

FIRST Tech Challenge 2018/19 香港區選拔賽

FIRST®科技挑戰賽的對象為 14-18 歲的中學生。他們組成最多 15 人的隊伍，設計及組裝機械人，並編寫程式去完成 12 尺乘 12 尺場地上的任務。隊伍會組成聯盟，與其他聯盟進行比賽。製作機械人的物料不限，配合官方指定硬件，挑戰學生實踐科技、工程及數學的知識。

比賽形式及獎項

參加 FTC 的隊伍需要完成兩個項目，分別是機械人競賽及評審環節。賽事亦設有不同獎項，嘉許表現出色的隊伍。隊伍需要完成所有項目，始獲考慮頒發 FTC 的最高獎勵—啟迪獎 (Inspire Award)。

機械人競賽

FTC 比賽中的機械人競賽以聯盟對賽形式進行。競賽分為資格賽及淘汰賽，每個隊伍需完成各場資格賽，爭取以較佳排名進入聯盟選擇環節，選擇淘汰賽中的盟友。淘汰賽中先勝出兩進的隊伍晉級，最後決賽中勝出的聯盟便會成為「冠軍聯盟」。

1. 競賽形式

每場機械人競賽的賽事為 2 分鐘 30 秒，當中分為自動階段 (Autonomous Period) 及手動階段 (Driver-Controlled Period)。

2. 資格賽

資格賽會按預先抽籤好的賽程，安排所有隊伍進行一定數目的賽事。每場資格賽中的 4 支隊伍隨機被安排至紅色或藍色聯盟，每個聯盟共有兩個隊伍。而聯盟中的盟友是隨機抽籤的。這個代表在這場成為盟友的隊伍，下場可能出現在對手聯盟中。

在資格賽中，完成每場比賽後，隊伍會獲得兩個分數，分別是「資格分 (QP)」及「排名分 (RP)」。資格分計算方法如下：獲勝隊伍得 2 分；戰敗隊伍得 0 分 QP；平手隊伍得 1 分 QP；被取消資格的隊得 0 分 QP。

排名分是一場賽事中戰敗隊伍的得分。兩個聯盟都會得到戰敗聯盟未扣分前的分數作為他們的 RP。平手的話，兩個聯盟將得到一樣的 RP (跟平手分數相同)。而被取消資格的隊伍將得 0 分 RP。如果聯盟中的兩支隊伍都被取消資格，此回合戰勝聯盟中的隊伍將以自己的得分做為 RP。

而完成資格賽後，隊伍會按資格分由高至低產生一個排名，如果資格分同分，排名分較高之隊伍可排在較前的位置。這個排名將影響隊伍在盟友選擇的環節中會否擁有選擇權。

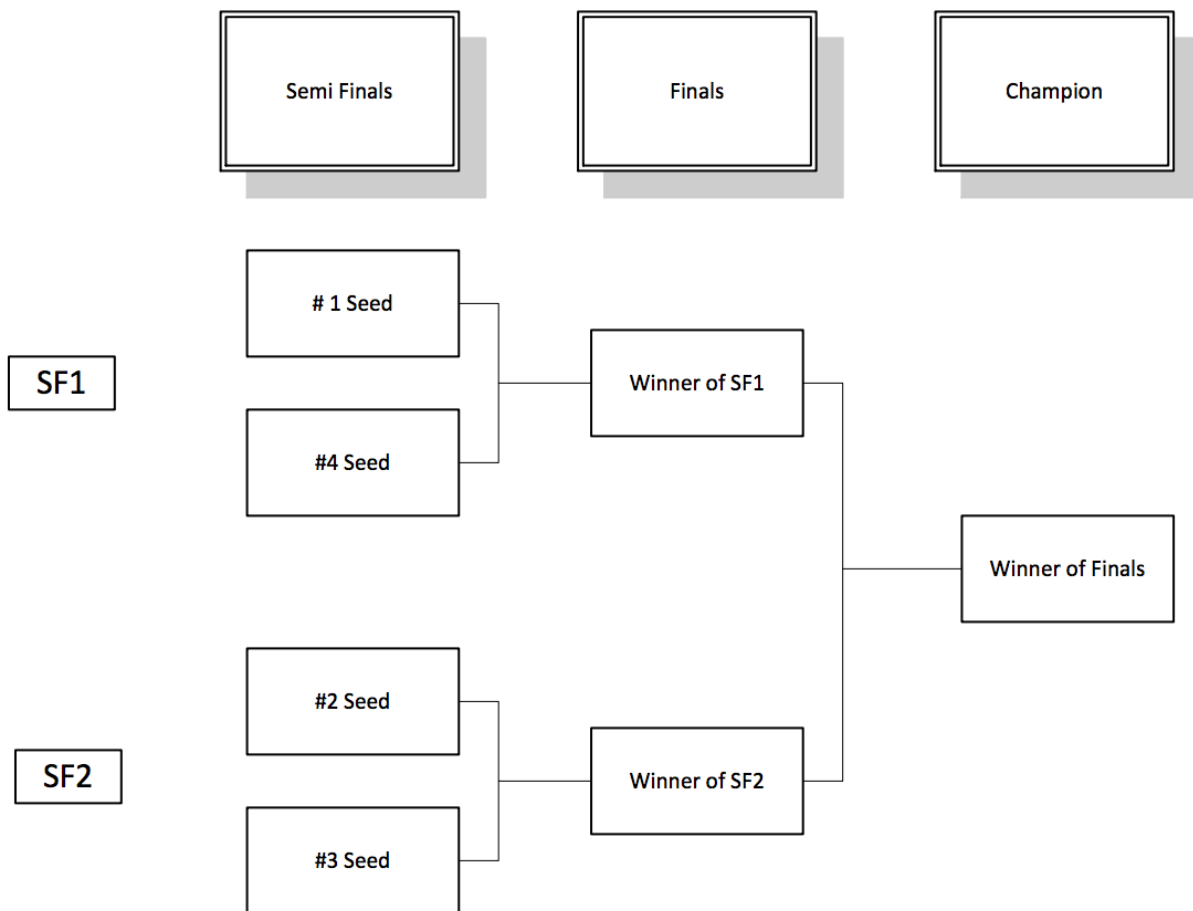
3. 盟友選擇

在淘汰賽開始前，在資格賽排名較前的隊伍可以優先邀請其他隊伍組成聯盟。例如淘汰賽是最後四強，排在頭四名的隊伍將獲得邀請權，邀請其他隊伍和自己隊伍組成聯盟。**請留意，當任何隊伍拒絕了其他隊伍的邀請，就不能再接受其他隊伍再邀請。**任何隊伍也有被邀請權，如果擁有邀請權的隊伍接受了其他隊伍的邀請，該邀請權則順延予下一位的隊伍。

4. 淘汰賽

完成盟友選擇環節後，便會開始淘汰賽。第一種子聯盟會與第四種子聯盟對賽，而第二聯盟則與第三聯盟對賽。哪個聯盟先在對賽中取得兩場勝利則可以晉級，而在決賽中先取得兩場勝利的聯盟，則成為冠軍聯盟。

以下圖片是淘汰賽結構參考:



評審環節

這個環節是一個機會讓評審了解隊伍更多。隊伍需要準備一本工程筆記本(Engineering Notebook)，記錄隊伍整個賽季的點滴。在評審期間，隊伍可以不同方式，把機械人設計、隊伍營運、比賽推廣等資訊向評審匯報。

1. 工程筆記本

FTC 的其中一個目標是表揚在機械人設計過程及整個賽季所經歷的「旅程」中表現出色的隊伍。隊伍在過程中可能經歷了不同的問題，嘗試了不同的設計，製作原型等，這個過程可能困難重重，這些都值得記錄在工程筆記本。筆記本會在伴隨隊伍，由賽季的開始直至完結，也是評審了解隊伍的工具。

工程筆記本應包括一些草圖、有關設計的描述、隊伍會議記錄、隊員的感想等。請留意，工程筆記本需要按下以要求呈交：

- a. 隊伍不可以呈交多於兩本工程筆記本；
- b. 隊伍號碼需顯示在工程筆記本的封面上；
- c. 在首頁附上一個總結，讓評審知道隊伍最希望評審留意的地方。

2. 評審

隊伍會有 10-15 分鐘的時間與評審會面。每隊最少有兩個隊員代表出席，但大會十分建議全體隊員出席，讓評審了解更多有關隊伍的資訊。教練是可以陪同學生進內，但並不可以參與整個過程。除了大會人員外，其他人員不可以攝影或錄影評審過程。

有關評審的要求總表，請參考附錄。

比賽器材及軟件

(*此部份引用自 FTC 官方 Game Manual Part 1, 隊伍若有任何不清晰的地方, 可查看該文件獲取更多資訊)

(*大會於比賽當天會按 FTC 官方 Game Manual Part 1 之規定, 檢查各隊伍之「比賽器材及軟件」是否合乎標準)

FTC 的器材主要分為三個部份: 機械人通訊設備(Communication Device)、硬件及模組(Hardware and modules)及機械人搭建物料(Robot material)。FTC 對軟件的使用也有限制。

機械人通訊設備

FTC 的機械人比賽中, 隊伍需要配備兩部 Android 設備及手制, 讓隊員可以操作機械人, 完成機械人競賽部份。

1. Android 設備

隊伍需要準備兩部 Android 設備, 官方建議 Android 版本需要為 4.4.4 或 6 以上才可正常操作機械人。(雖然 Game Manual Part 1 有限定手機品牌, 但香港區選拔賽對手機品牌沒有限制。)

這兩部 Android 設備有以下用途:

a. 機械人控制器 (Robot Controller)

- i. 這部 Android 設備的 USB 介面會被連接上機械人的主電源模組(詳情參考「硬件及模組」), 用作機械人的控制器。
- ii. 此設備必需由它的內置電池, 或由 REV Expansion Hub 的內嵌充電功能提供電源。
- iii. 所有隊伍必需為這裝置命名為 *隊伍號碼-RC* (例如 12345-RC), 如有後備的機械人控制器, 請以 *隊伍號碼-英文字母-RC* 命名 (例如 12345-B-RC, 12345-C-RC)

b. 機械人操作員搖控設備 (Driver Station)

- i. 這部 Android 設備的 USB 介面會被連接以下配件:
 1. 1 條 OTG (On-The-Go) 電線
 2. 不多於 1 個的 USB 集線器 (USB hub)
 3. 不多於 2 個手制
 4. 所有用來連接以上配件的配件

- ii. 此設備必需由它的內置電池提供電力。若果隊伍選擇使用外置電源，這電源必需由商業現有商品(Commercial-On-The-Shelf, COTS)之 USB 外置充電電池連接至允許之 USB 集線器所提供。
- iii. 此設備的顯示屏必需讓裁判及其他比賽工作人員所觸及並見到。
- iv. 所有隊伍必需為這裝置命名為 *隊伍號碼-DS* (例如 12345-DS)，如有後備的操作員搖控設備，請以 *隊伍號碼-英文字母-DS* 命名 (例如 12345-B-DS, 12345-C-DS)

2. 手制

隊伍使用之手制，必需為以下型號:

- i. Logitech F310 gamepad (Part#940-00010)
- ii. Xbox 360 Controller for Windows (Part#52A-00004)

硬件及模組

FTC 機械人對機械人的硬件有一定的限制，並要求使用提定的模組連接控制器其他硬件。

1. 模組

1.1 模組的品牌及數量限制

FTC 對隊伍使用的模組有以下限制:

a. Modern Robotics Core Module

- i. 只有 (1) 個 Core Power Distribution Module
- ii. 不多於 (2) 個 Core Device Interface Module
- iii. 不允許使用 Core Legacy Module
- iv. 不限數量的 Core Motor Controller 及 Core Servo controller

b. REV robotics module

- i. 不限數量的 REV Servo Power Module
- ii. 不多於 (2) 個 REV Expansion Hub

- iii. 不限數量的 REV SPARK Mini Motor Controllers
- iv. REV Control Hub 在 FTC 賽事中是嚴禁使用的

1.2 模組的組合:

隊伍可以使用以下模組的任何組合方法:

Core Motor Controller, Core Servo Controller, REV Expansion Hub, REV Servo Power Module 及 REV SPARK Mini Motor Controllers

2. 硬件

2.1 電池

整個機械人的電源皆由一個 12V 機械人主電池所提供。而只有以下的機械人電池包可以被使用:

- a. TETRIX (W39057, 較早版本 739023) 12VDC battery pack
- b. Modern Robotics/MATRIX (14-0014) 12VDC battery pack
- c. REV Robotics (REV-31-1302) 12VDC Slim Battery pack

注意：市場上有很多看似的相同的電池包，但只有以上符合賽規的電池包可以使用。

2.2 直流馬達 (DC Motor)

機械人最多可配備 8 個直流馬達，而且只有以下品牌及型號之直流馬達允許被使用：

- a. TETRIX 12V DC Motor
- b. AndyMark NeverRest series 12V DC Motor
- c. Modern Robotics/MATRIX 12V DC Motor
- d. REV Robotics HD Hex 12V DC Motor
- e. REV Robotics Core Hex 12V DC Motor

其他直流馬達一概不可被使用

2.3 伺服馬達

機械人最多可配備 12 個伺服馬達，並有以下要求：

- a. 任何與伺服馬達控制器(Servo Controller)相容的伺服馬達皆允許被使用。

- b. 這些伺服馬達需由允許使用的伺服馬達控制器所控制。
- c. 伺服馬達的可以是線性 (Linear) 或旋轉 (Rotary)的，但必需是 6V 或更低。
- d. 使用的伺服馬達必需有 3 線接口。

2.4 感應器

機械人所配備的感應器有以下要求：

- a. 任何製造商所生產，而且跟控制器相容的感應器，可被連接上 Core Device Interface Module 或 REV Expansion Hub。
- b. 簡單的 I²C 多路復用器(Multiplexer)是可被使用的，而 I²C Multiplier 必需被連接到 Core Device Interface Module 或 REV Expansion Hub, 並由它們提供電源。
- c. 電壓感應器是可被使用的，但不可以連接到直流馬達或伺服馬達的輸出端。
- d. 電流感應器是可被使用的，但不可以連接到直流馬達或伺服馬達的輸出端。
- e. 電壓感應器及/或電流感應器可被連接在電池及 REV Expansion Hub/ Core Power Distribution Module 之間。

機械人搭建物料及要求

FTC 是一個鼓勵隊伍創作不同機械結構以完成比賽場地上的任務，但隊伍需要以顧及安全及不傷害其他聯盟為前設。以下的規則是為保障賽事在安全的環境下進行，而且隊伍是信守 FIRST 專業精神 (Gracious Professionalism)的。

1. 完整搭建系統套裝

隊伍可以使用市面上一些提供完整搭建系統的套裝，例如 LEGO, MATRIX Robotics, TETRIX Robotics 等等，使用當中不同長度及大小的零件組裝成不同機械結構，或者搭建機械人外框。

2. 可以使用的物料、物件或裝置

- a. 隊伍可以使用未經加工及經過處理的物料搭建機械人，而這些物料已是廣泛地在市場上提供，而且其他隊伍也可找到的。

- b. 商業現有商品之物料及裝置是可以使用的，但它必需只有單一自由度(Single degree of freedom)，意思是這個系統的動力是只有一個獨立的變數來改變。例如：路軌、單一速度齒輪箱、滑輪等。
 - c. 萬向輪 (Omni / Mechanum wheel)是被允許使用的。
 - d. 合乎規則的物料可以被改裝，只要這個改裝是合乎賽規的。
 - e. 以上提及的物料、物件及裝置在不違反賽規的情況下是可以進行改裝及修改的。
 - f. 適量潤滑劑是被允許使用的，只要這份量不會弄髒比賽場、任務物品及其他機械人等。
3. 不可以使用的物料、物件或裝置
- a. 有可能破壞場地或任務物品的物料，例如用在機械人移動裝置的高抓力車輪 (High Traction Wheel/High Grip Tread)。
 - b. 有可能損毀或翻轉對手機械人的裝置
 - c. 含有害物質的物料
 - d. 任何有機會纏繞其他機械人或場地的裝置
 - e. 任何含有鋒利邊緣或尖角之物件或裝置
 - f. 任何含有動物成份或以動物做成的物料
 - g. 任何含有液體或凝膠的物料
 - h. 任何被釋出後可造成比賽延誤的物件
 - i. 任何設計為把機械人外框接地到比賽場的裝置或物件
 - j. 閉合式氣體裝置，例如氣彈簧、壓縮器等
 - k. 液壓裝置
4. 起始大小限制
- a. 機械人的起始大小不能大於 18 吋的正方體 (45.72cm * 45.72cm * 45.72cm)。大會會提供一個量度工具 (一個透明開口箱)，確保隊伍遵守這條規則。隊伍的機械人必需以它的起始狀態，在不施加力量的情況下，完全被放入量度箱中才能通過測試。聯盟旗幟及預先裝上的任務物品可以延伸出這個限制。
 - b. 機械人進行大小測試時，必需是以以下方法，自己維持住該狀態：

- i. 機械人電源關閉，以機械方式使它維持該狀態。任何用來限制機械人大小的物件（例如：索帶、橡筋、繩索等）必需整場賽事都連著機械人。
- ii. 機械人電源開啟，而程式初始化 (Robot Initialization) 的時候，機械人可能把伺服馬達設定至理想位置，使機械人能夠符合起始大小的要求。如果機械人在初始化時會令伺服馬達活動，隊伍必需在主電源開關附近貼上警告字句 (可參考下圖)。為方便工作人員識別，貼紙/警告字句必需最少有 2.54cm * 6.68cm，並貼在一個平坦的地方。



貼紙/警告字句

5. 機械人重量限制

連同電池，機械人的重量不可重於 42 磅。考慮到不同量度儀器的誤差，機械人的上限重量可以有最多 0.5 磅的寬限。這個重量並不包括聯盟旗幟及隊伍標誌 (Team Marker)。如果機械人設計了不同的裝置，有機會在不同賽事中更換，請於檢查機械人重量的時候，換上這些裝置來進行重量測試，以確保機械人每個設定皆合乎重量限制。

軟件

1. 編程語言

Java 是 FTC 官方建議的編程語言(最低版本 3.3)。以下是被允許使用之編程語言及軟件：

- a. FTC Blocks Programming development tool (FTC Robot Controller 程式版本 2.2 或以上之內置功能)
- b. Android Studio
- c. Java Native Interface (JNI) & Android Native Development Kit (NDK)
- d. FTC OnBot Java Programming Tool (FTC Robot Controller 程式版本 3.2 或以上之內置功能)

2. Android 程式使用

- a. 機械人控制器程式 (Robot Controller App)

在機械人控制器的設備上必需有一個指定的“ FTC Robot Controller” 程式，這個程式是 Modern Robotics Core Module 或 REV Expansion Hub 的預設程式。

- b. 機械人操作員搖控設備程式 (Driver Station App)

隊伍必需下載官方的“ FTC Driver Station” 程式並用這個程式在比賽中操控機械人，而這個程式的版本號碼必需和“ FTC Robot Controller” 程式的版本號碼相同。

獎項

FTC 香港區選拔賽設以下獎項，嘉許表現出色的隊伍。

1. 冠軍聯盟 (Winning Alliance)

嘉許機械人競賽淘汰賽決賽中勝出聯盟之隊伍。

2. 亞軍聯盟 (Finalist Alliance)

嘉許機械人競賽淘汰賽決賽中落敗聯盟之隊伍。

3. 啟迪獎亞軍及冠軍 (Inspire Award Finalist and Inspire Award Winner)

嘉許在整個比賽中，展示出 FIRST 專業精神，而且在不同範疇 (機械人設計、隊伍營運、團隊精神等) 皆有出色表現之隊伍。

評審會按所有隊伍會面及競賽中的表現，以及工程筆記本的內容，選出最優秀的隊伍。**整個評審的過程沒有任何一個範疇或部份佔較高比重**，評審也可能在比賽期間觀察隊伍的表現，作為考慮因素之一。

海外交流賽事

大會會按海外交流的名額，以以下次序邀請獲獎隊伍代表香港參與海外交流：

1. 啟迪獎冠軍
2. 冠軍聯盟 (隊長)
3. 啟迪獎亞軍
4. 冠軍聯盟 (副隊長)
5. 亞軍聯盟 (隊長)
6. 亞軍聯盟 (副隊長)

*每間學校最多只會獲邀派出一隊參與最多一個海外比賽

比賽安排

比賽日期：2019 年 2 月下旬 / 3 月上旬，一連兩日（於稍後公佈確實日期）

比賽地點：待定

參賽單位：參賽隊伍必需來自香港或澳門之中學

隊伍組成：每隊可由 3-15 位同學組成，並由 1 位教練帶領。

(每間學校最多可派出兩隊出賽)

參賽資格：參賽隊員必需為中學生，並於 2019 年 4 月 17 日前不超過 18 歲

報名費用：每隊\$1800

報名及交費方法：於 FTC 香港區網站轉至 Google 表格，填妥後會收到通知電郵。及後大會將把比

賽報名費發票之電郵發送到教練之電郵

比賽報名截止日期：2018 年 12 月 31 日

查詢

FTC 香港區網站：<http://www.first.semia.com.hk/ftc/>

電郵：kodyho@semia.com 聯絡何小姐

Facebook 專頁：<https://www.facebook.com/FIRSTHongKong/>



附錄：評審要求總表

Team Name: Team #:	Improvement	Needs	Fair	Good	Excellent	Comments
Gracious Professionalism						
Team must demonstrate respect and Gracious Professionalism toward everyone they encounter at a <i>FIRST</i> Tech Challenge event						
Think and Team Journey						
Engineering Notebook must have an Engineering Section that includes entries describing underlying science, mathematics, and game strategies (required)						
Engineering Notebook must demonstrate that the <i>Team</i> has a clear understanding of the engineering design process, with pictures or drawings and details documenting all stages of <i>Robot</i> design (required)						
Notebook must recount the <i>Team's</i> journey, experience and lessons learned throughout the season (required)						
Teams should flag 6 to 8 pages of the Engineering Section to support entries on the summary page						
Engineering Notebook should be organized and follow the formatting guidelines provided by <i>FIRST</i> and include a Summary Page.						
Connection with communities						
Team provides clear examples of developing in person or virtual connections with the engineering, science, or technology community (required)						
Team actively engages with the engineering community to help them understand <i>FIRST</i> , the <i>FIRST</i> Tech Challenge, and the <i>Team</i> itself (required)						
Shows strong communication skills in articulating how, as individuals and as a <i>Team</i> , they have grown and interacted with others during the season.						

Team Name: Team #:	Needs Improvement	Fair	Good	Excellent	Comments
Innovation					
Team must submit an Engineering Notebook with an Engineering Section that documents the design process and how the Team arrived at their design solution (required)					
Robot or Robot sub-assembly must be elegant and unique in its design (required)					
Creative component must be stable, robust, and work reliably (required)					
Robot design is efficient and consistent with Team plan and strategy (required)					
Robot Design					
Team must submit an Engineering Notebook with an Engineering Section that includes detailed Robot design drawings (required)					
Team demonstrates industrial design principles, striking a balance between form, function, and aesthetics (required)					
Robot differentiates itself from others by its aesthetic and functional design (required)					
Basis for the design is well considered (i.e. inspiration, function, etc.) (required)					
Motivation in the Tournament					
An Engineering Notebook must be submitted and must include a Business or Strategic plan that identifies their future goals and the steps they will take to reach those goals. The plan could include fundraising goals, sustainability goals, timelines, outreach, and community service goals (required)					
The Team is an ambassador for FIRST programs (required)					

Team can clearly demonstrate the successful recruitment of new Teams, mentors, coaches and volunteers who are not otherwise active within the STEM community					
Team can articulate the individual contributions of each Team member, and how these attribute to the overall success of the Team (required)					
All team members participate in their presentation, and actively engage with the Judges					
Team can show a creative approach to materials that market the Team and FIRST					
Control of the Robot					
The Engineering Notebook must include an Engineering Section that documents the control components (required)					
Control Components must enhance the functionality of the Robot on the field (required)					
Advanced software techniques and algorithms are encouraged					
Control Components should work reliably					

*Inspire Award Nominees are those teams that are strong in all categories.