎勵標準

持續獎勵標準		
必要項目	1	團隊必須討論、描述、展示或記錄他們的計劃，其中至少包括以下內容之一： A. 資金和財務永續計畫， B. 季節專案規劃，和/或 C. 團隊永續發展計畫和/或球門。
必要項目	2	團隊必須討論、描述、展示或記錄團隊如何追蹤其上述計劃的進度。
建議具備項目	3	團隊為所有成員設定了明確的團隊角色，並制定了培養領導力的流程。
建議具備項目	4	團隊可以討論、描述、展示或記錄他們如何管理團隊的限制和/或風險。

6.3.6 創新獎由雷神技術公司（RTX）贊助

創新獎旨在表彰富有想像力、具有獨創性、創造力和發明力的隊伍，使他們的設計成為現實。該評審獎頒發給在 FIRST Tech Challenge 遊戲中針對任何特定組件提供創新且富有創意的機器人設計解決方案的團隊。該獎項的要素包括設計、穩健性以及與設計相關的創造性思維。該獎項可能涉及整個機器人的設計或機器人所附機制的設計，並且應在比賽期間持續工作，但不必一直工作才能考慮獲得該獎項。該獎項不需提供賽事筆記。

表 6-7：創新獎評選標準

創新獎評選標準		
必要項目	1	隊伍必須描述、展示或記錄其工程內容的範例，以說明隊伍如何得出設計解決方案。
必要項目	2	機器人或機器人機制的設計富有創意和/或獨特。
必要項目	3	創新元素必須穩定、強勁，並且在大多數時間對隊伍的比賽球門做出積極的貢獻。
建議具備項目	4	設計通常伴隨著風險，團隊應該討論、描述、展示或記錄他們如何降低風險。

6.3.7 控制獎

控制獎旨在表彰在比賽過程中使用感測器和軟體提升機器人性能的隊伍。該獎項頒發給展現創新思維和解決方案來解決遊戲挑戰的團隊，例如自主操作、透過智慧控制改進機械系統或使用感測器來取得更好的結果。解決方案應該在比賽期間持續有效，但不必一直有效。獲得該獎項的解決方案不僅限於 MATCH 的 AUTO 階段，還可以在 TELEOP 階段使用。隊伍的賽是筆記必須包含軟體、感測器和機械控制的摘要，但不用包括代碼的副本。

表 6-8：控制獎評選標準

控制獎評選標準		
必要項目	1	隊伍必須提交賽事筆記。作品集必須包含以下所有內容： A. 機器人上的硬體和/或軟體控制組件， B. 每個組件或系統旨在解決哪些挑戰，以及 C. 每個組件或系統如何運作。
必要項目	2	隊伍必須使用一種或多種硬體或軟體解決方案，透過外部回饋和控制來改善機器人功能。
建議具備項目	3	控制解決方案應在大多數比賽中持續發揮作用。
建議具備項目	4	團隊可以討論、描述、展示或記錄解決方案如何透過證明有效性或確定如何改進解決方案來考慮可靠性
建議具備項目	5	運用工程流程來開發機器人身上使用的控制解決方案（如感測器、硬體和/或演算法）並總結學到的經驗。

6.3.8 設計獎

該設計獎旨在表彰那些在滿足本季挑戰需求的同時，在形式、功能和美學之間取得平衡，展現出對工業設計原則的理解的團隊。所採用的設計過程應產生一個高效設計並能有效應對遊戲挑戰的機器人。該獎項不需提供賽事筆記。

表 6-9：設計獎評選標準

設計獎評選標準		
必要項目	1	隊伍必須能夠描述或展示他們的機器人如何優雅、高效（簡單/可執行）且易於維護。
必要項目	2	整個機器設計，或用於開發設計的詳細過程，都值得這種認可，而不僅僅是單一組件。
建議具備項目	3	該機器人以其美觀和功能設計而與眾不同。
建議具備項目	4	設計的基礎經過充分考慮（即靈感、功能等）。
建議具備項目	5	設計有效且與隊伍的比賽計劃和/或策略一致。

6.3.9 評審票選獎

該獎項為選擇性獎項，並非在所有 FIRST Tech Challenge 活動中都會頒發。

在比賽期間，評審團可能會遇到一個團隊，其獨特的努力、表現或活力值得認可，但不適合任何其他獎項類別。為了表彰這些獨特的隊伍，FIRST 提供了評審票選獎。

6.4 錦標賽聯盟獎項

6.4.1 冠軍聯盟獎

該獎項將頒發給在單級錦標賽或冠軍賽淘汰賽決賽中獲勝的聯盟。如果賽事是雙分區或多分區賽事，分區淘汰賽冠軍和賽事決賽淘汰賽冠軍都將獲得獲勝聯盟獎。

6.4.2 亞軍聯盟獎

該獎項將頒發給參加單級錦標賽或冠軍賽淘汰賽決賽的入圍聯盟。如果該賽事是雙分區或多分區賽事，則該獎項將頒發給分區淘汰賽決賽選手和賽事決賽淘汰賽決賽選手。

6.5 個人獎項

6.5.1 迪恩獎

為了表彰 *FIRST* 兼具領導和奉獻精神的最傑出中學生，卡門（Kamen）家族為被選定的 10 年級或 11 年級學生贊助提供此獎項，*FIRST* 將此獎項稱作「*FIRST*Tech Challenge *FIRST* Dean's List Award」（中譯簡稱「迪恩獎」）。

獲得 *FIRST* 院長名單半決賽、決賽或獲勝者資格的學生是當前學生領袖的典範，他們帶領團隊和社區提高了對 *FIRST* 及其使命的認識，冠軍 *第一* 的核心價值觀，例如 [包容](#) 並體現 *親切的專業精神*[®]。這是 *FIRST* 的球門，這些人獲獎後將繼續擔任偉大的領導者、[學生校友](#) 和 *FIRST* 的倡導者。

請造訪 [Dean's List Award 網站](#)，查看完整的獎項提交詳情以及往屆 *FIRST* Tech Challenge 獲獎者。

對於不使用此類年級分級制度的地區：該獎項適用於距離進入大學或大專院校就讀還有二至三年的學生。下一學年就將進入大學或大專院校就讀的學生不符合資格。在提名過程中，導師將被要求提供畢業年份。

6.5.2 模範指標獎

這是一個選擇性獎項，僅在區域冠軍賽級別的賽事中提供。所有參加 *FIRST* 世界總決賽的隊伍都有機會角逐該獎項。

模範指標獎旨在表彰全年為隊伍提供出色指導和支持，並向隊伍示範何謂高尚專業精神的成年教練或導師。模範指標獎的獲獎者將由 *FIRST* Tech Challenge 學生隊員透過提交 40-60 秒影片提名的候選人中選出。該影片必須強調他們的導師如何幫助他們成為一支激勵人心的隊伍。影片應強調導師的獨特之處。

表 6-10：模範指標獎評選標準

模範指標獎評選標準		
必要項目	1	隊伍必須能夠清楚地闡明這位導師對該隊伍的貢獻，並解釋是什麼讓這位導師與眾不同。
必要項目	2	<p>提交片段必須採用影片格式，並符合以下要求：</p> <ul style="list-style-type: none"> A. 在活動總監或當地專案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（不接受串流服務連結）， C. 每隊每場賽事僅可提交一次影片（賽事間可更新或更改影片）， D. 所有音樂必須獲得版權所有者的許可使用，並在影片致謝中註明，並且 E. 影片不能超過 60 秒（包括片尾字幕）。

鼓勵團隊回顧 *FIRST* [製作影片之前的品牌和風格指南](#)。

6.6 基於專案的全球獎項

基於專案的全球獎項是每季僅評審和頒發一次的獎項，所有註冊的 *FIRST* Tech Challenge 團隊均可參加。每個獎項都有其獨立的要求和截止日期。這些獎勵對團隊進步沒有任何幫助。

6.6.1 數位動畫獎由伍斯特理工學院 (WPI) 贊助

本獎項由伍斯特理工學院 (WPI) 贊助，旨在表彰 STEAM（科學、技術、工程、藝術與數學）領域的表現。其核心在於強調透過動畫說故事的能力，並將技術、社會與人文概念融會貫通。

2026 年數位動畫獎的設立是為了鼓勵學生培養設計與創作動畫的技能，同時講述關於「技術對社會影響」的故事。

- **參賽資格：**本獎項開放給所有 FIRST Robotics Competition (FRC) 隊伍與 FIRST Tech Challenge (FTC) 隊伍參加。
- **參賽性質：**本獎項為選修項目 (Optional)（非強制參加）。
- **更多資訊：**可至數位動畫獎官方網頁查詢詳情。

6.6.2 UL 贊助的安全動畫獎

2025-26 賽季的主題為：挖掘安全！(Unearth Safety!)

針對本次動畫創作，我們邀請各隊伍「深挖」並揭示實踐安全與永續規範的有效方法。請運用大膽的敘事手法與富有想像力的藝術表現，創造出令人難忘的訊息，進而啟發對資源的負責任探索與細心管理。

更多相關資訊可至「安全 Safety webpage.」官方網頁查詢。

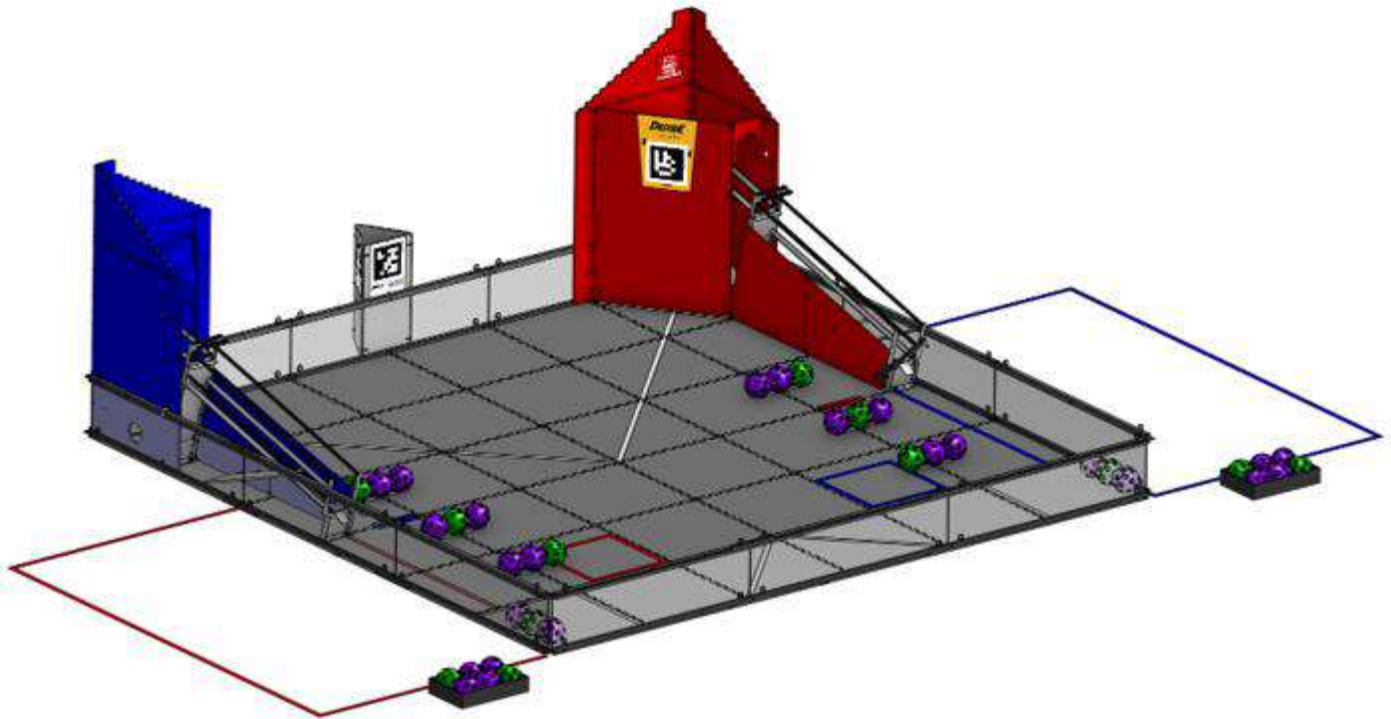


7 比賽贊助商識別

感謝 2025-26 FIRST® 科技挑戰賽季特別贊助商, [RTX](#)。



8 比賽概述



在 RTX 呈現的「探索解密」™ 中，兩個相互競爭的聯盟各由兩隊組成，兩聯盟在各自的球門中獲得紫色和綠色文物、構建圖案，並在時間耗盡之前返回各自的基地。

比賽開始前，方尖碑會隨機顯示 3 個題目之一。比賽的題目 (MOTIF) 定義了機器人嘗試在其斜坡道上創建什麼顏色的圖案。

比賽開始的 30 秒內，機器人自主運作，機器人可以使用感測器來解碼隨機的配對題目。機器人可以透過在球門中得分並根據題目在坡道上建立圖案來獲得積分，機器人離開發射線也能獲得分數。

在比賽剩餘的 2 分鐘內，人類操作員將控制他們的機器人。機器人收集物品並繼續在球門中得分以獲得積分。駕駛團隊成員可以從聯盟的裝載區檢索文物，並透過將文物裝載到機器人上來幫助它們。

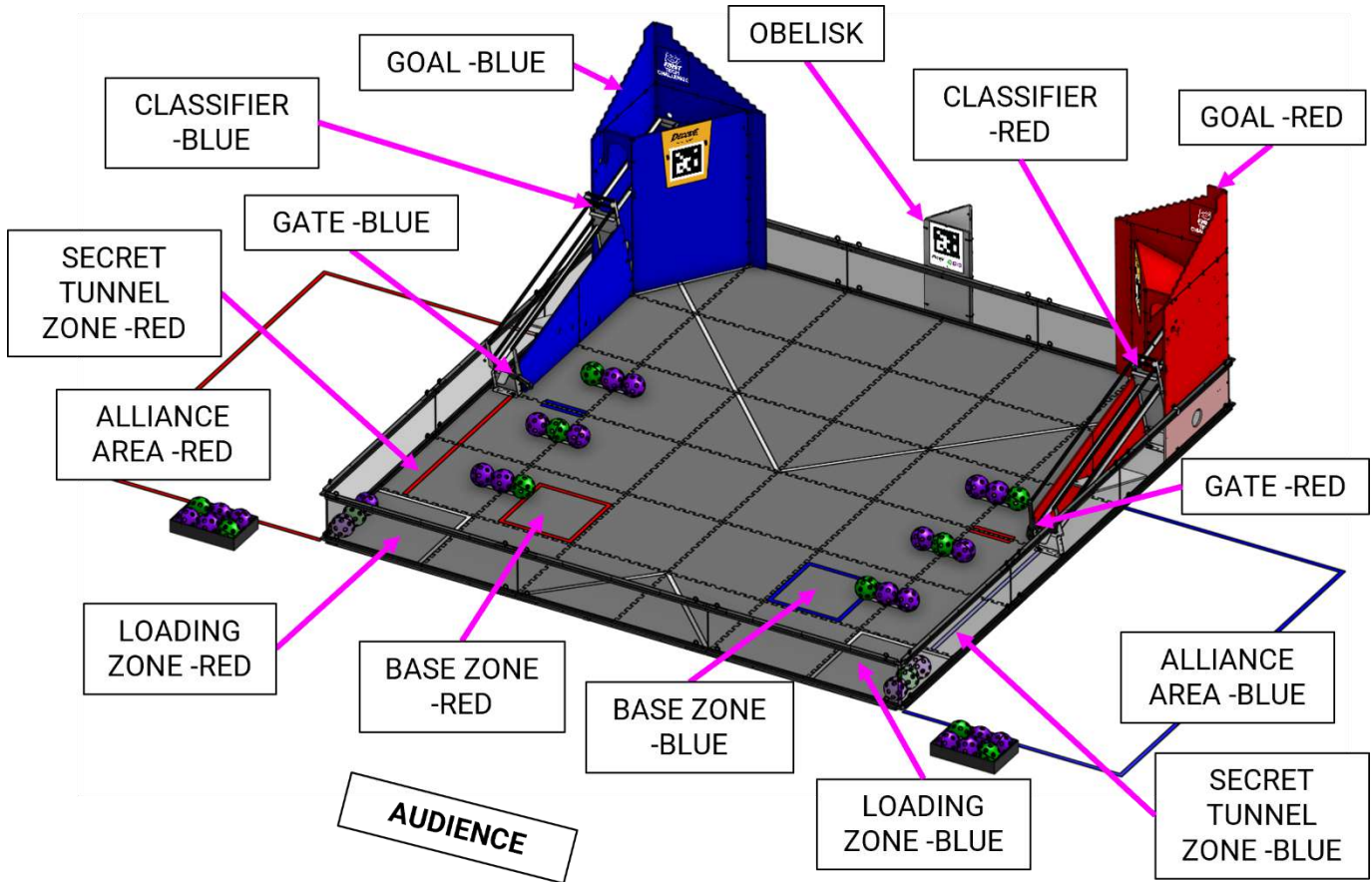
隨著時間耗盡，聯盟可以共同努力將他們的兩個機器人送回基地。在比賽結束時，根據題目建立圖案的聯盟將獲得額外積分。

獲得最多積分的聯盟將贏得比賽，並且可以透過完成其他得分成就來獲得額外的排名積分。

9 競賽場

競技場 包含進行「探索解密」所需的所有遊戲基礎設施元素：場地、計分元素、排隊區、團隊媒體區以及活動管理所需的所有設備。

圖 9-1 解碼 (佇列區域、場地 顯示和選用媒體區域未顯示)



9.1 尺寸和精度

可從下列幾個位置檢索「探索解密」場地的規格：

- 3D CAD 模型是「探索解密」場地及其建構方式的官方表示。可從該模型進行測量，一般公差為 ± 1 英吋 (± 2.5 公分)。
- 競賽手冊中的插圖是為了對「探索解密」競賽場地有一個整體的視覺了解，其中所包含的任何尺寸都是標稱的。除非特別說明，所有這些尺寸的公差為 ± 1 英吋 (± 2.5 公分)。
- 官方現場圖紙列出了關鍵尺寸，其中包括比其他地方提供的標稱尺寸具有更嚴格的指定公差的尺寸。
- [活動場地設置指南](#) 包括如何建造場地的說明，並展示了施工類型將如何影響場地公差，還包括官方場地地圖紙中列出的許多關鍵尺寸。

- 現場驗收清單（即將推出）包括受控尺寸（具有相關公差），活動工作人員將定期檢查。

「探索解密」場地的官方圖面和 CAD 模型發佈在 [FIRST](#) 網站的 *Playing 場地 Resources* 頁面。

競賽場採用模組化設計，在賽季期間可多次組裝、使用、拆卸和運輸，並經受磨損。競賽場的設計能夠承受激烈比賽和頻繁的重新組裝。我們盡一切努力確保競賽場在每場賽事中保持一致。

然而，競賽場地是由不同的活動工作人員和志工在不同的場地組裝的，因此會出現一些細微的差別。此外，每個地區都面臨獨特的挑戰，這可能會影響競賽場地的具體實施，因此競賽場地規範旨在準確反映官方比賽中可能出現的變化，同時仍確保關鍵項目的一致性。聯絡您當地的支援人員以要求更多資訊。

成功的隊伍將設計出對這些變化較不敏感的機器人。

9.2 場地

「探索解密」的每個欄位都是大約 144 英吋 x 144 英吋（365.75 公分 x 365.75 公分）的區域，以牆壁內表面為界場地週長。這場地的地板表面由 36 塊互鎖的泡綿巧拼組成 每個標稱尺寸約為 24 英吋 x 24 英吋 x 0.59 英吋（60.95 厘米 x 60.95 厘米 x 1.50 厘米）。

場地由以下場地元素填充和包圍：

- 每個聯盟 1 個分類器，由一個方形區、一個斜坡和一個大門組成
- 每個聯盟 1 個球門
- 1 方尖碑

官方活動使用由 AndyMark (am-5400_Full) 製造和銷售的完整「探索解密」場地或官方授權的同等產品。

場地表面是 [第一技術挑戰場軟瓷磚](#) (am-2499) 或同等產品。

場地周界的主要版本是 [FIRST 技術挑戰週邊套件](#)(am-0481) 由 AndyMark 銷售。本手冊中的所有插圖均以 am-0481 版本所設計的場地。具有類似功能的其它版本的場地邊界器也可用於比賽中。

比賽場地的變體將由當地專案交付合作夥伴決定，並且同一比賽場地的所有比賽場地必須符合第 [9.1 尺寸和精度](#) 並且相互保持一致 [T204](#)。

9.3 區域、賽區和標記

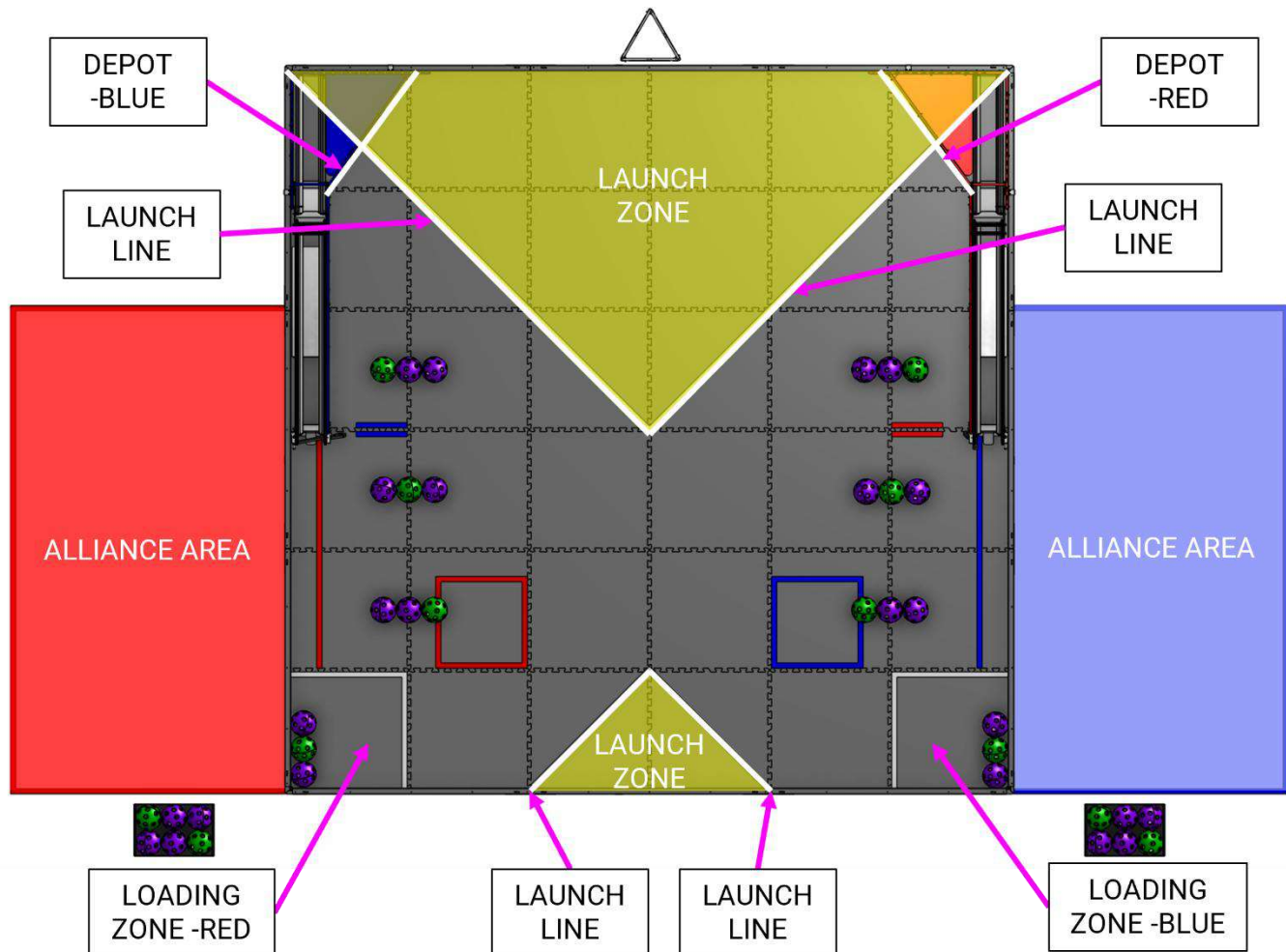
場地區域、賽區和重要標記如下所述。術語「區域」用於標識場地內的空間，而術語「面積」用於描述場地外的空間。除非另有說明，用於標記整個場地的線和區域的膠帶寬度為 1 英寸（2.50 公分），為 [3M™ Premium 米 atte 布膠帶 \(Gaffers\) \(GT1\)](#)，[ProGaff® 優質專業級膠帶](#)，或類似的紅色、電藍色和白色膠帶。根據比賽項目，場地外的區域可能會用其他類型或寬度的膠帶進行標記。

用於標記整個場地的線和區域的膠帶在所有官方規範中顯示為連續的膠帶。然而，活動並不需要將膠帶安裝成連續的膠帶：

- 貼上膠帶後，活動工作人員可以在磁磚接縫處剪開膠帶，這樣就可以移除磁磚，而無需更換膠帶。
- 活動也可能將膠帶分成多段粘貼，並在磁磚連接處留有間隙。

裁判在應用比賽規則時，應將這些線段視為連續的線段，而忽略間隙。

圖 9-2 聯盟區域、發射線和發射區



- 聯盟區域：透過將聯盟彩色膠帶貼在場地外的地板表面上，形成一個寬 96 英寸（243.85 厘米）、深 54 英寸（137.15 厘米）且無限高的體積。聯盟區域包括膠帶線（圖 9-2）。

- 秘密隧道區域：一個長約 46.5 英寸（118.10 厘米），寬約 6.125 英寸（15.55 厘米）的無限高空間，由聯盟彩色膠帶、球門組件、裝載區和相鄰的場地邊界包圍。秘密隧道區域包括聯盟彩色膠帶線，不包括白色膠帶（圖 9-3）。秘密隧道區域是聯盟特定區域，屬於匹配顏色的聯盟。
- 尖刺標記：6 條白色膠帶標記中的 1 條，長 10 英寸（25.40 公分），用於在比賽前識別 3 件文物的位置（圖 9-3）。

9.4 地墊定位

地墊定位用於協助場地的設置。圖 9-4 定義了場地上每塊地墊相互卡扣的交界點。圖 9-5 定義每塊地墊的網格座標系。

圖 9-4：地墊卡扣位置

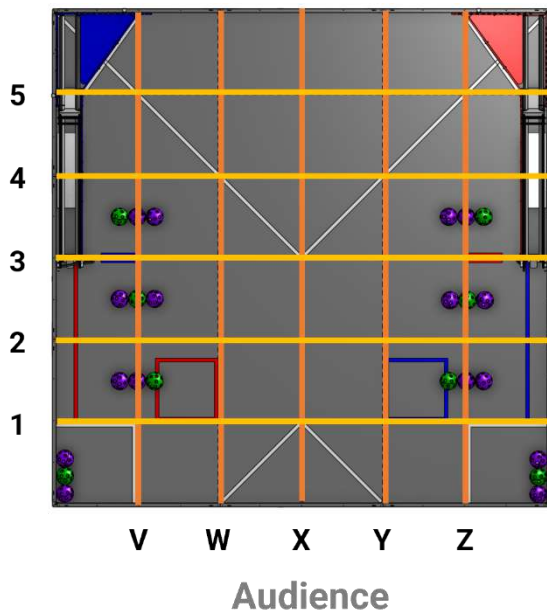
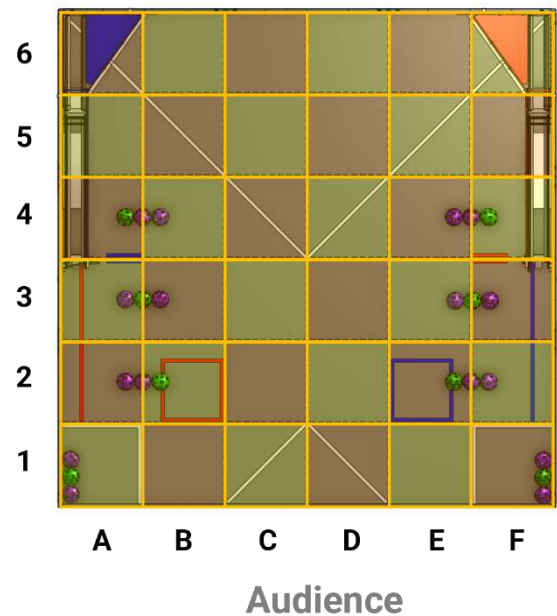


圖 9-5：地墊位置

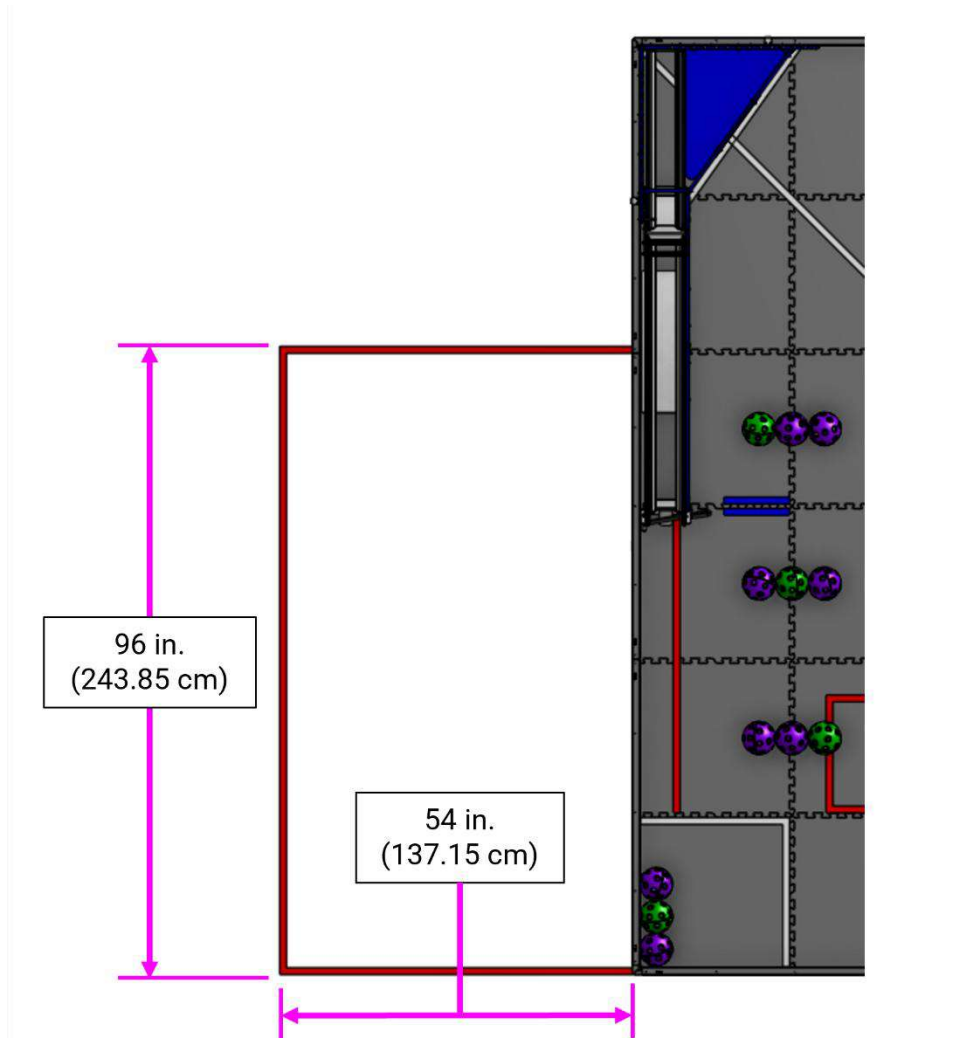


9.5 聯盟區域

聯盟區域是指定的紅色或藍色聯盟區域，鄰近比賽場地，操控組在此進行比賽。場地的朝向：紅色聯盟區域位於主要觀眾觀看方向的左側。

賽事現場可能會提供矮桌、支架或凳子，它們將位於聯盟區域內的場地週邊附近。這些表供隊伍放置操作員控制台。如果賽事提供這些表，未經裁判長、場地監督員或 FTA 許可，隊伍不得移除或重新排列這些表。

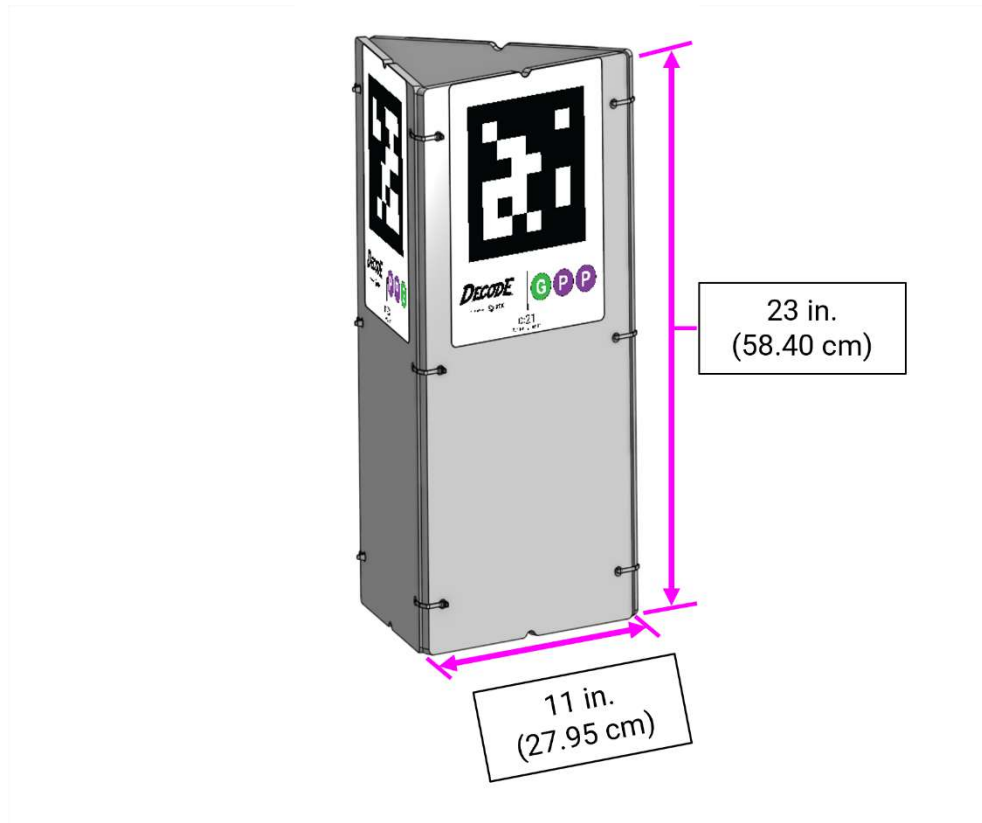
圖 9-6：聯盟區域



9.6 方尖碑

這方尖碑是一個等邊三角柱體（我們知道，真正的方尖碑有 4 條邊），其中一個矩形面位於球場的球門側中心，就在場地邊界外。方尖碑高 23 英吋（58.40 公分），每個矩形面寬 11 英吋（27.95 公分）（圖 9-7）。

圖 9-7：方尖碑尺寸



方尖碑的 3 個矩形面各有一個 AprilTag（參見 [9.10 AprilTags 視覺標籤](#)）對應不同的主題(MOTIF)。主題是一系列文物(ARTIFACT)顏色，由 2 個紫色 (P) 和 1 個綠色 (G) 組成，以獨特的順序排列。「探索解密」中有 3 個主題(MOTIFS)（GPP、PGP、PPG）。

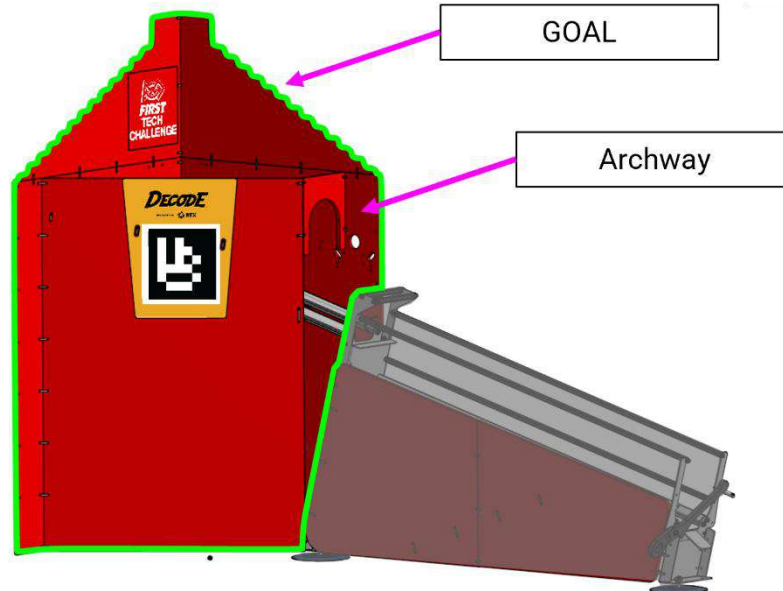
比賽開始後，場地工作人員使用賽事管理軟體隨機調整方尖碑的方向（[G304](#)）。活動管理軟體將確定方尖碑的哪一面應面向場地，然後由場地工作人員將其放置到位。方尖碑的位置大約位於場地週邊外緣的中心，帶有 AprilTag 的一面大約與場地週邊牆壁平行並接觸。

方尖碑的位置相對於現場座標係而言並非確定性的，不應用於導航。

9.7 球門

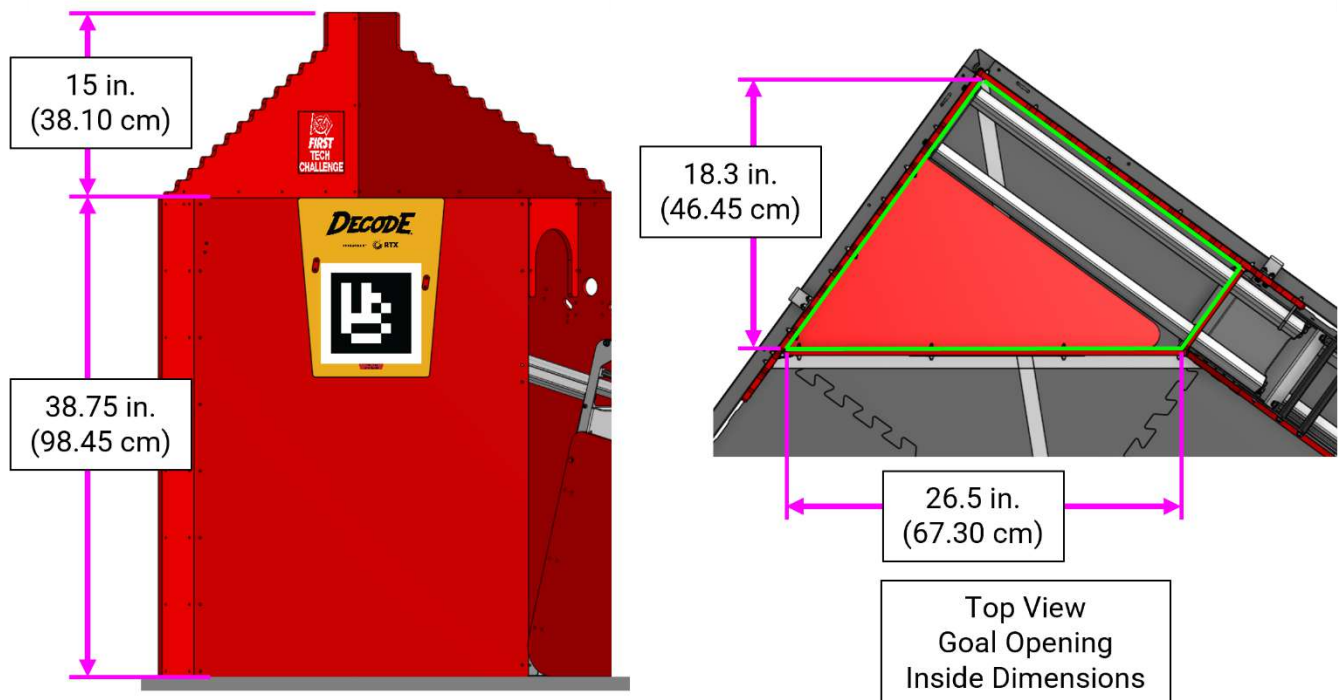
球門(GOAL)是一個大約 27 英吋（68.60 厘米）x 27 英吋（68.60 厘米）x 54 英吋（137.15 厘米）高的結構，主要由 0.39 英吋（1.00 厘米）厚的聚丙烯波紋塑料板構成。球門是一個三面結構，頂部有一個水平三角形開口。在分類器連接到球門的一側有一個出口拱門（圖 9-8）。

圖 9-8：有拱門出口的球門



球門(GOAL) 的開口寬約 26.5 英吋 (67.30 公分)，深度約 18.3 英吋 (46.45 公分)。球門(GOAL) 的上緣距 TILE 的表面 38.75 英吋 (98.45 公分)。帶有 **FIRST Tech Challenge** 標誌的籃板的最大高度為距球門開口頂部 15 英吋 (38.10 厘米) (圖 9-9)。

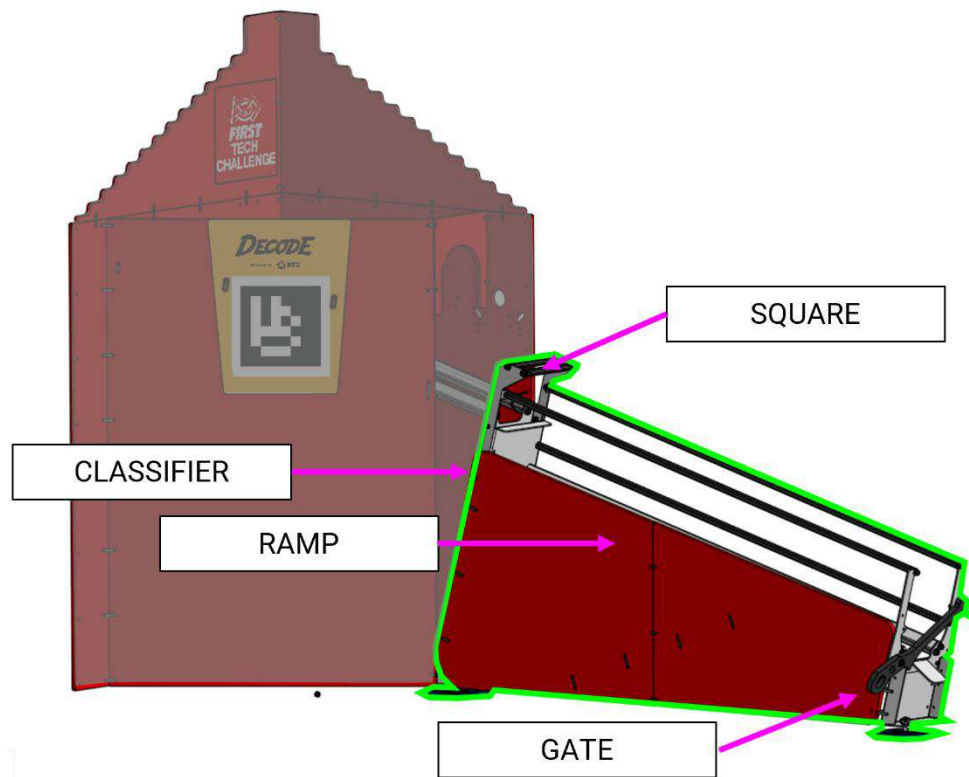
圖 9-9：球門維度



9.8 分類器

分類器是連接球門的結構，包含 3 個主要部分：方形區、斜坡和閘門（圖 9-10）。

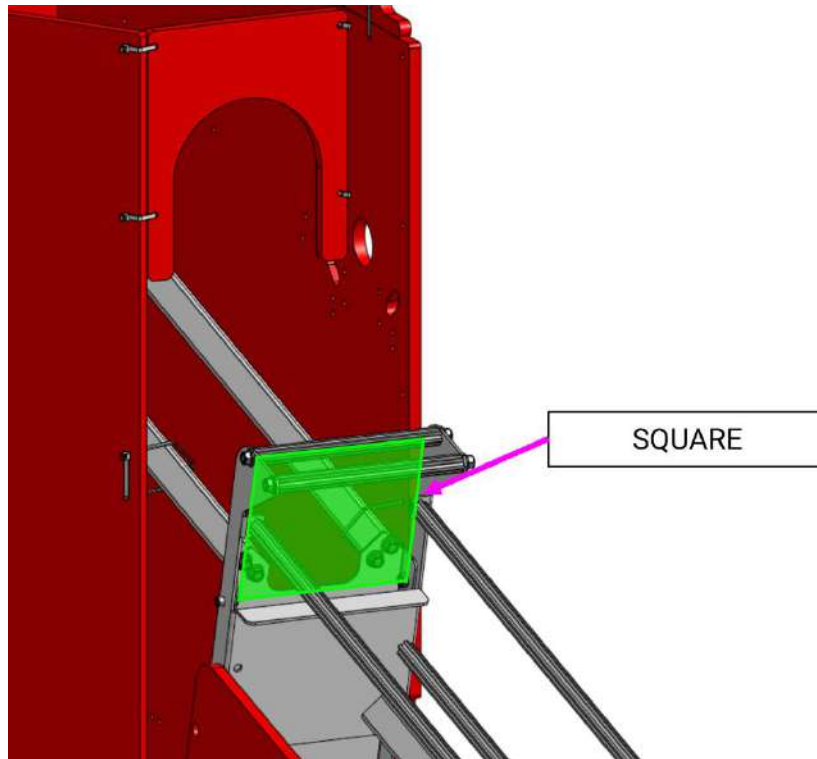
圖 9-10：沒有評分元素的分類器



9.8.1 方形區

方形區（圖 9-11）是斜坡(RAMP) 頂部的一個位置，在此將根據計分規則 [10.5 得分](#) 對文物(ARTIFACT)進行得分判定。

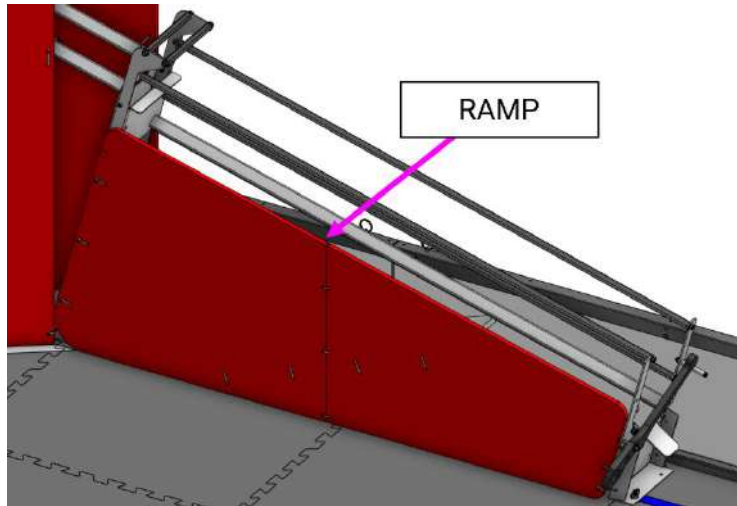
圖 9-11: 斜坡上的廣場



9.8.2 斜坡

斜坡(RAMP) 是一種主要由鋁擠型材製成的結構。斜坡最多可容納 9 件已分類的文物(CLASSIFIED ARTIFACTS)；超過此數量後，新進入的文物(ARTIFACTS) 才會溢出。

圖 9-12: 沒有得分元素的斜坡



在大多數情況下，在新進入的文物溢出之前，恰好有 9 個文物可以作為分類器放入 RAMP 中，但有時以高速或大幅度旋轉發射到球門中的文物可能會跳過第 9 個開放的分類器槽，並算作溢出。這是正常的場地操作，而不是競賽場地故障。

圖 9-13 : 斜坡部分充滿得分元素

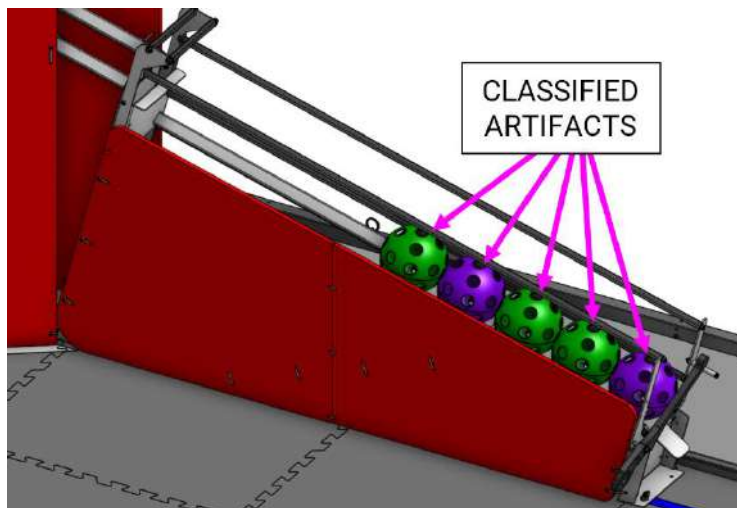
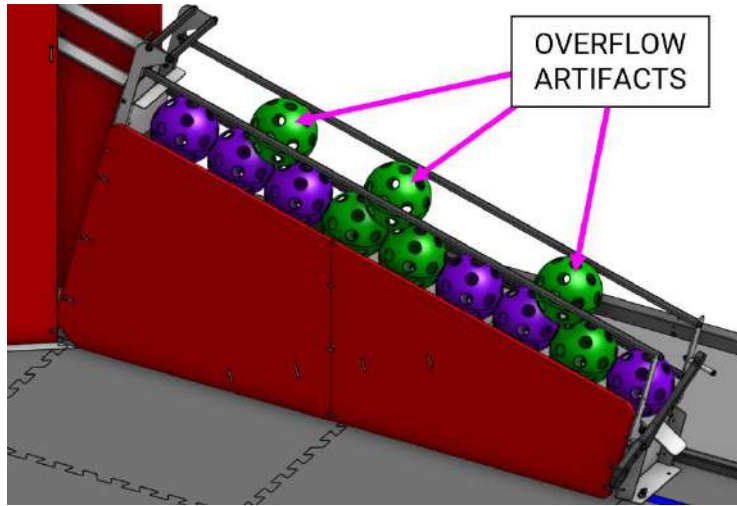


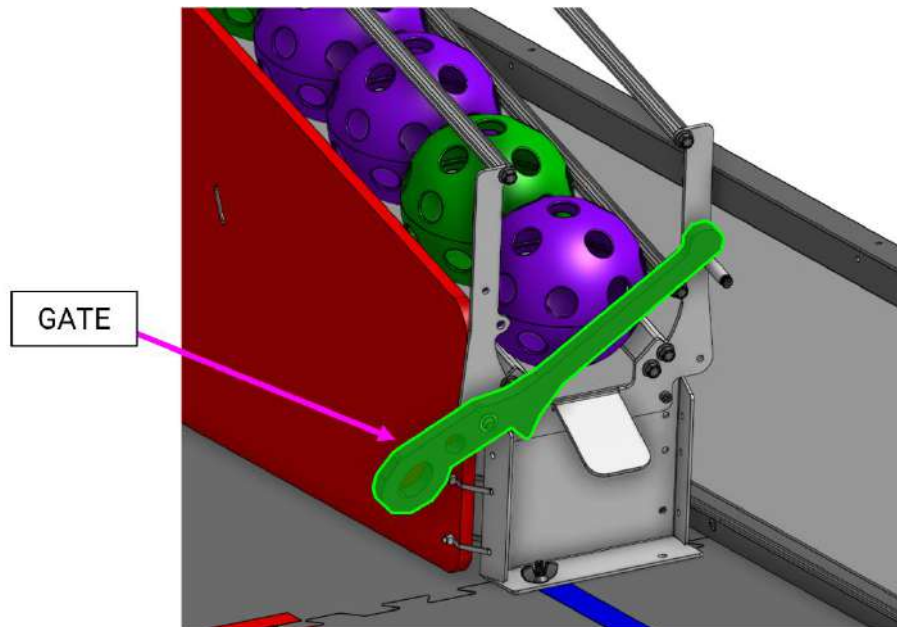
圖 9-14：充滿得分元素的斜坡，溢出



9.8.3 閘門

閘門(GATE)是聯盟特有的場地元素，可防止已分類的文物離開斜坡(RAMP)並進入敵方聯盟的秘密隧道區域（圖 9-15）。溢出文物可以越過閘門頂部，從斜坡離開，並進入對方聯盟的秘密隧道區域。閘門因重力而關閉，在開啟後，它不一定會持續保持開啟狀態，以清空所有已分類的文物。

圖9-15：門



閘門是由機器人啟動的，按下打開的裝置，它將釋放在坡道上分類的文物（圖 9-16）。

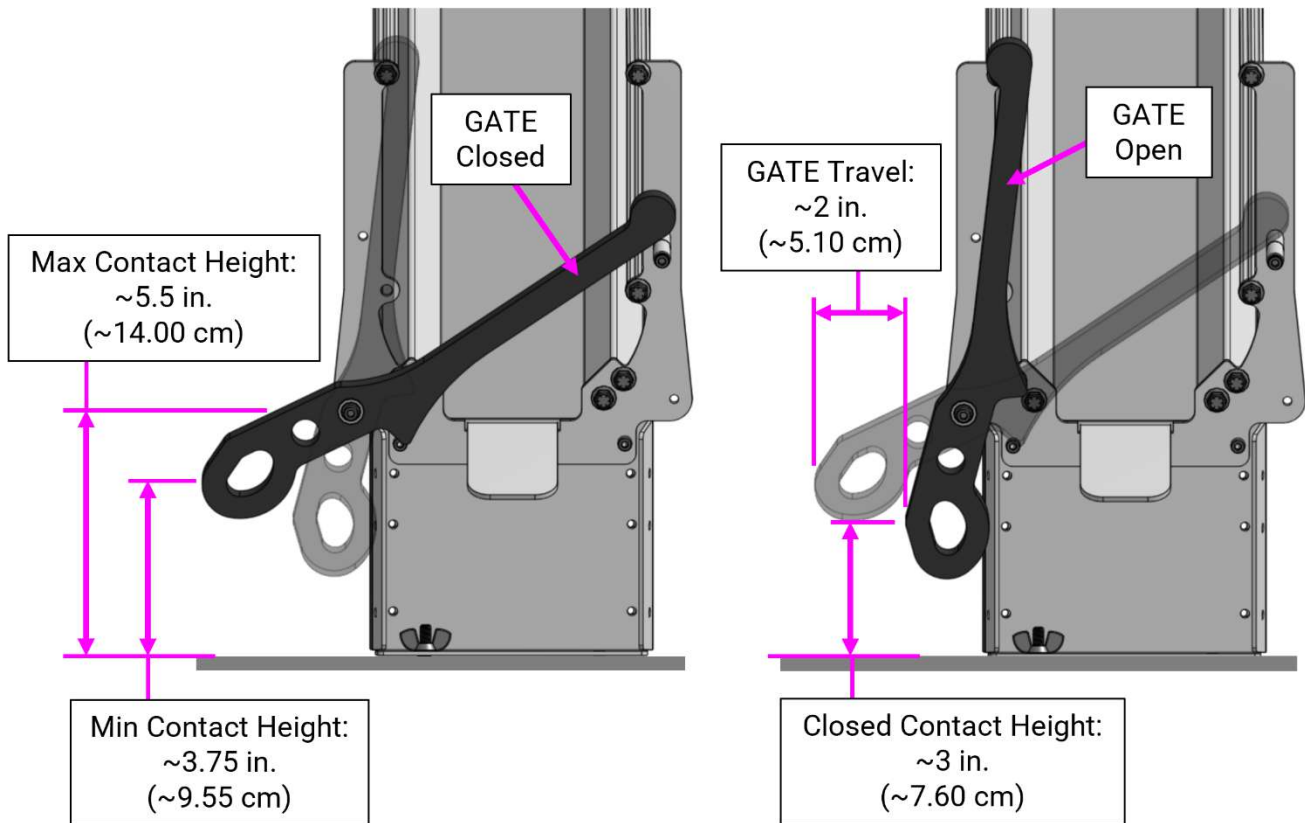
閘門 (GATE) 關閉所需的時間各異。若閘門在所有已歸類文物 (**CLASSIFIED ARTIFACTS**) 離開坡道 (**RAMP**) 前就先行關閉，不被視為場地故障 (**ARENA FAULT**)；隊伍應做好持續固定閘門以確保坡道完全清空的準備。機器人放開後，閘門若未立即關閉（但最終有關閉），亦不視為場地故障。

在比賽 (**MATCH**) 期間，場地工作人員 (**FIELD STAFF**) 可能會參考《場地應變指南 (**Field Mitigation Guide**)》來減緩比賽中的場地問題。關於工作人員如何應對不穩定的場地表現，請參閱該指南。

在關閉的狀態下，閘門(GATE)接觸面積高出地磚(TILE)表面的高度約為 3.75 英寸 (9.55 厘米) 至 5.5 英寸 (14.00 厘米)；在開啟狀態下，接觸點高出地磚(TILES)表面約 3 英寸 (7.60 厘米)（圖 9-16）。將閘門 (GATE) 從關閉狀態移動到開啟狀態所需的總水平位移約為 2 英吋 (5.10 公分)。

我們鼓勵隊伍為機器人設計一個較大的垂直平面，以確保與閘門臂 (GATE arm) 保持穩定接觸。特別重要的一點是：此面板應延伸至接觸範圍的高點，即距離地墊 (TILE) 表面約 5.5 英吋 (14.00 公分) 處。這能確保機器人不會意外鑽到閘門臂「下方」，並有助於防止機器人無意中損壞場地。

圖 9-16 : GATE 驅動：開啟和關閉



9.9 得分道具

得分道具 是聯盟中立的文物。文物是 5 吋（12.70 公分）標稱 Gopher ResisDent™ 聚丙烯球紫色 ([am-3376a_purple](#)) 和綠色 ([am-3376a_green](#))。在一場比賽中共有 24 個紫色 (P) 文物和 12 個綠色 (G) 文物。

文物 (ARTIFACTS) 並非完美的球體，且尺寸可能會有所變動。隊伍在設計機器人 (ROBOTS) 時應考慮到這些變異。根據製造商提供的規格，文物的直徑規格在模具接縫處為 4.9 英吋 +/- 0.25 英吋 (12.45 公分 +/- 0.65 公分)。

圖 9-17: 得分要素 (工件)



9.10 AprilTags 視覺標籤

用於「探索解密」的 AprilTag 是 36h11 標籤系列的 8.125 英吋（約 20.65 公分）方形球門（圖 9-18）。

AprilTags 位於得分區(GOAL)的正面，有助於機器人導航和瞄準。紅色聯盟得分區(ALLIANCE GOAL) 的 ID 為 24，藍色聯盟得分區(ALLIANCE GOAL) 的標籤 ID 為 20。每個標記都有一個標識「TAG ID」文字標籤（圖 9-19）。

ID 為 21、22、23 的 AprilTags 位於方尖碑的每個矩形面上，方尖碑放置在場地外面，可用於識別比賽的主題。

不建議將方尖碑(OBELISK)上的 AprilTag 用於機器人導航，因為確切的放置位置可能因比賽而異。

圖 9-18 : AprilTag 在解碼欄位上的位置

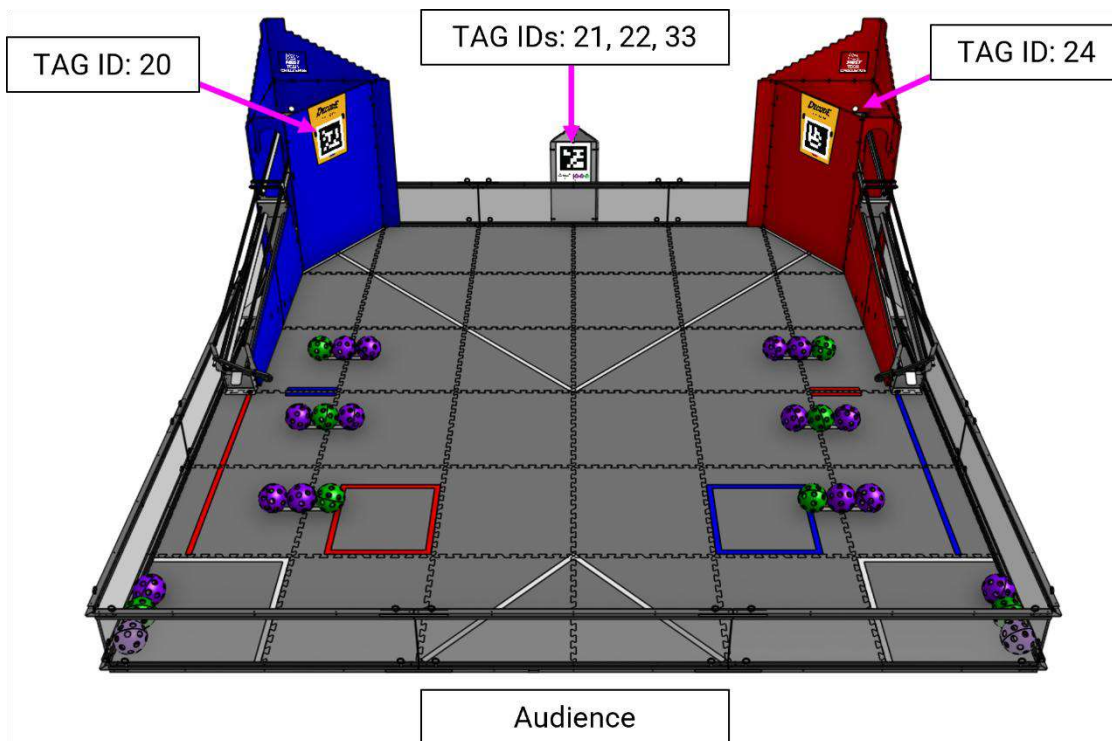
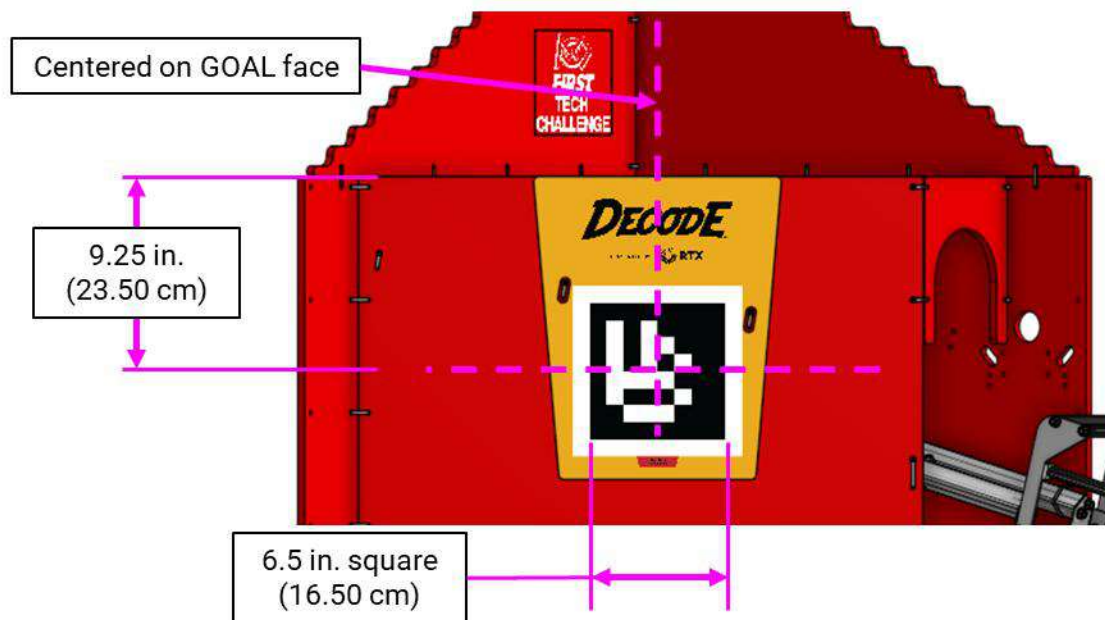


圖 9-19 : AprilTag 在 GOAL 上的位置



請勿打印本手冊中的圖片用於練習，這些僅供示範，尺寸與競賽場上使用的不同。請參閱「[運動場資源](#)」頁面以取得這些影像的可列印版本，包括如何將影像正確放置在場地周圍的說明。

9.11 場地工作人員

場地工作人員為負責確保比賽高效、公平、安全地進行，並秉持合作精神、*高尚專業精神*®和寬厚精神的志工，比賽周圍的競賽場中均有其身影。場地工作人員的角色由社區志工擔任，他們經過全面的培訓和認證為賽事做好準備。場地旁有三個關鍵志工角色，參賽隊伍應熟悉並鼓勵隊伍善用這些資源，以使其比賽體驗更有價值。

- 裁判長（HeadREFEREE）：負責培訓、指導和監督裁判員（REFEREES）。裁判長與其他場地工作人員合作，監督所有得分流程和程序。他們也與學生、志工和比賽工作人員互動。裁判長對比賽得分、犯規、黃牌和紅牌的判罰擁有最終決定權。
- **FIRST**技術顧問（FTA）—確保活動順利、安全進行，並符合**FIRST**要求。FTA在比賽的許多不同領域與**FIRST**工作人員、比賽工作人員和其他比賽志工合作。FTA專注於與場地、機器人和比賽相關的所有技術問題，並作為比賽中所有參賽隊伍的支持者。
- 場地監督員（在小型賽事中可能與FTA或裁判長相同）指導場地上的活動，以確保比賽的高效進行、賽事的節奏以及比賽的順利進行。場地監督員負責確保場地完好無損，並帶領場地重置團隊，負責在每場比賽後重置場地，為下一場比賽做準備。

有關每個角色以及其他 **FIRST Tech Challenge** 志工角色的更多詳細信息，請參閱我們的[志工資源](#)。

9.12 賽事管理系統

FIRST 賽事管理系統是負責管理比賽分數及其他比賽事件的軟體。該系統涵蓋所有現場電子設備，包括電腦、顯示器、裁判和其他志願者電子設備、無線存取點、乙太網路電纜等。

FIRST 賽事管理系統通過音效提醒比賽的關鍵時刻，具體音效說明見表表 9-1。請注意，音效僅作為對參賽者的提醒，並非正式比賽的標記。如果音效提示與場地計時器顯示不一致，則以場地計時器顯示為準。

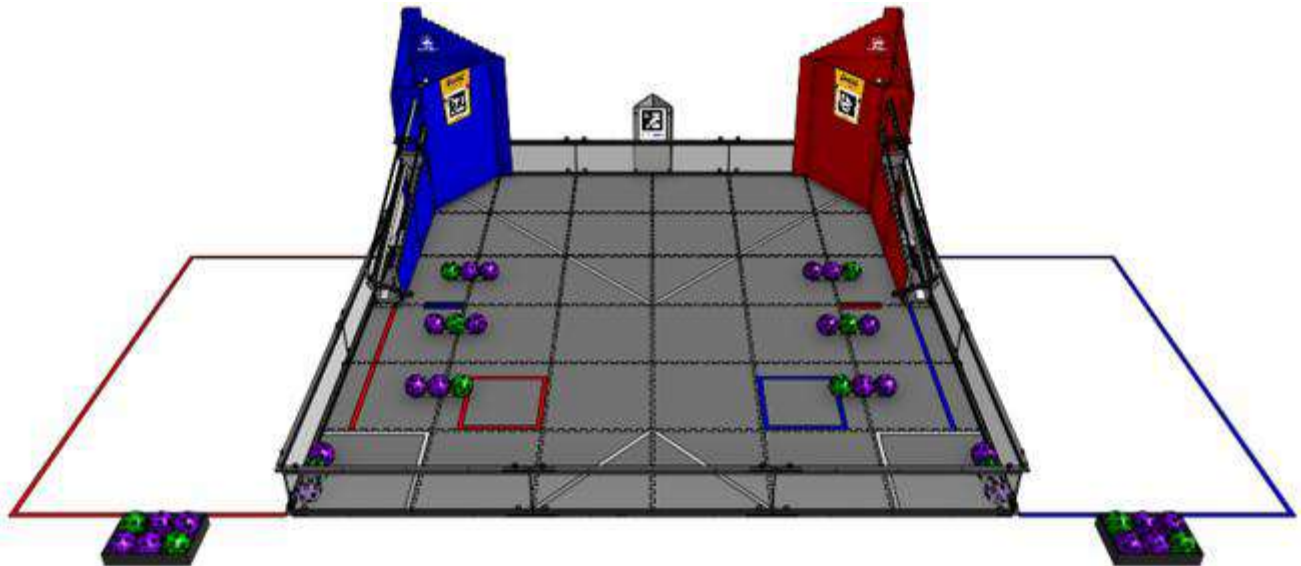
表 9-1 音訊提示

事件	計時器顯示值	音效提示
比賽開始	2:30	播放「騎兵衝鋒曲（Cavalry Charge）」
自主階段結束	2:00	「蜂鳴 3 次」
自主轉換到遙控階段	0:07 至 0:01	播放「Drivers, pick up your controllers, 3-2-1」，此時請操控員拿起控制器等待倒數
遙控階段開始	2:00	「鈴聲響 3 次」
最後 20 秒	0:20	「火車汽笛聲」
比賽結束	0:00	「連續 3 秒蜂鳴」
比賽暫停	無	「霧號（Foghorn）」



10 比賽詳情

圖 10-1：用於解碼的字段



在「探索解密」中，有 2 個聯盟（一個聯盟是兩支 *FIRST Tech Challenge* 團隊合作）進行比賽，按照下面描述的細節進行設定和實施。

10.1 比賽概述

每場比賽通常以 5 到 12 分鐘的週期進行，包括賽前準備、30 秒的 **AUTO** 週期、8 秒的 **AUTO** 和 **TELEOP** 之間的過渡週期以及 2 分鐘的 **TELEOP** 週期，然後進行賽後重置。

在比賽期間，機器人收集文物並將其放入球門中進行分類並創建隨機選擇的主題。機器人隨後可以打開閘門繼續對其他文物進行分類。未落入斜坡(**RAMP**)的文物(**ARTIFACTS**)將被視為溢出(**OVERFLOW**)。

機器人返回基地即結束比賽。

10.2 操控組

操控組由最多 4 名來自同一 *FIRST Tech Challenge* 隊伍的成員組成，負責執行特定比賽中的隊伍表現。操控組包含 3 種特定角色，聯盟可利用這些角色協助機器人，每個操控組最多僅允許 1 名非學生成員。

操控組的定義及相關規則的目的是，除非有特殊情況，操控組應由參加比賽的該隊伍成員組成，並負責該隊伍及機器人在比賽中的表現（這意味著一個人可能與多支隊伍有關聯）。該定義的目的並非允許隊伍為了策略上的優勢而「採用」其他隊伍成員（例如，聯盟領導者認為他們的一名操作員比他們的聯盟合作夥伴的操作員更有經驗，並且團隊同意合作夥伴團隊將「採用」該操作員並使其成為淘汰賽操作員團隊的成員）。

這個定義並不嚴格，主要有兩個原因。首先，避免給隊伍及比賽志工增加行政負擔（例如，要求隊伍提交正式名單，讓隊伍排隊時進行檢查後才能讓操控組進入競賽場）。其次，提供空間應對特殊情況，讓隊伍有機會展示高尚專業精神（例如，一輛巴士延誤，一名操控教練無法找到操控員，鄰隊同意借出操控員作為臨時成員，直至巴士抵達）。

表 10-1：操控組角色

角色	描述	上限 操控組	條件
操控教練 (DRIVE COACH)	指導或顧問	1	可為任何隊伍成員，且可為成人，需佩戴「DRIVE COACH」徽章
操控員 (DRIVER)	機器人的操作員和控制器	3	學生必須佩戴“DRIVE TEAM”徽章
人類玩家 (HUMAN PLAYER)	得分道具管理者		

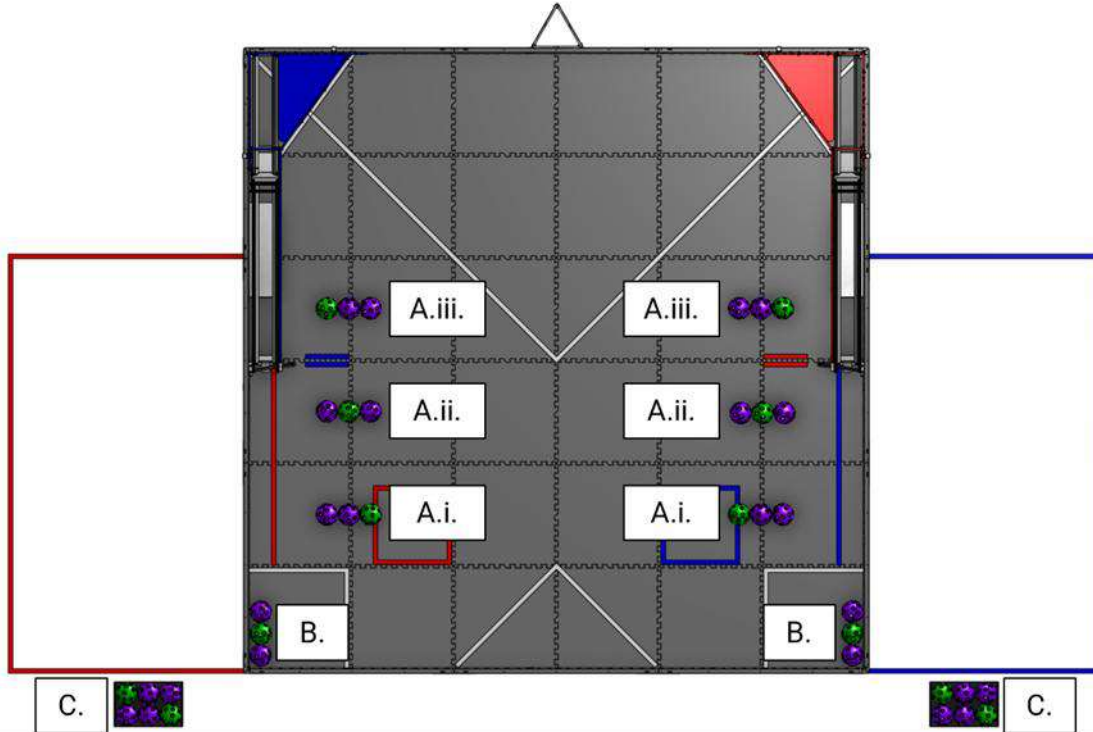
學生是指截至當季 9 月 1 日，尚未完成高中、中學或當地相應程度教育的人。

10.3 設置

每場比賽開始前，場地工作人員會依照第節所述設定得分要素 [10.3.1 得分道具](#) 駕駛團隊擺放他們的機器人（如第節所述 [10.3.4 機器人](#)）和操作員控制台（如第節所述 [10.3.3 操作員控制台](#)）。然後，駕駛團隊依照第節所述就位 [10.3.2 操控組](#)

10.3.1 得分道具

圖 10-2: 得分要素 舞台位置



24 個紫色 (P) 和 12 個綠色 (G) 文物，在場地上的分佈如下，其中主題從場地中間開始，一直延伸到場地週邊：

- A. 每個 尖刺標記(SPIKE MARK) 上有 3 件文物，排列如下：
 - i. 近處（靠近觀眾側）：GPP
 - ii. 中間：PGP
 - iii. 遠（進球側）：PPG
- B. 每個裝載區內放置 3 件文物（2P，1G），這些文物位於場地週邊，與聯盟區域相鄰，並且最靠近 PGP 排列的角落。
- C. 每個聯盟區域放置 6 件文物（4P，2G）（可放入提供的文物托盤或類似容器中），無固定順序

每個機器人可以預先加載最多 3 個來自其自己聯盟區域 C 中預先設置的文物，以便每個文物都與機器人直接接觸。

如 [15.2 比賽修改](#) 所述，FIRST 錦標賽和 FIRST 超級賽事的得分元素的數量、類型和分佈可能會進行調整。對於 FIRST 錦標賽，任何遊戲修改都將在最後一次定期安排的團隊更新或之前發布，如 [第 1.8 節團隊更新](#) 所述。對於 FIRST Premier 活動，活動主辦單位將在活動開始前發布遊戲修改內容。

10.3.2 操控組

操控組在上場比賽的操控組離場後，進入聯盟區域為比賽做準備。操控組的起始條件如下，若操控組妨礙或延遲任何條件，則可能違反 **G301** 規則。

- A. 僅當前比賽的操控組成員在場。
- B. 只有其機器人已通過初步完整檢查的操控組成員在場。
- C. 駕駛隊成員聚集在他們指定的聯盟區域。若聯盟成員無法達成一致選定操控員和教練的站位，則比賽日程表上列為「紅 1」或「藍 1」的隊伍將在最靠近觀眾的位置上場。
- D. **DRIVE TEAM** 成員在腰部上方清楚地展示其指定的 **DRIVE TEAM** 徽章。
- E. 如果是淘汰賽，聯盟隊長會清楚地展示其指定的聯盟隊長標識（例如帽子或臂章）。

10.3.3 操作員控制台

操控組在進入聯盟區域後立即設置操作員控制台。操作員控制台必須符合所有相關規則，特別是第 12.9 條的規則 [操作員控制台](#)。操作隊阻礙或延遲操作員控制台的設置，有違反 [G301](#)。

- A. 在自主模式下執行自主操控模式(**OpMode**) 的操作組必須在其操作站應用程式中選擇一個 **OpMode**，並啟用 30 秒計時器。
- B. 否則，操作組(**DRIVE TEAMS**) 必須在 操作站(**DRIVER STATION**) 應用程式內選擇 **TELEOP OpMode**。
- C. 操控模式必須通過按下操作站應用程式中的「初始化 (INIT)」按鈕來初始化。

10.3.4 機器人

操控組按照 [G304](#) 規則放置其機器人。若操控組妨礙或延遲機器人設置要求，則可能違反 [G301](#) 規則。

如果放置順序對一個或兩個聯盟都很重要，則聯盟會在比賽開始前通知裁判長或其指定人員，裁判長會指示聯盟交替放置機器人。依裁判指示，機器人按以下順序放置：

- 1. 第一個紅色機器人
- 2. 第一個藍色機器人
- 3. 第二個紅色機器人
- 4. 第二個藍色機器人

在資格賽中，分配給紅 1 或藍 1 的機器人在各自的聯盟中名列第一。在淘汰賽中，聯盟領先者決定哪個機器人在其聯盟中名列第一。

10.4 比賽階段

每場比賽的第一節為 30 秒 (0:30)，稱為自主節 (AUTO)。在此階段，機器人無需操控員控制或輸入，自行運作。根據章節 [10.5](#) 〈第 10.5 節—得分〉[得分](#) 中所述，自主階段與遙控階段之間會有 8 秒延遲以計分。

這 每場比賽的第二節為 2 分鐘 (2:00)，稱為遙控時段 (TELEOP)。在遙控階段期間，操作員遠端操作機器人得分。看 表 9-1 了解詳細的比賽時間。

10.5 得分

聯盟會因在比賽期間完成各種行動而獲得獎勵，包括離開發射線、獲得機密或溢出文物、在倉庫中獲取文物、實現文物模式、返回基地以及贏得或打平比賽。

聯盟根據比賽表現獲得比賽積分（MATCH points）和排名積分（RANKING POINTS, RP），其增加量依照 [13.6.3](#) 〈第 13.5.3 節—資格賽排名〉 [資格賽排名](#) 來計算以排名隊伍。

所有成績均由場地工作人員在比賽期間更新。得分成績評估如下：

- A. 在整個比賽過程中，都會對 文物(ARTIFACTS) 進行 已分類(CLASSIFIED) 或 溢出(OVERFLOW) 評估，並持續到比賽結束後所有 文物(ARTIFACTS) 都停止。自動時間(AUTO) 結束後評分的 文物(ARTIFACTS) 將作為 遙控階段(TELEOP) 的一部分進行評估。
- B. 自動模式得分計算在自動模式結束時進行。
- C. 比賽結束後，當所有機器人和工件都靜止不動時，就會對 遙控階段進行得分評估。
- D. 倉庫區的得分評估在遙控階段結束時進行，即比賽結束後所有機器人和工件都靜止不動時。
- E. 機器人移動的評分，發生在自動階段結束時。
- F. 基地區的評分在遙控階段結束時進行。

離開發射線、文物得分和返回基地區均由人類志願者評估和評分。鼓勵團隊確保滿足標準是顯而易見且明確的。

在比賽開始前、自動階段 到 遙控階段 轉換期間以及比賽於 0:00 結束後取得的成就將受到懲罰。

10.5.1 文物評分標準

為了獲得 已分類 或 溢出的文物 點數，文物必須通過敞開的頂部進入 得分區，從拱門下方出來，然後穿過轉移的方形區。當文物穿過轉移廣場時，將按如下方式確定文物是已分類還是溢出：

- 穿過方形區並直接過渡到斜坡的文物被視為已分類。
- 一件通過廣場但不符合分類標準的文物被視為溢出。

不符合文物評分所有標準的文物（例如，沒有通過敞開的頂部進入終點，沒有從拱門下方出來，或者沒有穿過分流方形區）不會得分為“已分類”或“溢出”。

已分類的文物將直接移至斜坡，這意味著它們：

- 請勿翻越或繞過斜坡上的任何工件。

溢出的文物：

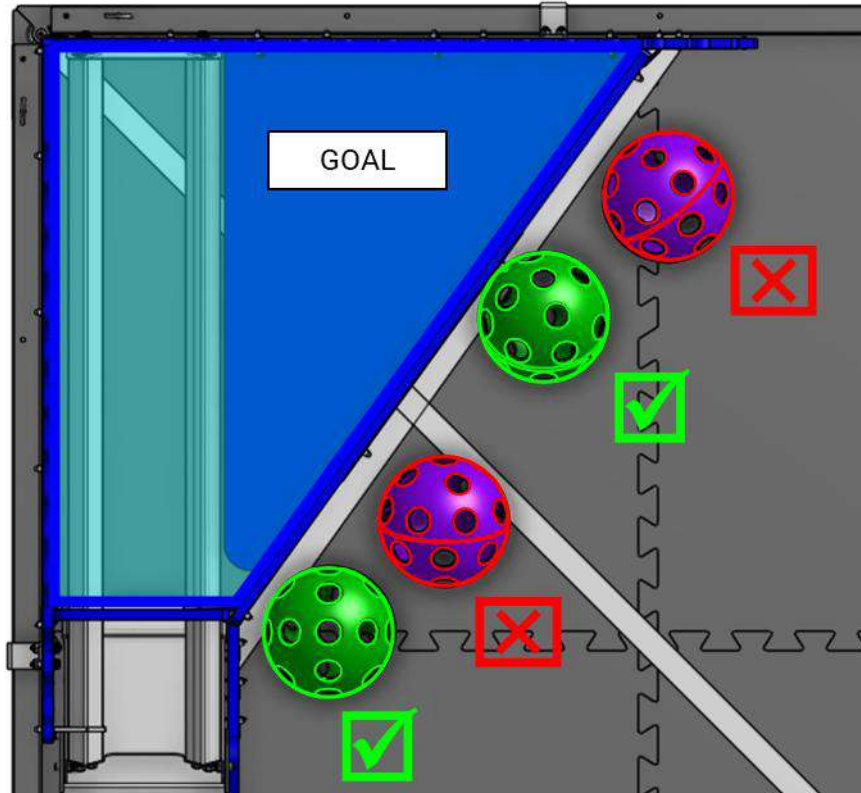
- 穿過廣場並可能滾過斜坡上的一個或多個文物。

如果倉庫內的文物要算分，文物必須超過倉庫區的定義。

- 倉庫是聯盟特有的，並且與相鄰的球門相關。
- 無論哪個聯盟將文物放置在倉庫中，都會在比賽結束後評估倉庫點數。
- 倉庫不是保護區，任一聯盟都可以在比賽期間從任一倉庫移除文物。

如果倉庫上方的文物與任一聯盟的機器人接觸或受其控制，則該文物仍有資格為擁有該倉庫的聯盟獲得倉庫積分。

圖10-3 : DEPOT 評分範例



10.5.2 圖形評分標準

在自動階段（AUTO）和手動操控階段（TELEOP）結束時，若直接位於斜坡上的文物被閘門擋住，且其依序排列的顏色與該索引位置的主題顏色相符，則可獲得圖案分數。

在比賽開始前，OBELISK（方尖碑）的隨機化結果會選定一個 MOTIF（主題），該主題會重複 3 次，以此來定義 RAMP（斜坡）上全部 9 個索引位置各自的 PATTERN（圖案）顏色（圖 10-4）。









PATTERN（圖案）分數的計算，是基於 RAMP（斜坡）上 ARTIFACT（文物）的顏色，是否與 MOTIF（主題）所定義的個別索引位置顏色相符（圖 10-5）。

圖 10-4：方尖碑定義的圖案

方尖碑	指數	坡道									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
GPP (ID 21)	門	G	P	P	G	P	P	G	P	P	方塊
PGP (ID 22)	門	P	G	P	P	G	P	P	G	P	方塊
PPG (ID 23)	門	P	P	G	P	P	G	P	P	G	方塊

主題

圖 10-5：使用 GPP 評分的 圖案評分範例

模式得分	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
已分類文物									-	
指數	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
門	G	P	P	G	P	P	G	P	P	方塊
主題 (GPP)										

主題 (GPP)

10.5.3 機器人得分標準

為了獲得機器人移動得分， 機器人必須移動， 使其在自動結束時不再位於任何發射線上。

要獲得 基地區得分， 機器人必須全部返回或部分返回 滿足以下條件：

- 完全返回基地的機器人必須僅由基地區域中的巧拼直接或間接地支撐。
- 部分返回基地的機器人必須由基地區域中的巧拼直接或間接地提供部分支援。

***BASE ZONE (基地) **內的 TILE (地磚)**， 指的是由定義基地區的膠帶外緣所圍成的地板表面。

所謂的「支撐」， 是指直接或間接地透過場地上的其他物體（例如：**SCORING ELEMENTS**（計分元素）、另一台 **ROBOT**（機器人））， 最終由 **BASE ZONE** 內的 ****TILE**（地磚）******所提供。

根據支撐來源的不同， 分為以下三種情況：

1. 完全返回基地 (**fully returned to BASE**): 如果位於基地區內的機器人， 其所有支撐都來自於基地區內的巧拼。
2. 部分返回基地 (**partially returned to BASE**): 如果位於基地區內的 機器人， 其部分支撐來自基地區內的巧拼， 而另一部分來自基地區外的巧拼。
3. 未返回基地 (**not considered returned to BASE**): 如果位於基地區內的 機器人， 其沒有任何支撐來自基地區內的巧拼。。

10.5.4 積分值

表 10-2：分數表

		比賽積分		排名積分
		自主階段	遙控階段	
離開		3		
文物	分類	3	3	
	溢出	1	1	
	倉庫		1	
圖案	已分類文物與主題匹配	2	2	
基地區	機器人部分返回基地		5	
	機器人全部返回基地		10	
	額外獎勵：2 個機器人完全返回基地。		10	
移動 RP – 機器人離開 + 返回基地區 得分達到或超過門檻值				1
球門 RP – 透過方格得分的 文物(ARTIFACTS)數量達到或超過球門值				1
圖案 RP – 獲得的圖案(PATTERN)點數達到或超過球門值				1
贏	以比對手更多的比賽分數完成比賽			3
平手	以與對手相同的比賽分數完成比賽			1

表 10-3：賽季 RP 球門值

RP 類型	第一的錦標賽	地區錦標賽	所有其他活動*
移動 RP	待定	21	16
球門 RP	待定	42	36
圖案 RP	待定	22	18

地區錦標賽和 FIRST 錦標賽的 RP 門檻將在團隊更新中公佈。

*Premier Events 將能夠設定自己的門檻，以最好地反映他們想要為團隊提供的體驗。

10.6 違規

在 *FIRST Tech Challenge* 中，以三個詞彙來描述持續時間和動作的評估標準，並在判斷規則和違規處罰時作為參考。這些詞彙為裁判提供了評估基準。但並不要求裁判在指定的時間內進行計數。

- 短暫（**MOMENTARY**）：指持續時間少於約 3 秒。
- 連續的 描述持續時間超過約 10 秒。
- 重複（**REPEATED**）：指動作在一場比賽中發生多次。

除非另有說明，所有處罰都是針對每次違反規則的情況而定的，單一行為可能違反多條規則。處罰說明列於表 10-4。比賽規則部分的所有規則均由裁判判定。

表 10-4：違反規則

處罰	描述
小犯規（ MINOR FOUL ）	為對手的比賽積分提供 5 分加分
大犯規（ MAJOR FOUL ）	為對手的比賽積分提供 15 分加分
黃牌（ YELLOW CARD ）	裁判長對機器人或隊員的惡劣行為或違反規則所發出的警告。同一比賽階段內再次出現黃牌將導致紅牌
紅牌（ RED CARD ）	裁判長因機器人或隊員的惡劣行為或違反規則而發出的處罰，導致該隊伍被取消比賽資格。
禁用（ DISABLED ）	裁判指示隊伍停止機器人，使所有輸出失效，該機器人在比賽結束前的剩餘時間內將無法操作。
取消資格（ DISQUALIFIED ）	一支隊伍在資格賽中獲得 0 分和 0 分排名點，或導致其聯盟在淘汰賽中獲得 0 分。
口頭警告	賽事工作人員或裁判長發出的警告
ALLIANCE 不符合 RP 資格	聯盟沒有資格獲得該場比賽的指定 RP。這將覆蓋透過正常比賽或其他違反規則而授予的任何 RP。

10.6.1 黃牌和紅牌

除了本文件明示的違規條例外，*FIRST Tech Challenge* 使用黃牌和紅牌來處理不符合 *FIRST* 使命、價值觀和文化的隊伍或機器人行為。

裁判長可以出示黃牌以示警告，或對 *FIRST* 科技挑戰賽中被認為不適當的惡劣行為出示紅牌。收到紅黃牌的隊伍，被黃牌警告的仍可繼續比賽，但在接下來的比賽中黃牌效力將被保留，除非另有說明。紅牌將導致比賽資格取消。

黃牌或紅牌由裁判長舉起黃牌和/或紅牌表示，同時一名場上工作人員向觀眾描述違規行為。

黃牌為累加性，第二張黃牌會自動轉為紅牌。如果隊伍在後續的任何事件中收到額外的黃牌，包括在單場比賽中收到第二張黃牌，都會自動轉為紅牌。第二張黃牌由裁判長在比賽結束後同時舉著黃牌和紅牌表示。隊伍收到紅黃牌後，在後續的比賽中黃牌效力均會保留，除非下文另有說明。如果比賽按順序進行，則後續比賽是任何按時間順序進行的比賽，無論最初安排的時間或比賽的編號為何。

一旦隊伍收到黃牌或紅牌，在後續的所有比賽（包括任何重播）中，其隊伍號碼將在觀眾屏幕上以黃色背景顯示，作為對隊伍、裁判和觀眾的提醒。

如果隊伍的惡劣行為無法由裁判長或賽事總監直接與學生和成年隊員一起在當地解決，則將上報至 *FIRST* 總部。經 *FIRST* 總部商討後，該隊伍可能被取消所有後續比賽資格，並失去獎項資格。

圖 10-6：顯示黃牌指示的觀眾螢幕圖形範例



所有黃牌在練習賽、資格賽和分區淘汰賽結束後都會被清除。除非另有說明，裁判長發出的口頭警告將在練習賽後失效，並從資格賽持續到後續比賽階段。

10.6.2 紅黃牌的應用

紅黃牌的應用依據如下：

表 10-5: 黃牌和紅牌應用

收到紅黃牌的時間：	適用的比賽：
資格賽前收到黃牌或紅牌	資格賽開始前，裁判員可能會或可能不會在場。在聽取賽事工作人員的意見後，裁判長可以選擇將在資格賽前受到的口頭警告或黃牌延續到第一場資格賽，以懲罰特別惡劣的行為。
在資格賽期間收到黃牌或紅牌	該隊伍當前（或剛完成）的比賽（非代理賽）。對於替代比賽，該卡將應用於該隊之前的資格賽。
資格賽結束和淘汰賽開始之間收到黃牌或紅牌	聯盟首場淘汰賽
在淘汰賽期間收到黃牌或紅牌	該聯盟的當前（或剛完成）的比賽

一旦比賽結果公佈，或裁判長或其指定人員表示隊伍可以領取機器人（以較晚者為準），比賽就不再是目前比賽。

關於黃牌和紅牌應用的範例，請參見章節 [10.6.4](#) 〈第 10.6.4 節—違規詳情〉[違規詳情](#)。

10.6.3 淘汰賽期間的黃牌和紅牌

在淘汰賽期間，黃牌和紅牌將被分配給違規隊伍的整個聯盟，而不是僅僅分配給違規隊伍。如果一個聯盟獲得 2 張黃牌，該聯盟將收到一張紅牌，導致該場比賽失去資格。

10.6.4 違規詳情

本手冊中有幾種不同的違規措辭。以下是一些違規示例及其違規處理方式的說明。這些範例不代表所有可能的違規情況，而是提供一組具有代表性的組合。

表 10-6: 違規範例

違規範例	詳細說明
小犯規 (MINOR FOUL)	一旦違規，將對違規聯盟處以小犯規。
大犯規與黃牌	一旦違規，將對違規聯盟處以大犯規。比賽結束後，裁判長向違規隊伍出示黃牌。
每個得分要素的小犯規超過限制。	一旦違規，將對違規聯盟處以小犯規，其數量等於超出允許的得分道具數量。
小犯規。如果重複，則為大犯規。	在比賽中首次違規時，將對違規聯盟判處小犯規。如果滿足第二條語句中的條件：機器人在比賽中重複犯規，則對違規聯盟判處大犯規。假設該機器人在該比賽中沒有違反該規則的其他行為，則該機器人將為其聯盟被判處一次小犯規和一次大犯規。
小犯規，且每 3 秒未糾正情況，再判罰一次小犯規	一旦違反，將對違反聯盟判罰小犯規，並且裁判開始計數。計數將繼續，直到滿足停止計數的標準，並且在此期間每 3 秒，對違規聯盟判罰一次額外的小犯規。如果機器人違反此類規則 15 秒，則將被判共 6 次小犯規（假設沒有同時違反其他規則）。
大犯規，對方聯盟被授予圖案 (PATTERN) RP。	一旦違反，將對違反聯盟判處大犯規，並且對方聯盟將獲得圖案 (PATTERN) RP，無論比賽期間的得分成就狀態如何。
口頭警告。如果比賽期間再次發生違規行為，將被出示黃牌。	一旦違反規定，將向違反規定的隊伍發出口頭警告。如果在賽事後期再次違反同一規則，包括在同一場比賽、同一賽事階段的後續比賽或後續賽事階段，則在隨後的違規行為之後：比賽結束後，裁判長將向違規隊伍出示黃牌。

違規範例	詳細說明
大犯規並黃牌。如果對手機器人無法駕駛，則會被判大犯規並出示紅牌。	一旦違反此規則，將對違反聯盟判處大犯規。比賽結束後，裁判長向違規隊伍出示黃牌。 然而，如果對手的機器人無法駕駛，則視為違規，違規聯盟將被判定為大犯規。比賽結束後，裁判長向違規隊伍出示紅牌。 一次違規僅算一次大犯規。
嚴重犯規 (MAJOR FOUL)；若重複發生 (REPEATED)，則追加一張黃牌 (YELLOW CARD)。	一旦違規，違規隊伍將被處以一次 嚴重犯規 (MAJOR FOUL) 。若滿足「 重複發生 (REPEATED) 」的條件（例如：同一隊伍在同一場比賽 (MATCH) 中再次違規），則該隊伍將被追加另一次 嚴重犯規 (MAJOR FOUL) 。 如果這些是該場比賽中僅有的違規行為：比賽結束後， 主裁判 (Head REFEREE) 將針對該規則的第二次違規向違規隊伍出示一張 黃牌 (YELLOW CARD) 。總計在該場比賽中，共處以了 2 次 嚴重犯規 (MAJOR FOULS) 及 1 張 黃牌 (YELLOW CARD) 。

10.7 裁判長

裁判長在比賽期間在競技場擁有最終權威，但可能會從其他來源獲得意見，例如 **FIRST** 人員、FTA、比賽總監或其他比賽工作人員。裁判長的裁決為最終裁決。任何賽事工作人員（包括裁判長）不得在任何情況下審查任何來源的任何比賽的影片、照片、藝術效果圖等。

10.8 其他流程

離開場地 (FIELD) 的計分元素 (SCORING ELEMENTS)，將由場地工作人員 (FIELD STAFF) 在最早的安全時機，歸還給距離最近的操作手 (DRIVER) 或人類玩家 (HUMAN PLAYER)。重新將計分元素投入場地的行為要素必須遵守規則 [G4332](#)。

如果比賽開始時，意外出現計分元素損壞、數量不正確或放置位置不正確的情況，將不會觸發場地故障 (ARENA FAULT)（如 [13.3](#)〈第 13.3 節—比賽重賽〉[比賽重賽](#) 中所描述的場地操作錯誤），損壞的計分元素直到下一次比賽重置時才會被更換。

比賽結束後，一旦主裁判 (Head REFEREE) 或其指定人員確認場地 (FIELD) 與場地工作人員 (FIELD STAFF) 皆已準備就緒，他們便會發出信號，指示操作團隊 (DRIVE TEAMS) 停止其機器人 (ROBOTS)、開始進行場地重置，並取回他們的機器人。

在比賽重置期間，剛結束比賽的機器人和操作台 (OPERATOR CONSOLES) 會被清出場地；接著，下一場比賽的機器人和操作台會由車隊放置到場地中；同時，場地工作人員會重置場館元件 (ARENA elements)。

在比賽 (MATCH) 進行期間，場地工作人員 (FIELD STAFF) 可能會遵循《場地應變指南 (Field Mitigation Guide)》中的步驟，以減輕比賽中出現的部分場地問題。



11 比賽規則 (G)

11.1 個人安全

G101 *人員在比賽期間禁止進入場地除本節明確允許的行為外 [11.4.6 人員](#)，駕駛團隊成員僅可在以下時間進入場地：

- A. 賽前設置，以便放置他們的機器人和預先載入的得分元素 [G301](#)，[G303](#)，和 [G304](#)，和
- B. 比賽結束後，按照裁判長或其指定人員的指示，在合理的時間內停止並收集他們的機器人。

違規：口頭警告。

隊伍不得透過過長的流程將機器人從場地移除，從而延遲場地重置過程。

如果駕駛者在設置機器人時無意中移動了得分元素，或者在場地上放置了被移除的得分元素，從而導致場地重置，這並不違反此規則。

嚴重違反此規則的行為，例如在比賽期間進入場地，將受到 [G211](#)。

G102 *與競賽場物件互動時務必小心隊員在與競賽場物件互動時，禁止做出以下行為：

- A. 繼續攀登，
- B. 懸掛，
- C. 人為操縱導致無法恢復原形狀，並且
- D. 造成損害。

違規：口頭警告。如果比賽期間再次發生違規行為，將被出示黃牌。

比賽期間，進攻隊員可隨時支撐場地邊界。駕駛團隊成員在支撐時不應導致場地週邊發生偏轉。

將場地圍欄 (FIELD perimeter) 移動到偏離原位，將被視為違反 G102.C。

11.2 行為規範

G201 *保持良好品格。所有隊伍在 *FIRST Tech Challenge* 比賽中必須對所有人保持禮貌，並尊重隊伍及比賽設備。請參閱 *FIRST 行為準則* 和 *核心價值* 以獲取更多訊息。

違規：口頭警告。如果比賽期間再次發生違規行為，將被出示黃牌。

不當行為的例子包括但不限於使用冒犯性語言或其他不文明行為。

以下行為屬於極度令人厭惡的行為，且可能導致被請出競賽場，包括但不限於：

- A. 攻擊他人，例如投擲物品擊中他人（即使非故意）；
- B. 威脅他人，例如說出類似「如果你不改判，我會讓你後悔」的話；
- C. 騷擾他人，例如在沒有新資訊的情況下，對已做出的決定或已解決問題，反覆質問、糾纏對方；
- D. 霸凌，例如以肢體或言語使他人感到自卑；
- E. 侮辱他人，例如告訴某人不配成為操控組成員；
- F. 對他人爆粗口（相較於小聲咒罵或對自己咒罵），以及
- G. 對他人憤怒或沮喪地大喊大叫。

G202 *操控組互動。對方聯盟的操控組成員不得干擾/妨礙對方聯盟。這包括嘲諷或其他干擾行為。

違規：口頭警告。如果比賽期間再次發生違規行為，將被出示黃牌。

G203 *要求其他隊伍在比賽放水—不允許隊伍不得鼓勵其非成員的聯盟在比賽中降低實力。

註：此規則無意阻止聯盟規劃和/或執行其所有隊伍都是聯盟成員的特定比賽策略。

違規：口頭警告。如果比賽期間再次發生違規行為，將被出示紅牌。

例 1：A 隊和 B 隊正在進行一場比賽。C 隊要求 A 隊在比賽結束時打開 GATE，導致 A 隊和 B 隊無法獲得 PATTERN RP。A 隊接受了 C 隊的這個請求，C 隊這樣做的動機是為了阻止 B 隊在錦標賽排名中的上升，並對 C 隊的排名產生負面影響。C 隊違反了此規則。

範例 2：隊伍 A 和 B 正在進行比賽，隊伍 A 作為代理參賽。隊伍 D 鼓勵隊伍 A 不參賽，以使隊伍 D 在排名上超過隊伍 B。隊伍 D 違反了本規則。

FIRST 認為，一隊影響另一支隊伍放棄比賽、故意錯失排名積分等行為與 *FIRST* 價值觀不符，任何隊伍都不應採取此策略。

G204 *被迫在比賽放水—也不允許若因受其非聯盟成員的隊伍鼓勵，某隊伍在比賽中降低實力亦屬違規。

註：此規則無意阻止聯盟策劃和/或執行其所有聯盟成員都參與的特定比賽策略。

違規：口頭警告。如果比賽期間再次發生違規行為，將被出示紅牌。

例 1：A 隊和 B 隊正在進行一場比賽。C 隊要求 A 隊在比賽結束時打開大門，從而導致 A 隊和 B 隊無法獲得 PATTERN RP。A 隊接受了 C 隊的這個請求，C 隊這樣做的動機是為了阻止 B 隊在錦標賽排名中的上升，並對 C 隊的排名產生負面影響。A 隊違反了此規則。

範例 2：隊伍 A 和 B 正在進行比賽，隊伍 A 作為替補參賽。隊伍 A 接受了隊伍 D 的請求不參賽，以使隊伍 D 在排名上超過隊伍 B。隊伍 A 違反了本規則。

FIRST 認為隊伍影響其他隊伍在比賽放水、故意錯失排名分數等行為與 **FIRST** 的價值觀不符，且不應為任何隊伍所採用的策略。

G205 *故意輸掉比賽是不被允許的。 任何隊伍不得故意輸掉比賽或犧牲排名積分以降低自己的排名和/或操縱其他隊伍的排名。

違規：口頭警告。如果比賽期間再次發生違規行為，將被出示紅牌。

此規則的目的並非用於懲罰使用替代策略的隊伍，而是確保明確禁止故意輸掉比賽以影響自己排名或操控其他隊伍的排名（例如：故意輸掉比賽來降低某隊的排名，或提升不在該場比賽中的另一隊的排名）的行為，這種行為不符合 **FIRST** 的價值觀，且不應成為任何隊伍的策略。

G206 *不要違反 RP 規則。 一個團隊或聯盟不得與其他團隊串通，故意違反規則以試圖影響排名積分。

違規：黃牌，聯盟無資格獲得 **PATTERN** 和 **GOAL RP**

例如，如果藍色聯盟的 A 隊同意與紅色聯盟的 D 隊破壞對手的 **GATE**，違反 [G417](#) 最終兩個聯盟都被授予 **PATTERN RP**。

G207 *禁止濫用競賽場進出權限。 被授權進入競賽場及周圍限制區域（例如，獲得賽事發放的媒體徽章者）的隊伍成員，除了當前比賽的操控員、人類玩家或操控教練，否則不得在比賽期間協助、指導或使用信號設備。對於微不足道的違規行為和涉及安全的情況，將給予例外

違規：口頭警告。如果比賽期間再次發生違規行為，將被出示黃牌。

在開放給觀眾的座位區域的隊伍成員不被視為在限制區域內，因此不受協助或使用信號設備的限制。請參閱 [E102](#) 以了解相關細節。

G208 *務必出席比賽。 如果機器人通過了初步的完整檢查，其駕駛團隊至少有 1 名成員必須前往競技場並參加其指定的資格賽。

違規：取消當前比賽資格。

如果隊伍的機器人無法參加，隊伍應該通知帶隊排頭（lead Queuer）。

G209 *將您的機器人保持在一起。 機器人不得故意分離或遺留零件於場地內。

違規：紅牌。

G210 *不得故意使對手受損以獲得利益。 明確意圖迫使對方聯盟違反規則的行為不符合 **FIRST Tech Challenge** 精神，不允許此類行為。此類違規不會對受害聯盟處以處罰。

違規：小犯規。如果重複，則為大犯規。被迫違反規則的聯盟將不會受到處罰。

此規則不適用於符合正常比賽進行的策略，例如：

A. 一個紅色機器人試圖進入其大門，將一個藍色機器人推向紅色斜坡上的一件文物。

此規則僅適用於故意行為，使受害隊伍無法避免被處罰的情況，例如：

- B. 藍色聯盟機器人將紅色聯盟機器人從「遠處」（超過一個 TILE 的距離）推入藍色聯盟裝載區。
- C. 將一件工藝品放入對手機器人，違反 [G410](#)。

G211 *嚴重或特殊違規行為。 禁止出現超出本規則所列範圍的嚴重行為，或在比賽期間出現任何規則或程序的後續違規。

除了本手冊中明確列出並由裁判見證的規則違規行為外，裁判長還可以在比賽期間隨時對機器人的惡劣動作或團隊成員的行為出示黃牌或紅牌。

持續違規行為將被上報至 FIRST 總部。FIRST 總部將與比賽工作人員合作，確定是否需要進一步處理，包括取消獎項資格和被要求離場。

請參閱章節 [10.6.1](#) 〈第 10.6.1 節—黃牌與紅牌〉[黃牌和紅牌](#) 的詳細說明。

違規：黃牌或紅牌。

該規則的目的是為裁判長提供必要的靈活性，以確保比賽順利進行，並將所有參與者的安全放在首位。某些行為會自動導致黃牌或紅牌，因為這些行為對 FIRST 社區構成風險。這些行為包括但不限於以下：

- A. 如 [G201](#) 規則橘色框中所列的不當行為；
- B. 在比賽期間伸手進場並抓取機器人；
- C. 超過 15 秒的壓制行為，
- D. 策略性地或反覆地降低得分要素

裁判長可以針對單次違反規則的情況（如上文所示）或多次違反單一規則的情況出示黃牌或紅牌。隊伍應留意本手冊中的任何規則都有可能升級為黃牌或紅牌。裁判長對賽事中的所有規則和違規行為擁有最終決定權。

G212 *所有隊伍均可參加。 一支隊伍不得鼓勵另一隊排除他們的機器人或因任何原因取消其參加資格賽的資格。

違規：黃牌。如果機器人沒有參加比賽，將被紅牌罰下

11.3 比賽前準備

G301 *準時參賽。 操控組成員不得造成比賽開始的重大延遲。符合以下兩個條件即構成重大延遲：

- A. 預定比賽開始時間已過，且

在資格賽中，比賽的預定開始時間為賽程表上的時間，或前一場同場地比賽結束後約 3 分鐘，以較晚者為準。如果 [T206](#) 規則生效，則預定比賽開始時間為 [T206](#) 結束時間或賽程表上的時間，以較晚者為準。

在淘汰賽比賽期間，比賽的預計開始時間是比賽時間表上指示的時間或聯盟上一場比賽的 8 分鐘後，以較晚者為準。

- B. 駕駛隊可以進入競技場，但裁判長認為，他們既沒有做好比賽準備，也沒有做出真誠的努力來迅速做好比賽準備。

違反 **G208** 規則的隊伍，或有 1 名操控組成員在場且已告知比賽工作人員其機器人將不參賽的隊伍，視為已準備好比賽，不違反本規則。

違反：

如果資格符合：口頭警告。如果在錦標賽階段內再次發生違規行為，則在下一場比賽中判為大犯規。如果發球方在口頭警告/大犯規後 2 分鐘內未做好比賽準備，且裁判長認為發球方沒有盡善盡美地努力迅速做好比賽準備，則將被禁用。

如果是淘汰賽：向聯盟發出口頭警告。如果在錦標賽階段內發生後續違規行為，則對聯盟即將進行的比賽判為大犯規。如果聯盟在發出口頭警告/大犯規後 2 分鐘內仍未做好比賽準備，且裁判長認為驅動隊未盡善盡美地努力迅速做好比賽準備，則違規隊伍的機器人將被禁用。

此規則的目的是為雙方聯盟提供公平的比賽準備時間，並考慮到可能導致遲到的特殊情況，給予操控組寬限。

一旦發出口頭警告/大犯規，裁判長將啟動 2 分鐘計時器，並盡力與拖延的發球方分享計時器的狀態。

「比賽準備就緒」的要求包括機器人在場地上、處於初始配置且已開機。此外，操控組成員需在其起始位置。

一般來說，快速進入比賽狀態的誠意應完全用於將機器人轉換為比賽準備就緒狀態（即不嘗試大幅改變機器人的功能）。快速進入比賽狀態的良好誠意例子包括但不限於：

- A. 成員步行安全地將機器人移向場地，而不是積極修改其機器人。
- B. 使用膠帶或束線帶進行快速修復，使機器人符合初始配置的要求。
- C. 等待操作站設備開機。
- D. 積極與現場技術人員（包括 FTA）合作，在合理的時間內解決問題。
- E. 進行短暫的「搖擺測試」(Wiggle test)，以確認操控站與機器人控制器之間的通訊正常。在進行此測試時，機器人不得行駛或與計分元件 (SCORING ELEMENTS) 互動（與預載的文物接觸除外）。

G302 *限制您帶到現場的東西。除機器人、操作員控制台外，帶到場地用於比賽的物品必須適合隊伍指定的聯盟區域，由操作員佩戴或持有，或作為便利設施的物品（例如，不能滾動/折疊的單階凳、拐杖、坐墊、跪墊）。無論設備是否符合上述標準，它都不能：

- A. 以可能帶來安全隱患的方式使用，
- B. 超出瓷磚 6 英尺 6 英寸（約 198 厘米）以上，
- C. 與競技場外的任何事物或任何人進行交流，醫療必需設備除外，
- D. 阻擋現場工作人員或觀眾的視線，或
- E. 堵塞或干擾競技場內的任何事物。

違規：比賽將不會開始，直至問題解決。如果在比賽中發現或使用不當，將被出示黃牌。

攜帶對準裝置到場地以幫助賽前機器人的設置和對準並不違反此規則。任何對準裝置的使用都不應違反 **G301** 的規定而延遲比賽開始。

在聯盟區域的密閉空間內可能被視為安全隱患的設備包括但不限於折疊凳、梯子或大型信號裝置。

使用已停用無線通訊的物品符合上述 [G302.C](#) 的規定。

幹擾或妨礙遙感能力的例子包括但不限於模仿 場地 AprilTags 以及將明亮的燈光或雷射筆照射到 場地 上。

G303 *場上的機器人必須做好參加比賽的準備。 機器人必須符合以下比賽開始要求：

- A. 不對人員、場地物件或其他機器人構成危險。
- B. 已通過檢查，即符合所有機器人規則。
- C. 若在初次檢查後進行了改裝，則符合 [1305](#) 規則。
- D. 是場地內唯一由隊伍提供的物品。
- E. 機器人標誌必須標明正確的聯盟顏色（見 [R101](#)）。
- F. OpMode 初始化完成後，機器人必須保持靜止。

如果機器人在比賽開始前被禁用，則駕駛隊不得在未經裁判長或 FTA 許可的情況下將機器人移出場地。

為了評估上面列出的許多項目，裁判長可能會諮詢 LRI。

違規：如果有快速補救措施，則比賽將不會開始，直到所有要求都得到滿足為止。如果不能迅速補救，則機器人將被禁用，並且必須由裁判長重新檢查機器人。如果某隊的機器人不符合規定，則紅牌 [B](#) 或者 [C](#) 參加。

G304 *機器人必須在場地上正確設置。 機器人在場地上的定位必須滿足以下所有要求：

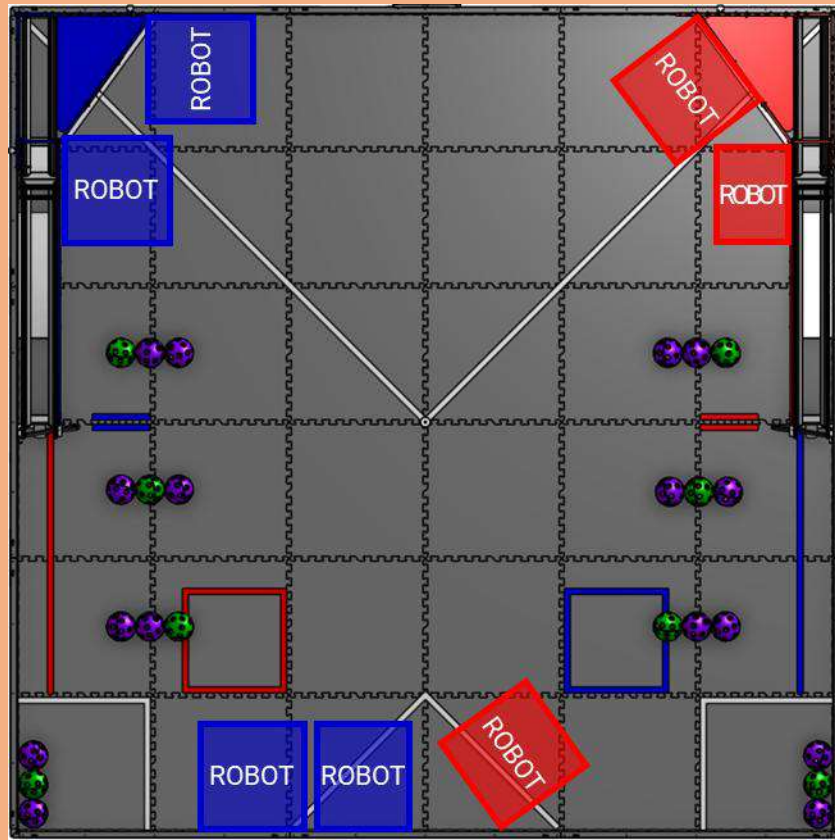
- A. 位於一條發射線（LAUNCH LINE）的上方，
- B. 接觸其所屬聯盟（ALLIANCE）的得分區（GOAL）或場地邊界（FIELD perimeter），
- C. 完全位於其所屬聯盟的場地一側（藍方為場地區域 A、B、C 欄；紅方為 D、E、F 欄）（圖 9-4），
- D. 未附著、纏繞或懸掛於任何**場地元件（FIELD element）上，
- E. 保持在其起始設定（STARTING CONFIGURATION）的尺寸範圍內（參見 [R101](#) 和 [R102](#)），
- F. 接觸的計分元素（SCORING ELEMENTS）的數量不超過第 [10.3.4](#) 節「[得分要素](#)」所規定的允許的預載佔有限制。

違規：如果有快速補救措施，則比賽將不會開始，直到所有要求都得到滿足為止。如果無法快速補救，則將被停用。

[G304](#)。錯誤！找不到參照來源。 要求機器人完全位於場地邊界內，且無法伸出場地邊界牆。

圖 11-1 顯示了幾個可能的合法機器人起始位置的範例。

圖 11-1：允許的機器人起始位置範例



G305 * 隊伍必須選擇操控模式 (OpMode)。 必須在操作站應用程式中選擇一種操控模式並按下初始化 (INIT) 按鈕。如果此操控模式是自主 (AUTO) 操控模式，則必須啟用 30 秒的自動計時器。

違規：比賽將不會開始，直到問題被解決。如果機器人無法初始化 OpMode 或無法快速修正情況，則停用。

此規則要求所有隊伍選擇並初始化操控模式，無論是否計劃在自主期間使用自主操控模式。場地工作人員會將此操作視為隊伍準備開始比賽的指標。

沒有自主操控模式的隊伍應考慮使用 BasicOpMode 範例創建一個預設的自主操控模式，並使用 [自動加載功能](#) 自動為其遙控模式 (TELEOP) 進行排隊。

11.4 比賽期間

本章節中的規則適用於比賽開始後的比賽進行過程。

11.4.1 自主階段

自動是比賽開始後的 30 秒內，操作員不得向機器人提供輸入，因此機器人只能按照預先編程的指令運行。

G401 * 讓機器人自行運行。 一旦現場工作人員開始隨機化過程，直到自動結束，駕駛團隊成員不得直接或間接與機器人或操作員控制台交互，但以下情況除外：

- A. 在比賽開始的瞬間按下 (▶) 開始按鈕,
- B. 按 (■) 停止按鈕, 由隊伍自行決定或由裁判長指示 [T202](#), 或者
- C. 出於個人安全或操作員控制台安全的考量。

違規：如果機器人在互動之後、自動遊戲結束之前發射了一件文物並進入了球門的開口頂部，則犯規嚴重，並且聯盟沒有資格在自動遊戲中獲得圖案分數。

場地工作人員不會在比賽開始前因違反此規則而重新隨機化方尖碑。

如果團隊選擇不執行 AUTO OpMode，則無需啟動 OpMode。

[G401.A](#) 的目的是讓團隊按時啟動 AUTO，同時考慮到人為因素的變化。違反 [G401.A](#) 的策略行為將被視為惡劣行為 [G211](#)。

G402 自主階段不得干擾對手。 在 AUTO 模式下，場地的 A、B、C 列構成場地的藍色部分，D、E、F 列（圖 9-5）構成了場地的紅色一側。在自動模式下，機器人不得：

- A. 直接或間接接觸完全位於對方聯盟場地內的對方聯盟機器人，或
- B. 透過直接接觸、間接（經由碰撞另一個 ARTIFACT）接觸，或直接向其發射（LAUNCHING）／滾動一個文物的方式，去干擾位於對方聯盟場地一側、已預先設置的文物，使其離開原位。。

違規：若違反 [G402.A](#)(機器人接觸)：每一次機器人接觸，處以一次大犯規(MAJOR FOUL)

若違反 [G402.B](#)(透過計分元件接觸)：每一個文物，處以一次大犯規(MAJOR FOUL)

在自動階段 (AUTO) 期間導航進入對手聯盟側的場地 (FIELD) 是一種高風險的比賽策略。若發射 (LAUNCHED) 的文物 (ARTIFACTS) 在被場地內的其他物體（例如：場地元件、機器人）偏轉後，偶然進入場地另一側，則不會受到處罰。

範例 1：一台紅色機器人將 1 個文物發射至對手場地。該發射出的文物干擾了藍色方場地內 2 個預先擺放的文物。紅色方將依據 [G402](#) 被處以 2 次 **嚴重犯規 (MAJOR FOULS)**。。

範例 2：一台紅色機器人嘗試向其球門 (GOAL) 發射 1 個文物以進行計分，但該文物未進入球門頂部開口，而是撞擊球門結構後發生偏轉，並滾入藍色方場地，干擾了 2 個預先擺放的文物。此情況下不予處以 [G402](#) 罰則。

11.4.2 遙控階段

G403 *機器人在自主階段與遙控階段之間保持靜止。在自動和遙控之間的過渡期間，不允許對機器人或其任何機制進行任何動力移動。

違規：大犯規。

在 AUTO OpMode 結束後發生的運動（由於慣性、重力或執行器斷電等）並未違反此規則。

團隊可以在 AUTO 到 TELEOP 的過渡期間按下 DRIVER STATION 應用程式上的按鈕來停止 AUTO OpMode、初始化或啟動 TELEOP OpMode。如果 OpMode 的 INIT 部分導致機器人違反此規則（執行器以任何方式移動或抽搐），則團隊應等到 TELEOP 開始後再按 INIT。

在過渡期間，機器人發射文物將被視為違反此規則。

違反此規則的策略行為將被視為惡劣行為 [G211](#)。策略違規包括但不限於：

-
- 推出多個得分元素，
- 操作 閘門，以及
- 將機器人朝優勢方向移動相當長的距離。

G404 *在遙控階段結束時，機器人必須靜止不動。TELEOP 結束後，機器人不得再進行動力移動，直到裁判長或其指定人員發出訊號，示意隊伍可以取回他們的機器人。

違規：小犯規。如果機器人發射一個物體，使其進入球門的頂部開口，或者機器人在 TELEOP 結束後接觸到門，則為大犯規。

駕駛團隊應透過按下駕駛站應用程式上的 (■) 停止按鈕或在比賽結束前停止機器人的任何操作並放下控制器，明確表示機器人不再受到控制。

由於慣性、重力或執行器斷電等引起的運動不被視為動力運動。

11.4.3 得分道具

G405 *機器人按照指示使用得分元素。機器人不得故意使用得分道具以試圖減少或加劇與場地物件相關的挑戰，除非是按照規定使用的方式。

違規：每個得分道具算一個大犯規。

例如但不限於以下行為：

- A. 故意放置計分元素 (SCORING ELEMENTS)，以阻礙對手接觸場地元件 (FIELD elements)。
- B. 將計分元素放置到場地上無法觸及的位置，例如 RAMP (斜坡) 或 GOAL (球門) 的下方。
- C. 故意使用計分元素來卡住 GATE (閘門)，使其保持開啟狀態。

G406 *得分道具需保持在場地內。 機器人不得故意將得分元素從場地中彈出（無論是直接彈出，還是從場地元素或另一個機器人上彈開）。

違規：每個得分道具算一個大犯規。

在得分嘗試過程中離開場地的得分元素不被視為故意驅逐。

G407 *不得損壞得分道具。 機器人和駕駛隊員均不得損壞得分元素。

違規：口頭警告。如果重複，則為大犯規。如果損壞是由機器人造成的，並且裁判長確定可能會發生進一步的損壞，則停用。在機器人參加後續比賽之前，可能需要採取糾正措施（例如消除鋒利的邊緣、移除損壞的機制和/或重新檢查）。

得分道具在機器人和人員處理過程中可能會受到合理的磨損，例如劃痕、標記，並最終因疲勞而損壞。常見的刮傷、撕裂或標記得分道具的行為均違反此規則。

G408 每次不超過 3 個。 一個機器人不得同時控制 3 個以上的工件。

違規：每個得分要素超過限制即判小犯規。如果過度則出示黃牌。

與非「控制」評分元素互動的範例包括但不限於：

- A. 「推動」：機器人（ROBOT）在場地（FIELD）上移動時，無意間接觸到行進路徑上的得分元素。
- B. 「偏轉 (deflecting)」：（指被計分元件 (SCORING ELEMENT) 撞擊，隨後該元件彈入機器人或從機器人身上彈開）。
- C. 在嘗試從裝載區（LOADING ZONE）獲取計分元素時，無意間接觸到其他的計分元素。
- D. 已被機器人發射（LAUNCHED）出去、且不再與該機器人接觸的計分元素
設計機器人時，應確保其不可能發生非故意或無意間超過限額的「掌控」行為。
嚴重違反「掌控」限額的情況包括但不限於：
 - A. 同時掌控 5 個或更多的文物 (ARTIFACTS)。
 - B. 在單場比賽 (MATCH) 中頻繁（即 3 次或更多獨立違規）且超過瞬間 (MOMENTARY) 地掌控 4 個或更多的文物。

重複性嚴重違反此規則不會導致額外的黃牌 (YELLOW CARDS)，除非違規程度達到情節嚴重並觸發 G211 違規

11.4.4 機器人

G409 *機器人必須受到控制。 比賽期間，機器人不得以下列方式對人類或競技場元素造成不當危害：

- A. 機器人或其控制的任何物體（即得分元素）擾亂場地外的任何物體或接觸場地外的人類。
- B. 其操作或設計具有危險性或不安全性。

違規：禁用並口頭警告。如果在比賽期間重複犯規或發生後續違規行為，將被出示黃牌。

請注意競賽場周圍工作的裁判及場地工作人員，因他們可能與您的機器人相距較近。

違規行為的例子包括但不限於：

- A. 在場地外瘋狂揮舞
- B. 撞倒 DRIVER STATION 支架
- C. 移動/損壞 場地 計時器顯示屏
- D. 機器人聯絡現場工作人員或場外駕駛團隊成員

機器人與場地外的競技場元素接觸，例如駕駛台、場地外的地板或場地外的場地牆壁週邊，並不違反此規則。

干擾方尖碑 (OBELISK) 不被視為違反本項規則。

G410 *機器人必須在收到指示時停止。 如果裁判根據 [T202](#) 指示隊伍禁用其機器人，操控組成員必須按下操作站應用程式上的停止（■）按鈕。

違規：若延遲超過瞬間，則為大犯規；若持續延遲，則為紅牌。

G411 *機器人必須是可辨識的。 機器人的隊伍編號和聯盟顏色不得因裁判長的判定而變得不確定。

違規：口頭警告。若比賽期間發生後續違規行為，則判為小犯規。

建議隊伍將其機器人標誌穩固地固定在機器人身上顯眼的位置，以便在正常比賽過程中不易脫落或被遮擋。

G412 *不要損壞場地。 機器人不得損壞場地元素。

違規：口頭警告。如果裁判長推斷可能會造成進一步的傷害，則判定為禁用。比賽期間若發生任何後續損害，將出示黃牌。在機器人被允許參加後續比賽之前，可能需要採取糾正措施（例如消除鋒利的邊緣、移除有害的機制和/或重新檢查）。

得分元素的傷害具體涵蓋在 [G407](#)、[G407](#) 和 [G412](#) 請勿堆疊。

G412 不適用於因「正常比賽行為」所造成的損壞。

場地 損害包括但不限於：

- 用液體或細小固體污染現場，如 [R205](#)，
- 損壞巧拼 [R201](#)，
- 導致閘門不再起作用

場地損壞不包括：

正常的閘門互動導致閘門「卡住」在開啟狀態。

與球門 (GOAL) 的正常互動導致其離開地墊表面 (離地)。

G413 *注意競賽場的互動。 機器人禁止競賽元素以下互動，得分元素除外 (每 [G407](#)):

- A. 抓取,
- B. 抓握,
- C. 附著於,
- D. 糾纏, 或
- E. 暫停。

違規：大犯規，如果重複犯規或持續時間超過瞬間，則加黃牌。如果裁判長推斷可能會造成損害，則判定為禁用。在機器人被允許參加後續比賽之前，可能需要採取糾正措施 (例如移除有問題的機制和/或重新檢查)。

操作閘門的機器人應該明確表示它們沒有違反此規則。機器人需要將門桿向下推以打開，但不應施加關閉力 (例如：拉動)。

G414 機器人有水平擴展限制。 機器人必須遵守 [R105.A](#) 在比賽期間。例外：

- A. 如果過度擴張是為了造成損害而不是為了戰略利益。

違規：小犯規。如果過度擴張是為了策略利益，包括阻礙或促成得分行為，則為大犯規。

機器人允許有延伸到其起始配置之外的移動部件，但這些延伸必須保持在擴展限制內，如 [R105](#)。

G415 機器人有垂直擴展限制，但也有例外。 機器人必須遵守 [R105](#)。只有同時滿足以下兩個條件，機器人才可以擴展到 18 英吋 (45.70 公分) 以上，直到 38 英吋 (96.50 公分)：

- A. 在比賽的最後 20 秒內，並且
- B. 當不在任何發射區時。

違規：小犯規。如果過度擴張是為了策略利益，包括阻礙或促成得分行為，則為大犯規。

機器人允許有延伸到其起始配置之外的移動部件，但這些延伸必須保持在擴展限制內，如 [R105](#)。

G416 僅在發射區發射。 機器人 (ROBOTS) 僅可在位於發射區 (LAUNCH ZONE) 內或跨越發射線 (LAUNCH LINE) 時，才能發射 (LAUNCH) 得分元素 (SCORING ELEMENTS)。

違規：每個發射得分元素小犯規。如果得分元素進入球門的頂部開口，則每個計分原件處以一次大犯規。

發射 (LAUNCHED) 的定義為：計分元件被射入空中、被強力推行過地板至特定位置或方向，或是以強力方式投擲

「推土機式移動 (Bulldozing)」 (指機器人在場地移動路徑上，與計分元件發生的非故意接觸) 不被視為發射。

此規則並非旨在處罰透過正常操作排出計分元件的主動式機構，例如：

- A. 反轉進料機構 (Intake)，導致計分元件移動到距離機器人較短距離處。

B. 機器人在場地上**聚集 (herding)** 計分元件的過程中，將其推開一段短距離。

G417 機器人不得接觸對方聯盟的閘門。

- A. 機器人不得直接或間接透過得分元素間接接觸對方聯盟的閘門。
- B. 禁止透過直接接觸，或透過計分元件 (SCORING ELEMENT) 間接傳遞，對任一閘門 (GATE) 施加任何關閉力。

違規：大犯規，若違反 G417.A 對方聯盟直接獲得 PATTERN RP。

「關閉力 (Closing force)」包含對閘門 (GATE) 施加之任何朝向「關閉方向」的力，即使該閘門當時已經處於關閉狀態亦然。若機器人撞擊一個卡在開啟狀態的閘門把手，試圖使其恢復運作並關閉，則不被視為施加關閉力。

G418 機器人不得接觸坡道上的文物。機器人 (ROBOTS) 不得直接或間接 (透過由機器人控制 (CONTROLLED) 的得分元素 (SCORING ELEMENT)) 接觸 RAMP (斜坡) 上的 ARTIFACTS (文物)，包括己方的斜坡在內。

此外，機器人不得有以下行為：

- A. 移除己方斜坡上的文物，除非是透過操作閘門 (GATE) 的方式，或
- B. 移除對方斜坡上的文物。

違規：每觸犯一個 ARTIFACT (物件)，都將被判為大犯規 (MAJOR FOUL)，並且：

- 如果違規情況符合 G418.A 條款，則該聯盟 (ALLIANCE) 將失去獲得 PATTERN RP (圖案排名分) 的資格。
- 如果違規情況符合 G418.B 條款，則對方聯盟將被授予 PATTERN RP。

官方範例說明：

範例 1：紅隊機器人接觸了 (contacts) 藍隊坡道上的文物，違反本規則，處以 1 次嚴重犯規。

範例 2：紅隊機器人向自身坡道上的文物發射 (LAUNCHES) 另一個文物，導致該文物掉落 (失分)。紅隊聯盟將被處以 1 次嚴重犯規，且該場比賽無法獲得圖案排名積分 (PATTERN RP)。

範例 3：一個紅色機器人接觸並開啟了藍色方的閘門 (GATE)，導致原本位於藍色方坡道 (RAMP) 上的 5 個文物 (ARTIFACTS) 離開坡道並回到場地 (FIELD)。

紅色方將被處以總計 6 次嚴重犯規 (MAJOR FOULS)：

1 次依據 G417.A 處分。

5 次依據 G418.B 處分。

此外，藍色方將根據 G417.A/G418.B 獲得 PATTERN RP (排名積分) 補償。

G419 機器人只能在球門內得分。機器人可以將文物 (ARTIFACTS) 發射 (LAUNCH) 至己方聯盟的球門 (GOAL)。但機器人不得執行以下行為：

- A. 故意將 ARTIFACTS (文物) 放置或發射 (LAUNCH) 到己方的 RAMP (斜坡) 上, 或
- B. 將 ARTIFACTS 放置或發射到對方的 GOAL (球門) 或 RAMP (斜坡) 上。

違規：每個文物一個大犯規 (MAJOR FOUL)；並且，如果違規情況符合 G419.B 條款，則對方聯盟將被授予 **PATTERN RP** (圖案排名分)。

本規則的目的是希望機器人透過向己方 GOAL (球門) 的開放頂部發射來得分。任何試圖透過讓 ARTIFACT 從 RAMP 較低處進入來故意得分的行為，都將被視為違反此規則。任何試圖透過對方 GOAL 或讓 ARTIFACT 從對方 RAMP 較低處進入來為對方得分的行為，也將被視為違反此規則。

例外情況：將得分物件放入對手聯盟的儲藏區 (DEPOT) 則不屬於違規行為。

11.4.5 對手互動

筆記，[G420](#) 和 [G421](#) 是互相排斥的。單一機器人與機器人之間的互動如果違反了多條規則，將受到最嚴厲的處罰，並且只會受到最嚴厲的處罰。

G420 *這不是戰鬥機器人。 機器人不得蓄意在功能上損害對手機器人。

因接觸已翻覆或失能 (DISABLED) 的對手機器人而造成的損壞或功能受損，若裁判 (REFEREE) 認定其並非蓄意行為，則不視為違反此規則。

因接觸翻倒或禁用的對手機器人而導致的損壞或功能性損壞，若裁判認定並非故意，則不構成此規則違反。

違規：大犯規和黃牌。如果對手機器人無法駕駛，則會被判大犯規並出示紅牌。

FIRST Tech Challenge 比賽可能包含高度接觸，並可能涉及激烈的比賽進行過程。此規則旨在限制機器人被嚴重損壞，但隊伍應設計堅固耐用的機器人。隊伍應採取負責任的行動。

違反此規則的範例包括但不限於：

- A. 一台機器人高速衝撞並/或反覆撞擊對手機器人，並導致損壞。裁判判定該機器人故意損壞對手的機器人。

對另一個機器人造成功能損害的例子包括但不限於：

- B. 斷開機器人底盤內部組件的操作電線。
- C. 斷開對手機器人的電池（這個例子也明顯會導致紅牌，因為機器人不再能夠驅動）。
- D. 關閉對手的機器人（這個例子也明顯會導致紅牌，因為機器人不再能夠驅動）。

關於電源開關的特別說明： 隊伍應根據 **R609** 規範安裝電源開關。若隊伍將開關安裝在易暴露位置，則需承擔發生偶然接觸的高風險。在正常比賽互動中，因開關暴露而被關閉，將被視為「偶然」而非「蓄意」。

裁判判定與檢查：在比賽 (MATCH) 結束時，主裁判 (Head REFEREE) 可能會選擇對機器人進行目視檢查，以確認賽期間的違規行為；若無法證實損壞情形，可撤銷該處罰。

「無法行駛 (Unable to drive)」的定義：指因該事件導致駕駛員 (DRIVER) 無法在合理時間內（通常情況下）移動至預定位置。例如：機器人只能原地打轉，或移動速度極慢，皆被視為無法行駛。

G421 *請勿翻倒或糾纏。 機器人不得故意附著、翻倒或糾纏對手的機器人，裁判認定如此即構成違規。

違規：大犯規和黃牌。如果持續發生或對方機器人無法駕駛，則為大犯規和紅牌。

違反此規則的範例包括但不限於：

- A. 使用類似楔子的機構推翻對手機器人；
- C. 與試圖重新站立的對手機器人進行機身接觸並導致其再次翻倒。
- D. 在對手機器人開始傾斜後與之接觸並導致其翻倒，若裁判認定該接觸本可避免。

正常的機器人與機器人互動造成的意外翻倒，包括單次的機身撞擊導致機器人翻倒，裁判認定如此則不構成此規則違反。

「無法行駛」是指由於該事件，操控員無法在合理時間內（一般情況下）將機器人駛向所需位置。例如，若機器人只能轉圈或只能極度緩慢地移動，則視為無法行駛。

G422 *對壓制有 3 秒計時。 機器人不得壓制對手機器人超過 3 秒。若機器人透過接觸（直接或間接，如抵住競賽場物件）阻止對手機器人移動，且對手機器人正試圖移動，則構成壓制。壓制計時結束條件如下：

- A. 機器人之間距離至少 2 英尺（約 61 公分）並持續超過 3 秒，
- B. 任一機器人已從壓制起始點移動 2 英尺且持續超過 3 秒，或
- C. 壓制方機器人反受到對手壓制。

標準 A 中，機器人分離 2 英尺時壓制計時暫停，直到壓制結束或壓制方機器人回到 2 英尺範圍內，屆時計時恢復。

標準 B 中，任一機器人已從壓制起始點移動 2 英尺時壓制計時暫停，直到壓制結束或雙方機器人回到 2 英尺範圍內，屆時計時恢復。

違規：小犯規，且每 3 秒未糾正情況，將額外判罰一次小犯規。

G423 *不得使用意圖阻礙主要比賽進行的策略。 機器人或多台機器人不得在裁判判定超過短暫時間內隔離或封鎖比賽的主要物件。

違規：小犯規，且每 3 秒未糾正情況，將額外判罰一次小犯規。

違反此規則的範例包括但不限於：

- A. 阻止所有得分道具的拾取途徑；
- E. 將對手隔離於場地的小區域內；
- F. 將得分元素隔離在對方聯盟無法觸及的地方，或者

G. 完全阻斷對手的閘門通道。

G424 門區禁止進入。 如果任一機器人位於對手的門區內，則無論誰先發起接觸，機器人都不得直接或透過得分元素接觸對手的機器人。例外：

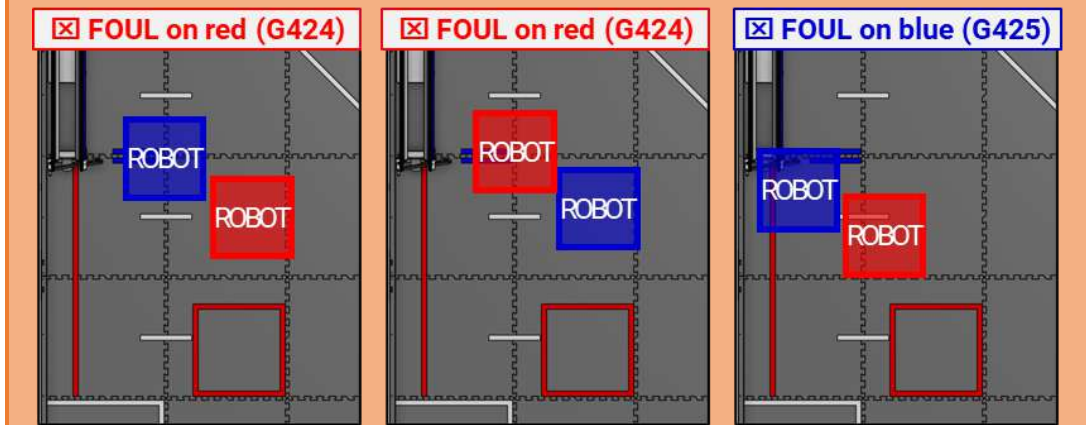
A. 位於己方聯盟大門區域和對方秘密隧道區域的機器人不受 [G424](#)。

違規：小犯規。

對於例外情況 [G424. A](#)，[G425](#) 將會適用。

圖 11-2 顯示了 閘門區(GATE ZONE) 中一些典型的受保護和不受保護的接觸範例。此規則的目的是確保聯盟能夠訪問自己的閘門。以下所示的一些行為也可能受到其他處罰，包括 [G423](#) 或升級為 [G211](#)。

圖 11-2：[G424](#) 範例

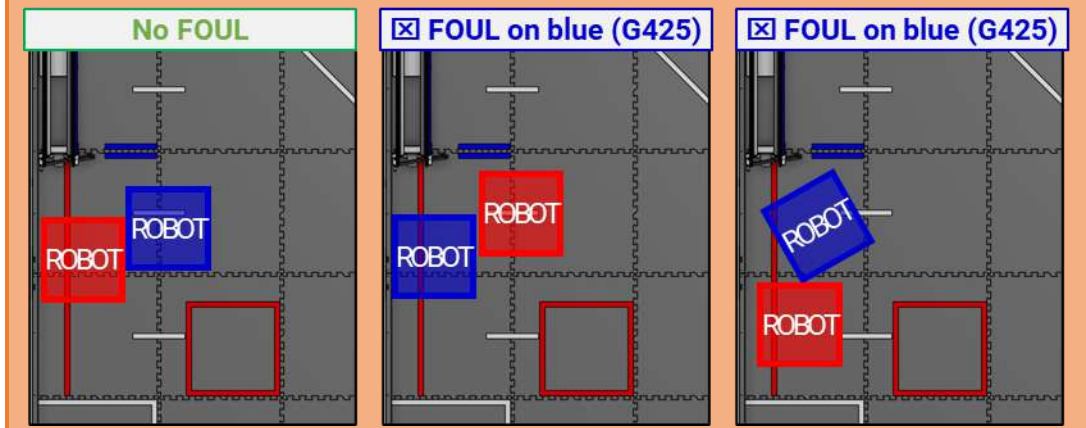


G425 遠離對手的秘密隧道：當機器人處於對手聯盟的秘密隧道區 (SECRET TUNNEL ZONE) 時，不得與對手機器人發生接觸（不論是直接接觸，或透過計分元件產生的間接接觸），且不論是由哪一方主動發起接觸，皆屬違規。。

違規：小犯規。

圖 11-3 展示了秘密隧道區內一些典型的受保護和不受保護的接觸的例子。該規則的目的是確保聯盟能夠接觸到從對手閘門出來的文物，但如果沒有防守者在場，對手仍然有機會接觸文物。

圖 11-3：G425 範例



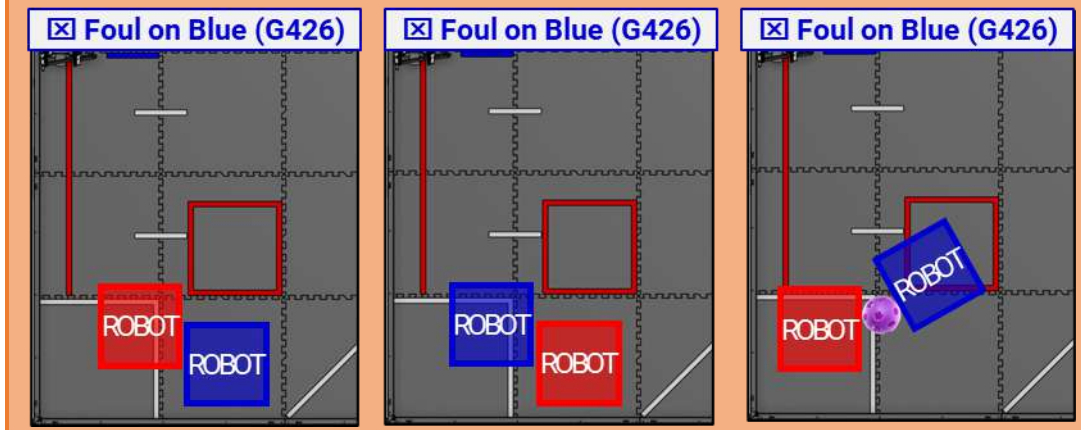
G426 裝卸區保護。當任一機器人位於對手的裝載區時，無論誰先發起接觸，機器人都不得直接或透過得分元件接觸對手的機器人。

違規：小犯規。

圖 11-4 顯示了裝載區中典型的受保護和不受保護的接觸的一些範例。該規則的目的是確保聯盟能夠接觸到從對手大門出來的文物，但如果沒有防守者在場，對手仍然有機會接觸文物。

以下所示的一些行為也可能受到其他處罰，包括 [G423](#)。

圖 11-4： [G426](#) 例（比賽最後 20 秒前）



G427 基地區保護。在比賽的最後 20 秒內，無論誰先發起接觸，機器人都不得直接或透過得分元件接觸位於對手基區內的對手機器人。

違規：處以一次大犯規 (MAJOR FOUL)，且被接觸的對手機器人，以及任何由該機器人完全支撐 (fully supported) 的其他機器人，皆獲得「完全返回基地 (fully returned to BASE)」的積分補償。

11.4.6 人員

G428 *不得隨意走動。操控組成員必須留在指定的聯盟區域內。

- A. 操控組可以在比賽期間位於其各自聯盟區域內的任何位置。
- B. 操控組成員必須在比賽開始前於各自的聯盟區域內就位。

違規：口頭警告。如果比賽期間發生後續違規行為，則判為小犯規。

此規則意圖防止操控組成員於比賽期間離開其分配的區域以獲取競爭優勢。例如，移動到場地的另一部分以便更好地觀看或進入場地。在正常比賽過程中，簡單越界不構成犯規。

駕駛隊成員可以取回已經離開場地的得分元素，前提是他們能夠這樣做而不違反 [G428](#)，[G430](#)，和 [G434](#)。重新引入得分要素必須遵守規則 [G433](#)。

安全情況及無意、短暫且無影響的行動除外。

G429 操控教練和其他隊伍：請勿操作控制器。 機器人只能由該隊的操作員操作；教練不得操作遊戲手把。教練在以下情況下可協助操控員：

- A. 持握操作站設備；
- B. 排除操作站設備的故障；
- C. 在操作站應用程式上選擇操控模式 (OpModes) ；
- D. 按下操作站應用程式上的 INIT 按鈕；
- E. 按下操作站應用程式上的 (▶) 開始按鈕，或
- F. 按下操作站應用程式上的 (■) 停止按鈕。

違規：大犯規。如果超過瞬間，則出示黃牌。

對於比賽前發生的重大衝突（例如宗教節日、重大考試、交通問題），可能會有例外。

G430 *駕駛教練車、得分元素均禁止進入。 教練不得接觸得分元素，除非出於安全目的。

違規：小犯規。

G431 *操控組，請注意範圍。 比賽開始後，場地內的控隊伍員不得：

- A. 直接接觸機器人，
- B. 接觸與機器人接觸的得分元素，
- C. 擾亂得分要素的得分，或
- D. 接觸場地元素。

違規：大犯規，加黃牌，如果 G431.A。紅牌，對方聯盟將獲得圖案 RP，如果 G431.C。

除非涉及安全問題，或是行為屬於非故意、**瞬間 (MOMENTARY)** 且無關大局 (**inconsequential**) 的情況，否則不予豁免。針對 **G431.A** 與 **G431.B**，無論是由**驅動隊伍 (DRIVE TEAM)** 成員還是**機器人**主動發起接觸，罰則均適用於該驅動隊伍成員。

影響文物 (**ARTIFACT**) 計分的行為包括但不限於：

- A. 在**場地 (FIELD)** 內接觸對手**發射 (LAUNCHED)** 的文物。
- B. 接觸對手**球門 (GOAL)** 內的文物。
- C. 透過操作對手的**閘門 (GATE)** 或干擾對手**坡道 (RAMP)** 上的文物來破壞計分。

G432 人類只從裝載區取貨。操作組 (DRIVE TEAM) 成員僅可於 **裝載區 (LOADING ZONE)** 內執行文物的導引 (放入)、移出或位置移動，且**僅限於裝載區**。相關動作必須符合以下條件：

- A. 僅限於**遙控階段 (TELEOP)** 期間進行。
- B. 不得使用任何工具 (必須徒手)。
- C. 不得導致場地其他地方的文物進入裝載區。
- D. 不得導致文物離開裝載區進入場地其餘區域，**除非該文物由機器人依以下方式控制 (CONTROLLED)**
 - i. 機器人對文物的「控制」始於機器人位於裝載區內時。
 - ii. 當機器人離開裝載區時，該文物仍由該機器人持續控制中。

違規：每個文物一個小犯規。如果導致文物進入球門(GOAL)頂部，每件文物一個大犯規(MAJOR FOUL)

裝載規則：操作組 (DRIVE TEAM) 成員可以將計分元件 (SCORING ELEMENTS) 裝載至部分或全部位於裝載區 (LOADING ZONE) 內的機器人中。

例外情況：若文物 (ARTIFACTS) 是被無意間偏轉的 (例如：驅動團隊成員為了保護自己免受發射 (LAUNCHED) 出來的文物撞擊)，則不在此限。

「探索解密」是一款快節奏的遊戲，團隊應該練習 DRIVE TEAM 成員之間的協調和溝通，以避免機器人與任何違反規則的人類發生意外接觸。 [G431. A](#)。

G433 人類不能投擲得分要素。操作團隊成員僅限將文物 (ARTIFACTS) 引入場地 (FIELD)。：

違規：每將一件非文物(non-ARTIFACT)引入場地內，每次處以一次小犯規(MINOR FOUL)。

G434 聯盟區域有儲存限制。在遙控操控階段 (TELEOP) 期間，每個聯盟 (ALLIANCE) 在場地 (FIELD) 外儲存的文物不得超過 6 個。

如果操作團隊 (DRIVE TEAM) 成員出於善意，努力要立即將額外的 ARTIFACTS 投入場地，則為本規則的例外情況。

違規：每超過限制一件物品，判小犯規；如果情況沒有得到糾正，每超過限制 3 秒，每件物品將額外判小犯規。

本規則的目的是為了防止聯盟 (ALLIANCE) 在遙控操控階段 (TELEOP) 期間耗盡場地 (FIELD) 上的 ARTIFACTS (文物)。

「場外 (out of play)」的例子包括但不限於：

- A. 操控組 (DRIVE TEAM) 成員在場地內或場地外持有文物。
- B. 驅動隊伍成員將文物儲存在場地外。

在自動階段 (AUTO) 和轉換期間，本規則不予執行。一旦手動操控階段開始，操作團隊 (DRIVE TEAM) 成員必須出於善意，努力立即將 ARTIFACTS 投入場地，直到符合 G434 規則為止。如果場地工作人員將物品歸還給已離開場地的操作團隊，則團隊不會違反此規則 [10.8 其他流程](#) 使得聯盟所持有的文物數量超出限制。然而，如果 DRIVE TEAM 沒有盡最大努力立即將 ARTIFACTS 納入現場，直到符合 [G434](#)，則他們違反了此規則。

駕駛團隊成員必須保持 ARTIFACTS 可訪問。駕駛團隊成員故意失去對文物的訪問權限，例如故意將其從場地和聯盟區域移走，將被視為惡劣行為，並根據 [G211](#) 進行處理。



12 機器人建造規則 (R)

以下規則明確規範了機器人身上可使用的合規零件和材料，以及這些零件和材料的使用方式。機器人是 由 **FIRST Tech Challenge** 團隊建造的用於參加本賽季比賽的機電組件，包括積極參與比賽所需的所有基本系統——電力、通訊、控制和場地運動。

這些規則的結構考量了多種因素，包括安全性、可靠性、公平性、設計挑戰的合理性、符合專業標準，以及對比賽的影響。

這些規則的另一個目的是確保機器人的所有能源來源和主動驅動系統（例如電池、馬達、伺服機及其控制器）皆來自明確規範的選項範圍內。這樣可確保所有隊伍擁有相同的驅動資源，並幫助檢查員準確高效地評估零件的合規性。

本章節的機器人建造規則僅適用於機器人可能進行檢查的構造。在比賽期間的規則和違規後果請參閱章節 [11](#) 〈第 11 章—比賽規則 (G)〉 [比賽規則 \(G\)](#)。

機器人由組件和機構組成。

- 組件是指處於最基本配置、不能進一步拆解而不損壞或改變其基本功能的零件。
- 機構是機器人身上由提供特定功能的組件組成的組裝體。機構可以在不損壞零件的情況下進行拆卸和重新組裝。

本章節許多規則都提到商用現成品（COTS）項目。COTS 項目必須是標準的（即非定制）零件，並能夠由供應商（VENDOR）提供給所有隊伍購買。要被視為 COTS 項目，該組件或機構必須處於未改裝或未修改的狀態（安裝或修改軟體除外）。那些不再在市場上銷售但功能上與供應商交付的原始狀態相同的物品將被視為 COTS。

範例 1：某隊伍向 RoboPanels Corp. 訂購了 2 塊機器人面板並收到了這兩件物品。他們其中一塊存放在儲藏室裡並計劃稍後使用。另一塊則鑽孔以減輕重量。第一塊面板仍視為 COTS 項目，但第二塊則因已被修改，成為加工品（FABRICATED ITEM）。

範例 2：某隊伍從 Wheels-R-Us Inc. 獲取了驅動模組的公開藍圖，並請當地機械加工廠 We-Make-It, Inc. 製作一份複製品。該製成品並非 COTS 項目，因其不屬於 We-Make-It, Inc. 的標準庫存。

範例 3：某隊伍從專業刊物獲取了公開的設計圖紙，並利用其為該隊機器人製造了齒輪箱。設計圖面被視為 COTS 項目，可用作製造齒輪箱的「原材料」。成品變速箱本身將是成品，而不是商用商品。但最終製成的齒輪箱本身屬於加工品而非 COTS 項目。

範例 4：在 COTS 零件上添加非功能性標籤仍視為 COTS 零件，但添加裝置特定安裝孔的零件則屬於加工品。

範例 5：某隊伍擁有一個已停產的 COTS 齒輪箱。如果該 COTS 齒輪箱的功能與原始狀態一致，仍可使用。

供應商是能夠提供 COTS 項目的合法商業來源，且必須符合以下所有標準：

- A. 有聯邦納稅識別號碼（Federal Tax Identification number）。如果供應商位於美國境外，則必須持有同等效力的註冊或許可證明文件，這些文件由供應商所在國政府核發，以證明其作為合法商業機構的資格，並授權其在該國運營。
- B. 不得為某個 *FIRST* 隊伍或多支隊伍的「全資子公司」。雖然可能存在個人同時參與某個隊伍和供應商的情況，但該供應商的商業活動與隊伍的活動必須完全分離，且相互獨立運作。
- C. 應保持足夠的庫存或生產能力，以便能夠及時運送任何一般性產品（即非專為 *FIRST* 所設計的產品）。然而，也考慮到某些特殊情況（例如全球供應鏈中斷或有 1,000 組 *FIRST* 隊伍同時向同一供應商訂購相同的產品），即使是大型供應商，也可能因大量訂單積壓而導致非典型性的延遲。這類因訂單量超出正常範圍而導致的延遲可以豁免。本規範不適用於同時是供應商和加工商的定制產品。

例如，供應商可能銷售供隊伍用於驅動系統履帶的彈性皮帶。供應商將現成標準庫存的皮帶裁剪為定制長度，焊接成圈狀履帶，並將其運送給隊伍。此履帶的加工耗時 2 週。這將被視為加工品，且 2 週的運送時間是可以接受的。或者，隊伍可以選擇自行製作履帶。為滿足本規範，供應商只需從庫存中運送一段皮帶（即 COTS 項目）給隊伍，並在 5 個工作日內發貨，焊接則由隊伍自行完成。

- D. 向所有 *FIRST* Tech Challenge 隊伍開放供應其產品。供應商不得限制供應或僅向少數的 *FIRST* Tech Challenge 隊伍提供產品。

此定義旨在最大限度地包含所有合法來源，以允許隊伍訪問正規供應商，同時防止臨時組織向特定隊伍提供專用產品，以規避適用的成本核算規則。

FIRST 希望隊伍能夠從盡可能廣泛的合法來源中選擇，並以最佳價格和服務水準獲得 COTS 項目。此外，隊伍需要防範零件長期缺貨，這可能會影響他們完成機器人的能力。建造期較短，因此供應商必須能夠及時將其產品（尤其是 *FIRST* 特有項目）交付給隊伍。

理想情況下，選定的供應商應具備高效的分銷渠道。請記住，*FIRST* Tech Challenge 的比賽並不總是在隊伍的所在地附近舉行——當零件故障時，當地獲取替換材料的能力至關重要。

加工品是指任何已被修改、建造、鑄造、構建、拼裝、創建、切割、熱處理、機械加工、製造、改造、上漆、生產、表面塗層，或部分/完全改裝成最終形態，用於機器人身上的組件或機構。

需要注意的是，有些項目（通常是原材料）可能既不是 COTS，也不是加工品。例如，一段長度為 20 英尺（約 610 公分）的鋁材被隊伍切割成 5 英尺（約 152 公分）長以便於存放或運輸，此材料既不是 COTS（因其已不再是供應商的原始狀態），也不是加工品（因切割並非為了推進其最終用途）。

隊伍可能被要求在檢查過程中提供文件（例如，參照本手冊中的相關規則）以證明零件的合規性，特別是當規則對該合規零件的參數有具體限制時（例如馬達、伺服機、電流限制、COTS 電子元件）。

部分規則使用英制要求來規範零件。如果您的團隊對公制等效零件的合法性有疑問，請將您的問題透過電子郵件發送至 customerservice@firstinspires.org，以獲得正式裁決。這個流程也應該用於尋求批准在未來的 **FIRST Tech Challenge** 賽季中納入替代零件/設備。

FIRST Tech Challenge 比賽可能包含高度接觸，並可能涉及激烈的比賽進行過程。此規則旨在限制機器人被嚴重損壞，但隊伍應設計堅固耐用的機器人。

12.1 機器人設計總則

R101 *初始配置限制在 18 英寸立方體內。 在起始配置（機器人開始比賽時的實體配置），機器人必須完全獨立於寬 18 英吋（45.70 公分）、長 18 英吋（45.70 公分）、高 18 英吋（45.70 公分）的體積內。唯一的例外是：

A. 預載的得分道具可以延展超出起始尺寸限制。

若機器人使用可互換的機構（依據 [I304](#) 規則），隊伍必須準備展示該機器人所有配置是否符合此規則及 [R105](#) 規則。

R102 *機器人可協助保持初始配置。 在初始配置中，機器人必須完全自行支撐（即不會對尺寸測量工具的兩側或頂部施加壓力）。機器人可通過以下方式實現：

A. 機器人處於電源關閉的關機狀態，和/或

B. 初始化操控模式，將伺服機和馬達預先設置到期望的定點。操控模式可以控制馬達和伺服機保持其位置以維持初始配置。

機器人在檢查過程中或等待比賽開始時，可能需要保持初始配置數分鐘，因此應避免過熱當機的可能性（例如，避免馬達在硬性規定的時間內停轉）。隊伍應特別注意，在檢查過程中啟動運行的機器人時，需通知檢查員機器人處於啟動狀態，並採取所有必要的安全措施以確保過程安全進行。

R103 *機器人無重量限制。 FIRST Tech Challenge 的機器人不設立明確的重量限制。

雖然沒有官方的重量限制，但隊伍仍應考慮機器人重量對以下因素的影響，包括但不限於：

- 場地地墊損壞
- 電池消耗
- 機器人運輸
- 機器人整體性能

R104 *保持在一起。 機器人不得設計為故意拆卸零件。

比賽期間違反此規則的行為將由 [G209](#)。

R105 存在擴展限制。 比賽 (MATCH) 開始後，機器人 (ROBOTS) 可在初始配置 (STARTING CONFIGURATION) 之外進行擴張，但仍需遵守相對於機器人的尺寸限制。尺寸限制如下：

- A. A. 水平擴展：**比賽開始後，機器人可以水平擴展，但根據 [G414](#) 規定，完全擴展時必須始終維持在固定的 **18 英吋 (45.70 cm) x 18 英吋 (45.70 cm)** 範圍內。 機器人必須透過物理機制限制在水平限值內，不可僅依賴軟體限制。
- B. 比賽開始後，** 機器人垂直伸展長度最多可達 **18 英吋 (45.70 公分)** 此垂直限制可透過物理機制或軟體來達成。
- C. 在限制範圍內** [G415](#)，機器人可垂直擴展至 **38 英吋。 (96.50 公分)** 此垂直限制可透過物理機制或軟體來達成。

機器人運作過程中任何超出最大伸展限度的伸展都被視為違反此規則。這包括導致機器人 超出擴展極限的柔性延伸（例如，手術管擋板、星形進氣口）。

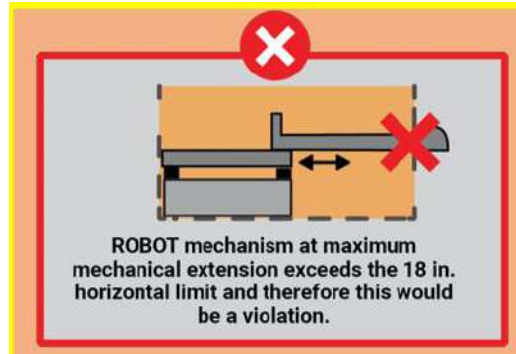
隊伍應做好準備，在檢查過程中展示其機器人的擴展符合此規則。並現場展示機器人的擴展動作。在檢查期間，每個隊伍將被要求展示機器人的：

1. 初始配置 (STARTING CONFIGURATIONS)
2. 最大機械延伸配置 (Maximum Mechanical Extension)

機器人檢查規則：最大機械擴展限制

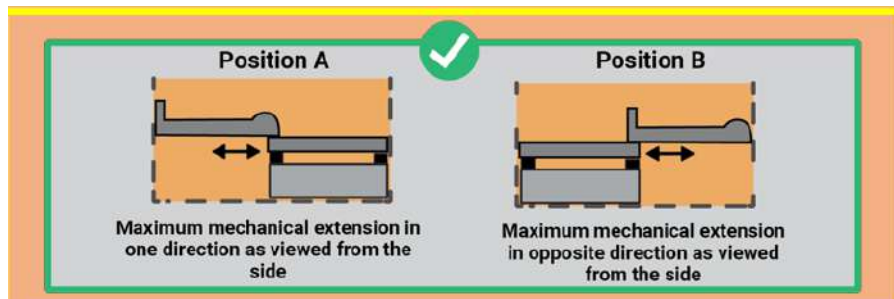
核心要求： 機器人必須在檢查過程中展示其**最大機械延伸 (Maximum Mechanical Extension)**。

關鍵處罰： 若一台機器人在**機械構造**上能夠超出水平擴展限制，即使該機器人已編寫軟體限制 (**Software limiting**) 來控制比賽中的延伸位置，該機器人仍被視為**違規**。



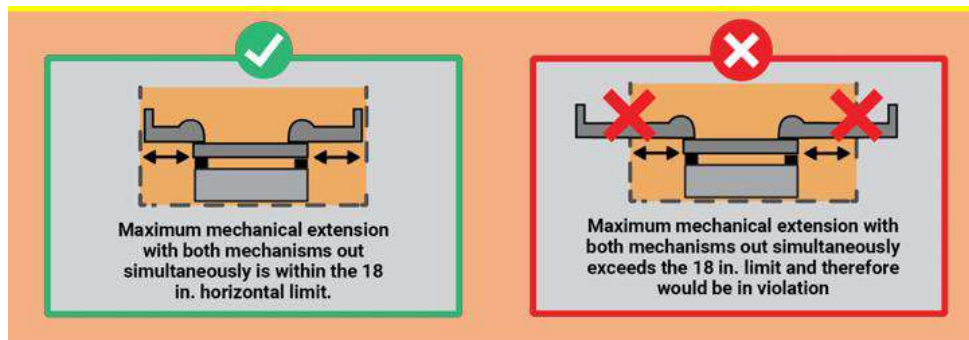
單一機構的雙向擴展：

如果機器人擁有一個可以從兩側伸出的單一機構，只要在「最大機械延伸」狀態下，其整體的水平尺寸不超過 18 英吋 (45.70 cm)，該機器人是被允許的。



多個獨立機構的雙向擴展：

若機器人擁有多個「非機械連動 (not mechanically linked)」的機構，且這些機構能同時向兩側伸出，若在其「最大機械延伸」狀態下的整體水平尺寸超過 18 英吋 (45.70 cm) 限制，則該機器人將不被允許參賽。



特別聲明： 僅靠軟體限制 (**Software limits**) 不足以證明已達最大延伸限制。

合規標準：在最大延伸狀態下，合規的機器人在單一方向上的垂直高度不得超過 **38 英吋 (96.50 cm)**，同時必須維持水平擴展要求，即長度與寬度皆須與垂直高度保持垂直，且不得超過 **18 英吋 (45.70 cm)**。

團隊有責任遵守擴展限制，並遵守以下列出的處罰 [G414](#) 和 [G415](#) 比賽期間的任何違規行為。

圖 12-1：水平擴展限制

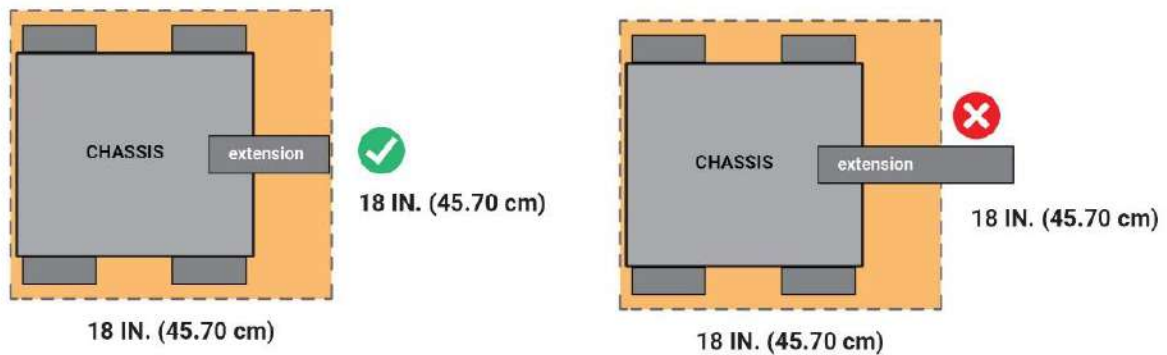
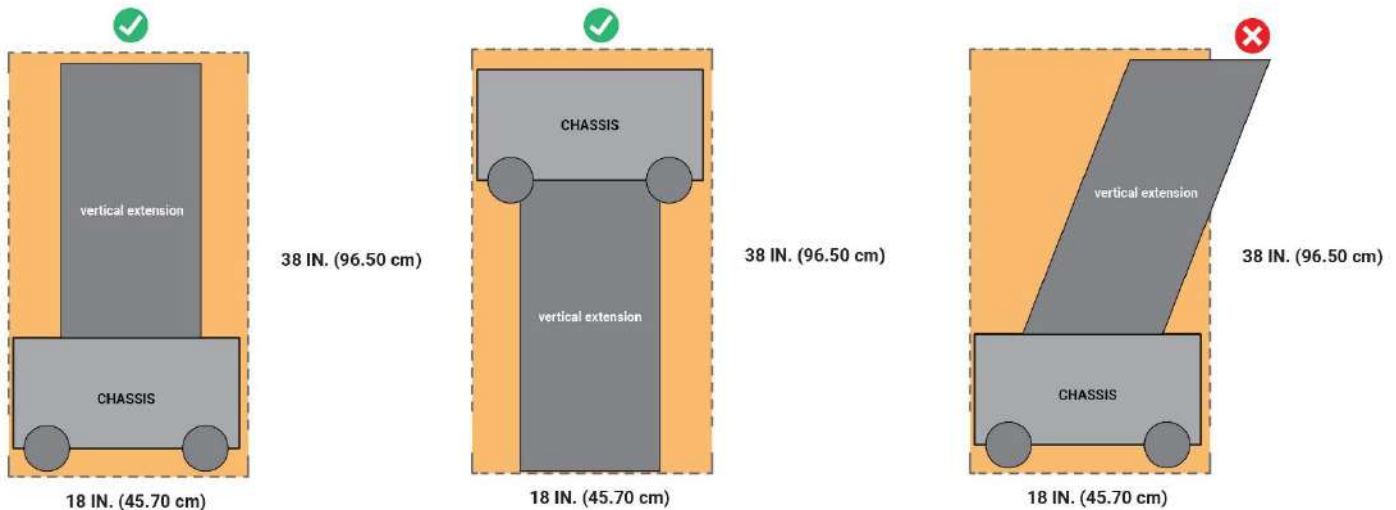


圖 12-2：垂直擴展限制範例



12.2 機器人安全與損害預防

R201 ***禁止損壞地墊地板。**牽引裝置不得具有已知會損壞瓷磚地板的表面特徵。牽引裝置指機器人身上的所有部件，用於在機器人與場地之間傳遞推進力和/或煞車力。

已知直接在地墊地板上使用時會造成損壞的牽引裝置的範例包括：高牽引輪（例如 AndyMark am-2256）和高抓地力胎面（例如 Roughtop、AndyMark am-3309）。雖然這些（和其他）組件並未完全禁止使用，例如可用作零件的一部分，但涉及這些組件接觸地墊地板的機構是不允許的。

R202 *禁止暴露鋒利邊緣。機器人的突出部件及其外露表面不得對競賽場物件（包括得分道具）或人員構成安全隱患。

R203 *設計機器人以確保安全和公平競爭。機器人的零部件不得由危險材料製成，不得存在不安全的設計，不得導致不安全情況，亦不得干擾其他機器人的運作。以下為違反此規則的範例包括（但不限於）：

- A. 專門設計或用於完全阻礙或限制任何操控組成員的視線，和/或干擾他們安全操作機器人的屏障、簾幕或任何其他裝置或材料。
- B. 產生足以干擾的音量的音頻設備，例如揚聲器、警報器、空氣喇叭等。
- C. 特意設計用於干擾或阻撓其他機器人遠端感測能力的裝置或裝飾，包括視覺系統、聲波測距儀、聲納、紅外線距離感測器等。這包括機器人身上採用的圖像設計或模仿 36h11 AprilTags 的視覺標籤。
- D. 易燃氣體。
- E. 任何設計用於產生火焰或煙火效果的裝置。
- F. 液壓液或液壓相關裝置。
- G. 含有液態汞的開關或接觸裝置。
- H. 機器人身上使用暴露且未經處理的危險材料（例如鉛塊）。如果這些材料經過塗漆、封裝或以其他方式密封以防接觸，則可被允許使用。這些材料不得在活動中以任何方式加工，
- I. 機器人身上使用的高強度光源僅能在瞄準時短暫啟用，且可能需要遮蓋以防止暴露於參賽者視線中。如有針對此類光源使用上的投訴，相關裝置需重新檢查，並可能被禁用。
- J. 任何動物來源的材料。
- K. 任何旨在損壞或翻轉參賽機器人的設備，以及
- L. 造成不必要的糾纏風險的設備或條件。

閃爍的燈光可能會造成干擾或對某些人群造成傷害。閃爍頻率超過 2Hz 的裝飾性或功能性照明將受到額外審查，並且可能會要求各隊根據裁判長和/或 LRI 的判斷關閉或修改其照明。

R204 *得分道具須留在場地內。機器人必須能在關閉電源後，將得分道具從其身上移除，以及將機器人從場地物件中分離。

隊伍需確保得分道具和機器人可以快速、簡單且安全地被移除。

R205 *請勿在場地上製造混亂。機器人不得包含任何如果無意釋放會損壞場地、其他機器人或因需要清理或消毒而延遲比賽開始的材料。潤滑劑只能用於減少機器人內的摩擦，不得污染場地或其他機器人。

機器人上使用的潤滑劑（例如油脂）不得過量使用，以免在場地上機器人正常操作期間旋轉或滴落。

違反此規則的其他項目範例包括（但不限於）：

- 任何未充分固定的壓載物，包括鬆散的壓載物，如沙子、咖啡豆、貓砂或滾珠軸承，這些壓載物可能會在比賽期間掉落在場地上
- 液體或凝膠材料
- 輪胎密封劑，以及
- 其他潤滑劑，包括石墨粉

R206 *不得損壞得分道具。可能接觸得分道具的機器人部件不得對得分道具構成重大危害。

得分道具預期會在機器人操作中經受合理範圍內的磨損，例如劃痕或標記。鑿、撕下部件或例行標記得分元素均違反本規則，[G407](#)。

R207 *機器人不得使用氣動裝置。機器人在使用空氣方面受到以下限制：

A. 機器人不得使用任何封閉式氣壓設備，包括但不限於氣壓電磁閥或氣缸、儲氣罐、氣壓彈簧、壓縮機或真空產生裝置。充氣式（氣壓）輪胎不受此限。

B. 機器人不得使用任何產生高速氣流的裝置，但製造時已整合冷卻風扇的 **COTS（現貨供應）** 電腦設備除外。

「產生高速氣流的裝置」之例子包括但不限於：旨在移動場地 (**FIELD**) 上計分元件 (**SCORING ELEMENTS**) 的風扇。用於操控計分元件的高速飛輪或滾輪，其本身不被視為高速氣流裝置。

R208 *禁止搶佔地盤。機器人不得使用任何旨在透過抓住場地表面或使用某種形式產生的氣流來提供向下吸力來增加下壓力的機制。

12.3 加工規則

R301 *市售機構是合法的，但有限制。專門設計用於完成比賽任務的市售主要機構（定義於 [I301](#)）是被禁止的。此規則允許的例外情況是：

- 市售驅動底盤，前提是所有單一零件均不違反任何其他規則，且
- COTS MAJOR MECHANISMS 作為官方 FIRST [的一部分而創建技術挑戰 Starterbots](#)。

市售零件的目的是幫助隊伍設計和構建機器人機構以完成比賽任務和解決挑戰，但並不是為了完成比賽球門而專門建造的完整的螺栓式開箱即用解決方案。

R302 *合規的市售零件和原材料可以加工。只要不違反其他規則，允許對合規的市售零件和原材料進行加工（例如鑽孔、切割、塗漆等）。

原材料是指未加工的建材，例如但不限於：

- 板材
- 擠壓型材
- 金屬、塑膠、橡膠和木材
- 磁鐵

R303 *市售 必須是單自由度 (DoF)。 市售組件和機構不得超過單一自由度 (DoF)。以下是允許的 市售單自由度機構和組件範例：

- A. 線性滑軌套件；
- B. 線性致動器套件；
- C. 單速（非變速）齒輪箱；
- D. 滑輪；
- E. 轉盤；
- F. 導螺桿，以及
- G. 單自由度夾具。

此規則允許的例外情況包括：

- H. 棘輪裝置（扳手、軸承等）；
- I. 完整輪（全向輪或麥克納姆輪），
- J. 無動力輪里程計套件，
- K. 在未對準的部件之間傳遞運動的物品（例如萬向節、柔性軸聯軸器和類似物品），以及
- L. 以可變角度連接結構的物品（例如球頭連桿、桿端和類似物品）。

該規則的目的也擴展到不允許僅設計組裝成多個 DoF COTS 組件的高度專業化的單一組件。

對於單自由度機構的一般判定標準是：如果機構中每個組件的方向與位置可以根據系統中某一單一組件（如輸入）的方向與位置進行預測，則其被視為單自由度機構。

範例 1：麥克納姆傳動系統由 4 個獨立的驅動模組組成，每個驅動模組具有單一 DoF（忽略本規則允許的麥克納姆輪的 DoF），連接到一個公共結構（例如，底盤）。整體機構仍然屬於單自由度。

範例 2：此規則允許的死輪里程計模組通常由提供前進/後退運動的 1 DoF 車輪（忽略完整車輪的影響）和提供額外的獨特旋轉或垂直運動的彈簧力組成，從而創建 2 DoF 系統。

範例 3：簡單的夾持爪，由同時移動 2 個夾持爪的單一致動器或每個控制獨立夾持爪的雙執行器組成，大體上是單一 DoF。然而，裝有附加致動器的夾鉗可以提供額外的扭轉和/或彎曲動作（如手腕），從而增加 COTS 機制所禁止的自由度。

R304 *定制零件可以每年重複使用。 允許在開賽前製作加工品。

R305 *客製化設計和軟體可以每年重複使用。 允許在開賽前創建機器人軟體和設計。

R306 *得分道具不得用於機器人建造。 本賽季的得分道具或其仿製品不得用作機器人建造的一部分，也不得用作其他隊伍提供的得分道具。

R307 *比賽期間可在基地開放時間外作業。 在參賽期間（無論隊伍是否實際位於比賽地點），隊伍可以在基地開放時間以外對機器人或機器人部件進行作業或練習。

對於選擇在活動期間在場外工作的團隊：請聰明且安全地工作。隊伍成員需獲得足夠的休息，並有充分的成人監督，尤其是在非工作時間和場外進行作業時。

請注意，規則 [E107](#) 和 [E108](#) 對比賽期間的機器人或機器人材料的作業施加了額外限制。

12.4 機器人標誌規則

機器人標誌是一個必須安裝在機器人身上的組件。機器人標誌同時供現場工作人員識別機器人的隊伍編號及其在比賽中的所屬聯盟。制定這些規則時考慮了以下幾個標準：

- 最大限度地提高現場工作人員辨識機器人隊伍編號和聯盟的能力。
- 最大限度地降低 設計和製作機器人標誌的難度，以及
- 增加機器人標識展示的一致性。

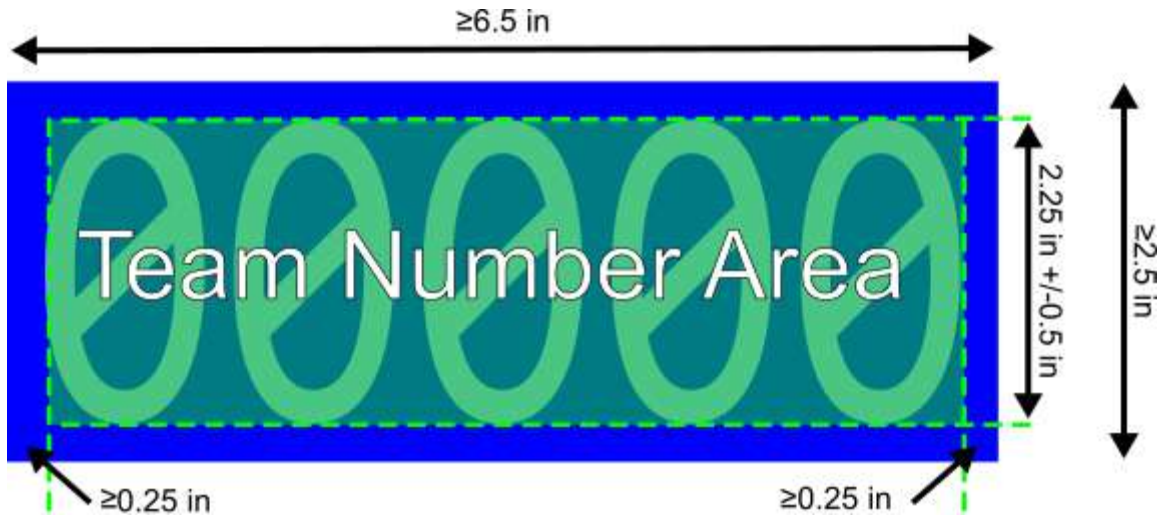
R401 *每個機器人必須有兩個標誌。 機器人標誌必須放置在機器人上至少 2 個不同的位置。這些位置需分布在機器人身上相對或相鄰的表面上，且標誌之間的角度至少相隔 90 度。機器人所有可被現場工作人員看到的表面（包括機器人頂部）均可用於安裝標誌。機器人標誌必須符合以下標準：

- A. 使用堅固耐用的材料製成
- B. 寬度至少為 6.5 英吋（16.5 公分），
- C. 高度至少為 2.5 英寸（6.4 公分）（見圖 12-3），以及
- D. 必須由機器人的結構/框架支撐。

該規則的目的是為了讓場地工作人員在比賽前、比賽期間和比賽後能夠輕鬆地從至少 12 英尺（3.65 公尺）外查看機器人標誌。

符合此規則的堅固材料範例包括但不限於：壓克力板、塑膠覆膜紙、木材和金屬。機器人標誌必須設計得足夠堅固，以承受激烈的比賽過程。

圖 12-3: 隊伍號碼 機器人標誌 尺寸



R402 *機器人標誌必須顯示所屬聯盟的顏色。每個機器人標誌必須包含一個矩形，其背景為純紅色或藍色不透明，尺寸至少為 6.5 英寸 x 2.5 英寸（16.50 厘米 x 6.35 厘米），以指示其聯盟顏色（圖 12-3），如賽事的比賽日程所指定。安裝在機器人上的機器人標誌上除以下標記外，禁止出現可見標記：

- A. 根據 [R403](#) 要求的內容；
- B. 純白色 **FIRST** 標誌高度不超過 1.5 吋（3.80 公分）（圖 12-5），
- C. 少量的鉤環膠帶、硬扣件或功能等效物，
- D. 在角落、折疊處或切口處露出不同顏色的狹窄區域，
- E. 僅用於模板目的的深色窄標記，以及
- F. 無法供電或依賴任何來源的電力來照亮/顯示 **ALLIANCE** 顏色。

可翻轉或可配置的機器人標誌不得讓現場工作人員看到相反聯盟的顏色，除非符合本規則的其他條件。

圖 12-4：聯盟顏色矩形的最小尺寸

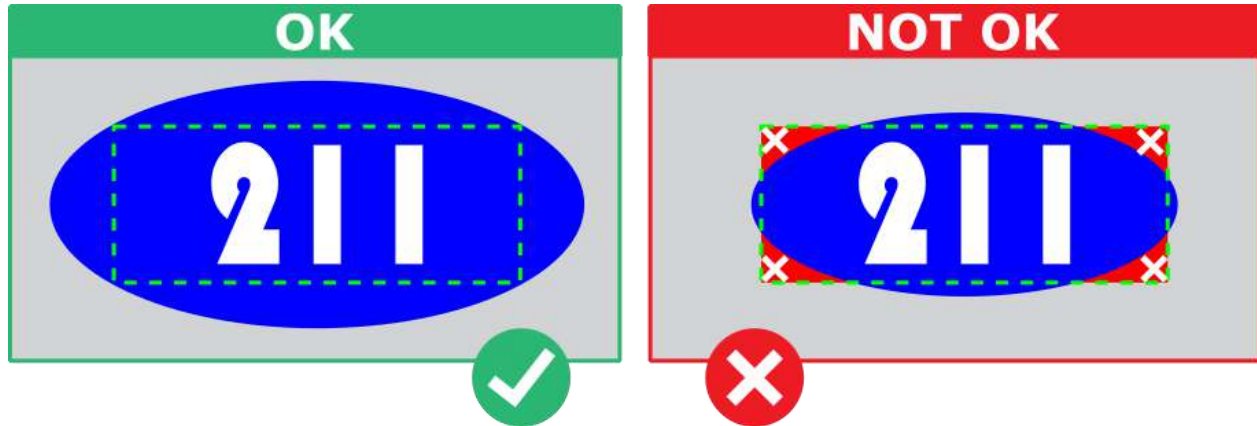


圖 12-5：在紅色聯盟中比賽的 117 隊的合規隊伍編號標誌範例



R403 *機器人標誌上的隊伍號碼，隊伍號碼必須按照所示位置顯示在機器人標誌上 圖 12-3，圖 12-6，和 圖 12-7 並符合以下附加標準：

- 由實心不透明白色阿拉伯數字（例如 1、2、3、4）組成，高度為 2.25 英寸 +/- 0.5 英寸（5.70 厘米 +/- 1.25 厘米），
- 數字周圍必須至少有 0.25 英寸（0.60 公分）的背景，
- 數字不能垂直堆疊（圖 12-7），
- 採用堅固的材料製成，並且
- 無法供電或依賴任何來源的電力來照亮/顯示數字。

圖 12-6：藍色聯盟隊伍 21001 的合規隊伍編號格式



圖 12-7：藍色聯盟隊伍 1355 的編號方向範例



如果某項賽事中的某個隊伍沒有完全合法的機器人標誌，且賽事中沒有彩色印表機或其他可用來創建合法機器人標誌的手段，則裁判長可以批准在賽事中使用替代品。

隊伍編號必須足夠堅固，以承受比賽過程中的衝擊與互動。符合要求的堅固材質範例包括：

- 自黏數字貼紙（如郵箱號碼或乙烯數字）
- 噴墨或雷射打印數字，並用護貝膜或其他方法保護，以免在機器人互動時損壞。

機器人標誌上不符合規範的隊伍編號設計範例（但不限於此）：

- 只能通過側光照顯示的塑膠雷雕編號
- 使用 LED 顯示屏呈現的編號

12.5 馬達和執行器

R501 *允許使用的馬達。僅允許使用以下馬達執行器：

表 12-1：馬達允許清單

馬達名稱	可用零件編號	備註
AndyMark NeveRest 12V DC	am-3104, am-3104b	
AndyMark NeveRest Hex 12V DC	am-3104c	
goBILDA Yellow Jacket 520x Series 12V DC	5201-0002-0026 等	5201、5202、5203 和 5204 系列
goBILDA 5000 系列 12V DC	5000-0002-4008 等	
Modern Robotics / MATRIX 12V DC	5000-0002-0001	停產
NFR 產品 Yuksel 12V DC	NFR-600-100-000	
REV Robotics HD Hex 12V DC	REV-41-1291	
REV Robotics Core Hex 12V DC	REV-41-1300	
Studica Robotics Maverick 12V DC	75001	
SWYFT 機器人 SWYFT 尖峰電機	SR-馬達-DC-01	
TETRIX MAX 12V DC	739530, 39530	停產
TETRIX MAX TorqueNADO 12V DC	W44260	
工廠安裝的振動和自動對焦電機駐留在 COTS 計算設備中（例如，智慧型手機中的隆隆電機）；只能用作設備的一部分，不能移除和/或重新利用。這些馬達不計入 R503 中的限制。		
整合於 COTS 感測器（例如 LIDAR、掃描聲納）內的馬達，在未經任何修改（僅可進行安裝相關的調整）的前提下，亦可使用。這些馬達不計入 R503 中的限制。		

在未來的比賽手冊更新中，可能會將其他引擎添加到合法引擎列表中。

許多合規的齒輪減速馬達會以組合體的方式銷售。這些馬達可以與提供的變速箱一起使用，也可以單獨使用，和/或與任何其他相容的變速箱一起使用。

R502 *允許伺服。 伺服致動器必須符合以下規定。伺服機必須與其最終使用的功率調節設備相容（根據 [R505](#) 規定），並且可以包括附加的伺服位置輸出介面（例如，四線式定位反饋）。

表 12-2：伺服機在 6V 時的規範

致動器類別	機械輸出功率	堵轉電流	服務器範例（包括但不限於）
伺服機	≤ 8 瓦特 @6V	≤ 4 安培 @6V	AndyMark 高扭力伺服馬達 (am-4954)
			Axon MAX+ 伺服機 (Axon MAX+)
			DSSERVO 無芯伺服機 35KG (DS3235MG)
			FEETECH 圖伺服馬達 (FT5335M-FB)
			goBILDA 雙模式伺服馬達 (2000-0025-0003)
			REV Robotics 智慧型伺服機 (REV-41-1097)
			Studica 多模式智慧伺服機 (75002)
線性伺服馬達	無	≤ 1 安培 @6V	Actuonix 微型線性伺服馬達 (P8-100-252-12-R)
			Hitec 線性伺服馬達 (HLS12-3050-6V)
			Studica 線性伺服 RC 致動器 (75014)

[伺服機械輸出功率](#) 透過以下公式估算（使用製造商提供的 6V 數據報告）：

- 機械輸出功率 = $0.25 \times (\text{失速扭矩 在 } Nm) \times (\text{空載轉速 在 弧度/秒})$

伺服機必須同時符合上述要求才能合規使用。請參閱 [《檢查快速參考》](#) 文件以取得預先核准的服務器列表，否則團隊必須能夠提供驗證服務器規格的文件。使用 [線上計算器](#) 來確認輸出功率是否符合規定。

如果製造商未提供 6V 規格，則允許使用任何超過 6V 的電壓規格數據做為參考。

堵轉電流指該裝置在指定電壓下可能達到的最大堵轉電流，與伺服機內可能提供的任何使用者或供應商可調節軟體限制無關。

確保伺服機的預期供電設備提供的電壓在伺服機的工作電壓範圍內非常重要。REV 控制集線器和 REV 擴充集線器為伺服器提供 5V 電壓，goBILDA 伺服電源注入器、REV 伺服電源模組、Studica 伺服電源區塊和 REV 伺服集線器為伺服器提供 6V 電壓。雖然幾乎所有伺服機都與 6V 相容，但假設伺服機的操作電壓範圍為 6 至 8.4 DCV，則在僅提供 5V 電壓時可能無法正常運作。

R503 ***機器人最多只能有 8 個馬達和 10 個伺服器。** 機器人不得擁有超過 8 個馬達和 10 個伺服器，這些伺服器來自允許的執行器清單。[R501](#) 和 [R502](#) 適用於所有配置中使用的所有機制。

如果機器人在單一賽事中使用不同機制的多種配置，則這些配置所使用的馬達和伺服機總數量不得超過本規則中設定的限制。

請留意伺服機電力限制。每個 REV 擴充器和 REV 控制器提供 5V 電壓，且所有伺服連接埠與+5V 輔助電源連接埠總計最大輸出電流為 5A；每對伺服連接埠的最大限制為 2A（每對連接埠最高 10W 電力輸出，總計 25W）。隊伍應確保其伺服機總功耗始終低於此限制。

鑑於機器人身上允許使用大量的馬達和伺服機，我們鼓勵隊伍在機器人的設計和建造過程中應考量機器人電池的可用總功率。若同時從多個馬達和/或伺服機汲取大量電流，可能會導致機器人電池電壓下降，進而觸發保險絲極限、控制系統斷電或通信中斷。

R504 ***除非特別允許，不得修改致動器。** 馬達或伺服機的整體機械與電氣系統不得進行任何修改。機器人身上的馬達與伺服機僅可進行以下修改：

- A. 可以修改安裝支架和/或輸出軸/介面（包括小齒輪），以方便馬達與機器人和驅動部件的物理連接；
- B. 可以根據需要修剪電引線的長度，並可以添加連接器或接頭以連接額外的線路（每 [R503](#)），純電氣外殼可用功能等效的替代品代替；
- C. 伺服機可按照製造商規範進行修改（例如重新編程或改為連續旋轉）；
- D. 可加上簡單標籤以表明設備用途、連接性或功能表現，但隊伍添加的標籤不得遮擋設備識別標記；
- E. 可對電氣接線端子進行絕緣處理；
- F. 若維修後的性能及規格保持不變，則可進行維修；
- G. 遵照製造商建議進行的日常維護。

R505 *所有執行器必須透過認可的設備進行控制和供電。除了伺服器、風扇或整合到 COTS 計算設備感測器中的馬達外，[R501](#)，所有執行器控制訊號必須來自功率調節裝置。以下為機器人身上核准使用的致動器功率調節裝置是：

表 12-3：功率調節器和負載限制

功率調節裝置	零件編號	每個設備的負載限制
goBILDA 6V 伺服電源注入器	3125-0001-0001	每個連接埠 2 個伺服機
REV 控制器或擴充器馬達端口	REV-31-1153 / REV-31-1595	每個連接埠 2 個馬達
REV 控制器或擴充器伺服連接埠	REV-31-1153 / REV-31-1595	每個連接埠 2 個伺服機
REV 伺服馬達供電模組	REV-11-1144	每個連接埠 2 個伺服機
REV Robotics 伺服集線器	REV-11-1855	每個連接埠 2 個伺服機
REV SPARKmini 馬達控制器	REV-31-1230	每個設備 2 個馬達
Studica 伺服供電模組	75005	每個連接埠 2 個伺服機

R506 *禁止使用繼電器或替代電力驅動。禁止透過使用附加繼電器、電磁鐵、電磁閥致動器或相關系統來實現機電驅動。此外，也禁止使用繼電器和電磁鐵。

12.6 配電

為了維持安全性，本章節的規則適用於賽事期間任何時間，而不僅限於機器人在場地比賽期間。

R601 *電池限制—所有隊伍使用相同的機器人主電源。比賽期間，用於機器人控制系統和驅動的唯一合規電能來源為一顆經核准的 12V 鎳氫主電池，且僅限使用一顆。機器人主電池必須安裝一個 COTS 標準的 20A ATM 迷你刀片式保險絲。安裝的連接器可以替換為其他常見的連接器，例如 Anderson Powerpole、XT30 或具有相同額定功率的任何連接器。唯一允許使用的機器人主電源電池組為：

表 12-4：符合規定的機器人主電源電池組

電池組名稱	零件編號	備註
AndyMark 扁平式電池 DC 12V	am-5290	
goBILDA 12V 鎳氫嵌套式電池	3100-0012-0020	
Matrix 12V 3000mAh 鎳氫電池	14-0014	可能被貼上「現代機器人」的標籤
REV 12V 薄型電池	REV-31-1302	
Studica 12V 3000mAh 鎳氫電池	70025	

電池組名稱	零件編號	備註
TETRIX MAX 12V 3000mAh 鎳氫電池	W39057	原型號為 739023
WATTOS 12V 電池	WT-NMH1230	

許多供應商提供類似樣式的電池，但僅允許使用上述製造商和型號的電池於 **FIRST Tech Challenge** 比賽。

請遵照製造商的規範對電池進行充電（請參閱〈[FIRST 安全手冊](#)〉以了解更多資訊）。

R602 *其他電池僅限用於週邊設備和 LED。 COTS USB 電池組，容量不超過 100Wh（例如，27,000mAh @ 3.7V），每個連接埠使用 USB-PD 時最大輸出為 5V/5A 或 12V/5A，以及內建電池的相機（例如 GoPro 類型的相機）也可使用，前提是符合以下條件：

- A. 僅使用未經修改的 COTS 線纜進行連接；
- B. 根據製造商的建議進行充電；
- C. 安全地固定在機器人身上；
- D. 不可為任何機器人致動器提供補充電力，且
- E. 未被任何從機器人控制系統接收控制訊號的設備使用（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 E 部分的例外如下：
 - i. 用於供電的 USB 集線器，以及
 - ii. 機器人控制器智慧型手機。

例如，若 REV Blinkin 由 COTS USB 電池供電，則不能由 REV 控制器或擴充器發送控制訊號。任何從 REV 控制器或擴充器接收訊號的裝置必須由機器人主電池供電。

R603 *使用安全連接器為電池充電。 用於機器人電池充電的任何電池充電器都必須安裝相應的極化連接器。

禁止使用鱷魚夾或類似物品為電池充電。

R604 *以安全速率為電池充電。 為機器人充電時，任何充電器的平均充電電流不可超過 3 安培。為電池充電時，請遵循所有製造商的建議。

R605 *電池不能用作配重。 除 [R601](#) 和 [R602](#) 所允許使用的電池外，任何其他電池均不得安裝於機器人，不論是否用作電力供應。

例如，隊伍不得使用額外的電池作為機器人配重。

R606 *電池應安裝牢固。 機器人電池須穩固安裝，確保在機器人劇烈互動過程中（包括機器人翻倒或被置於任意方向時）不會鬆脫掉落。電池的安裝必須避免與其他機器人或任何鋒利邊緣直接接觸。

R607 *電氣連接需穩固且具絕緣保護。 所有電氣路徑都可以包含中間元件，例如 COTS 連接器（Anderson Powerpole、XT30 和類似的壓接或快速連接式連接器）、接頭、COTS 柔性/滾動/滑動觸點和 COTS 滑

環，只要整個電氣路徑透過適當測量/額定的元件進行，且所有連接均受到保護，免受意外電氣短路的影響

隊伍應對所有裸露的電氣終端進行絕緣處理，或設置物理屏障以防止意外電氣短路。

R608 *限制非電池的能量來源。 機器人使用的非電能來源（即在比賽開始時儲存的能量）僅限於以下來源：

- A. 機器人重心高度的變化，或
- B. 透過機器人零件變形以儲存能量，包括但不限於彈簧、橡皮筋、橡膠管等。

R609 *透過主電源開關連接機器人電池。 只有一個主電源開關必須控制機器人電池組提供給機器人上的所有電源調節裝置的所有電源（除非 [R602](#)）滿足以下所有條件：

- A. 必須使用以下批准的電源開關之一：

表 12-5：合規電源開關

電源開關	零件編號
AndyMark FTC 電源開關附支架	am-4969
goBILDA 水閘電源開關	3103-0005-0001
REV 開關含電線和支架	REV-31-1387
Studica 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. 主電源開關必須安裝或定位於隊伍與場地工作人員可輕鬆接觸的位置
- C. 可以在主電源開關下游的 12V 線路上使用二次電源開關。

主電源開關的具體位置沒有嚴格限制，但應避免安裝在任何會妨礙機器人正常操作的移動部件，和其他阻礙接觸到開關的障礙物。

被認為無法「快速、安全地接觸開關」的範例，包括被檢修面板或門覆蓋的主電源開關，或安裝在移動組件的上方、下方或緊鄰移動組件的位置。

主電源開關應安裝在機器人身上以受保護，避免在機器人互相接觸時被意外啟動或損壞。

R610 *不應改變保險絲額定值。 不得更換額定值高於最初安裝或製造商規範的保險絲；不得使保險絲短路。保險絲不得超過靠近電池的額定值。如有必要，可更換額定值較小的保險絲。可更換的保險絲必須為一次性使用；不允許使用自恢復保險絲（斷路器）。

R611 *機器人框架不可作為導線使用。 所有電線及電子設備必須與機器人框架電氣隔離。機器人框架不得用來傳輸電流。僅在滿足以下所有條件的情況下才允許將控制系統電子設備接地到機器人框架：

- A. 所使用的帶子/電纜必須來自以下認可的部件：

表 12-6：合規的機器人接地帶

接地帶	零件編號
AndyMark 電阻接地帶	am-4648a
REV 電阻接地帶	REV-31-1269
Swyft 接地電纜	SR-地面-01

- B. 皮帶/電纜必須直接連接到具有 XT30 連接器的完全 COTS 組件，也必須直接連接到機器人的框架（透過電阻端子），並且
- C. 機器人的任何組件或機構都不得設計為將機器人框架接地到比賽場地。

透過接下來的測試方法，確認是否符合本規範：將電池從機器人主電源開關組件中斷電，將主電源開關組件的「開啟」（ON）位置的正極（+ / 紅色）輸入端或負極（- / 黑色）輸入端，與機器人任意電氣連接點進行測量，觀察其電阻是否大於 120Ω。大多數鋁材都具有一層透明的陽極氧化層或氧化層作為絕緣體。為了確保接地帶與框架形成良好的電氣連接，可能需要刮除、打磨或去除金屬接觸區域的陽極氧化層或氧化層。

請注意，某些相機、裝飾燈和感測器（如某些編碼器、紅外線感測器等）具有接地外殼或由導電塑膠製成。這些裝置必須與機器人框架電氣隔離，以確保符合此規範。

帶有 COTS XT30 連接器的裝置範例包括但不限於：REV 控制器（REV-31-1595）、COTS XT30 配電模塊（例如 REV-31-1293）或 COTS Anderson Powerpole 至 XT30 適配器（例如 REV-31-1385）。有關接地帶安裝的更多細節，請參閱 [《機器人配線指南》](#)。

- R612 *電氣系統必須是可檢查的。** 所有功率調節裝置（根據 [R505](#)）、相關接線和所有保險絲必須清晰可見，以供檢查。

「清晰可見，以供檢查」並不要求電氣系統在機器人處於初始配置時清晰可見，但隊伍必須使電氣系統在檢查過程中可被清楚檢視。

- R613 *除 LED 外，不允許使用高電壓。** 任何非致動器（依據 [R501](#) 規範）或功率調節裝置（根據 [R505](#) 規範）的主動式電氣設備，均被視為定制電路（CUSTOM CIRCUIT）。客製化電路不得提供超過 5V 的穩壓輸出電壓，除非僅用於為 LED 供電，但可以透過不受調節的電池電壓。

- R614 *依規定為功率調節裝置通電。** 所有功率調節裝置（依據 [R505](#) 規範）必須按照製造商的說明供電，並遵守以下規範：

表 12-7：功率調節裝置的供電要求

功率調節裝置	零件編號	供電方式
goBILDA 6V 伺服電源注入器	3125-0001-0001	僅能通過設備上的 XT30 連接器，並由機器人的主電池供電
REV 控制器 / REV 擴充器	REV-31-1153 / REV-31-1595	僅能通過設備上的 XT30 連接器，並由機器人的主電池供電
REV 伺服馬達供電模組	REV-11-1144	僅能通過螺絲端子供電，且必須由機器人的主電池供電
REV Robotics 伺服集線器	REV-11-1855	僅能通過電源端子供電，且必須由機器人的主電池供電
REV SPARKmini 馬達控制器	REV-31-1230	僅能通過電源輸入端供電，且必須由機器人的主電池供電
Studica 伺服供電模組	75005	僅能通過 JST-VH 電源連接器供電，且必須由機器人的主電池供電

R615 *使用適當尺寸的電線。所有電路應使用適當尺寸的絕緣銅線進行接線（信號電平線路不必是銅線）：

表 12-8：電線尺寸要求

應用場景	最小電線尺寸
12V 主電池電源	18 AWG (19 SWG 或 1 mm ²)
馬達功率（除非另有列出）	
11-20A 保險絲保護電路	
馬達功率 - TETRIX MAX 12V DC 馬達，REV Robotics Core Hex (REV-14-1300)	22 AWG (22 SWG 或 0.5 mm ²)
脈衝寬度調變 (PWM) / 伺服機	
LED (5V/12V)	
≤10A 保險絲保護電路	
信號電平電路（即，持續電流 ≤1A，且源端無法提供超過 1A，包括但不限於：I2C、DIO、類比、編碼器和 RS485 連接）	28 AWG (29 SWG 或 0.08 mm ²)

最初連接到合法 COTS 設備的整合電線或製造商包含/銷售的電線被視為設備的一部分，預設是合法的。這些線纜不受本規範約束。

為證明符合此規範，建議隊伍使用具有明顯標記尺寸的電線。若使用無標記的線纜，隊伍需準備出示電線符合規定的證據，例如提供線纜樣本及其符合規定尺寸的證明。

將多根較小的電線並聯在一起不能形成滿足最小電線橫截面要求的等效較大電線。

R616 *使用指定的電線顏色。所有具有恆定極性的非訊號級接線（即，馬達控制器或感測器的輸出除外）應沿著製造商的整個長度進行顏色編碼，如下所示：

- A. 正極（例如 +12VDC、+5VDC）連接處為紅色、黃色、白色、棕色或有條紋的黑色，以及
- B. 黑色或藍色代表連接的公共端或負極 (-)。

此規則的例外情況包括：

- C. 最初連接到合法設備的電線以及這些電線的任何延伸部分都使用與製造商相同的顏色。

可以使用不符合規定顏色編碼的多導體（也稱為多芯）電纜，條件是重新識別所有裸露導體的絕緣層以符合規則。這可以透過使用彩色電工膠帶、彩色熱縮管或其他相容方法來區分每個導體來實現。

R617 *受電的 USB 集線器必須使用批准的電源。安裝於機器人身上的受電 USB 集線器只能透過以下方式之一供電：

- A. 符合 [R602](#) 規範且經核准的 COTS USB 電池組，或
- B. REV 擴展集線器或 REV 控制集線器上的 5V 輔助電源連接埠。

R618 *請勿修改關鍵電源路徑。定制電路不得直接改變以下之間的電源或控制路徑：

- A. 機器人電池與主電源開關之間的路徑；
- B. 主電源開關與功率調節裝置（根據 [R609](#) 規範）的路徑；
- C. 任意兩個功率調節裝置之間的路徑（根據 [R613](#) 規範），或者
- D. 功率調節裝置和致動器之間的路徑。

高阻抗電壓監控電路或低阻抗電流監控電路，可連接到機器人電氣系統，只要其對電源路徑的影響微乎其微。

改變電源路徑包括但不限於使用升壓（直流電壓升壓）或降壓（直流電壓降壓）轉換器來改變電源路徑的電壓，或以其他方式改變由機器人電源供應的自然變動直流電壓，以創造固定直流電壓。

修改執行器控制訊號或電源的設備（除 [R505](#)）是禁止的，例如 goBILDA 伺服行程調諧器。

R619 *不可將功率調節裝置混合使用或跨設備共享電力。在使用功率調節裝置（依據 [R505](#)）時，必須遵循以下規範：

- A. 除了用於啟動功率調節裝置的電源（根據 [R614](#)）不得在功率調節裝置上或與之連接的設備中使用來自其他來源的電力。唯一的例外是用於設備之間通訊的連接（RS485/USB/PWM/等），

範例 1：REV 擴充器上的 +5V 連接埠不能用於為連接到 REV 控制器的 I2C 連接埠的裝置供電。

範例 2：定制電路提供的穩壓 5V 輸出不能用於為連接到 REV 控制器的 I2C 設備供電。

- B. 源自功率調節裝置上的連接埠/連接器的功率，只能用於直接連接到該連接埠/連接器的裝置。唯一的例外是來自 REV 控制器或 REV 擴充器上的 +5V 電源連接埠的 +5V 電源，可以與該裝置上的任何類比（Analog）、圖（Digital）或 I2C 連接埠結合使用。此外，+5V 電源連接埠可用於為外部設備供電，並且

範例 1：REV 控制器上的圖連接埠 0-1 提供的電源不能用於為連接到 I2C 連接埠 0 的裝置供電。然而，圖連接埠 0-1 提供的電源可用於為連接到同一個圖連接埠 0-1 上的信號頻道 N 和 N+1 的裝置供電。

範例 2：+5V 電源可用於為外部裝置供電，例如外部供電的 USB 集線器（根據 R617 規範）。

範例 3：多個伺服連接埠提供的電源不能合併為一個或多個伺服的單一電源匯流排。

- C. goBILDA 6V 伺服電源注入器、REV 伺服電源模組、REV Robotics 伺服集線器或 Studica 伺服電源塊提供的 6V 電源僅可用於為伺服器供電。

12.7 控制、指令與信號系統

- R701** *使用單一機器人控制器控制機器人。機器人必須透過 1 個可編程的機器人控制器進行控制。機器人控制器是機器人致動器的唯一控制來源，並且必須包含以下條件：

- A. 使用 REV 控制器（REV-31-1595），或
- B. 使用連接到 REV 擴充器（REV-31-1153）且經核准的 Android 智慧型手機裝置

除此之外，機器人還可包含以下裝置：

- C. 最多可新增一個 REV 擴充集線器（REV-31-1153）。

- R702** *隊伍不得修改協處理器軟體。除非 R702 或 [R703](#) 明確允許，否則隊伍不得修改協處理器（coprocessor）的軟體。可依製造商指示套用製造商提供的二進制形式的韌體更新。

以下是允許使用的裝置範例：

範例 1：Adafruit BNO055 絕對方位感測器為一款內建 ARM Cortex-M0 協處理器的 IMU 感測模組，用於處理感測器數據並生成綜合輸出。其協處理器的軟體並未被製造商設計為可供使用者修改。

範例 2：SparkFun 光學追蹤里程計感測器是一種雷射和 IMU 追蹤裝置，內含一個微控制器以執行複雜計算並生成簡化結果。SparkFun 雖提供源代碼與工具鏈以供進階使用者修改/更新軟體，但根據本規則，隊伍不得進行此類修改。然而，可套用 SparkFun 提供的韌體更新。

範例 3：Digital Chicken Labs OctoQuad FTC Edition 是一款 8 通道編碼器/PWM 接口裝置，採用 Raspberry Pi Pico 協處理器。隊伍不得修改該裝置上運行的軟體，也不得替換為自己的軟體。但可套用由製造商 Digital Chicken Labs 提供的二進制韌體更新。

R703 *部分視覺協處理器可編程。 FTC SDK 本身支援的可編程視覺協處理器可以進程式編寫。支援的可編程視覺協處理器有：

表 12-9：支援的可編程視覺協處理器

裝置	型號
Limelight Vision Limelight 3A	LL_3A

範例 1：光流感測器是一種使用視覺協處理器的感測器，根據 [R702](#) 規範，其處理方式與其他協處理器沒有區別。

範例 2：DFRobot HuskyLens 和 Charmed Labs Pixy2 是可配置但不可編程的視覺協處理器，根據 [R702](#) 規範，其處理方式與其他協處理器沒有區別。

範例 3：OpenMV Cam、Luxonis OAK-1 和 LimeLight Vision Limelight 3G 是禁止使用的可編程視覺協處理器。

請參閱 [R715](#) 以了解更多關於視覺協處理器支援的資訊。

R704 *僅使用合規的 Android 智慧型手機裝置。 如果使用 Android 智慧型手機裝置，則其作業系統必須至少為 Android 7 (Nougat)。以下列出了合規的 Android 智慧型手機清單：

表 12-10：合規的 Android 智慧型手機

手機型號	備註
Motorola Moto G4 Play	有時標示為「4th Generation」
Motorola Moto G5	
Motorola Moto G5 Plus	
Motorola Moto E4	僅限美國版本，包括 SKU XT1765、XT1765PP、XT1766 和 XT1767
Motorola Moto E5	XT1920
Motorola Moto E5 Play	XT1921

一些仍在使用 Android 6.x (Marshmallow) 的受支援型號可能可以透過[摩托羅拉軟體修復工具](#)進行更新。

若非北美地區的隊伍因採購限制等特殊情況，必要時可以使用替代的 Android 智慧型手機。這樣做的隊伍必須每個賽季向 customerservice@firstinspires.org 發送一封電子郵件，其中包含以下詳細資訊：

- 電子郵件主題應為：“替代 FTC Android 手機用途”
- 隊伍號碼和地區，包括使用備用智慧型手機的原因
- 智慧型手機品牌和型號，包括使用的 Android 作業系統版本

R705 *用作機器人控制器的 Android 智慧型手機裝置透過 USB 連接到 REV 擴充器。如果使用 Android 智慧型手機裝置作為機器人控制器，則必須透過內建的 Micro-USB 連接埠，使用下列方式之一連接到 REV 擴充器：

- A. Mini-USB 至 OTG Micro 傳輸線，或
- B. 迷你 USB 連接線、USB 集線器（主動或被動）和 OTG 微型適配器的任意組合（OTG 功能可整合到 USB 集線器中）。

R706 *頻寬受到限制。可以存取 ROBOT 網路的軟體必須限制透過 Wi-Fi 傳輸的資料量（即連續傳輸的資料）。軟體只能向機器人傳輸機器人控制數據、調試數據和遙測數據。不允許連續的視訊串流。

R707 *依照隊伍編號配置裝置。機器人控制器、操作站和任何備用裝置都必須依照正確的隊伍編號進行配置/命名，如下所述：

- A. 機器人控制器應命名為<隊伍編號>-RC（例如，12345-RC），
- B. DRIVER STATION 應命名為 <團隊編號>-DS（例如，12345-DS），並且
- C. 如果配置了備用機器人控制器或操作站，可添加字母識別碼 <隊伍編號>-<字母>-RC/DS（例如，12345-A-DS、12345-B-DS）

請參考[操作站指南](#)和[機器人控制器指南](#)，查看最新的操作站和機器人控制器「名稱」的詳細資訊。

R708 *不得干擾機器人網路。在比賽期間，所有通訊訊號必須僅源自機器人控制器裝置或使用控制器 Wi-Fi 網路的操作站裝置。其他裝置不得嘗試連接、干擾或更改機器人控制器 Wi-Fi 網路。

隊伍可以在比賽之外將編程用筆電和其他裝置連接到機器人控制器 Wi-Fi 網路。但這些裝置在比賽前和比賽期間，必須與機器人控制器 Wi-Fi 網路斷開連接。

R709 *禁止使用其他無線設備。除 [R706](#) 和 [R708](#) 明確規定的情況外，無論從機器人內部或外部均不得使用任何形式的無線通訊。

使用可見光譜的設備（例如相機）和不接收人工指令的非無線射頻感測器（例如機器人身上用於檢測場地物件的「光遮斷」感測器或紅外線感測器）不被視為無線通訊設備，因此此規則不適用。

R710 *如果需要，請使用指定的 Wi-Fi 頻段和/或頻道。賽事總監可能會要求參賽隊伍在比賽當天使用特定的 Wi-Fi 頻段或頻道。如有要求，隊伍必須遵守。團隊可以與 FTA 合作或無線技術顧問（WTA）如果 FTA 或 WTA 認為建議的頻段/頻道有問題，則尋找替代頻段或頻道。

R711 *機器人控制器必須可見以便檢查。機器人控制器裝置必須安裝在機器人身上，使診斷燈或裝置螢幕（如果適用）在檢查時可見。

「可見以供檢查」並不要求機器人處於初始配置時或正常比賽期間這些物品可見，但如有需要，隊伍必須在檢查過程中能使相關部件可見。

強烈鼓勵隊伍在正常比賽期間的機器人配置使診斷燈可見。如果診斷 LED 在比賽期間不可見，場地工作人員可能無法全面協助隊伍解決問題。

鼓勵隊伍將機器人控制器裝置安裝在遠離噪音產生設備（如馬達）或電磁屏蔽材料（如金屬板）的地方。

R712 *僅允許對核心控制系統設備進行特定修改。 操作站裝置和軟體、基於 Android 的機器人控制器裝置、主電源和輔助電源開關、功率調節裝置、保險絲和電池，不得以任何方式篡改、修改或調整（篡改包括鑽孔、切割、加工、重新接線、拆解、塗漆、拆除外殼並更換為客製化外殼等），但以下情況除外：

- A. 可透過裝置提供的標準連接點連接線纜、信號線和電線；
- B. 可使用緊固件（包括黏合劑）將裝置固定到操作員控制台或機器人身上，或將線纜固定到裝置上；
- C. 可使用熱界面材料來改善熱傳導；
- D. 可在不遮蓋產品識別標籤或標記的情況下，添加標籤以指示裝置的識別、用途、連接或功能性能等；
- E. 可將跳線（jumper）從其預設位置更改；
- F. 可根據製造商手冊的配置要求移動跳線或開關；
- G. 可使用製造商提供的韌體對設備進行更新；
- H. 可切割、剝除或連接馬達控制器和電池的內置電線；
- I. 電池以外的設備均可維修，前提是維修後設備的性能和規格與維修前相同，
- J. 在裸露的導體上添加絕緣材料，
- K. 可以使用膠帶來保護碎片，並且
- L. 電源開關安裝支架可以修改或更換。

請注意，雖然允許進行維修，但該允許與製造商的任何保固條款無關。隊伍在進行維修時需自行承擔風險，並應假設維修後的裝置將無法享受任何保固或退換選項。維修後的功能必須與原始設備狀況相同。維修後的裝置必須在功能上等同於裝置的原始狀態。

請注意，診斷和修復此類組件可能很困難。

例如，禁止更改連接器類型、包括修改裝置的外形尺寸或提供機械增強。

R713 *控制系統裝置軟體需保持最新。 下表列出了每個核心控制電子模組的建議軟體版本，以及有關如何更新該軟體的連結。請注意，某些設備有多個軟體可能需要每個賽季更新，並且並非所有軟體在每個賽季開賽前都可用。請參閱 [FIRST Tech Challenge Blog](#) 以了解版本發布公告。

無論選擇哪個版本，強烈建議安裝的機器人控制器應用程式和操作站應用程式版本中的主要值和次要值匹配，以確保軟體相容性，因為並非所有版本都彼此相容。

表 12-11：控制系統裝置的建議軟體版本

裝置	軟體及最低建議版本	更新方式
REV 控制器 (REV-31-1595)	Control Hub OS 建議版本：1.1.2	更新 Control Hub OS
REV 控制器 (REV-31-1595)	Hub Firmware 建議版本：1.8.2	更新 Hub Firmware

裝置	軟體及最低建議版本	更新方式
REV 控制器 (REV-31-1595)	ROBOT CONTROLLER App 建議版本：11.0	更新 ROBOT CONTROLLER App
REV 擴充器 (REV-31-1153)	Hub Firmware 建議版本：1.8.2	更新 Hub Firmware
Android 智慧型手機 (機器人控制器裝置)	ROBOT CONTROLLER App 建議版本：11.0	更新 ROBOT CONTROLLER App
Android 智慧型手機 (操作站裝置)	DRIVER STATION App 建議版本：11.0	更新 DRIVER STATION App
REV 操作器 (REV-31-1596)	Driver Hub OS 建議版本：1.2.0	更新 Driver Hub OS
REV 操作器 (REV-31-1596)	DRIVER STATION App 建議版本：11.0	更新 DRIVER STATION App
REV 伺服集線器 (REV-11-1855)	REV 伺服輪圈韌體建議： 25.0.2	更新 REV 伺服輪轂

建議版本以上的軟體具有最新的錯誤修正與功能更新。強烈鼓勵隊伍至少更新到建議版本。若使用低於建議版本的軟體，場地工作人員可能無法提供全面技術支援。

在不影響機器人的檢查狀態下，隊伍可選擇運行舊版本軟體。

R714 *USB 僅用於視覺裝置。僅允許以下裝置通過 USB 連接至機器人控制系統：

- A. 符合 [R715](#) 的網路攝影機 (webcam) 和光學視覺感測器,
- B. USB 集線器或 USB 交換機, 以及
- C. REV 擴展中心。

R715 *僅允許支援的 USB 視覺裝置。僅允許由機器人控制器應用程式原生支援的單影像感測器視覺裝置透過 USB 連接 (不允許立體攝像機)。符合此規定的裝置包括：

- A. 所有符合 UVC 標準的 USB 網路攝影機 (如 Logitech C270 及相關型號), 以及
- B. 根據 [R703](#) 規定允許的視覺協同處理器。

UVC 相容的 USB 網路攝影機僅可使用其提供的 UVC 串流資料/數據。不得使用攝影機的其他介面或數據。

如需請求支援 (或提供範例驅動程式) 用於未來 FIRST Tech Challenge 賽季的備用 USB 視覺設備, 請發送電子郵件至 customerservice@firstinspires.org, 並提供以下詳細資訊：

- 電子郵件的主題應為：“USB Vision 未來支援請求”
- 提供回饋或澄清的聯絡方式
- 請求支援的設備的詳細信息

R716 *允許使用錄影設備。允許使用自帶錄影功能的裝置 (如 GoPro 或類似裝置), 前提是僅用於非功能性的賽後回放, 且其無線功能必須關閉。

R717 *雷射裝置需符合安全規範。雷射裝置僅在符合以下所有條件時才允許使用：

- A. 必須是感測器的一部分,
- B. 必須符合 IEC/EN 60825-1 「Class I」或 IEC/EN 62471 「Exempt」等級, 且
- C. 不可見光譜。

R718 *適當配置 Android 裝置。機器人控制器和驅動站 Android 裝置 (智慧型手機、REV 控制中心、REV 驅動中心) 也必須按照以下方式進行設定：

- A. REV Control Hub 使用者必須將 [Wi-Fi 密碼變更](#) 為非預設密碼,
- B. 智慧型手機用戶必須啟用飛航模式,
- C. 在機器人控制器和驅動站 Android 裝置上, 必須啟用 Wi-Fi 並停用藍牙, 並且
- D. 在智慧型手機和 REV Driver Hub 上, 刪除所有記住的 Wi-Fi Direct 群組和 Wi-Fi 連接, 只留下機器人控制器 Wi-Fi 連接。

12.8 氣動系統

為了維持安全性, 本章節的規則適用於賽事期間任何時間, 而不僅限於機器人在場地比賽期間。

R801 *不允許使用氣動裝置。不允許 FIRST Tech Challenge 的機器人使用封閉空氣系統, 除非明確列於 [R207](#) 中的規定。

12.9 操作員控制台

R901 *僅可使用指定的操作站裝置。 操作員控制台只能連接並啟用一台經過核准的 Android 操作站裝置。操作員控制台必須至少具有以下其中一項：

- A. REV 驅動程式中心 (REV-31-1596)，或
- B. 根據 R704 規定核准的 Android 裝置，並使用一條 OTG 轉接線和一條 COTS USB 傳輸線連接所需的手把控制器。

隊伍可以在操作員控制台安排一個備用操作站裝置，但任何時候僅允許連接並啟用一個操作站裝置。

R902 *操作員控制台必須讓觸控螢幕可操作。 操作員控制台，即操控組用來向機器人傳遞指令的組件和機構集合，必須讓操作站裝置的觸控螢幕可供操作。操作站裝置必須安裝於操作員控制台中，且在檢查與比賽期間，其螢幕顯示必須清晰可見。應確保操作站裝置的觸控螢幕功能正常，且不需要額外輔助設備（例如滑鼠）即可使用。

R903 *僅支援特定的手把。 操作控制台可以隨時將不超過 2 個未經過電氣改造的遊戲手把以下列任意組合連接到駕駛台：

表 12-12：操作員控制台上允許使用的手把

手把	零件編號	備註
羅技 F310 手把	940-00010	
適用於 Windows 的 Xbox 360 控制器	52A-00004	
適用於 PS4 的 Sony DualShock 4 無線控制器	無	僅支援有線模式（透過 USB 線連接，且未通過藍牙配對至任何裝置）
適用於 PS5 的 Sony DualSense 無線控制器	無	這不包括任何配置中的 Sony DualSense Edge 無線控制器
適用於 PS4 的 Etpark 有線控制器	REV-39-1865	此裝置的較新版本可能不支援 FTC SDK 提供的所有功能
REV Robotics USB PS4 相容手把	REV-31-2983	
Quadstick 遊戲控制器（處於 Xbox 360 模擬模式）	任意型號	

不修改電子設備的遊戲手把增強功能（例如後撥片）是合法的。強烈建議在靠近 USB 連接器的遊戲手把電纜上添加[鐵氧體電纜夾](#)。只要是與核准型號一致的不同顏色手把亦可使用。

強烈建議團隊將短 [USB 連接線延長器](#)與 DRIVER STATION 裝置上的 USB 連接埠一起使用。這些延長線用於減少頻繁插拔對操作站裝置連接埠的損耗 - 手把應插拔

延長線，而不是直接插入/拔出操作站裝置的連接埠。延長線應永久保持連接至操作站裝置，並採用適當的抗拉設計，以保護連接埠免受意外損壞。

希望在其操作控制台中使用備用遊戲手把的團隊可以這樣做，只要同時連接的遊戲手把不超過 2 個即可。

- R904 *操作員控制台的物理要求。** 操作員控制台（包括所有電源）的體積不得超過 3 英尺寬、1 英尺深和 2 英尺高（91.4 厘米 x 30.5 厘米 x 61.0 厘米），不包括比賽期間操作員持有或佩戴的任何物品。

請注意，雖然沒有明確的重量限制，但重量超過 20 磅（約 9 公斤）的操作員控制台可能會受到更嚴格的審查，因為其可能帶來安全風險。

隊伍可以在操作員控制台安排一個備用外接式 USB 集線器，但任何時候只能連接一個 USB 集線器。

- R905 *僅允許機器人應用程式的無線通訊。** 除了由機器人控制器應用程式（運行於機器人控制器裝置上）和操作站應用程式（運行於操作站裝置上）控制的通訊之外，比賽期間不得使用任何其他形式的無線通訊與操作員控制台之間進行通訊。

禁止的無線系統的範例包括但不限於：主動無線網卡和藍牙裝置。

由於該系統使用內建無線電，因此強烈建議隊伍確保操作站裝置和機器人控制器裝置之間沒有金屬材料阻擋視線，避免信號品質受阻。

- R906 *沒有不安全或不公平的操作員控制台。** 操作員控制台不得使用危險材料製作，也不得具備危險性、造成損壞、構成安全隱患、使人分散注意力或干擾其他操控組或其他機器人的操作。

使人分散注意力或模仿比賽音效的操作站聲音是不被允許的操作員控制台特性。

頻繁或持續的聲音，而這些聲音對比賽操作無任何明顯幫助，可能被認定為使人分散注意力。

此規則的目的是允許隊伍使用容器來存放、組織和運輸操作台設備及其支持電子元件。操作員控制台的規則並非允許其充當機器人推車或替代競賽提供的操作員控制台支架、表等。



13 錦標賽 (T)

13.1 概述

每場 FIRST Tech Challenge 競賽均以正面交鋒的錦標賽形式進行。每場比賽可能包括資格賽和淘汰賽。

資格賽允許每支隊伍獲得比賽積分和排名積分，這些積分決定了他們的種子位置，並可能使他們有資格參加淘汰賽。

淘汰賽用於決定比賽的最終冠軍聯盟（ALLIANCE）。

這些規則適用於 4 〈第 4 章—晉級〉[晉級](#)中描述的所有賽事類型。聯賽及聯賽錦標賽可能適用額外的規則，詳細內容請參閱 [14](#) 〈第 14 章—聯賽錦標賽 (L)〉[聯賽錦標賽 \(L\)](#)。

13.2 通用錦標賽規則

T201 *裁判長對比賽期間的遊戲玩法擁有最終決定權。 裁判長可能會收到其他來源的意見，例如 FIRST 人員、FTA、賽事總監、專案交付合作夥伴和其他賽事工作人員。裁判長的裁決為最終裁決。任何賽事工作人員（包括裁判長）不得在任何情況下審查任何來源的任何比賽的影片、照片、藝術效果圖等。

- A. 發出紅牌或黃牌時，裁判長必須記錄違規行為。
- B. 賽事總監和專案交付夥伴不得推翻裁判長的決定。
- C. 第一條行為準則和嚴重違規行為可能會導致超出裁判長最初裁決的後果。
- D. 每場資格賽和淘汰賽都必須由經過認證的裁判長進行觀察。裁判長每次只能觀看一場比賽。

本手冊中的規則是為人類裁判長執行而編寫的。部分規則有明確且容易檢查的標準，但也有規則需要根據裁判的主觀判斷執行。裁判長需根據自己或其他裁判在比賽中所觀察到的情況，盡力作出當下最佳裁決。

當出現模稜兩可的情況或有爭議的判罰時，人們本能地會想什麼是「正確的判罰」或「如果...會怎樣？」——就 FIRST Tech Challenge 遊戲而言，正確的判罰是裁判長根據當時掌握的信息真誠做出的判罰。

T202 *只有裁判可宣布機器人被禁用。 只有裁判在比賽中宣布機器人禁用時，該機器人才被視為禁用。機器人可能因違反規則或機器人故障而被裁判禁用。如果裁判因違反規則而禁用機器人，可能會指示隊伍將機器人行駛至場地中的某個中立位置，然後才執行禁用操作。

T203 *活動總監對活動期間的所有非遊戲性決策擁有最終決定權。 競賽手冊旨在提供競賽（包括比賽進行過程和評審）所需的規則，但並未詳盡涵蓋舉辦 FIRST Tech Challenge 比賽的所有細節性準則。特定遊戲規則以外的問題，由裁判長負責處理 [T201](#) 由活動總監酌情決定，例如但不限於：

- A. 根據公佈的公開日程安排會場的開放和使用時間
- B. 決定每支隊伍在基地的分配空間大小及設施可用性
- C. 比賽現場的健康與安全規範和應急措施
- D. 隊伍的報名資格和參賽資格的確認與審核
- E. 隊伍在競技場外的行為

T204 *一場賽事中所有比賽場地必須相互一致。在具有多個比賽場地的賽事中（如賽程表 圖 13-1 所示），所有比賽場地必須保持一致。必須考慮的設置包括但不限於：

- A. 場地離地高度
- B. 場地顯示屏的位置與配置
- C. 場地外圍類型
- D. 場地地墊的尺寸和材質

賽事中的其他場地（例如練習場）無需與其他場地或比賽場地一致。

T205 *非強制性的場地測量和校準期間，機器人不得在場地上進行練習。在競技場開放測量的任何期間，機器人可以運行 OpModes，但不能依靠自身動力在場地內移動機器人（例如底盤）。

違規：口頭警告，若在賽事期間再次發生違規行為，則處以黃牌

根據賽事總監的決定，競技場可以在資格賽開始前至少 30 分鐘開放，在此期間，隊伍可以勘察和/或測量競技場，並將機器人帶到場地上進行感測器校準。具體的場地開放時間將在賽事中通知參賽隊伍。隊伍可以向裁判長或 FTA 提出具體問題或意見。

隨後或嚴重違反此規則將被視為 [G211](#)。

機器人校準和測量期間允許的活動包括：

- A. ROBOT 可能已通電。
- H. 團隊可以初始化一個 OpMode。
- I. 機器人可以操作或擴展機器人底盤以外的機制。
- J. 機器人可以控制得分元素。
- K. ROBOT 可以連接到程式設計筆記型電腦和其他裝置。
- L. 團隊成員可以與機器人一起在場地上。
- M. 團隊成員可以手動將機器人移動到場地周圍的多個位置（例如，不使用自身動力驅動機器人）。
- N. 團隊成員或機器人可以使用工具（例如捲尺）或感測器測量場地。

機器人校準和測量期間不允許的活動包括：

- O. 機器人底盤不得依靠自身動力在場地內移動（即作為自動或遙控的一部分進行「駕駛」）。
- P. 機器人不得發射得分元素。
- Q. 人類玩家不得練習（例如，聯盟區域內的團隊成員重複放置/擷取得分元素的動作）。

T206 *沒有隊伍暫停，但比賽有休息時間。連續比賽的隊伍在兩場比賽之間將有以下最短休息時間：

- A. 在資格賽中，每支隊伍從上一場比賽的結果公佈到下一場比賽的預計開始時間，將有至少 5 分鐘的時間進行 [G301](#)。
- B. 在淘汰賽中，每支隊伍從上一場比賽的結果公佈到下一場比賽的預計開始時間，將有至少 8 分鐘的時間，以便 [G301](#)。

如果比賽結果未公佈（例如由於立即重賽），則每支隊伍將有合理的時間根據裁判長的判斷重新開始比賽。

這些休息時間由 **FIRST** 事件管理系統自動追蹤。現場工作人員將酌情與各隊溝通預計開始時間。隊伍可以向裁判長或其指定人員詢問受影響比賽的時間。

T207 *比賽按順序進行，資格賽和淘汰賽比賽將按數字順序進行，除非有特殊情況，由裁判長與賽事總監協商後決定。所有資格賽必須在聯盟選擇開始之前進行，並且當前輪次的所有淘汰賽比賽必須在下一輪開始之前進行。無序比賽或重賽的比賽時間將由場館工作人員或賽事人員告知相關隊伍。

可能導致比賽無法進行的特殊情況包括但不限於：

- A. 比賽重賽將在下一次休息時間、一天結束時、其他資格賽結束時或當前淘汰賽回合結束時進行。
- R. 一個比賽場地需要長時間維修，導致比賽無法在該場地繼續進行，但其他場地可以繼續使用。
- S. 與團隊相關的緊急和特殊情況。

該規則的目的是確保比賽有序進行，同時為不可預見的情況提供靈活性。無論比賽順序如何，[T206](#) 和 [G301](#) 繼續有效。

13.3 比賽重賽

T301 *允許重賽，但鮮少發生。 比賽重賽僅在極端情況下進行，例如競賽場故障（競賽場地 FAULT）或因場地工作人員預見可能發生的場地損壞或人身傷害而中止的比賽。

一個 競賽場地 FAULT 是 競賽場地 操作中的錯誤 包括但不限於：

- A. 由於正常的、預期的遊戲玩法而損壞了場地元素，或者機器人濫用了場地元素，從而影響了對手的比賽結果，

如果場地物件損壞的原因是機器人濫用場地物件，而這種損壞只影響到己方聯盟的比賽結果，則不被視為競賽場故障。

在 **DECODE** 賽事中，以下情況通常不被視為場地故障 (ARENA FAULTS)：

- A. 拱門後方的球門 (GOAL) 發生文物 (ARTIFACT) 卡彈。
- B. 分類器 (CLASSIFIER) 發生文物卡彈。
- C. 球門稍微離開地墊表面。
- D. 閘門 (GATE) 暫時卡在開啟狀態。

以下情況通常被視為場地故障 (ARENA FAULTS)：

- E. 對手撞彎或撞斷閘門，導致其無法正常運作。
- F. 對手導致閘門在比賽的大部分時間或關鍵時刻卡在開啟狀態。

- B. 場地物件因非機器人互動而超出正常公差範圍的移動。
- C. 影響多台機器人、且通常同時影響兩個聯盟的廣泛無線干擾。
- D. 比賽計時器顯示故障，或者
- E. 現場工作人員的錯誤（除本節列出的錯誤外）[10.8 其他流程](#)。

要重賽，裁判長必須確定發生了影響比賽的競技場故障，並且受影響的聯盟的一支隊伍必須請求重賽。此外，**FIRST** 總部保留在與裁判長和場地工作人員協商後重賽任何因競技場故障而影響賽事結果的比賽的權利。

機器人的意外行為如果是隊伍的錯誤不能成為重賽的理由。諸如（但不限於）機器人電池電量低、程式設計問題或機器人機械故障等情況不屬於重賽的理由。

如果發生錯誤，根據裁判長的判斷，哪個聯盟將贏得比賽和/或排名點的分配將發生變化，比賽結果將受到影響。

如果發生錯誤，根據 **FIRST** 總部的判斷，該錯誤會改變排名積分的分配或對用於排名標準的積分產生巨大影響，從而影響賽事的結果。

請注意，如果場館犯規不影響比賽結果，且裁判長認為不會導致比賽重賽，則應進行比賽重賽。例如但不限於以下行為：

- A. 一塊場地塑膠片掉落在遠離機器人或人員活動區域的位置，且不影響比賽結果。

- T. 競賽場音效延遲播放，以及
- U. 任何罰分或得分結果的延遲調整（包括賽後調整）。

T302 *重賽將盡量重現原比賽條件。 因競賽場故障或場地損壞導致的重賽將盡力重現與原比賽相同的條件。這包括：

- A. 如果原比賽中機器人未到場或在比賽開始前被禁用，則在重賽中仍然禁用。
- B. 將使用同一場地，除非裁判長因場地損壞嚴重而認為有必要

此規則的例外情況：

- C. 重播比賽時，機器人和駕駛隊的起始位置和預先載入的得分元素不需要複製

儘管會努力重現原比賽條件，但某些環境因素（如周圍光線變化）可能超出賽事控制範圍。

13.4 對比賽結果的澄清（“提問區”）

每場活動在競技場區域都會有一個或多個指定的問題箱。每場賽事會在競賽場（競賽場地）區域內設置一個或多個指定的提問區（Question Box）。如果操控組對比賽、場地等有疑問，可派一名佩戴操控組徽章的學生到對應的提問區請求解答。根據時間安排，裁判長或 FTA 可以將任何要求的討論推遲到下一場比賽結束。

有關場地或機器人操作的技術問題將由 FTA 解答，必要時可以邀請其他隊員參與這些對話。如果駕駛隊需要澄清裁決或比賽結果，[T401](#)，比賽結果公佈後，一名學生應向裁判長講話。

雖然 FIRST 賽事管理軟體會追蹤小犯規和大犯規的數量，但 FIRST 指示裁判不需自行記錄具體細節（例如犯規的具體內容、發生時間或針對哪支隊伍）。因此，裁判通常無法回憶具體的犯規細節。

任何合理的問題都可以在問題箱中公平地提出，裁判長將盡力提供有用的反饋（例如，如何/為什麼會判罰某些犯規，為什麼特定機器人根據其設計或遊戲玩法可能容易受到某些犯規的影響，如何判罰或解釋特定規則），但請注意，他們可能無法提供具體細節。

T401 *1 名學生、1 名裁判長。 一隊只能派一名學生向裁判長提問。該學生最多可以由 1 名旁觀者陪同，旁觀者可以是成人或學生，但必須保持沉默。

違規：裁判長不會處理其他不合規的隊員或外圍對話。

T402 *比賽問題需及時提交。 如果隊伍希望通過 [T401](#) 規定的流程澄清或提出比賽結果的異議，則必須在以下時間範圍內由學生代表至提問區提出：

- A. 關於資格賽賽事的問題可以在聯盟選擇開始前的任何時間提出，或者在沒有淘汰賽的賽事中，在最後一場資格賽結束後的 5 分鐘內提出。
- B. 針對季後賽 (Playoff MATCH) 中發生的狀況，必須在「下一輪季後賽開始前」提出詢問；若為「最後一場季後賽」，則必須在「該場比賽結束後立即」提出。

請記住，裁判也是人，隨著比賽時間推移，他們記住特定比賽細節的可能性會降低。因此，建議在比賽後 3 場比賽內提出問題，效果最佳。

最佳時機： 建議在該場比賽結束後的 3 場比賽內 尋求澄清或對結果提出異議。我們鼓勵隊伍儘早提問。

季後賽嚴格時限： 在最後一場季後賽結束 **5 分鐘後** 提出的問題，通常將不予受理。

T403 *保持問題的事實性和建設性。 來到問題箱的團隊應該提前考慮他們的請求，並鼓勵他們提供相關規則或 [問答網站](#) 的參考資料來幫助討論。

對於使用問題箱為自己辯護的團隊來說，這不應該產生負面影響，但每個人都應該記住，對於團隊青年和志工來說，這可能是一種高壓力的情況，在這些討論中記住 **FIRST 核心價值觀** 非常重要。

在某些活動中，比賽結果可能會在 [FTC-Events](#) 頁面上顯示。

13.5 練習賽

在設有資格賽的賽事中，練習賽在資格賽之前進行。練習賽時間表將盡快公佈，但最晚不得晚於練習賽開始時間。如果錦標賽已連接到互聯網，[FTC-Events](#) 網站上也可能提供賽程安排。練習賽是隨機分配的，隊伍不得交換已安排的練習賽。每支隊伍都會被分配相同數量的練習賽，除非隊伍數量乘以練習賽場次不能被 **4** 整除。在這種情況下，賽事管理軟體會隨機選擇一些隊伍進行額外的練習賽。

由於時間安排限制，並非所有賽事都能保證練習賽。

13.5.1 填充管線

填充線用於填補採用預定練習賽的賽事中的空位，或填補具有開放練習賽時間表的賽事中的所有空位。填平線上的隊伍將依照先到先得的原則，填補練習賽中其他隊伍未報到排隊而留下的空位。補隊隊伍的數量取決於場地的空間。

只有符合以下所有標準的團隊才有資格參加填充線：

- A. 填充線中的機器人必須通過檢查（對於開放練習賽時間表的賽事，此要求可以免除），
- B. 駕駛隊必須帶著他們的機器人加入填充線，
- C. 隊伍不得在填充線上操作機器人，
- D. 隊伍不得在補位線上佔據超過 **1** 個位置，且
- E. 如果一支隊伍正在排隊參加練習賽，他們可能不會加入補給線。

13.6 資格賽

13.6.1 賽程表

資格賽賽程將盡快公佈，但不得晚於資格賽開始前 **15** 分鐘。依據規則 [I102](#) 和 [E105](#)，只有符合資格並按時完成簽到的隊伍才會被納入賽程表中。團隊將透過以下一種或多種方式取得賽程表：**1** 份列印的硬拷貝、可供拍照的公開發布硬拷貝通知和/或本地圖賽程表顯示。如果錦標賽已連接到互聯網，[FTC-Events](#) 網站上也可能提供賽程安排。每個資格賽程由一系列輪次組成，每支隊伍每輪進行 **1** 場比賽。

所有賽事類型將為每支隊伍安排 **5** 或 **6** 場資格賽，具體安排由賽事總監根據分配的可用時間表決定。**FIRST** 錦標賽、**FIRST** 頂級賽事和地區錦標賽可由 **FIRST** 自行決定為每支隊伍安排更多比賽 總部和活動總監。

賽程表用於協調賽事中的比賽。圖 13-1 展示了賽程表包含的資訊。代理賽（SURROGATE MATCH）在章節 13.6.2 〈第 13.5.2 節—比賽分配〉[比賽分配](#) 中詳述。

圖 13-1: 比賽行程範例

Sample Event Schedule

Teams: 11 Matches Per Team: 5 Matches: 14

Start	Match	Field	Red 1	Red 2	Blue 1	Blue 2
8:00 AM	Qualification 9	1	12758	11536	12494	11282
8:07 AM	Qualification 10	2	12329	12622	8089	12789*
8:14 AM	Qualification 11	1	7135	7078	11780	12758

Planned MATCH Start Time MATCH Type Field Assignment SURROGATE MATCH Indicator

13.6.2 比賽分配

FIRST 賽事管理軟體使用預先定義演算法為每支隊伍在每場資格賽中分配 1 名聯盟夥伴，且隊伍不得切換資格賽分配。該演算法根據以下優先順序執行：

1. 確保每支隊伍之間的比賽有足夠的最短休息時間（根據賽事規模有所不同）
2. 最大限度地減少某隊伍與另一特定隊伍結為聯盟的次數
3. 最大限度地減少某隊伍與另一特定隊伍成為對手的次數
4. 盡量減少使用 SURROGATES（團隊由賽事管理軟體隨機分配參加一場額外的資格賽）
5. 確保在紅方聯盟和藍方聯盟之間平均分配比賽的機會

有關賽程分配演算法的更多資訊，請參閱 [Idle Loop 軟體的網站](#)。

所有隊伍都會被分配相同數量的資格賽比賽，等於輪數，除非隊伍數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伍參加額外的比賽。出於排名計算的目的，這些隊伍被指定為代理參加額外的比賽。如果一支隊伍以替補身份參加比賽，比賽日程表上會以隊伍編號後的 * 表示，這始終是他們的第三場資格賽，並且比賽結果不會影響隊伍的排名。然而，若該隊伍在代理賽中被給予黃牌或紅牌，這些懲罰仍然會帶入後續的比賽。

如果一支隊伍計劃參加連續兩場比賽（例如資格賽第 40 場和第 41 場），他們將獲得最低休息時間 [T206](#) 在下一場比賽之前。

13.6.3 資格賽排名

排名點數（RP）是單位根據聯盟在資格賽中的表現授予隊伍。每場資格賽結束後，每支符合資格的隊伍都會獲得這些積分表 10-2。

一支隊伍的排名分數（RS）是該隊伍在整個資格賽中獲得的平均排名分數（不包括任何替代匹配）。

所有參加資格賽的隊伍均按排名分數進行排名。如果現場共有 n 支隊伍，排名從第 1 名到第 n 名，第 1 名為擁有最高排名分數的隊伍，第 n 名為擁有最低排名分數的隊伍。代理賽的成績不納入所有計算範圍。如果某場比賽中隊伍被取消資格，則該場比賽對所有排序標準的貢獻值為 0。

隊伍依順序排名，使用表 13-1

表 13-1：資格賽排名標準

排序次序	排序標準
1 st	排名分數 (RS)
2 nd	聯盟比賽平均分，不包括小犯規和大犯規（平均比賽分減犯規）
3 rd	平均基點
4 th	平均 AUTO 點數
5 th	由 FIRST 賽事管理系統隨機排序

T601 *取消資格僅適用於資格賽中被取消資格的隊伍。在資格賽期間，隊伍取消資格不會對其聯盟夥伴產生影響。

13.7 淘汰賽

淘汰賽比賽在資格賽之後進行。在淘汰賽中，各隊將在聯盟選擇期間選定的聯盟中進行比賽，並透過雙敗淘汰賽來決定賽事冠軍。隊伍在淘汰賽中不會獲得排名積分，而是根據比賽的勝負情況晉級。如果一支隊伍在淘汰賽中被取消資格，則該取消資格將適用於整個聯盟，並且該聯盟的所有隊伍將獲得 0 比賽積分。

T701 *派出一名學生代表。每支隊伍必須在指定的聯盟選拔時間（通常是在最後一場預定的資格賽之後）選擇並派遣一名學生隊伍代表到競技場來代表他們的隊伍。

違規：未派出代表的隊伍將失去參加淘汰賽的資格。

如果缺席的隊伍原本應成為聯盟領隊（ALLIANCE LEAD），則所有排名較低的聯盟領隊將依次晉升 1 位。

如果一支隊伍打算不參加淘汰賽，他們應該盡快主動通知賽事總監和裁判長。

T702 *絕邀請的隊伍不能被其他聯盟選擇。聯盟隊長不得邀請已經拒絕過其他聯盟邀請的隊伍參加淘汰賽。

違規：聯盟隊長必須重新選擇其他隊伍

拒絕過其他聯盟邀請的聯盟領隊仍可以選擇其他隊伍加入自己的聯盟，但無法再被其他聯盟邀請。

T703 *淘汰賽沒有替補隊伍。聯盟不得在淘汰賽中請求替補隊伍。

隊伍在選擇合作夥伴時，應考慮合作隊伍的穩定性，因為每輪淘汰賽中，聯盟內的所有隊伍必須參賽。

T704 *在淘汰賽期間，隊伍可能會有更多的競技場使用權。在淘汰賽期間，由賽事總監裁量，隊伍可能需要額外的隊員來及時維護比賽之間的機器人。每支隊伍可額外增加最多 3 名基地人員協助進行必要的機器人維修。這些基地人員應享有與操控組相同的競賽場通行權，但不得參與任何比賽操作。

額外維修站工作人員的分配取決於場地狀況，並由賽事總監酌情決定。

T705 *多次取消資格的特殊處理。在淘汰賽期間，如果有一個或多個聯盟被取消資格，則將按以下方式處理：

- A. 如果一個聯盟被取消資格，則該聯盟輸掉
- B. 如果雙方聯盟均被取消資格，則按時間順序，先被取消資格的聯盟判負
- C. 如果裁判長判定兩個聯盟同時被取消資格，則比賽結果為平局

13.7.1 聯盟選擇流程

資格賽結束後，排名最高的隊伍成為聯盟領隊。每個聯盟領隊指定的學生代表稱為聯盟隊長（ALLIANCE CAPTAIN）。該代表可能會在聯盟選擇和淘汰賽之間發生變化。

按排名順序，各聯盟被依次命名為聯盟 1、聯盟 2 等，直到最大數量的聯盟（詳見表 13-2）。依照本節描述的選擇流程，每個聯盟領隊選擇 1 支其他隊伍加入自己的聯盟。

若該隊伍接受邀請，則正式成為該聯盟的一員。若一個聯盟領隊向另一個聯盟領隊發出邀請並被接受，則所有排名較低的聯盟領隊向上晉升 1 位。排名最高且未被選擇的隊伍成為新的聯盟領隊。

如果完整聯盟的數量表 13-2 無法組成（例如，由於太多衰落的隊伍，由於隊伍提前離開）活動將透過不完整的聯盟進行。擁有 0 支隊伍的聯盟將自動授予對手勝利，並且比賽將被跳過。僅有 1 支隊伍的聯盟將進行 1 對 2 的比賽。

13.7.2 淘汰賽賽制

淘汰賽對戰表是決定賽事獲勝者的方式。

一場賽事的聯盟數量由有資格參加淘汰賽的隊伍數量決定，具體如下：表 13-2。

表 13-2：基於所有資格賽參賽隊伍的淘汰賽聯盟數量

符合淘汰賽資格的隊伍總數	聯盟數量
4-10 隊	2
11-20 隊	4
21-40 隊	6
41-64 隊	8

有關雙分區的相關規則，請參閱章節 [13.8](#) 〈第 13.7 節—雙分區比賽〉[雙分區賽事](#)。

雙敗淘汰賽由「勝者組」（upper bracket）和「敗者組」（lower bracket）組成，數量根據聯盟總數調整。若錦標賽中僅有 2 個聯盟，則直接進入決賽對決。

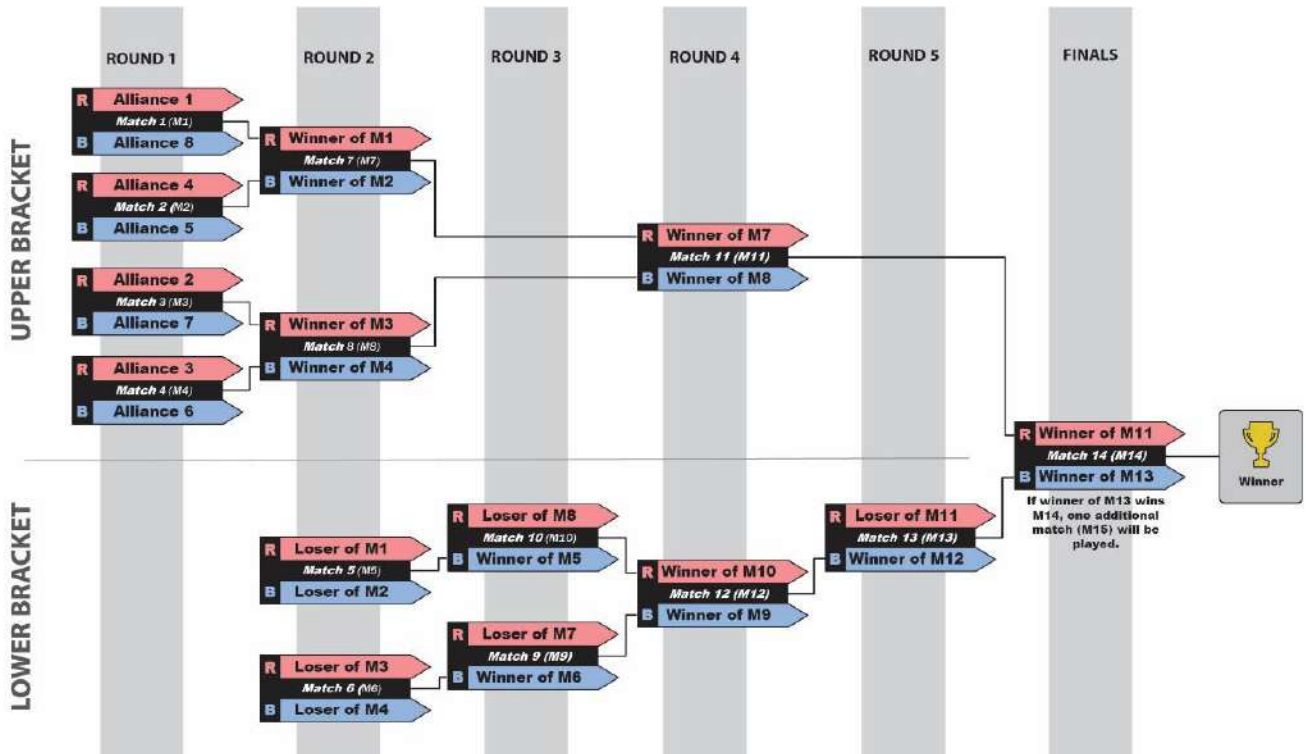
所有聯盟均從勝者組開始比賽。若聯盟在勝者組中獲勝，則留在勝者組。若聯盟在勝者組中失利，則移至敗者組。處於較低等級的聯盟必須贏得所有後續比賽才能繼續留在錦標賽中，即，一旦他們總共輸掉 2 場比賽，他們就會退出錦標賽。

平手則再進行一場比賽，直到比賽決出 1 名獲勝者。

第一輪排名較高的聯盟分配到紅色聯盟。後續輪次的聯盟顏色依照圖 13-2 分配，與淘汰賽開始時的聯盟排名無關。

如圖所示圖 13-2，淘汰賽比賽最多包含 6 輪，後續輪次之間有休息。最新一場比賽的結果公佈後，休息時間開始。藍色與紅色聯盟之間的間隔列表示各聯盟比賽之間的預估時間間隔。預定比賽的預計開始時間為：賽程表上標註的指定時間或任一聯盟上一場比賽結束後的 8 分鐘，以兩者中較晚者為準 [T206](#)。

圖 13-2 : 8 聯盟淘汰賽對上表



如果淘汰賽比賽需要按照第節所述重賽 [13.3 比賽重賽](#) 或由於平局而需要進行額外的比賽，隊伍將收到比賽何時發生的通知。根據 [T206](#) 規定，除非所有隊伍提早準備完畢，否則這些比賽將至少提供 8 分鐘的準備時間，以讓隊伍調整機器人。受影響的比賽必須在下一輪比賽開始前完成。

13.7.3 兩聯盟淘汰賽對戰圖與典型時間表

圖 13-3：兩聯盟淘汰賽對戰圖

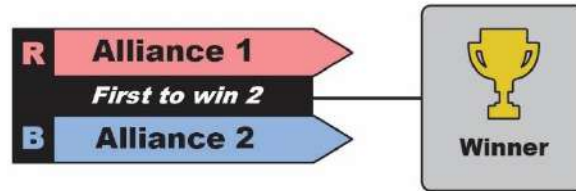


表 13-3：兩聯盟淘汰賽對戰典型時間表

						間隔 (分鐘)		下一場比賽 (比賽編號 # / 聯盟顏色)		預計 開始時間 (分鐘)
輪次	比賽	勝者/ 敗者	場地	藍色聯盟	紅色聯盟	藍色聯盟	紅色聯盟	贏家	輸家	
8 分鐘休息時間		評審團選擇獎* (1)、創新/設計/控制獎 (1)								0
決賽	1		1	A2	A1			M2	M2	15
8 分鐘休息時間		維持/延伸/連結獎 (1)								18
決賽	2		1	A2	A1	0:15	0:15	M3*	M3*	33
8 分鐘休息時間		創意思維獎 (1)								36
決賽	3*		1	A2	A1	0:10	0:10			46
		獎項：模範指標獎*、亞軍、冠軍和創意啟發獎 (1)								49

* 標註「*」的項目將根據需要安排

**淘汰賽結束後，賽事總監可自行決定是否頒發獎項。

13.7.4 四聯盟淘汰賽對戰圖及典型時間表

圖 13-4：四聯盟淘汰賽對戰圖

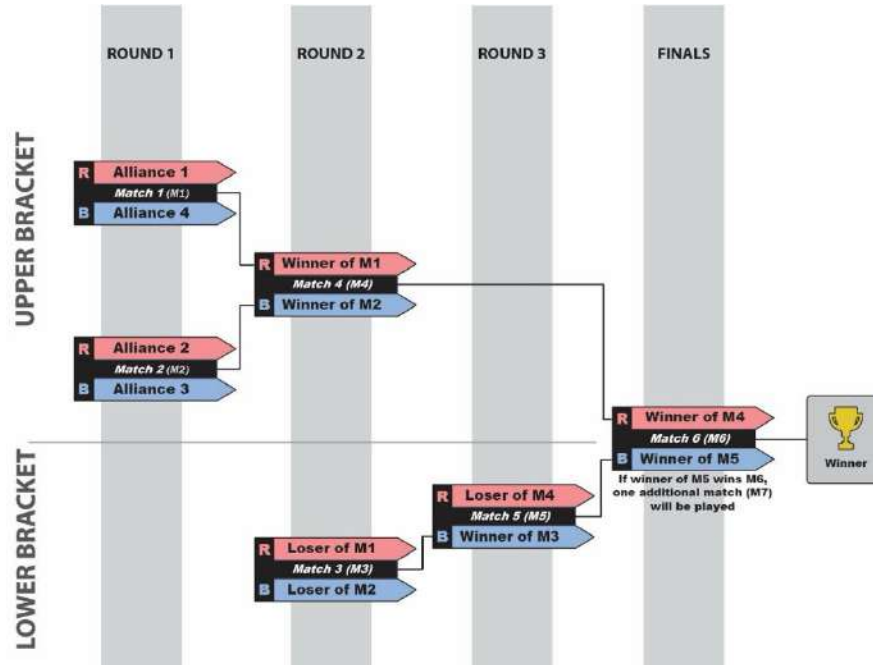


表 13-4：四聯盟淘汰賽對戰典型時間表

				間隔 (分鐘)				下一場比賽 (比賽編號 # / 聯盟顏色)		預計 開始時間 (分鐘)
輪次	比賽	勝者/ 敗者	場地	藍色聯盟	紅色聯盟	藍色聯盟	紅色聯盟	贏家	輸家	
1	1	上	1	A4	A1			M4 (紅)	M3 (紅)	0
	2	上	1	A3	A2			M4 (藍)	M3 (藍)	6
8 分鐘休息時間										9
2	3	敗者	1	L2	L1	0:08	0:14	M5 (藍)	第四名	17
	4	勝者	1	W2	W1	0:14	0:20	M6 (紅)	M5 (紅)	23
8 分鐘休息時間 評審團選擇獎* (1)、設計獎 (1)、影響力獎 (1)										26
3	5	敗者	1	W3	L4	0:21	0:15	M6 (藍)	第三名	34
8 分鐘休息時間 控制獎 (1)、創新獎 (1)、持續獎 (1)										37
決賽	6		1	W5	W4	0:15	0:33	M7*	M7*	45
8 分鐘休息時間 策略與關係獎 (1)、創意思維獎 (1)										48
決賽	7*		1	W5	W4	0:15	0:15			56
獎項：模範指標獎*、亞軍、冠軍和創意啟發獎 (2, 1)										59

* 標註「*」的項目將根據需要安排

**淘汰賽結束後，賽事總監可自行決定是否頒發獎項。

13.7.5 六聯盟淘汰賽對戰圖及典型時間表

圖 13-5：六聯盟淘汰賽對戰圖

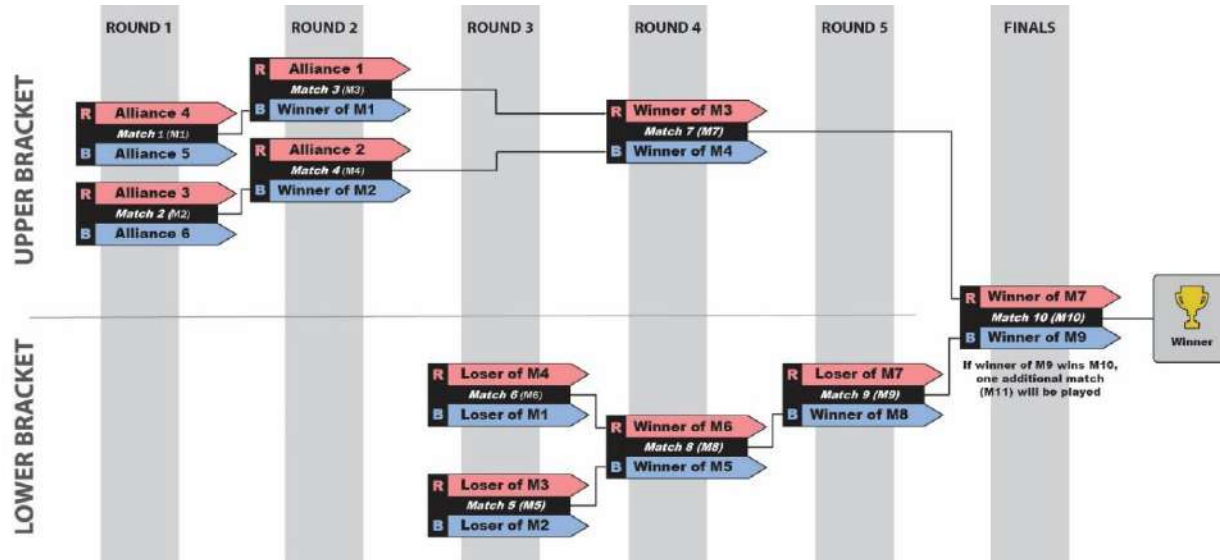


表 13-5：六聯盟淘汰賽對戰典型時間表

輪次		勝者/敗者	場地	間隔 (分鐘)				下一場比賽 (比賽編號 # / 聯盟顏色)		預計 開始時間 (分鐘)
				藍色聯盟	紅色聯盟	藍色聯盟	紅色聯盟	贏家	輸家	
1	1	上	1	A5	A4			M3 (藍)	M6 (藍)	0
	2	勝者	2	A6	A3			M4 (藍)	M5 (藍)	6
2	3	上	1	W1	A1	0:09		M7 (紅)	M5 (紅)	12
	4	勝者	2	W2	A2	0:09		M7 (藍)	M6 (紅)	18
3	5	敗者	1	L2	L3	0:15	0:09	M8 (藍)	並列第 5 名	24
	6	敗者	2	L1	L4	0:27	0:09	M8 (紅)		30
4	7	上	1	W4	W3	0:15	0:21	M10 (紅)	M9 (紅)	36
	8	敗者	2	W5	W6	0:15	0:09	M9 (藍)	第四名	42
8 分鐘休息時間		評審團選擇獎* (1)、設計獎 (2, 1)、影響力獎 (2, 1)								45
5	9	敗者	1	W8	L7	0:15	0:21	M10 (藍)	第三名	53
8 分鐘休息時間		控制獎 (2, 1)、創新獎 (2, 1)、維持獎 (2, 1)								56
決賽	10		1	W9	W7	0:15	0:39	M11*	M11*	64
8 分鐘休息時間		策略與關係獎 (2, 1)、創意思維獎 (2, 1)								67
決賽*	11		1	W9	W7	0:15	0:15			75
獎項：模範指標獎*、亞軍、冠軍和創意啟發獎 (3, 2, 1)										78

* 標註「*」的項目將根據需要安排

**淘汰賽結束後，賽事總監可自行決定是否頒發獎項。

13.7.6 八聯盟淘汰賽對戰圖及典型時間表

圖 13-6：八聯盟淘汰賽對戰圖

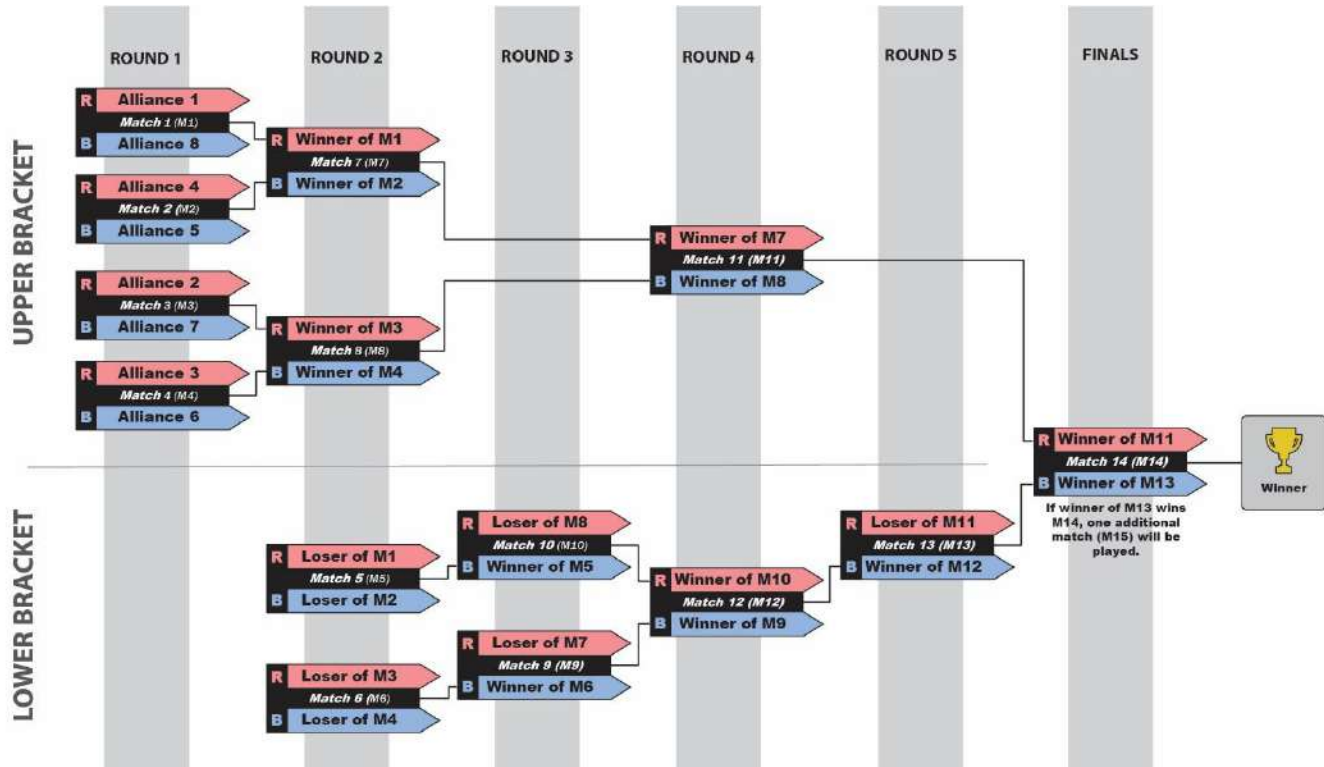


表 13-6：八聯盟淘汰賽對戰典型時間表

				間隔 (分鐘)				下一場比賽 (比賽編號 # / 聯盟顏色)		預計 開始時間 (分鐘)
輪次	比賽	勝者/ 敗者	場地	藍色聯盟	紅色聯盟	藍色聯盟	紅色聯盟	贏家	輸家	
1	1	上	1	A8	A1			M7 (紅)	M5 (紅)	0
	2	勝者	2	A5	A4			M7 (藍)	M5 (藍)	6
	3	上	1	A7	A2			M8 (紅)	M6 (紅)	12
	4	勝者	2	A6	A3			M8 (藍)	M6 (藍)	18
2	5	敗者	1	L2	L1	0:15	0:21	M10 (藍)	並列第七名	24
	6	敗者	2	L4	L3	0:09	0:15	M9 (藍)		30
	7	上	1	W2	W1	0:27	0:33	M11 (紅)	M9 (紅)	36
	8	勝者	2	W4	W3	0:21	0:27	M11 (藍)	M10 (紅)	42
3	9	敗者	1	W6	L7	0:15	0:09	M12 (藍)	並列第 5 名	48
	10	敗者	2	W5	L8	0:27	0:09	M12 (紅)		54
4	11	上	1	W8	W7	0:15	0:21	M14 (紅)	M13 (紅)	60
	12	敗者	2	W9	W10	0:15	0:09	M13 (藍)	第四名	66
8 分鐘休息時間		評審團選擇獎* (1)、設計獎 (3,2,1)、影響力獎 (3,2,1)								69
5	13	敗者	1	W12	L11	0:15	0:21	M14 (藍)	第三名	77
8 分鐘休息時間		控制獎 (3,2,1)、創新獎 (3,2,1)、維持獎 (3,2,1)								80
決賽	14		1	W13	W11	0:15	0:39	M15*	M15*	88
8 分鐘休息時間		策略與關係獎 (3, 2, 1)，創意思維獎 (3, 2, 1)								91
決賽*	15		1	W13	W11	0:15	0:15			99
		獎項：模範指標獎*、亞軍、冠軍和創意啟發獎 (3, 2, 1)								102

* 標註「*」的項目將根據需要安排

**淘汰賽結束後，賽事總監可自行決定是否頒發獎項。

13.8 雙分區賽事

雙賽區賽事通常規模較大，包含 2 個不同的競賽項目（例如，2 個平行的資格賽，每個至少有 2 個參賽隊伍），並同時對所有隊伍進行評判。每個賽區的淘汰賽結束後，兩個賽區獲勝聯盟將展開競爭，以決定總冠軍。

雙分區賽事晉級定義見 [13.8.1 雙分區晉級點數](#)。

在雙分區賽事中，隊伍可以透過以下簡要描述的幾種不同方法將隊伍分配到分區。完整資訊請參閱賽事管理軟體的文件。所採用的方法由當地專案交付合作夥伴自行決定。

- 隨機分配**：將隊伍名單隨機打亂，然後將其分成兩半。如果分區大小無法完全相等，系統將隨機選擇其中一個分區多分配一支隊伍。
- FIM 方法**：此演算法基於 *FIRST in Michigan (FIM)* 開發的過程，採用「暴力隨機化 (brute force randomizer)」的方法。它試圖在保持隨機性的同時平衡機器人性能。隊伍根據其在兩場最佳比賽中的

資格賽表現進行排名，然後分成四分位數，並在分區間分配，使每個四分位數均勻分佈。分區分配會根據多個指標進行衡量，確保分區之間的實力匹配。

- C. **交替分配**：此方法根據隊伍號碼對隊伍名單進行排序，然後按順序交替分配到不同分區。最低號碼的隊伍被分配到第 1 分區，接下來的隊伍到第 2 分區，以此類推。
- D. **子聯賽分配**（僅限於聯賽錦標賽）：此演算法試圖平衡每個子聯賽在各分區的分配比例。
- E. **OPR 方法**：此演算法試圖平衡各分區的機器人性能。它計算所有隊伍在本賽季參加的每場官方賽事中的進攻能力評分（OPR），並選擇每隊最高的 OPR。然後根據最高到最低的 OPR 對隊伍進行排名，並交替分配到各分區。
- F. **手動**– 專案交付合作夥伴可以上傳手動指派的團隊清單。

除了前面手冊章節所列的規則外，雙分區賽事還有以下規則：

T801 *各分區將使用相同規模的淘汰賽對戰圖。 淘汰賽聯盟的數量將根據較小分區中有資格參加淘汰賽的隊伍數量決定（如表 13-2 所示）。

T802 *雙分區獎項在比賽階段頒發。 所有獎項均在錦標賽階段進行評審和頒發，而非分區階段。

T803 *雙分區獎項數量基於總隊伍數量決定。 在雙分區賽事中頒發的獎項數量依據表 6-1 決定。

13.8.1 雙分區晉級點數

對於雙分區賽事，晉級點數按表 4-1 淘汰賽晉級積分除外，計算方式如下表 13-7 以下。

表 13-7：雙分區淘汰賽晉級積分

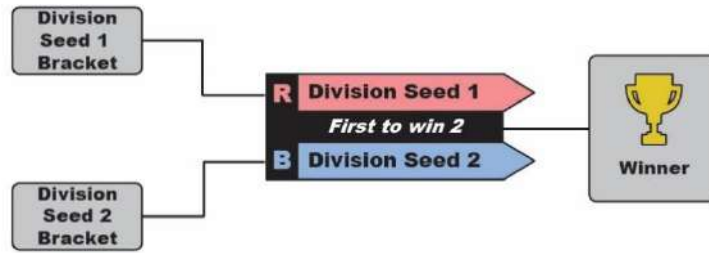
類別	獲得的晉級點數
淘汰賽晉級	第一名（獲勝者）得 40 分
	第二名（決賽選手）得 20 分
	所有分區決賽選手均獲得 10 分
	第三分區的選手均可獲得 5 分

13.8.2 雙分區淘汰賽

每個賽區都會進行一場標準錦標賽，具體內容如下 [13.6 資格賽](#) 隨後進行分區淘汰賽，產生分區冠軍聯盟。這兩個分區冠軍的勝負記錄將被重置，並繼續在 2-ALLIANCE 雙敗淘汰賽中相互比賽。

各部門按以下標準排名表 13-1 不包括 RANKING 分數。

圖 13-7：兩聯盟總決賽淘汰賽對戰圖（雙分區）



雙分區賽事將進行 6 個聯盟的分組比賽，然後兩個聯盟將進行比賽，如圖 13-7 所示。最先贏得 2 的人將成為活動獲勝者。



14 聯賽錦標賽 (L)

並非所有地區都提供參加聯賽的機會。聯賽是封閉的隊伍群體，這些隊伍會參加多場不同的聯賽賽事，這些賽事通常會分成數週或數月進行。參與同一聯賽的所有隊伍應有機會參加大致相同數量的比賽。每個聯賽中的所有隊伍應至少參加 10 場聯賽比賽（League Meet MATCHES）。

聯賽每隊每場比賽進行 5 至 6 場資格賽，具體安排請見第節 [13.6 資格賽](#) 但不包括淘汰賽或評獎。

此外，本節中所描述的行為 [10.6.1 黃牌和紅牌](#)、口頭警告和卡片也會在每次聯賽比賽結束時清除。

每個賽季，一支隊伍只能加入 1 個聯賽，並且只能參加 1 場聯賽錦標賽。隊伍可以參加其所在地區以外的聯賽，但前提是這是他們唯一參加的聯賽。除非兩個地區的項目交付合作夥伴同意將隊伍整個賽季轉移到新的地區，否則隊伍不得從聯賽錦標賽晉級到其地區以外的地區錦標賽。

聯賽錦標賽的功能與資格賽相同，包括評判和晉級，但資格排名如第節所述 [13.6 資格賽](#) 用於聯盟選拔和資格賽表現積分，是透過添加每支隊伍在任何聯賽比賽中的前 10 場比賽和聯賽錦標賽上的比賽來計算的。頂級匹配由排序順序定義 表 13-1。

在聯賽中參加的比賽少於 10 場的隊伍，由於缺少比賽，其排名積分、比賽積分和所有得分標準實際上為 0。

聯賽錦標賽晉級（表 4-1）僅使用聯賽錦標賽中的隊伍表現來計算，但資格賽表現除外，資格賽表現基於聯賽錦標賽排名，其中包括上述排名前 10 場的聯賽比賽。



15 FIRST 世界總決賽 (C)

在 2025-26 FIRST 錦標賽，隊伍分為 6 個組別。每個部門都會參加標準錦標賽，具體內容如下 [13.6 資格賽](#) 和部分 [13.7 淘汰賽](#) 建立分區獲勝聯盟。這 6 個分區冠軍聯盟將進入 FIRST 冠軍賽場的冠軍淘汰賽，以確定 2025-26 年 FIRST 科技挑戰賽冠軍。 [15.5 第一的 錦標賽](#)。

15.1 獎項修改

為了適應場地限制和參賽隊伍數量眾多的情況，FIRST 錦標賽的評審流程可能會進行修改。任何流程或獎項的修改都將在最後一次定期安排的團隊更新中或之前發布，如第節所述 [1.8 隊伍更新](#)。

章節 [6](#) 〈第 6 節—獎項 (A)〉 [獎項 \(A\)](#) 中列出的所有獎項僅在各分區頒發，除了表 15-1 中列出的例外情況。

表 15-1 : FIRST 世界總決賽獎項

獎項	各分區頒發	FIRST 世界總決賽
創意啟發獎	第一名、第二名和第三名	第一名
迪恩獎	0	10
模範指標獎	0	1

15.2 比賽規則修改

FIRST Championship 「探索解密」 錦標賽的得分要素的數量、類型和分佈以及得分成就 (RP) 閾值可能會進行調整。任何比賽規則的修改將在最後一個定期發布的 隊伍更新 中公佈，如 [1.8](#) 〈第 1.9 節—隊伍更新〉 [隊伍更新](#) 中所述。

所有分區場地都將放置在離地面約 24 英吋 (60.95 公分) 的立管上。所有駕駛團隊成員和現場工作人員都將在地面上。大約 50% 的練習場也將升高，供隊伍使用。要查看高架場地的範例，請觀看 Kickoff 的場地參觀影片。

部分或全部分部場地可能還會有額外的修改，從而改變其外觀，包括不同或額外的貼花、金屬塗層、材料變化和燈光。我們將盡一切努力確保這些修改完全出於美觀考慮，並且不會影響場地的性能或影響機器人的設計。這些修改的詳細資訊將在最後一次定期團隊更新或之前發布，具體內容如下 [1.8 隊伍更新](#)。

15.3 三機器人聯盟

FIRST 錦標賽的聯盟將由 3 個機器人組成。在每個分區淘汰賽之前，聯盟將按照本節所述的流程進行選拔 [13.7.1 聯盟選擇流程](#)；然而，該過程繼續進行^{第二}輪選擇，如下所示：

第二輪： 在每個聯盟領隊的第二次選擇中，選擇順序將反轉，從聯盟 8 先選擇，聯盟 1 最後選擇。這一過程將產生 8 個由三支隊伍組成的聯盟。

在分區賽和冠軍賽淘汰賽中，聯盟可以使用其聯盟中的 3 個機器人中的任意 2 個來開始每場比賽。聯盟無需在比賽開始前通知場地工作人員哪兩個機器人將參加比賽，但不得延遲比賽的開始時間。[G301](#) 透過做出遲到的決定。

例如，如果一個聯盟在兩台機器人離開排隊後決定另一組兩台機器人參加比賽，則很可能會延遲比賽。

碳301 *重賽必須使用相同機器人。 如果必須重賽，重賽中使用的兩個機器人必須與原始比賽相同。唯一的例外是：如果裁判長認為競技場故障導致機器人無法操作，這種情況下可以更換機器人。如果因平局需要額外進行一場比賽，聯盟可任意選擇三台機器人中的兩台參加額外比賽。

FIRST 科技挑戰賽的參賽隊伍在 *FIRST* 上參加的比賽數量顯著增加。錦標賽的規模比大多數賽事都要大，而且參賽隊伍的數量也明顯多得多。選拔第三^個機器人為每個聯盟提供了一個內建的備用機器人，並可以靈活地針對不同的比賽策略進行選拔。

15.4 *FIRST* 世界總決賽基地人員

聯盟中參加 *FIRST* 冠軍淘汰賽的每支隊伍可以在競技場內額外配備 3 名後勤小組成員，以協助賽前策略、機器人維修和維護以及其他團隊支援功能。[T704](#)。額外的基地人員必須停留在競賽場的基地區域。

這些額外人員可以是成人或學生。

15.5 第一的錦標賽淘汰賽

有關更多信息 *FIRST* 錦標賽淘汰賽錦標賽結構將作為未來團隊更新的一部分發布。



16 專有名詞表

以下定義和術語用於 *FIRST Tech Challenge* 遊戲「探索解密」。整本手冊中的專有名詞會以全大寫形式表示（例如：ALLIANCE）。競賽規則的解釋以其字面含義為準。如果某個專有名詞未提供特定定義，則應按照日常會話中的通用含義解釋。

術語	定義
聯盟	兩支 <i>FIRST Tech Challenge</i> 團隊合作
聯盟區域	透過將聯盟彩色膠帶貼在場地外的地板表面上，形成一個寬 96 英寸（243.85 厘米）、深 54 英寸（137.15 厘米）且無限高的體積。
聯盟隊長	每個聯盟領隊指定的學生代表稱為聯盟隊長（ALLIANCE CAPTAIN）。
競賽場	包含進行本賽季 FTC 比賽所需的所有比賽基礎設施元素，包括：場地（FIELD）、計分元素（SCORING ELEMENTS）、排隊區、團隊媒體區，以及場地控制、**機器人（ROBOT）**控制和計分所需的所有設備。
競賽場故障	競賽場地 FAULT 是 競賽場地 操作中的錯誤
文物	一件 ARTIFACT 是 5 吋（12.70 公分）標稱 Gopher ResisDent™ 聚丙烯球 聯盟中立得分元素。
自主階段	比賽開始後的 30 秒內，操作員不得向機器人提供輸入，因此機器人只能按照預先編程的指令運行
根據	得分成就 機器人必須全部返回或部分返回 到他們的基地區域。
基區	一個寬度為 18 英寸 +/- 0.125 英寸（45.70 厘米 +/- 0.30 厘米），深度為 18 英寸 +/- 0.125 英寸（45.70 厘米 +/- 0.30 厘米）的無限高體積，由 聯盟 彩色膠帶包圍
底盤	機器人的主要機制使其能夠在場地內移動
分類	穿過方形區並直接過渡到斜坡的)
分類器	連接球門的結構，包含 3 個主要部分：方形區、斜坡和
組件	指處於最基本配置、不能進一步拆解而不損壞或改變其基本功能的零件
持續	描述持續時間超過約 10 秒

術語	定義
控制	<p>控制是指機器人對得分道具的一種行為，其中該得分道具被完全支撐、卡住，或被機器人有意推送至球門位置或期望方向（即，聚集 herding）。控制需要與機器人直接接觸，或透過其他得分元素間接接觸。通常，以下任一情況成立即可構成控制：</p> <ul style="list-style-type: none"> A. 得分道具被機器人完全支撐 B. 機器人使用平坦或凹形的表面，將得分道具推向期望的方向
商用現成品	標準的（即非定制）零件，並能夠由供應商（ VENDOR ）提供給所有隊伍購買
定制電路	任何非致動器（依據 R501 規範）或功率調節裝置（根據 R505 規範）的主動式電氣設備
倉庫	長約 30 英吋（76.20 公分）的白色膠帶，橫跨得分區(GOAL) 正面的整個長度，位於得分區(GOAL) 的底部
禁用（ DISABLED ）	裁判指示隊伍停止機器人，使所有輸出失效，該機器人在比賽結束前的剩餘時間內
取消資格（ DISQUALIFIED ）	一支隊伍在資格賽中獲得 0 分和 0 分排名點，或導致其聯盟在淘汰賽中獲得 0 分
操控教練（ DRIVE COACH ）	指導或顧問
操控組	由最多 4 名來自同一 FIRST Tech Challenge 隊伍的成員組成，負責執行特定比賽
操控員（ DRIVER ）	機器人的操作員和控制器
操作站	操作站是指運行操作站 App 軟體的 Android 裝置（智慧型手機或 REV 操作器），根據規則 R901 與機器人進行通訊。 R901
加工品	指任何已被修改、建造、鑄造、構建、拼裝、創建、切割、熱處理、機械加工、製造、改造、上漆、生產、表面塗層，或部分/完全改裝成最終形態，用於機器人
場地	大約 144 英吋 x 144 英吋（365.75 公分 x 365.75 公分）的區域，以牆壁內表面為界
場地工作人員	負責確保比賽高效、公平、安全地進行，並秉持合作精神、 <i>高尚專業精神</i> ®和寬厚精神
FIRST 技術顧問	FIRST 技術顧問

術語	定義
門	聯盟特有的 場地 元素，可防止已分類的文物離開 斜坡(RAMP)
門區	一個 2.75 英寸 (7.00 厘米) 寬、10 英寸 (25.40 厘米) 長的無限高體積，由兩個平行的 10 英寸 (25.40 厘米) 長的聯盟彩色膠帶段包圍，該膠帶段與每個 閘門(GATE) 相鄰
球門	一個三面結構，頂部有一個水平三角形開口
人類玩家 (HUMAN PLAYER)	得分道具管理者
檢查員	由 FIRST 指派的一名人員，accurately and efficiently assess the legality of a given part 負責準確且有效地評估機器人某個零件或整體的合規性，其屬於比賽的志工角色。
法官	士師記與團隊會面，了解和慶祝每個團隊的獨特旅程和成就，並根據獎項要求進行評估。評審在面試過程中以及在基地內與學生們互動。評審們以團隊形式決定在活動中獲獎的團隊
發射/發射動作	發射 (LAUNCHING) ：指 機器人 (ROBOT) 的一種動作，在此動作中， 計分元件 (SCORING ELEMENT) 被射入空中、被強力推行過地板至預定位置或特定方向，或是以強力方式投擲。
發射線	界定 2 個三角形發射區的白色膠帶，以及位於球門底部的 2 段白色膠帶
發射區	由發射線和場地週長界定的無限高的三角形體積
離開	得分成就機器人必須移動，使其在自動結束時不再位於任何發射線上
裝卸區	一個大約 23 英寸 (58.40 厘米) 寬、23 英寸 (58.40 厘米) 深、無限高的體積，由白色膠帶和相鄰的場地邊界圍起來
首席機器人檢查員	首席機器人檢查員
大犯規 (MAJOR FOUL)	為對手的比賽積分提供 15 分加分
主要機構	是組件和/或機構組裝在一起的組合，旨在應對至少一項比賽挑戰：機器人移動、得分道具操作、場地物件操作，或在沒有其他機器人協助的情況下執行可得分任務。
比賽	30 秒的 AUTO 週期、8 秒的 AUTO 和 TELEOP 之間的過渡週期以及 2 分鐘的 TELEOP 週期機器人參加當前賽季的比賽
機構	機器人身上由提供特定功能的組件組成的組裝體。機構可以在不損壞零件的情況下進行拆卸和重新組裝。

術語	定義
小犯規 (MINOR FOUL)	為對手的比賽積分提供 5 分加分
短暫	(MOMENTARY)：指持續時間少於約 3 秒
主題	一系列文物(ARTIFACT) 顏色，由 2 個紫色 (P) 和 1 個綠色 (G) 組成，以獨特的順序排列
方尖碑	方尖碑是一個等邊三角柱體 位於就在場地邊界外
操作員控制台	即操控組用來向機器人
溢出	一件通過廣場但不符合分類標準的文物
圖案	得分成就 錯誤! 找不到參照來源。
壓制/壓制行為	「阻擋 (Blocking)」：指機器人 (ROBOT) 的一種動作，透過直接接觸或間接接觸（例如將對方推擠至場地元件上），來阻止對手機器人的移動。
資料夾	一份文件 作為評判過程的一部分 要求概述如下 A201
坡道	一種結構最多可容納 9 件
排名積分 (RP)	根據聯盟在資格賽中的表現授予隊伍
排名分數 (RS)	一支隊伍的排名分數 (RS) 是該隊伍在整個資格賽中獲得的平均排名分數
紅牌 (RED CARD)	裁判長因機器人或隊員的惡劣行為或違反規則而發出的處罰，導致該隊伍被取消比賽資格。
裁判	經 FIRST 認證，負責執行當前賽季比賽的規則。這是一個比賽志工的角色。
重複	(REPEATED)：指動作在一場比賽中
機器人	由 FIRST Tech Challenge 團隊建造的用於參加本賽季比賽的機電組件，包括積極參與比賽所需的所有基本系統——電力、通訊、控制和場地運動
機器人控制器	用於控制機器人的 Android 裝置（智慧型手機或 REV 控制器），其運行的應用程式為機器人控制器 app，並依照規則 R701 控制機器人。 R701
機器人標誌	機器人標誌同時供現場工作人員識別機器人的隊伍編號及其在比賽中的所屬聯盟。
得分道具	有 1 種 得分道具 用於解碼：ARTIFACT。
秘密隧道區	一個長約 46.5 英寸（118.10 厘米），寬約 6.125 英寸（15.55 厘米）的無限高空間，由聯盟彩色膠帶、球門組件、裝載區和相鄰的場地邊界包圍

術語	定義
信號電平	此術語用於描述連續消耗電流 $\leq 1A$ ，且源端無法提供超過 $1A$ ，包括但不限於 $\leq 1A$ 並且電源無法提供超過 $1A$ 的電路。包括但不限於 REV 控制器和擴充器感測器輸入/輸出信號（例如 DIO、類比、I2C、編碼器信號以及 485 訊號）。
定位標記	6 條白色膠帶標記中的 1 條，長 10 英吋（25.40 公分），用於在比賽前識別 3 件文物的位置
方塊	斜坡(RAMP) 頂部的一個位置，在此將根據計分規則
初始配置	機器人開始比賽時的實體配置
學生	截至當季 9 月 1 日
代理	一支隊伍由賽事管理軟體隨機分配參加一場額外的資格賽
遙控階段	每場比賽的第二節為 2 分鐘（2:00），稱為遙控時段（TELEOP）。在遙控階段期間，操作員遠端操作機器人
地墊	場地的地板表面由 36 塊互鎖的泡綿巧拼組成
供應商	能夠提供 COTS 項目的合法商業來源章節中定義的標準 12 機器人建造規則 (R)
口頭警告	賽事工作人員或裁判長發出的警告
黃牌（YELLOW CARD）	裁判長對機器人或隊員的惡劣行為或違反規則所發出的警告
無線技術顧問	無線技術顧問 活動志工角色