



**FIRST
TECH
CHALLENGE**

Training and
Support



超速漩渦

PRESENTING SPONSOR



www.firstinspires.org

200 BEDFORD STREET ■ MANCHESTER, NH 03101



FOR INSPIRATION & RECOGNITION OF SCIENCE & TECHNOLOGY

Gracious Professionalism® - "Doing your best work while treating others with respect and kindness - It's what makes FIRST, first."

感謝志工們

感謝你們對於 FIRST 科技競賽的參與。FIRST 以及 FTC 因為你們才能流暢的進行，也因為你們比賽才能為隊伍以及他們的親屬們帶來愉快的體驗。每年超過 3500 支隊伍的參與，你們盡心盡地的付出對於每場比賽來說都是舉足輕重的。感謝你們的貢獻以及對於 FIRST 的支持！



感謝贊助商們

**FIRST® Tech Challenge
Season Presenting Sponsor**



**FIRST® Tech Challenge
Official Program Sponsor**



**FIRST® Tech Challenge
Official IoT, CAD and Collaboration
Software Sponsor**



1.0 賽事

1.1 賽事導覽

今年 2016-2017 FIRST Tech Challenge 賽事“超速漩渦”由 Qualcomm 提供。隊伍需遵守此文件與 part1 內之所有規則。

1.2 賽事描述

比賽場地設置如下圖 1.3-1。兩支隊伍組成一個聯盟，分為紅色聯盟與藍色聯盟。比賽的任務是將原子球(中空小球)放至角落漩渦和中央漩渦，將聯盟球拿起蓋住中央漩渦，按下正確信號燈和機器人行駛至指定區域。得分物件有:10 個原子球(每個聯盟 5 個)和 2 個聯盟球(每個聯盟一個)。比賽分為兩個階段:自主時間與遙控時間。

比賽由 30 秒的自主時間開始，此期間機器人僅能使用預先編寫好的程式運作。得分方式(1)宣告聯盟信號燈(2)將聯盟球從中央漩渦區移開至比賽場地上(3)原子球進入該聯盟的中央漩渦或角落漩渦(4)機器人停放在中央漩渦區或角落漩渦斜坡上。

自主時間後是兩分鐘的遙控時間。此期間，隊伍得分方式有(1)將原子球放入聯盟的中央漩渦(2)將原子球放入聯盟的角落漩渦(3)宣告聯盟信號燈。

遙控時間的最後 30 秒稱為賽末時間。此期間，除了前面遙控時間列出的得分方式外，隊伍也可透過以下方式得到分數(1)將聯盟球舉起離地(2)將聯盟球放入聯盟中央漩渦內。

1.3 比賽場地

以下圖示提供比賽物件的識別與概括的比賽介紹。隊伍可自“FIRST Tech Challenge Game & Season Materials”參考官方的比賽場地資料 <http://www.firstinspires.org/resource-library/ftc/game-and-season-info> 了解所有比賽原件的尺寸與設計。提醒:比賽場地邊牆高度可能因製造商而有些微差異。請將此變數列入至隊伍的機器人設計中。

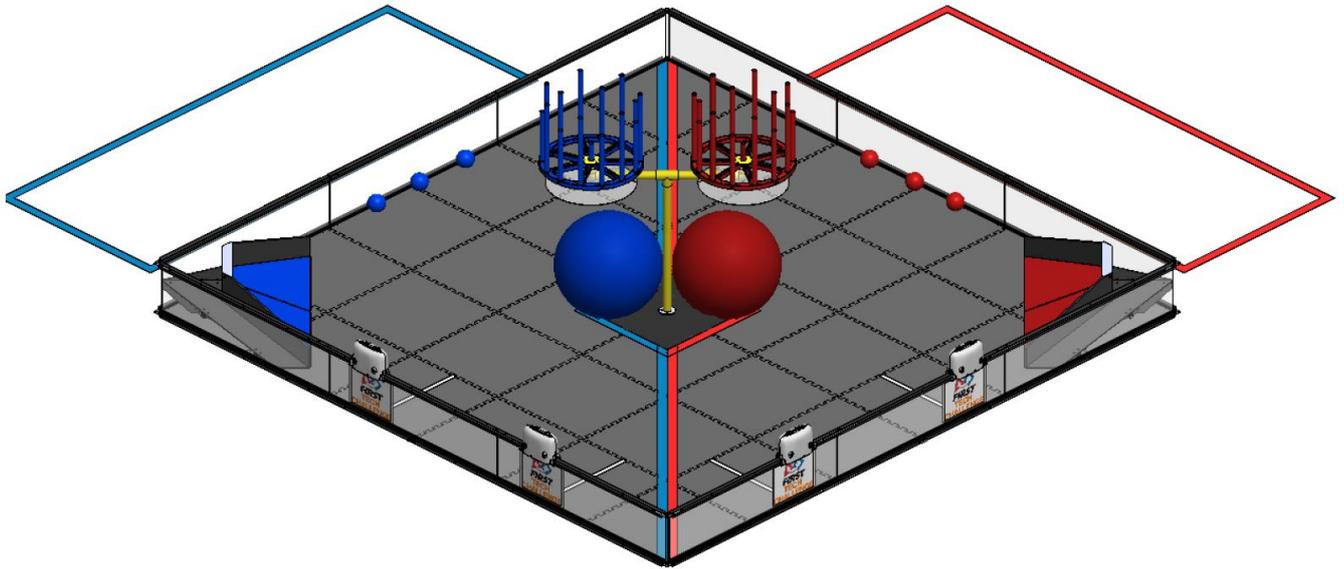


圖 1.3-1 比賽場地等距視圖

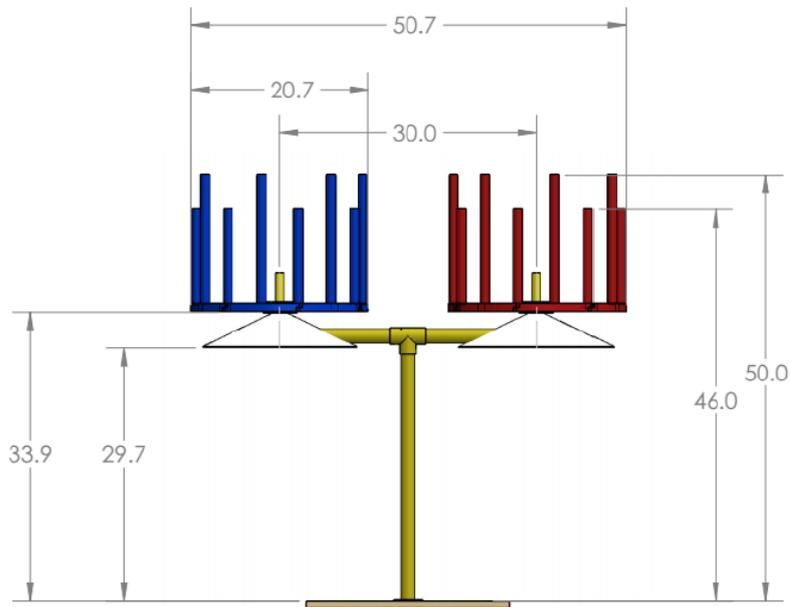


圖 1.3-2 – 中央流渦裝置(單位:英寸)

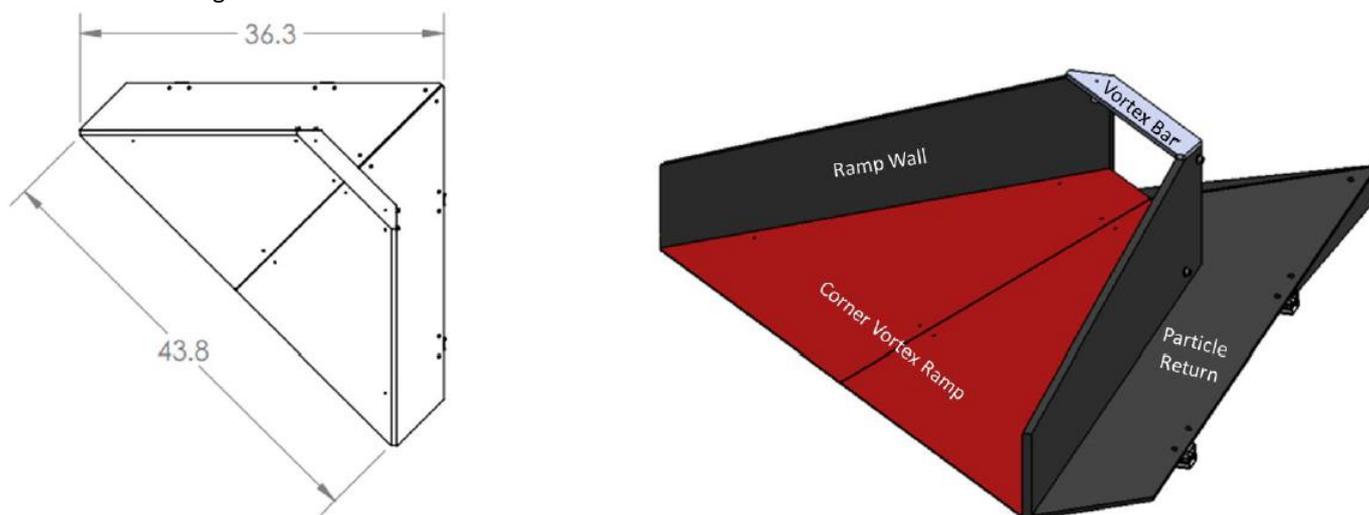


圖 1.3-3 – 紅色聯盟的角落漩渦(單位:英吋)

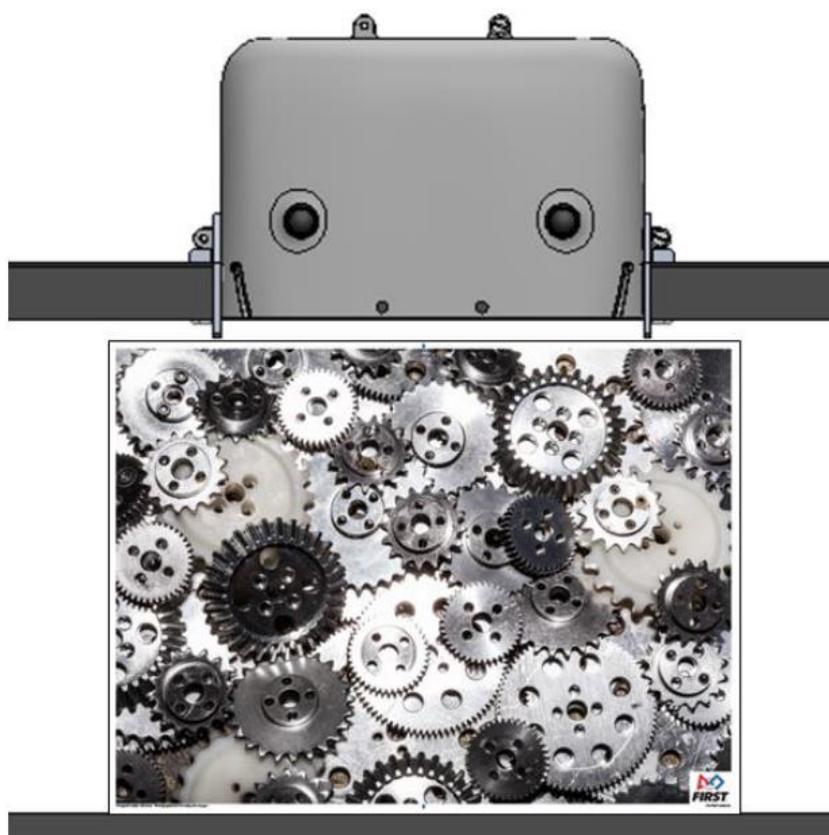


圖 1.3-4 – 信號燈

1.4 規則定義

以下定義與術語將使用在此次比賽“超速漩渦”中:

聯盟 - 一個聯盟由兩支隊伍所組成，分為“紅隊”聯盟和“藍隊”聯盟。

聯盟區域 - 遙控者以及教練能在比賽過程中走動的指定區塊。

區域 - 由比賽場地外緣垂直投影出來的空間（由電工膠帶圍繞，包括球筒，場地外緣由夾板組成的牆面等）。邊緣（電工膠帶，前面以及標注記號等）是被定義為區域以內的一部分。

自主時間 - 一段 30 秒的時間，讓機器人只能依靠感應器的輸入以及隊伍事先將撰寫好的指令程式上傳到機器人內建控制裝置上。這段時間內人為的控制是禁止的。

信號燈 - 比賽期間任何時間點，機器人藉由“宣告聯盟主權”以取得分數的得分物件。”超速漩渦”比賽場上有四個信號燈安裝在邊牆上，位置如圖 1.3-1。每個信號燈有兩個按鈕和如圖 1.3-4 所示的圖案安裝在邊牆外側。每個按鈕上有會閃爍紅色或藍色的 LED 燈。每個信號燈都有一個產生隨機組合燈號的按鈕；比賽開始前按下該按鈕將會隨機產生一組燈號。

阻礙 - 通過阻擋所有路徑使對手聯盟機器人無法接近比賽物件或得分區域。也請參考**設陷**(與阻礙相同概念，只是設陷為阻止機器人從比賽物件或得分區域離開)。

覆蓋 - 將聯盟球放入中央漩渦。

聯盟球 - 聯盟所屬的得分物件。聯盟球直徑 21 英吋(53.3 公分)，重量約 1,103 公克(38.9 盎司)。每個聯盟各有一個聯盟球。

警告卡 - 參考懲罰。

中央漩渦裝置 - 包含兩個中央漩渦，每個聯盟一個和其支撐結構。

中央漩渦基地 - 場地上支撐中央漩渦的底板。該區域尺寸為 61 公分 x 61 公分(2 英尺 x 2 英尺)。

宣告聯盟信號燈 - 按下信號燈按鈕改變信號燈閃爍的狀態。

教練 - 一位學生隊員或成年的指導，比賽中指定為該隊的顧問，穿戴著教練徽章或識別證。

競賽區域 - 容納所有比賽場地、聯盟區域、計分桌，以及官方舞台。

控制/控制中 - 如果一個物體是跟隨著機器人的行動可視為被機器人控制中。被控制的物體將視為機器人的一部份。也請參考**支配**的定義。範例如下，但不限於此:

- 攜帶 - 機器人持有比賽物件(包含在機器人裡面或外面)。
- 聚集 - 有意圖的推動或驅使比賽元件往期望的方向或區域。
- 持有 - 機器人為了保護得分物件將該物件靠著比賽道具、比賽邊牆或機器人而持有該物件
- 發射 - 將比賽道具發射至空中或用力將物件丟出。

與物件接觸但未控制的例子如下，但不限於此:

- 穿過 - 機器人在移動的路徑上非故意地碰到比賽物件。
- 誤擊 - 被從其他機器人上彈跳出來的比賽物件擊中。

角落漩渦斜坡 - 角落漩渦的斜面，如圖 1.3-3。

喪失能力 - 如果裁判判定一個機器人在比賽中喪失能力，他/她會要求隊伍將他們的機器人行駛到比賽場地的中立地帶，並且將搖桿放置在聯盟區域或場地上不影響比賽之地方。

失格 - 被判定失格的隊伍除了機器人判定喪失能力外，且不會得到任何積分（也不會有分數）。

操作隊伍 - 最多三位代表，兩位操作員以及一位教練。

操作手 - 一名還未就讀大專院校的隊伍成員，負責遙控機器人，必須配戴“操作手”徽章或識別證。

遙控時間 – 為時兩分鐘，由操作手遙控機器人的時間。

操作站 – 比賽期間由操作隊伍使用的硬體與軟體。操作站包含 Android 裝置、FTC 提供之 app、選配的無電力 USB 集線器和最多兩隻搖桿(Logitech F310 或 Xbox 360 for Windows (Part #: 52A-00004))。

賽末時間 – 遙控時間的最後 30 秒。

全亮 – 當信號燈兩個燈號相同顏色時稱為全亮。

場地物件 – 任何場地上的物件。今年的比賽物件有:角落漩渦、聯盟球、原子球、信號燈和中央漩渦裝置。

進入/完全進入 – 一個物體穿越了一個區域垂直向上延伸出的空間，稱為進入。一個物體完全在一個區域垂直向上延伸出的空間，稱為完全進入。

非刻意地 – 由非策略性或不可預期的重複動作造成的結果。

無關緊要 – 被裁判判決對比賽之得分、計分沒有影響的行為將會被判定為無關緊要。

比賽 – 比賽是由自主時間開始，然後緊接著遙控時間，共兩分三十秒(2:30)。

分開/完全分開 – 與某個物體或表面沒有物理接觸或沒有被它支撐著。

在上面/完全在上面 – 與一個物體接觸並且支撐著，被認為是在上面。一個物體接觸 並其重量完全被另一物體（或平面等）支撐，被認為是完全在物體（或平面等）上面。

外面/在外面 – 一個物體沒有穿入定義區域的任何部分，就是“在外面”。

停放 – 機器人靜止不動。

原子球 – 比賽中的得分物件。每個球直徑 9.5 公分(3.75 英吋)且重量約 56.13 公克(1.98 盎司)。每個聯盟有 5 個原子球。

原子返回 – 原子球經過角落漩渦通道後返回比賽場地。請參閱圖 1.3-3。

懲罰 – 裁判判定由於違反規則或程序而做出的判定。被判定懲罰時，會將分數加給未犯規的對手聯盟。懲罰 可分為小懲罰（10 分）和大懲罰（40 分）。持續的發生也可能導致裁判給予隊伍一張黃牌或紅牌。黃牌和紅牌 – 除了 1.6 章節裡明確列出的違規事項外，黃牌和紅牌將用在此次的 FIRST Tech Challenge 比賽中，以管理未遵守規則任務的機器人和隊伍。由於過當的機器人或隊伍的行為或重複的違反規則(3 次以上)，裁判長可發出一張黃牌作為警告或一張紅牌判定失格。黃牌採累加計算，表示收到第二張黃牌會自動變成紅牌。資格賽得到的黃牌不會延續到淘汰賽。淘汰賽中，黃牌和紅牌是以聯盟為單位，而不是只有單一隊伍獲得。若一個聯盟的兩支隊伍各得到一張黃牌，則等於得到一張紅牌。一張紅牌表示該回合分數為 0 分，且該聯盟輸了該場比賽。若兩個聯盟都得到紅牌，則優先得到紅牌的隊伍輸了該場比賽。

牽制 – 當對手聯盟機器人接觸比賽場地邊牆、一個或多個場地物件或另一個機器人時，阻止對方機器人的全方位移動。

比賽場地 – 比賽區域包括 12 英尺 x 12 英尺(3.66 公尺×3.66 公尺)大小的比賽場地和官方規則裡描述的所有比賽元件。比賽場地均分成 2 個聯盟區（紅色和藍色），並由紅色和藍色膠帶間隔，如 1.3 章節中的比賽場地圖。從觀眾的視角看，紅色聯盟在比賽場地的右側。

比賽場地損壞 – 比賽物件或比賽場地的物理性改變使得比賽場地或比賽物件無法使用。

比賽場地地板 – 比賽場地中的灰色軟墊地面。

比賽場地邊界 – 比賽場地所延伸出比賽場地外側邊界。

比賽場地圍牆 – 圍繞比賽場地塑膠軟墊地板的圍牆，大約高度為 1 英尺（0.3 米），長 12 英尺（3.66 米），寬 12 英尺（3.66 米）。

支配– 如果機器人在移動或轉向時（向前進、轉彎、後退或旋轉）時，物體與機器人的相對位置基本保持不變的話，就認為該物體是機器人持有的。機器人持有的物體也叫做被控制，物體為機器人的一部分。請參考“控制”的定義。

機器人– 通過審查後比賽開始前，隊伍放在比賽場地上的任何機構。機器人詳細規定請見比賽手冊 Part 1 的機器人規則部分。

得分 – 機器人透過聯盟球、原子球、漩渦、信號燈和停車在指定區域內。將得分物件放至正確的漩渦且不再與機器人接觸可得到該任務分數。原子球必須等到再次與比賽地面接觸時才是合法的得分物件。得分方式與任務分數敘述如 1.5 章節。

中央漩渦得分 – 原子球放入或滾入中央漩渦即視為得分。若原子球從中央漩渦下方進入不視為得分。聯盟球蓋住中央漩渦視為得分。

角落漩渦得分 – 原子球從角落漩渦的橫桿下滾過且從兩側通道返回即視為得分。

得分物件 – 被機器人放置在指定區域以獲得分數的物件。今天的得分物件為聯盟球與原子球。

支撐 / 被支撐 / 完全支撐 – 如果一個物體承受了機器人的部分重量，即為機器人被該物體所支撐。如果物體承受了機器人的所有重量，即為被物體完全支撐。

隊伍 – 在 FIRST 註冊的比賽的指導、支持者和大學學齡前的學生。

設陷 – 阻止一個對手聯盟的機器人從比賽元件或比賽場地的限制區內逃脫，並維持一段時間。（與**阻礙**相同概念）。

漩渦 – 機器人放置或發射聯盟球、原子球以獲取分數的區域。分為**中央漩渦**和**角落漩渦**。

1.5 比賽

比賽開始前，操作團隊必須執行 1.5.1 列出的一些基本機器人設定步驟。比賽分為幾個階段，時間總計 2 分 30 秒。比賽開始是 30 秒的自主時間，然後是 2 分鐘的遙控時間。遙控時間的最後 30 秒稱為賽末時間。

1.5.1 比賽開始前

隊伍們會收到一個代表聯盟顏色的機器人旗幟，這個旗幟必須牢固地安裝在機器人上。操作隊伍可把機器人放在比賽場地的任意方向，但有如下限制：

- 機器人必須完全在比賽場地中所屬聯盟的聯盟區域內
- 機器人必須與聯盟一側的邊牆接觸。在比賽開始前的設置，機器人透過原子球或聯盟旗幟與邊牆接觸不視為合法的接觸。
- 機器人不允許與角落漩渦接觸。
- 機器人不能超出比賽場地邊牆的外側邊緣。
- 自主時間，每個聯盟可預先裝載或預先擺放 3 個原子球。每個原子球都必須完全在聯盟專屬的場地內且僅與一個機器人接觸。一個機器人最多可接觸兩個原子球。原子球可與地面接觸。每個聯盟僅有一個機器人可預先裝載最多兩顆原子球。裁判會將剩下的原子球靠牆放在該聯盟的場地上且不與機器人接觸。圖 1.3-1。

機器人放至場地後，隊伍在操作站的 Android 設備上選擇自主時間的操作模式（Op Mode），並且啟動初始化隊伍機器人。操控團隊要完全在指定聯盟區域裡面等待比賽的開始，並且雙手離開操作站。

工作人員將會按下信號燈的隨機鈕。一旦信號燈開始後:

1. 隊伍不可再碰觸機器人直到比賽結束
2. 除了按下自主時間的開始鍵外，一直到自主時間結束，隊伍才可再次碰觸操作站。

比賽開始前，工作人員會將中央漩渦裝置轉至起始方位，如圖 1.3-1。

1.5.2 自主時間

比賽以 30 秒鐘的自主時間開始，期間只能通過預先編輯的程式操控機器人。隊伍們不允許使用操作站或任何其他行為控制自主時間的機器人行為。自主時間中，將操作站放在一個離手的位置，明顯地顯示沒有人為控制機器人。唯一的例外是，操控隊員可以用操作站的 Android 設備傳送一個啟動指令使內建的 30 秒的倒數計時器開始倒數。自主時間會由工作人員倒數 3-2-1 來開始比賽，操作站的隊員可以通過操作站向機器人發出一個開始的指令。如果不能遵守此項規定，會讓隊伍或聯盟接受懲罰，詳情請見章節 1.6.2。

自主時間的得分根據這段時間內放至漩渦裡的原子球數目和信號燈、聯盟球以及機器人在自主時間結束時的狀態決定，並且在所有的比賽元件和機器人都保持靜止後開始計分。得分詳情如下：

1. **信號燈** - 比賽開始前信號燈會隨機設定，機器人必須使用感應器以正確辨認按鈕。每個信號燈彼此隨機獨立產生。自主時間，每個與被按下信號燈顏色相符的聯盟將得到 30 分，不論由哪個聯盟按下該信號燈。所以隊伍需警慎選擇。在遙控時間，與被按下信號燈相同顏色的聯盟還能得到額外的原子球。所有被宣告的信號燈決定有多少顆額外的原子球。為了避免信號燈被一個機器人連按兩次，每個按鈕預設按下後需過 5 秒才能再次被按下。在自主時間結束與遙控時間開始之間，額外的原子球，若有的話，將會被裁判由該聯盟的角落漩渦滾下放至場地上。隊伍不會因此而得到角落漩渦的得分。
2. **聯盟球** - 聯盟球與比賽場地的軟墊接觸將獲得 5 分。不論是哪個聯盟將其從原本位置上移開。
3. **原子球** - 每個進入聯盟所屬的中央漩渦的原子球將獲得 15 分(例:藍隊將原子球投入藍隊的中央漩渦得到 15 分，不論原子球是什麼顏色)。進入角落漩渦的原子球每個得到 5 分(漩渦顏色與聯盟顏色相同，不論原子球顏色)。原子球必須與比賽地面軟墊接觸後才能再次成為得分物件。
4. **停車** - 停車分數有兩個區域、四個方式可選擇:
 - a. 機器人停在中央漩渦基地內，得到 5 分
 - b. 機器人完全停在中央漩渦基地內，得到 10 分
 - c. 機器人停在角落漩渦上，得到 5 分
 - d. 機器人完全停在角落漩渦上，得到 10 分

1.5.3 遙控時間

自主時間結束後，裁判會填寫得分表，放上額外得到的原子球和操控隊伍拿起他們的操控站。當裁判準備好，工作人員會指示隊伍選擇他們的遙控模式且起始機器人。開始倒數計後，2 分鐘的遙控時間開始。如果不能遵守此項規定，隊伍或聯盟將會接受懲罰，詳情請見 1.6.2。

遙控時間的得分根據原子球進入中央漩渦和角落漩渦的數目、信號燈狀態、聯盟球的位置和機器人的位置在最後所有比賽物件和機器人停止後。得分如下:

1. **原子球** - 每個進入聯盟所屬的中央漩渦的原子球將獲得 5 分(不論原子球的顏色)。進入角

落漩渦的原子球每個得到 1 分(不論原子球的顏色)。原子球必須與比賽地面軟墊接觸後才能再次成為得分物件。

2. **信號燈** - 機器人可在遙控時間宣告 4 個信號燈任意次數，信號燈的得分依據比賽結束時最後的狀態決定。比賽結束時，每個全亮的信號燈將讓與燈號相同顏色的聯盟獲得 10 分。信號燈第一次被按下，兩個 LED 會閃爍與選擇按鈕相同的顏色燈號。再次被按下後，兩個 LED 皆會閃爍另一個顏色，所以隊伍需注意的是按鈕被按了幾次。最後閃爍的顏色決定哪個聯盟宣告該信號燈。

1.5.4 賽末時間

遙控時間最後 30 秒稱為賽末時間。在賽末時間，機器人可將聯盟球完全舉起使其離地或將聯盟球放至中央漩渦。機器人在此期間可繼續執行遙控時間的得分任務。得分如下：

1. **聯盟球** - 機器人將聯盟球舉起完全離開比賽地面且保持到比賽結束，將會得到分數，分數根據離地的高度。
 - a. **低處** - 聯盟球最低處高度低於 76 公分(30 英吋)，大約是央中漩渦的橫桿處。得分 10 分
 - b. **高處** - 聯盟球最低處高度高於 76 公分(30 英吋)。得分 20 分。
 - c. **覆蓋** - 聯盟球被所屬聯盟中央漩渦支撐，且與所屬聯盟機器人沒有接觸。得分 40 分。

比賽結束時，隊伍需按下操作站上的停止鍵。

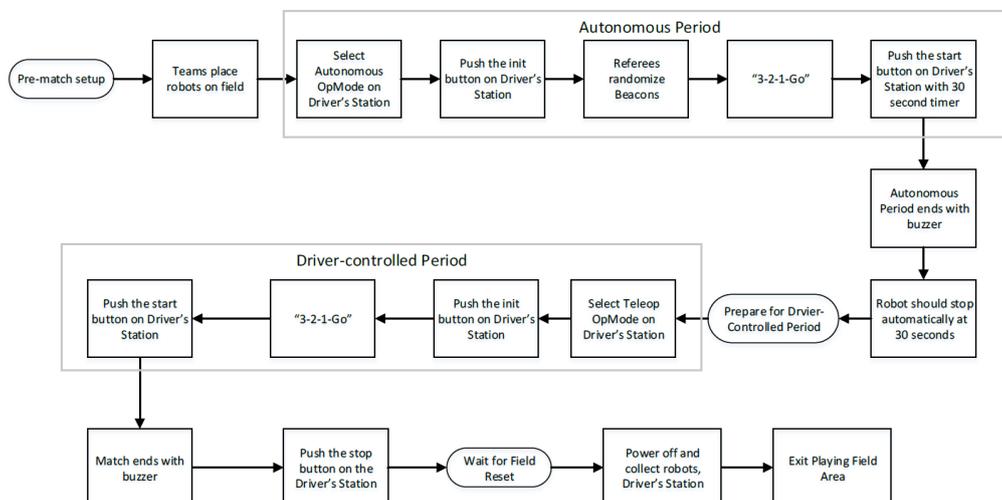
1.5.5 賽後

比賽期間，工作人員會記錄進入漩渦的原子球數量。比賽結束後，裁判會記錄聯盟球和機器人的位置和信號燈的狀態。等到分數紀錄完畢，裁判會示意操作隊伍將機器人領回。隊伍將機器人領回時，不可踏上角落漩渦的斜坡上。操作隊伍需將原子球和聯盟球和聯盟旗幟還回至比賽場地上。工作人員將會為下一場比賽重新設置場地。

1.5.6 懲罰分數

比賽結束後，懲罰分數將加給沒有違規的聯盟。小懲罰每次加給對抗（未違規）聯盟 10 分。大懲罰每次加給對抗（未違規）聯盟 40 分。

1.5.7 比賽流程圖



1.6 比賽規則

比賽受到安全規則 (<S#>)、通則(<G#>)以及通用細則 (<GS#>) 的限制。其他需要密切關注的規則是機器人規定、機器人審查規定 (見比賽手冊 Part I)。違反這些規則可能會導致違反的團隊或聯盟被懲罰或取消比賽資格。這些規則適用於所有比賽階段，除非另有遺漏。如果規則之間出現衝突，安全規則重要於所有規則，比賽細則重要於通用規則。

1.6.1 安全規則

<S1> 不安全的機器人和損壞比賽場地—如果機器人在任何時候，裁判判定其不安全或已經破壞了比賽場地、其他機器人、場地元件、表面或邊牆，違規的機器人將被禁用，該隊伍可能被取消比賽資格。如果機器人還要參加比賽，必須再次接受檢查。

該條規則的目的是立刻停止不安全的機器人，或停止由於不安全的機器人造成對比賽場地的損壞。沒有破壞場地且可以繼續安全運行的機器人將受到警告，然後繼續完成比賽。在第一次給出警告之後，如再有不安全的操作或者破壞場地的行為發生，那麼該機器人將被禁用。

針對本規則的違反，裁判在判罰機器人禁用或者取消隊伍資格之前，會給出一次警告。

<S2> 機器人延伸到比賽場地的邊界之外 – 機器人的任意部位與場地外的東西接觸，機器人將在這場比賽的餘下時間裡被禁用，除非出現比賽規則 1.6.3 中的情況。查看 1.4 中的比賽定義，瞭解什麼是比賽場地的邊界。重複違規可能被取消比賽資格。

<S3> 安全裝備—所有操控團隊的成員都需戴護目鏡和包覆腳趾和腳後跟(完整保護腳部)的鞋子。如果發現操控團隊的任一成員沒有穿戴這些保護裝備，裁判會提出警告，如果該情況在 30 秒內未改正，違規的操控團隊必須離開，不能在該場比賽的餘下時間裡出現，也不能由其他隊員代替。如果沒有按要求離開比賽區，將違反規則<G25>。

1.6.2 比賽通則

<G1> 操控團隊 – 每組操控團隊應包括兩名操控員和一名教練。要求聯盟到比賽場地後，不允許攜帶電子通訊設備 (手機、雙向溝通無線電設備、無線網路等)。首次違規給予警告，重複違規給予小懲罰或取消比賽資格。容易令人誤會為違規的物品，不可被帶到比賽場地。操作站是本條規則的例外，但是必須只用於操控機器人。

<G2> 賽前機器人設置 – 在一場比賽開始之前，每個聯盟的機器人必須按照 1.5.1 賽前中規定放置在比賽場地上。在機器人被放在比賽場地上之後，操控隊伍需要完全站在聯盟區域內，位置根據資格賽時間表規定。而在淘汰賽中，將不會給隊伍指定聯盟站的位置。

- 在資格賽中，藍色聯盟的機器人首先放置到比賽場地中，除非紅色聯盟放棄了自己後放機器人的權利。
- 在淘汰賽中，名次靠後的種子 (即第 3 名種子隊比第 2 名種子隊靠後) 聯盟的機器人先進行機器人的場地設置，除非名次靠前的種子聯盟放棄後設置機器人的權利。
- 隊伍可以通過在對手聯盟之前或同時直接進入場地進行機器人設置來放棄自己後設置的權利，而不需要通知裁判，只需要通過在比賽場地設置機器人的行為即可。
- 故意或反復耽擱比賽開始的隊伍將受到小懲罰。重複違反規則將導致失格。

<G3> 機器人啟動體積—比賽開始前，每個機器人長寬高不可以超出 45.7cm(18")。聯盟的旗幟以及預先裝載的得分元件可以超出這個體積限制。違規的機器人將被禁用或由裁判長裁決關掉機器人，比賽期間， 機器人必須在關掉電源的情況下停留在比賽場地上。

<G4> 機器人校準裝置—賽前允許使用校準裝置，但必須是合法的組裝元件，校準裝置算是機器人的一部分，並且必須保持在起始階段的機器人尺寸 45.7cm(18")限制內。違規的機器人將得到小懲

罰，重複違規將失格。本條規則的目的是禁止使用設備延伸機器人的尺寸，防止任何物品或工具能夠延伸到 45.7cm(18")立方體之外。

<G5> 聯盟站–比賽期間，操作員和教練必須在自己的聯盟站裡。第一次發生將給予警告，重複違規的給予小懲罰和/或取消比賽資格。由於安全原因離開聯盟站的，不予警告或處罰。

<G6> 提前開始–在競賽工作人員宣佈比賽開始之前，開始進行比賽的機器人（自主時間或遙控時間）將受到小懲罰。裁判可以根據提前比賽是否為犯規聯盟帶來比賽優勢，決定給予大懲罰或小懲罰。

<G7> 自主時間延遲開始–自主時間的隊伍，工作地人員發出開始比賽的信號時，隊伍需自己按下操作站 Android 設備的啟始按鈕，然後將操作站放到離手的地方，不得有延誤。違規的隊伍會受到小懲罰，裁判可以根據延遲開始比賽是否帶來聯盟的比賽優勢，可以考慮將小懲罰改成大懲罰。

<G8> 延遲結束比賽–在競賽工作人員宣佈自主時間或遙控時間比賽結束後，仍未停止比賽的機器人將受到小懲罰，並且比賽結束後發生的行為不能計算聯盟得分。裁判可以根據延遲結束比賽是否帶來聯盟的比賽優勢，可以考慮給予小懲罰或大懲罰。

在自主時間結束之後，遙控時間開始之前，機器人的得分不能算入自主時間或者遙控時間的得分。裁判可以將不當的得分物件移除。

<G9> 操控團隊觸碰比賽場地或機器人–在比賽當中，操控員和教練禁止與比賽場地、任意比賽元素或任意 機器人進行接觸。首次違規會受到警告，再次違規就會受到小懲罰或資格的取消。因為接觸影響了得分和/或比賽的進行，則裁判可審慎處理是否取消其比賽資格。出於安全目的而與比賽場地、比賽元素 或機器人接觸不會受到警告或處罰。

例:一個原子球從機器人發射後不小心打到了操作隊員，隊員為了保護自己將球打回至場地上。被打中的隊伍不會因此受到懲罰。然而，如果該原子球被導向了特定的得分區，則該隊伍可能會得到一個懲罰。

<G10> 自主時間與遙控時間的換場 –在自主時間結束，主裁判會根據自己的判斷稍微整頓機器人，或將機器人放到它的傳動系統中，或輕微的調整機器人的位置等，從而使機器人能夠繼續接下來的遙控時間比賽。裁判在做此事之前，會詢問隊伍哪裡是接觸機器人的最佳位置。此時，如果機器人失去了與隊伍操控站的 wifi-direct 連線，或者被鎖定，那麼在比賽不被嚴重推遲的情況下，可在比賽技術指導陪伴下將機器人電源重啟。如果機器人不受操控站的控制，將被禁用，並在比賽接下來的時間裡停留在原處。

當場地人員發出指令時，操控隊伍可以使用他們的操控站選擇 Op Mode、初始化、啟動或適時地重啟機器人。

<G11> 操控隊教練干預 –在遙控時間，機器人必須由操控員使用隊伍的操控站和/或機器人搭載的控制系統內的軟體。教練員首次進行干預，如觸摸比賽搖桿等，會受到警告，再次違規則會受到大懲罰或取消資格。在遙控時間，操控團隊的教練或操作手可以拿起隊伍的操控站 Android 設備並選擇一個 Op 模式，觀看螢幕上顯示的資訊，初始化、開始、停止或重啟機器人。

<G12> 在物體靜止後開始計分 –自主和遙控時間結束時，當比賽場地上所有物體都停止時，裁判開始計分。在計分之前，比賽元素或機器人的狀態改變會對分數造成影響。而在計分之後，比賽

元素或機器人的狀態改變不會改變已經記錄的分數。

<G13> 機器人故意分離零件 – 比賽期間，機器人不可以故意分離零件或把機械裝置遺留在比賽場地。如果故意分離零件或機械裝置影響了比賽得分，機器人被禁用，隊伍被取消比賽資格。多次違規的，將取消本次所有比賽的資格。

<G14> 機器人持有比賽場地元件 – 除比賽規則裡 1.6.3 列出的情況以外，機器人不可以抓取、控制、破壞或與任何比賽場地元件或結構，除了得分元件。違反本項規定的，給予大懲罰和/或取消比賽資格。

<G15> 破壞、損毀、傾斜等 – 單純為了破壞、撞翻或纏住機器人和比賽場地元件的策略和機械裝置，違背了 FTC 的精神，因此不被允許。但是，FTC 比賽互動性強，機器人面對面接觸多，可預期到比賽的激烈程度。出現翻倒、纏住和損壞，在比賽中難免會發生。如果裁定撞翻、糾纏或損壞行為是有意或習慣性的，違規隊伍將處以大懲罰並得到一張黃牌。

<G16> 牽制 – 機器人不可以限制或抓住對方機器人超過 5 秒鐘。如果裁判認定違規，違規聯盟將每 5 秒鐘給予一次小懲罰，違規機器人在本回合中被禁用。如果裁判在比賽期間對“限制”的行為給予警告，違規機器人必須後退至少 0.9m(3 英尺)或後退大約 1.5 個地墊的距離。

通常，在自主時間不會有“牽制”的判決。但是，在自主時間表現出有意“限制”對方聯盟的機器人，在遙控時間必須將其從被限制的機器人上移開，否則違規聯盟將每 5 秒鐘給予一次小懲罰。

<G17> 迫使對手違規 – 某個聯盟或他們機器人不應導致對方聯盟或機器人違規而被判罰。被迫違規地機器人或聯盟，免於處罰。

<G18> 將比賽元件從比賽場地上移除 – 機器人不能故意將比賽元件帶離比賽場地。無意間掉到比賽場地之外的比賽元素將由場地人員放回比賽場地。故意將比賽元素帶離比賽場地的隊伍將接受小懲罰，每帶離一個元件，小懲罰一次。持續違規的隊伍，機器人將被禁用，並取消隊伍比賽資格。比賽細則 1.6.3 中，允許將得分元素帶離比賽場地優先於本規則。

為了得分而將比賽物件移出場地不列入此懲罰。例：機器人將原子球發射至中央漩渦，如果原子球沒進入中央漩渦且彈出場地外，將不會收到懲罰。

<G19> 與機器人接觸的得分元件 – 在自主時間和遙控時間結束後，當裁判記錄分數時，聯盟中立的得分元素如果與得分籃或庇護所對應的聯盟機器人接觸，那麼不能獲得分數。比賽細則 1.6.3 中，允許機器人接觸得分元素的規則優先於本規則。

<G20> 賽後將比賽元件從機器人身上移除 – 機器人的設計要求能夠輕易的將比賽元素從任意抓取、含有或持有的機械結構上移除。機器人應在不破壞場地的前提下被帶出場地。違規的隊伍會受到小懲罰，反復違規則會取消其比賽資格。

本條規則的目的是在賽後及時將機器人移走，方便進行下場比賽。

我們期待隊伍能安全地快速地搬上與搬離場地。隊伍故意或非故意地延遲比賽是不允許的。

<G21> 機器人對得分元素的操控 – 得分元素如果被一個機器人處理或控制的話，就被認為是該機器人的一部分。

<G22> 位於兩個或多個得分區的機器人或得分元素– 位於兩個或多個得分區的機器人或得分元素只能獲得 高的分數。如果得分相同，則只能計算一個分數。

<G23> 無效機器人 – 如果裁判宣判一個機器人無效，接下來的時間它將無法得分。無效的機器人也不會得到懲罰。

<G24> 比賽場地誤差–場地和場地元素誤差為 $\pm 2.5\text{cm}$ (1.0")。隊伍必須據此設計機器人。

<G25> 重賽– 主裁判根據自己的判斷會進行重賽，比如一個比賽元件失效，或者已經證實了由於 wifi 的干擾 而使一個聯盟贏得比賽。

機器人本身出現的意外行為不會造成重賽。隊伍引起的失敗，如電池電量不足、處理器休眠時間暫停、機器人機械/電子/軟體/通訊失敗等都不會造成重賽。

<G26> 過分的行為–裁判認定的比賽場地上屬於過分的機器人或隊員，將給予一次大懲罰，並可能被取消比賽 資格。之後的違規將導致對於剩下的比賽資格取消。過分的行為包括但不局限於：重複和/或公然的違規；對操控員、教練、比賽工作人員或參賽人員有不文明的行為；反覆或公然做出違背安全的行為。

1.6.3 比賽細則

<GS1> 控制或支配原子球 – 比賽開始之後，機器人可控制或支配任意數量的原子球。

<GS2> 合法的原子球得分 – 得分後，原子球必須接觸地面後才可再次作為得分物件。任何違反此規定的原子球將得到 0 分。

<GS3> 角落漩渦得分違規 – 機器人不可與原子返回通道接觸、破壞漩渦結構或與已經從漩渦上釋放的原子球有任何互動。隊伍每違反一次此規則將會得到一個小懲罰。不小心和無關緊要的動作不會受到懲罰。機器人允許與角落漩渦的牆接觸。

<GS4> 信號燈隨機完後操作隊伍碰觸機器人或操作站 – 一旦工作人員按下第一個信號燈隨機鈕後操作隊伍不允許再碰觸他們的機器人或操作站。若發生違規，則違規機器人將得到一個小懲罰，且違規機器人在自主時間不得宣告信號燈。

<GS5> 操作隊伍或機器人按下信號燈隨機鈕 – 操作隊伍任何時間都不被允許按下隨機鈕。若違反此規則將得到大懲罰。

<GS6> 自主時間對手聯盟信號燈 – 自主時間不允許機器人按下對手聯盟區域內的信號燈按鈕。違反此規則將得到大懲罰且不合法宣告的信號燈將不會得到分數。也不會得到額外的原子球。然而，未違反規定的聯盟仍可合法得取信號燈分數和額外的原子球。遙控時間開始前，工作人員會按下被不合法宣告的信號燈的隨機鈕。

<GS7> 自主時間機器人禁止進入區域 – 在自主時間的前 10 秒內，機器人不允許進入比賽場地中敵對聯盟的區域。違規者將判大懲罰且任何在對手聯盟內所得的分數將不予計算。比賽場地上紅色和藍色膠帶將場地均分成兩個聯盟的區域。 在任何時間點，機器人皆可進入黑色中央漩渦基地內。

<GS8> 機器人高度 – 機器人延伸高度不可超過 29 英吋(73.6 公分)。大約的視覺判斷是中央漩渦的橫桿。每次違反此規則將會得到一個小懲罰。並且違規每持續 5 秒鐘，就增加一個小懲罰。

聯盟旗幟不算在此限。但被機器人控制的得分物件算是機器人的
一部分，所以算在此規則限制內。

<GS9> 干擾原子球 – 企圖進入任何漩渦且被機器人完全釋放(與機器人任一部分不接觸)的原子球

並且離地 18 英吋(45.7 公分)以上，不允許被對手聯盟機器人蓄意干擾。每個被干擾的原子球將於以計分。失手的原子球碰到對手聯盟機器人的情況不在此限。禁止為了干擾原子球的機器人機構設計。重複或連續違反此規定會得到黃牌一張。

可預期原子球會在空中互相碰撞。若發生，不會有懲罰發生。此規則是為了確保機器人不會使用機構去阻擋在空中的原子球。

<GS10> 控制或阻擋對手聯盟的得分元件 – 機器人不可控制或阻擋對手聯盟靠近原子球或聯盟球。第一次發生先予以警告，再犯將導致大懲罰，且之後每 5 秒將增加一次小懲罰。在遙控時間時，若裁判給予阻擋的警告，犯規的機器人需移開離得分物件至少 0.9 公尺(3 英尺),約 1.5 個軟墊的距離。

<GS11> 干擾聯盟球 – 賽末時間，機器人不可干擾控制著聯盟球的對手聯盟機器人。若發生將予以大懲罰，持續發生者，每 5 秒增加一次小懲罰。
此規則是為了讓機器人在執行聯盟球任務時不受到干擾。

<GS12> 除去已覆蓋的中央漩渦 – 在遙控時間，機器人不可將對手聯盟已覆蓋的聯盟球移除。違反此規定將會得到 2 個大懲罰。

<GS13> 阻擋對手聯盟的中央漩渦 – 機器人不可擺放任何聯盟球或機器人的一部份在對手中央漩渦內。違反者將得到一個大懲罰與一張黃牌，持續發生者，每 5 秒增加一次小懲罰。

<GS14> 阻擋對手聯盟靠近角落漩渦 – 在遙控時間，機器人不可擋住所有通道、不讓機器人離開、或干擾角落漩渦，當對手機器人企圖靠近或離開角落漩渦時。犯規聯盟將得到一個小懲罰，持續者每 5 秒將得到一個小懲罰。累犯者將可能得到一張黃牌警告。

<GS15> 提早執行賽末時間的任務 – 機器人不可提早執行賽末時間的得分項目。違反者將導致該聯盟失去執行該任務的權力。在任何時間，有意的控制聯盟球是允許的。

<GS16> 聯盟球與機器人接觸 – 如果聯盟球覆蓋了一個中央漩渦但與機器人仍保持接觸，分數由離地高度決定。