



Training and
Support

2018-2019 *FIRST*[®] Tech Challenge Game Manual Part 1

ROVER RUCKUS



Presented By **Qualcomm**



<http://www.era.org.tw>

www.firstinspires.org

200 BEDFORD STREET ■ MANCHESTER, NH 03101



FOR INSPIRATION & RECOGNITION OF SCIENCE & TECHNOLOGY

致謝贊助商

感謝以下贊助商對 FIRST 科技挑戰賽不斷的支持與慷慨的贊助。

FIRST® Tech Challenge
Season Presenting Sponsor

Qualcomm

FIRST® Tech Challenge
Official Program Sponsor

Rockwell
Collins

FIRST® Tech Challenge
**Official 3D Augmented Reality/
Virtual Reality Sponsor**



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 5,500 支隊伍的參與，你們盡心盡地的付出對於每場比賽都是舉足輕重的。感謝你們花時間與精力貢獻使命支持 FIRST！

| 修訂紀錄 | | |
|------|------------|-----------|
| 修訂 | 日期 | 描述 |
| 1 | 11/06/2018 | V 發布第 2 版 |
| | | |
| | | |
| | | |

目錄

| | |
|----------------------|----|
| 1.介紹 | 5 |
| 1.1 FIRST® 科技挑戰賽是甚麼？ | 5 |
| 1.2 FIRST 的核心價值 | 5 |
| 2.0 高尚的職業精神 | 5 |
| 3.0 青少年保護計畫(YPP) | 5 |
| 3.1 青少年保護計畫及指南 | 5 |
| 3.2 非歧視相關公告 | 6 |
| 4.0 比賽—定義及規則 | 6 |
| 4.1 概述 | 6 |
| 4.2 比賽定義 | 6 |
| 4.2 比賽規則 | 7 |
| 5.0 比賽日概述 | 9 |
| 5.1 比賽日程 | 10 |
| 5.2 隊伍報到 | 10 |
| 5.2.1 同意書 | 10 |
| 5.2.2 團隊資訊袋 | 10 |
| 5.3 機器人和場地檢查 | 10 |
| 5.4 裁判面談 | 11 |
| 5.5 操作手會議 | 11 |
| 5.6 練習時間 | 11 |
| 5.7 開幕式 | 11 |
| 5.8 資格賽 | 11 |
| 5.9 聯盟選拔 | 13 |
| 5.10 淘汰賽 | 13 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| 5.11 頒獎及閉幕典禮..... | 14 |
| 5.12 團隊精神 | 14 |
| 5.13 旗幟 | 14 |
| 5.14 觀眾禮儀 | 15 |
| 5.15 偵查 | 15 |
| 6.0 比賽類型 | 15 |
| 6.1 非官方賽 (Scrimmage) | 15 |
| 6.2 交會與聯盟賽 (Meets and League Play) | 15 |
| 6.3 資格賽與冠軍聯賽 (Qualifying Tournaments and League Tournaments) | 16 |
| 6.4 超級資格賽 (Super-Qualifying Tournaments) | 16 |
| 6.5 冠軍賽 (Championship Tournaments) | 16 |
| 7.0 資格與晉級標準 | 16 |
| 7.1 參加官方 FTC 的資格 | 16 |
| 7.2 獲得評審獎的資格 | 16 |
| 7.2.1 啟發獎資格 | 16 |
| 7.3 晉級資格 | 16 |
| 7.4 晉級的順序 | 17 |
| 8.0 機器人 | 18 |
| 8.1 概述 | 18 |
| 8.2 機器人控制系統 | 19 |
| 8.2.1 機器人技術定義 | 19 |
| 8.3 機器人規則 | 20 |
| 8.3.1 機器人通用規則 | 20 |
| 8.3.2 機器人機構與材料相關規定 | 22 |
| 8.3.3 機器人電子部件與材料相關規定 | 22 |
| 8.3.4 機器人軟體規定 | 27 |
| 8.4 隊伍標記規則 | 28 |
| 9.0 機器人審查 | 28 |
| 9.1 概述 | 28 |
| 9.2 說明 | 28 |
| 9.2.1 隊伍自我檢查 | 28 |
| 9.3 定義 | 28 |
| 9.4 審查規定 | 28 |
| 10.0 評審及獎項標準 | 29 |
| 10.1 概述 | 29 |
| 10.2 工程筆記本 | 30 |
| 10.2.1 概述 | 30 |
| 10.2.2 什麼是工程筆記本 | 30 |
| 10.2.3 工程筆記本格式 | 30 |
| 10.2.4 工程筆記本要求 | 30 |

| | |
|--------------------------------------------------------|----|
| 10.2.5 獎勵工程筆記本要素 | 31 |
| 10.2.6 筆記本範例 | 31 |
| 10.3 評選過程、計畫表、團隊準備 | 31 |
| 10.3.1 評審過程 | 32 |
| 10.3.1.1 對團隊的反饋 | 32 |
| 10.3.2 評審時刻表 | 32 |
| 10.3.3 隊伍準備 | 32 |
| 10.3.4 視頻影片獎提交說明 | 33 |
| 10.4 獎項類別 | 33 |
| 10.4.1 Inspire Award (創意啟發獎) | 33 |
| 10.4.2 Think Award..... | 34 |
| 10.4.3 Connect Award..... | 34 |
| 10.4.4 Rockwell Collins Innovate Award (洛克威爾創新獎) | 35 |
| 10.4.5 Design Award (設計獎) | 35 |
| 10.4.6 Motivate Award (激勵獎) | 35 |
| 10.4.7 Control Award (控制獎) | 36 |
| 10.4.8 Promote Award (非必須的 - 推廣獎) | 37 |
| 10.4.9 Compass Award (非必須的) | 37 |
| 10.4.10 Judges' Award (評審獎) | 38 |
| 10.4.11 Winning Alliance Award (聯盟勝利獎) | 38 |
| 10.4.12 Finalist Alliance Award (入圍聯盟獎) | 38 |
| 11.0 FTC 迪恩榮譽獎..... | 38 |
| 11.1 資格..... | 38 |
| 11.2 標準..... | 39 |
| 11.3 迪恩榮譽獎提名..... | 39 |
| 附錄 A—資源 | 40 |
| 附錄 B—機器人審查表..... | 41 |
| 附錄 C—場地檢查清單 | 44 |
| 附錄 D—控制獎申請表說明 | 46 |
| 附錄 E—控制獎申請表..... | 47 |

1.0 介紹

1.1 FIRST® 科技挑戰賽是甚麼？

FIRST® 科技挑戰賽是一個以學生為中心的計畫，旨在給予學生獨特且刺激的體驗。在一年一度的賽事中，這些隊伍設計、建構、測試及編程出俱自主性與可人為操作的機器人來執行一系列的任務。欲知更多關於 FTC 或其他 FIRST 的計畫，請至 www.firstinspires.org 查詢。

1.2 FIRST 的核心價值

我們透過這些核心價值來傳達 FIRST® 的理念 - 高尚的職業精神®及合作精神®：

- 發現：探索新技術及理念。
- 創新：用創造力及堅持來解決問題。
- 影響：善用所學來改善世界。
- 包容：尊重每一個人及接納差異。
- 團隊：團結力量大。
- 樂趣：我們享受及讚頌我們所做。

2.0 高尚的職業精神

高尚的運動家精神似乎很能符合 FIRST 所要傳遞的部分精神。這是使 FIRST 不同、精彩的部分原因。高尚的職業精神對每個人都有著不同的意義。但還是可以歸納為幾個定義：

- 親切的態度和行為可以創造「雙贏」。
- 仁慈的人尊重他人，並付諸於行動中。
- 高尚的專業人士，他們擁有專業知識，並對社會做出寶貴的貢獻，得到人們的尊重，既服務他人，自己也感到滿足。

總結來說，高尚的專業知識也是我們日常生活中的一環，專業人士慷慨地利用他們的專業知識，正直而誠信的去服務，人們也會因此而受益，從而使整個社會受益。

2.1 志工高尚的職業精神

花時間與志願者一起討論這個概念是個好主意。在活動之前、期間和結束後為志願者提供職業精神的實際例子，並認可志工們偉大且高尚的職業精神！

3.0 青少年保護計畫(YPP)

FIRST YPP 為 FIRST 所有活動設定了最低標準。FIRST 項目的工作人員需要非常熟悉及遵守 YPP 所訂下的標準，除此之外亦有由學校及主辦方所訂定的標準。

3.1 青少年保護計畫及指南

教練及導師必須詳閱青少年保護計畫指南，可在以下網站獲得相關資訊：[FIRST Youth Protection Program guide](#)。在美國和加拿大，任何東西被標示為必須都具有強制性，未經 FIRST 青少年保護部門核准，不得捨棄。FIRST 建議美國及加拿大以外的國家和地區也可以實施青少年保護計畫指南中的規定，至少要當地有關青少年保護的相關規定。點擊連結可獲得更新的表格：

<http://firstinspires.org/resource-library/youth-protection-policy>

美國的審查程序、加拿大的審查程序、常見問題以及更多訊息查詢請點擊以下連結：

<http://firstinspires.org/resource-library/youth-protection-policy>

3.2 非歧視相關公告

美國 FIRST 組織不會因為種族、膚色、國籍、性別、兵役、殘疾或年齡等產生任何歧視。更多更新訊息請點擊以下網址：<http://www.firstinspires.org/about/legal-notice>

4.0 比賽—定義及規則

4.1 概述

參加 FIRST 科技挑戰賽(FTC)可培養隊員的 STEM 技能和工程原理（例：如何做好工程筆記）。比賽時，FTC 主辦方會公布參賽隊伍的成績。比賽是相當刺激的項目，透過機器人的相互對抗、評審以及隊伍和機器人表現等獲得獎項。本部分提供的重要訊息可以幫助隊伍順利完成一次愉快且成功的比賽。

4.2 比賽定義

聯盟 - 每場 FTC 比賽由兩個「兩支隊伍」的聯盟組成。在超過 20 支隊伍參賽的比賽中，季殿軍賽及冠亞軍賽的每個聯盟將由三支隊伍組成。不過，僅由三支隊伍中的其中兩支代表聯盟下場比賽。

聯盟隊長 - 聯盟中積分最高的隊伍隊長將在這場比賽中及淘汰賽決賽中代表此聯盟。也可以稱整支隊伍為聯盟隊長。

聯盟選拔 - 積分最高的隊伍選擇淘汰賽中的聯盟夥伴的過程。

聯盟站 - 在比賽期間，隊長和操作手指定站立或活動的區域。

比賽區域 - 指的是所有的比賽場地、聯盟站、計分台、以及其他比賽工作人員和服務台的位置。

操控團隊 - 同一個隊伍最多 3 名代表（2 名隊員和 1 名教練）。隊員是操作手，而教練可以是學生也可以是成年教練。

淘汰賽 - 決定優勝聯盟的比賽。在一系列的比賽中，由兩支或三支隊伍組成的聯盟，將選出其中兩支隊伍代表下場比賽。第一個贏得兩場比賽優勝的隊伍晉級到下一輪比賽。

比賽場地 - 係指的比賽的地方，包括 12 英尺 × 12 英尺 (3.66 公尺 × 3.66 公尺) 的比賽場地和官方比賽場地圖裡包含的所有物件。

準備區 - 係指與比賽場地分離的一塊區域，隊伍可以在比賽期間於準備區內調整機器人。隊伍基地中包含桌子和電源，空間大小為 10 英尺 × 10 英尺 (3.05 公尺 × 3.05 公尺)。但根據活動場地的限制，基地的尺寸也會有所差異。

練習賽 - 讓隊伍熟悉正式比賽場地的比賽。

資格賽 - 決定符合聯盟選拔資格的隊伍並晉級到淘汰賽的比賽。聯盟間互相競爭以取得資格分數及排名分數。

排名積分 (Ranking Points, RP) - 在資格賽中，隊伍排名的第一個依據。優勝隊伍可得兩分 RP 積分；平手的隊伍各得一分 RP 積分；失敗的隊伍得到零分 RP 積分；失去資格或沒出現在賽場的隊伍亦為零 RP 積分。

機器人 - 任何通過檢查的機器，比賽開始前隊伍把它提前放於比賽場地上。機器人必須符合本手冊

第 8 章中的機器人相關規則。

比賽開始 - 在倒數 3-2-1 後隊伍啟動他們的機器人。

代打比賽 - 視參賽隊伍的數量而增加的資格賽。參加代打比賽的隊伍得到的資格積分及排名積分將不計入總得分內。但是，這些比賽對整個排名還是相當重要，因此參加代打比賽的隊伍應該視其為正式的資格賽。代打比賽也會被排在正式的資格賽賽程表內。

隊伍 - 正式的 FTC 隊伍成員人數不可超過 15 人。所有北美的隊伍必須在隊伍註冊系統上註冊，並且至少要包含 2 名教練/導師，並且通過 FIRST 的 YPP 審查。隊伍必須遵守官方規則，才可以參加 FTC 的官方比賽。

決勝積分 (Tie-Breaker Points, TP) - 隊伍排名的第二個依據。當隊伍的積分相同時，TP 可用來決定優勝隊伍。在資格賽中，TP 就是戰敗隊伍的總得分。兩個聯盟都會得到戰敗聯盟未扣分前的分數做為他們的 TP。

4.2 比賽規則

<T1>在 FTC 的比賽中，隊伍、隊員或隊伍代表如做出過分的行為將會受到相應的懲罰或視情況祭出紅/黃牌。這些不當的行為不僅止於比賽場內，如在場外對志工或其他參賽人員做出不安全且不文明的動作或行為，也將受到懲罰。

<T2>在 FTC 比賽中的紅/黃牌被用來管理個隊伍及機器人做出不當的行為。紅/黃牌不僅止於比賽場地內，如在準備區、裁判室或賽場內任何地點出現不當的行為舉止，大會也將祭出紅/黃牌。隊員或機器人如做出不當的動作或重複三次以上，將得到一張黃牌，黃牌俱疊加性，如隊伍已經有一張黃牌，納第二張黃牌將會自動轉為紅牌。

紅黃牌於場地內的規範

- 主裁判可以在比賽中指定黃牌作為警告或紅牌取消資格。黃牌或紅牌由站在隊伍聯盟前的主裁判祭出並舉起。
- 要發出第二張黃牌時，主裁判將站在隊伍聯盟前，並持有一張黃牌和一張紅牌。主裁判將在比賽結束後祭出第二張黃牌。
- 紅牌會導致該場比賽失去資格，多張紅牌可能導致被取消參賽資格。一旦隊伍收到黃/紅牌，那該隊伍名稱顯示在螢幕上的背景將會變成黃色，以用來提醒隊伍及裁判。
- 黃牌不會從資格賽轉移到淘汰賽，在淘汰賽期間，紅/黃牌都是針對整個聯盟的而非單一隊伍。如隊伍收到紅/黃牌，那整個隊伍也會收到。如同一聯盟中兩個隊伍都收到黃牌，那整個聯盟將會收到紅牌，並導致該場比賽為零分。如出現兩個聯盟都到紅牌，先拿到紅牌的將會輸掉該場比賽。

紅黃牌於場地外的規範

- 隊伍可能因為他們在場外的不當行為導致收到紅/黃牌，而這些不當的行為必須匯報給比賽負責人，並由比賽負責人出面跟帶隊教練進行溝通及警告這些不當的行為。如果隊伍沒有改善自己的行為，那將由比賽負責人匯報給 FIRST 總部進行討論是否給出紅/黃牌予以處分。如討論結果為給出處分，則由比賽負責人告知主裁判，此紅牌或黃牌將會被記錄在計分軟體亦會被記入下一場資格賽的評分當中。如果參加淘汰賽的隊伍在資格賽與淘汰賽之間收到紅牌或黃牌，判罰將會被記錄於第一場淘汰賽。如隊伍在淘汰賽期間因不當的場外行為而收到紅牌或黃牌，判罰則會被記錄於當前或剛剛完成的比賽。

<T3>比賽中裁判擁有最高比賽及得分權。他們的判決代表最終結果。

- a. 裁判可以不看任何由觀眾或其他人錄製的比賽影片或照片。
- b. 任何疑問必須由每隊隊伍中的其中一位隊員於發生爭議的比賽後、下一場比賽前的空檔向裁判反應。隊員提出疑問時必須引用特定的規則，或引用官方 FTC 論壇上的 Q&A 貼文。提出疑問的隊員必須以親切且尊敬的方式向裁判提問。
- c. 除擺放或移走機器人外，隊伍不得因任何原因進入比賽場地。禁止隊員為檢視得分條件而檢驗場地要素。個人或隊伍違反這項規定將可能受到處罰，嚴重可能導致比賽失格或甚至禁賽。

<T4>在比賽會場禁止設置自己的 Wi-Fi 802.11a/b/g/n/ac(2.4GHz or 5GHz)無線通訊。不允許使用的無線通訊包含(但不限於此):

- a. 行動熱點
- b. Ad-hoc 網路
- c. Nintendo DS 點對點
- d. 在競賽區使用藍芽和機器人通訊

違反<T4>者將以失格做為懲處，並且請離比賽場地。

<T5>機器人控制器的安卓設備與操作站之間的 Wi-Fi Direct®直連是被允許的，此外，相同的安卓設備與其他的電子設備(手機、平板電腦及電腦)之間的 Wi-Fi Direct®連接僅被允許用於機器人編程且僅在準備區內。

<T6>隊員在比賽時可能會被要求使用特定頻道。如果隊伍持有可改動頻道的安卓設備，需應大會要求改變或關閉頻道。

<T7>每個報到的隊伍都只允許一台機器人(為賽季而建構的機器人)進入比賽。隊伍可在賽季中或比賽中修改機器人。

- a. 不允許比賽時用一台機器人，但卻有第二台在修改或組裝。
- b. 不允許在比賽中交替使用多台機器人。
- c. 不允許使用第二台機器人報到並參加同一比賽。
- d. 不允許使用其他隊伍所建構的機器人參加比賽。

<T8>比賽區內每隊僅能派三位代表；兩位配戴「Driver」徽章的操控手及一位配戴「Coach」徽章的教練。這些徽章可以在同一個隊伍內、不同場比賽間互相交換。但在比賽中，只有配戴「Driver」徽章的隊員可以操控機器人。

<T9>賽前機器人設置—除了放置或取回機器人外，隊員不能因任何其他原因進入比賽場地。在比賽開始前隊伍不能測量、測試、調整場地或比賽物件。不允許隊員檢查場地物件以確保得分。違反此規則可能取消該場比賽資格甚至失去參賽資格。

<T10>賽前機器人放置—在比賽開始前，每個聯盟都必須根據比賽手冊 part2 中的 1.5.1 章節中的規定設置機器人。機器人被放置在場地上後，操控的隊伍就必須完全在操控區內(操控區 1 或操控區 2)。

- a. 在資格賽時，藍色聯盟需先將機器人設置於場地上，除非紅色聯盟放棄後設置的權利。
- b. 在淘汰賽時，第 3 種子和第 4 種子聯盟的機器人需先將機器人設置於場上，除非較高位的種子放棄後設置的權利。在淘汰賽中，聯盟的顏色不能改變種子的排序。如果第 4 種子在半決賽中擊敗第 1 種子，在決賽中第 4 種子依然要先設置機器人，因為排序依然低於第 2 和第 3 種子。
- c. 在淘汰賽期間，3 個隊伍的聯盟只能將要參加本場比賽的機器人放置在場上。一旦放了兩支隊伍的兩個機器人，就不能再更換了。
- d. 隊伍可以在對方放置機器人之前到場放置機器人，來表達放棄後放置的權利，而不用通知裁判。
- e. 每次非必要的延遲比賽開始或場地重置的隊伍將被判輕罰。

- 操控的隊伍應該要安全且迅速的在比賽前設置好機器人和在比賽結束後將其移出比賽場地。隊伍不能有意無意地造成比賽延遲開始或延遲重置場地。例如：遲到、在場中維修機器人。

<T11>在自主時間和遙控時間結束，且場地物件皆靜止時，分數將會計算。分數將於比賽結束後一段時間公布。

<T12>在資格賽中不會暫停時間。

<T13>所有的比賽都必須依照賽程進行。如果有機器人無法在自己的比賽前報到，至少派一位隊員至比賽場地報到。

<T14>連續比兩場比賽的隊伍，可以保證中間至少有 5 分鐘的準備時間。

<T15>在淘汰賽中，每個聯盟隊得到一次最多 3 分鐘的準備時間。準備時間至少要在他們下一場比賽開始前 2 分鐘開始叫他們準備。準備時間從他們開始比賽時開始計算。

<T16>在比賽中，所有在準備區或聯盟站的隊員、來賓及教練都必須配戴經 ANSI 87.1 認證的安全眼鏡或有邊罩的近視眼鏡。

注意：FIRST 規定所有的隊伍在每一場比賽中攜帶並提供給隊員、導師及來賓經 ANSI 認證的安全眼鏡。有色鏡片在 FIRST 比賽中是被允許使用的，前提是賽務人員能透過護目鏡看清志工、觀眾或隊員的眼睛。室內活動環境中使用的太陽眼鏡或顏色很深的安全眼鏡是不被接受的。

<T17>禁止在比賽中出現滑板、溜冰鞋、懸浮滑板及遙控飛機。這些物品將會對參賽隊伍、觀眾或志工們造成危險。

<T18>觀眾席及休息區內禁止現場樂隊進入。禁止吵雜音樂、音頻響應系統、哨聲、敲打棒聲、吹號角...等。這些噪音會妨礙隊伍聽到重要宣佈。高聲喧鬧的物品將被關掉電源並/或沒收。

<T19>電池需在開放、通風良好的地方充電。

<T20>準備區、賽場及觀眾席皆禁止使用油漆/噴漆。

<T21>準備區的展示品高度不可超過 10 英尺。

<T22>在比賽會場內禁止隊伍使用無線電及對講機。

<T23>在賽場內禁止奔跑，以免發生危險。

<T24>在比賽中和團體坐在一起會讓比賽變得更刺激也更有趣。這樣可以表達對你的隊伍的支持。隊伍禁止佔位，因為比賽會場常常沒有足夠的位子讓所有人坐。

<T25> 焊接、塗膠、硬焊、或其他大型電動工具禁止在準備區或比賽中出現，除非主辦單位特別允許。

<T26> 因為現場規範/合約規定，FIRST 不允許隊伍或個人在比賽會場販賣物品，例如 T 卹、別針等。為了一個事項籌款是被允許的；為隊伍籌款則不被允許。

<T27>向主辦單位詢問是否可以帶食物進場，因某些場所有禁帶外食的規定。

<T28>準備區及比賽區內禁止穿著露趾鞋及沒有後跟的鞋子（open-backed shoes）。

<T29> 機器人自主時間結束後，各隊伍將有 5 秒的時間拿起操作系統，5 秒後會倒數 3>2>1 進入操控時間。

<T30>參加集賽、聯賽、資格賽及冠軍賽的隊伍，至少進行 5 場比賽且不多於 6 場。

5.0 比賽日概述

FIRST 科技挑戰賽會將許多活動都安排在一天時間內完成。每場比賽（資格賽、聯賽、冠軍賽、世界賽）的主要活動包含：

1. 隊伍報到

2. 機器人及場地審查
3. 裁判面談
4. 操作手會議
5. 開幕式
6. 資格賽
7. 聯盟選拔
8. 淘汰賽
9. 頒獎及閉幕典禮

如只參加聯盟賽和交會的隊伍只須參加下列活動：

1. 隊伍報到
2. 機器人及場地審查
3. 操作隊伍會議
4. 資格賽

5.1 比賽日程

比賽賽程將由主辦單位於賽前或比賽當日公告。在所有參賽隊伍報到並完成審查後，主辦單位將排定當日資格賽賽程。

5.2 隊伍報到

5.2.1 同意書

每個參加 FTC 的學生都應該有一份由家長或法定監護人簽署的同意書。沒有同意書的學生不得參加比賽。這些表格可提交電子本或紙本。

- 電子本——一份列印出來的名單，顯示每位學生的家長或監護人已經於線上填寫並繳交了同意書。繳交之後將有綠色 ✓ 顯示。
- 紙本——教練或導師必須將學生家長或監護人簽過字的同意書攜帶到現場。

在隊伍註冊系統中列印的名單必須於現場簽到時繳交，除非教練繳交了每個學生的同意書。如果隊伍註冊系統中的名單為空白，那麼教練則應寫下每個參加比賽的學生姓名。

5.2.2 團隊資訊袋

在隊伍抵達會場後，教練或其他成人導師必須向主辦單位辦理報到手續。在報到時，教練會拿到一個團隊資訊袋，其中可能包括團隊徽章、評審時刻表、設施及準備區的地圖，以及其他對隊伍非常重要的資訊。教練應該審查所有資料，以確保資訊袋是完整的。在這個時候，隊伍應該架設他們的準備區，並熟悉場地，包括練習區和比賽場地的位置以及裁判判決的地方，並複習當天的時間表。

5.3 機器人和場地檢查

FTC 機器人開始競賽前，必須先通過硬體及軟體審查。這些審查將確保所有的 FTC 機器人都符合比賽規則及條例。附錄 B 和附錄 C 中，有 FTC 官方「機器人審查表」及「場地審查表」。隊伍可以利用「機器人審查表」預先檢查自己的機器人是否符合標準。

5.4 裁判面談

在 FTC 比賽中，評審過程通常會分三個階段：1) 和裁判面談；2) 在比賽中的表現評估；3) 工程筆記本的評估。每一隊將會有 10 至 15 分鐘和 2 或 3 位裁判的「發現真相」時間。在面談中，學生最少將有 5 分鐘時間向裁判演示。隨後，裁判會提出有關隊伍、機器人以及推廣性方面相關問題。

通常裁判面談會在資格賽開始前進行，這樣全隊隊員都參與面談。當隊伍抵達比賽會場時，面談時間表就應包含在報到資料袋裡。請確保你知道你們隊伍的面談時間，並提早抵達面談小間。面談時，至少應有兩位隊員代表及機器人；我們鼓勵全隊一起參與。在大部分比賽中，我們歡迎（不超過兩位）導師觀察裁判面談，但是不可以參與。

5.5 操作手會議

操作手會議將在資格賽開始前進行，並讓操作手們和裁判會面。在這段時間中，裁判長將略述對隊伍的期待及任何場地資訊，例如排隊方向，並解釋比賽中裁判會下達的信號和指令。

5.6 練習時間

比賽當天，在操作隊伍會議開始前的早上是練習時間。大會將竭盡所能讓每支隊伍的練習時間一致，但還是有可能會變成「先來先練習」的情況。如果打了練習賽，這些比賽將會記分，但分數不會影響排名。

5.7 開幕式

開幕式為比賽及參與的隊伍、粉絲及觀眾正式拉開序幕。在開幕式中，大會代表或主持人將歡迎隊伍及觀眾，介紹重要人物及其他特別來賓，並介紹評審及裁判。接著將（通常以影片）介紹比賽，並播放所有參賽隊伍的國歌。緊接著進行資格賽。

如果你的隊伍被安排在前四場比賽的話，志工會要求你在開幕式前就先排好隊。如果你的比賽很早的話，請確保你的隊伍準時抵達會場。

5.8 資格賽

隊伍的資格賽賽程及聯盟是隨機分配的。在比賽當天，開幕式開始前將公告資格賽賽程。此賽程將公佈聯盟合作夥伴及比賽配對。也會公佈聯盟隊伍的顏色（紅色或藍色）及操作隊伍在聯盟操作區的位置（1 或 2）。這些比賽將在開幕式後馬上依照公告的資格賽賽程進行。排隊志工將合作將隊伍排好隊並確保賽程如期進行。你在比賽當天必須隨時注意賽程並注意聽當日的廣播。你必須要知道你何時會比賽，找出在午休前最後比賽的隊伍編號，並找出哪一場比賽是當天的最後一場。

所有隊伍將基於相同數量的資格賽進行排名。有時候，會有一支隊伍被要求比代打賽，這並不會影響其積分排名。這場比賽將排在賽程表上，或在資格賽開始前向全部隊伍宣布。

在每場比賽結束後，將判定排名積分（RP）及決勝積分（TP）：

- ❖ 隊伍將根據以下得到 RP：
 - 資格賽中每支優勝隊伍可得 2 分 RP。
 - 戰敗隊伍將得到 0 分 RP。
 - 如果在資格賽中取得平手，四隊各得 1 分 RP。

- 如果隊伍被取消資格，將得到 0 分 RP。
- ❖ 隊伍將根據以下得到 TP：
- 每回合隊伍得到的 TP 失分就是戰敗隊伍的得分。兩個聯盟都會得到戰敗聯盟未扣分前的分數做為他們的 TP。
- 如果在資格賽中取得平手，兩個聯盟將得到一樣的 TP（跟平手分數相同）。
- 如果隊伍被取消資格，將得到 0 分 TP。
- 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 TP。
- 如果機器人通過審查，而在隊伍比賽時間，操作隊伍中至少一位代表在聯盟操作區，則損壞機器人可能在資格賽中得到分數。如果在比賽開始時，沒有隊員代表站在聯盟操作區，則隊伍宣判「未到」，並得到零（0）分 RP 及零（0）分 TP。

範例：

| Match | Result | Red | Blue |
|-------|---------|------|------|
| Q-1 | 30-15 R | 5555 | 8888 |
| | | 4444 | 6666 |
| Q-2 | 15-45 B | 1111 | 7777 |
| | | 3333 | 2222 |
| Q-3 | 30-30 T | 8888 | 4444 |
| | | 7777 | 3333 |
| Q-4 | 25-45 B | 2222 | 5555 |
| | | 6666 | 1111 |

- Q-1—紅色聯盟以 30-15 贏得比賽。隊伍 5555 及 4444 獲得 2 個排名積分，隊伍 8888 及 6666 獲得 0 個排名積分。兩個聯盟的所有隊伍均獲得 15 個決勝積分。
- Q-2—藍色聯盟以 45-15 贏得比賽。隊伍 7777 及 2222 獲得 2 個排名積分，隊伍 1111 及 3333 獲得 0 個排名積分。兩個聯盟的所有隊伍均獲得 15 個決勝積分。
- Q-3—比賽結果為平局，兩個聯盟的所有隊伍都獲得 1 個排名積分，及 30 個決勝積分。
- Q-4—紅色聯盟原本獲得 15 分（未在表中顯示），藍色聯盟獲得 45 分。藍色聯盟被判輕罰一次，因此紅色聯盟增加了 10 分。結果為藍色聯盟獲勝，隊伍 5555 及 1111 獲得 2 個排名積分。隊伍 2222 及 6666 獲得 0 個排名積分。但是聯盟中被判罰分之前的最低分數仍為 15 分，因此兩個聯盟的所有隊伍都獲得 15 個決勝積分。

若團隊的機器人通過檢查，並且至少有一名操作手準時出現在聯盟站，失去功能的機器人在資格賽中可以得分。如果在比賽開始時，團隊沒有成員出現在操作站，則宣布該團隊放棄比賽，不能獲得積分。

對比賽分數有任何疑問，必須通過比賽場地的提問箱向裁判提出。每個聯盟只允許派出一名學生進入提問箱，並且在有爭議比賽結束後的第三場比賽期間提出。

在全部的資格賽比完後，所有隊伍將依據總 RP 積分依序排名。積分相同的隊伍將依據總 TP 積分排名。如果超過一隊得到相同 RP 及 TP，則依據隊伍最高回合分數排名。如果還是平分的話，持續依據次高回合分數直到分出勝負。在不太可能發生的情況下，隊伍得到完全相同的比賽得分，則利用電腦隨機排名。

5.9 聯盟選拔

淘汰賽的隊伍數取決於參賽的隊伍數。如果有 21 隊（含）以上參賽，則淘汰賽每個聯盟由 3 隊組成。如果參賽隊伍為 20 隊或以下，則每支聯盟由 2 隊組成。在淘汰賽中總共會有 4 個聯盟競賽。聯盟選拔過程包含好幾輪的挑選，如此一來，全部的聯盟隊長組成由必要隊伍數組成的淘汰賽聯盟。這些聯盟將參與階梯式的比賽並決定冠軍聯盟。聯盟選拔過程如下：

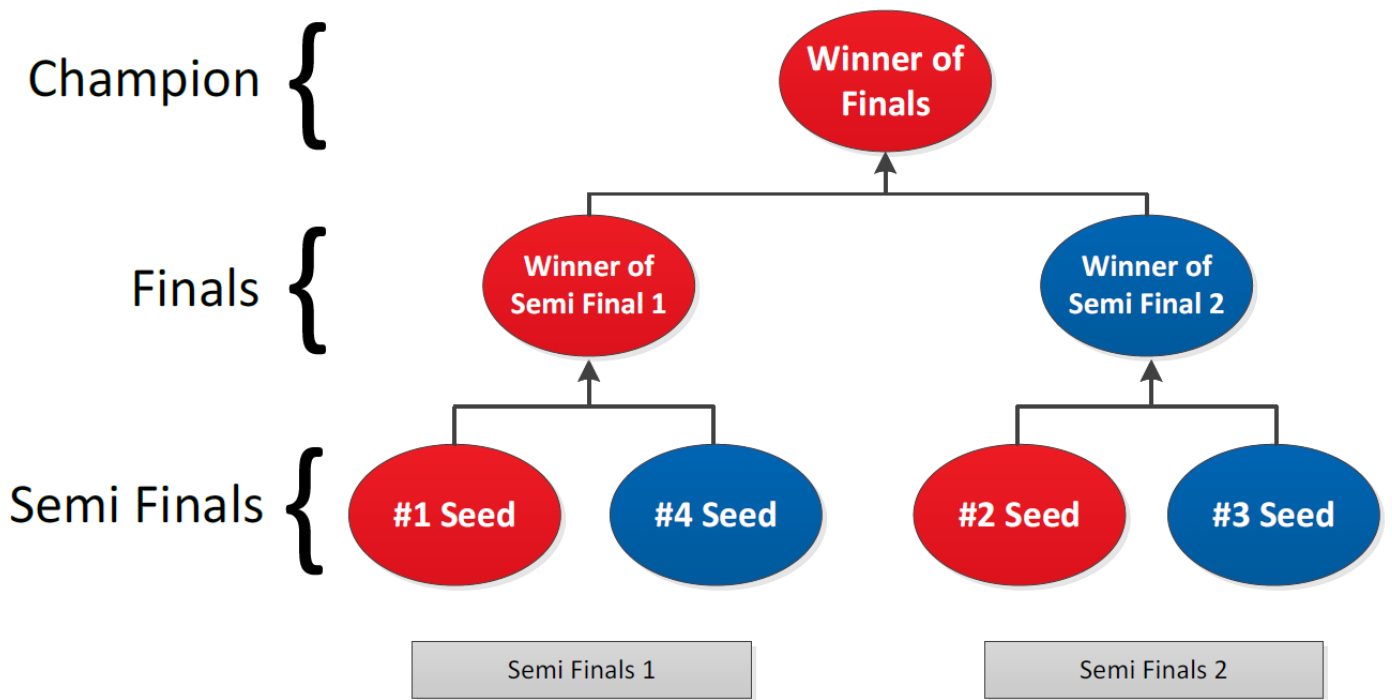
- 每一隊選一位學生做為代表。這些學生將在聯盟選拔時，在指定的時間內代表他們的隊伍來到競賽區。我們建議隊伍代表攜帶他們的機器人到競賽區，因為做選擇的隊伍有可能不知道他們想選擇的聯盟的隊名或編號，但知道機器人長什麼樣子。
- 依照比賽排名順序，排名最高而還沒有在聯盟內的隊伍代表必須站出來擔任聯盟隊長，並邀請另一隊沒有在聯盟內的隊伍來加入他們的聯盟。
- 當一支隊伍還沒加入聯盟，或還沒拒絕聯盟邀約時，它就是可邀約的隊伍。當隊伍同意邀約時，它就是那個聯盟的一份子。當隊伍拒絕聯盟邀約時，它也不能被其他聯盟邀約，但它可以在機會來臨時，選擇自己的聯盟隊伍。當聯盟隊被拒絕加入聯盟時，聯盟隊長必須向另一隊提出聯盟邀請。
- 這個過程將持續進行，直到全部的聯盟隊長都被指派，並挑選了自己的聯盟隊伍。
- 如果參賽隊伍超過 20 隊，則同樣方法適用於每位聯盟隊長的第二選擇（聯盟裡的第三隊）從最高到最低的種子排名（即 1 -> 2 -> 3 -> 4）。在排名最後的種子隊長選完聯盟夥伴後，沒被選上的隊伍皆不能參加淘汰賽。

5.10 淘汰賽

淘汰賽非常地刺激。這個比賽將決定誰是冠軍隊伍。第一種子將對上第四種子，而第二種子將對上第三種子。

- 半決賽
 - 1 號種子與 4 號種子在半決賽 1 中對抗，1 號種子為紅色聯盟，4 號種子為藍色聯盟
 - 2 號種子與 3 號種子在半決賽 2 中對抗，2 號種子為紅色聯盟，3 號種子為藍色聯盟
- 決賽
 - 半決賽 1 的獲勝聯盟為紅色聯盟
 - 半決賽 2 的獲勝聯盟為藍色聯盟

在淘汰賽中，隊伍不會得到 QP 積分；他們只會得到戰勝、戰敗或平手。在淘汰賽的每個檔次內，將決定晉級的聯盟隊伍。晉級的聯盟隊就是第一個贏得兩場比賽的隊伍。任何平手的比賽將重賽，直到一個聯盟贏得兩場優勝並晉級。以下是比賽檔次範例：



在淘汰賽中，聯盟中的兩支隊伍將出賽。如果聯盟有三支隊伍，則在第一回合中未出賽的隊伍必須在第二回合出賽，沒有例外。如果在任何一輪比賽中，聯盟打了超過兩回合的比賽，則聯盟機器人可以任意組合出賽。聯盟的隊長不必每回合出賽。在準決賽及決賽中，大會將不會為損壞的機器人做任何特殊調整。隊伍挑選聯盟夥伴時，應考慮對方機器人的強健度。

如果一支隊伍在淘汰賽中失去資格，即整支聯盟失格，比賽結果為戰敗。在每場淘汰賽開始前，聯盟隊長必須告知裁判哪兩隊將代表聯盟出賽。

5.11 頒獎及閉幕典禮

在頒獎及閉幕典禮中，隊伍在賽季裡的努力及成就將被讚揚。最後一場比賽比完後，馬上會進行閉幕典禮，但有些獎項可能會在活動當天稍早的時候頒發。在典禮上，隊伍因為他們的成就受到肯定而受頒獎項。隨即頒發聯盟冠軍獎及聯盟亞軍獎。多數比賽中，裁判會站成一排與獲勝隊伍擊掌慶祝。

5.12 團隊精神

以一個團隊和人競爭既好玩又有益。作為一個團隊隊員的部分樂趣和益處就是隊伍的風格及 T 卹、交換徽章、帽子、歡呼、啦啦隊，和服裝。

在決定隊伍名稱或縮寫時，思考可以和對名互相呼應的主題，增加你們隊伍的趣味及識別度。有關 FIRST 和 FTC 標誌的使用條件請參閱：<https://www.firstinspires.org/brand>

5.13 旗幟

贊助商提供可讓我們掛在特定區域的旗幟，以感謝他們的慷慨贊助。我們鼓勵隊伍帶隊伍旗幟或贊助旗幟來，但請遵守以下規定：

- 請勿用旗幟佔位。佔位的行為是禁止的。
- 只能在準備區掛旗幟，不可掛在準備區的牆上。
- 隊伍可以攜帶旗幟到競賽區，但不可以將旗幟掛在競賽區牆上。這些地方是規劃給 FIRST 官方贊助商掛旗幟的。

5.14 觀眾禮儀

輪到他們上場比賽的隊伍，可以允許 2 位學生操控手及 1 位教練（組成操作隊伍）在比賽場地上。觀眾在任何時間都不能進入競賽場地，他們必須保持在競賽場地外。有些活動可能會提供媒體通行證，讓另一位隊員進入「媒體區」。只有配戴媒體通行證的隊員可以進入媒體區，而且必須要媒體代表隊伍在比賽場地上時。擋住媒體區場邊或進入媒體區的觀眾將被要求離開。屢次違反此規則可能導致相關隊伍被取消比賽資格。

5.15 偵查

在資格賽中，每一場比賽都由計分系統挑選你的盟友和敵隊。在淘汰賽中，排名前面的隊伍可以挑選自己的聯盟夥伴。重要的是，要選擇一個能和你互補的隊伍。在資格賽中仔細觀察其他隊伍的能力和侷限是一個很好的方法。

以下資訊由 2007 年 FRC 主席獎得主，FRC 第 365 隊，Miracle Workerz 隊提供：

隊伍會利用不同的方式記錄其他隊伍的資訊—紙、電腦、平板...等。使用你的隊伍最習慣的方法。偵查在和聯盟隊互補及和對抗敵隊中扮演重要的角色。不論你用何種方式紀錄，把焦點放在和盟友討論策略時，對你的隊伍有用的資訊上。

蒐集的資訊內容可能包含：

- ❖ 效能—這台機器人/這支隊伍可以或不可以做什麼事？
- ❖ 策略—在比賽中，這台機器人/這支隊伍做了什麼？隊伍如何策略性地比賽？
- ❖ 性能—當機器人/隊伍嘗試做些動作時，它可以做到多好？機器人的優點和缺點是什麼？
- ❖ 自主性—自主時，機器人會做什麼？隊伍有數個程式可以選擇嗎？

當你蒐集到越多隊伍的策略及效能資料，你就對它越了解。隊伍的效能可以從觀看比賽得知，或到準備區拜訪隊伍。

6.0 比賽類型

在 FTC 賽季及淡季期間，隊伍及其他單位舉辦幾種不同的活動及比賽。這些活動被歸類在以下章節：

6.1 非官方賽 (Scrimmage)

任何人都可以舉辦地方性活動，俗稱混戰，為冠軍爭霸賽或資格賽做準備，或以此活動代替參與其他活動。如果你選擇舉辦一個地方性活動，你就有責任找尋地點、安排當日事物，並邀請其他隊伍參加。你可能還需依照你希望的活動方式確保場地環境、電腦及其他事項的運作。

6.2 交會與聯盟賽 (Meets and League Play)

如果你的所在地區被選為預賽交會形式 (Meet Format)，有些標準比賽及錦標賽指南可能會做些調

整。有關你所在地的預賽賽程、比賽架構、晉級及程序請聯絡當地的加盟合作夥伴。

6.3 資格賽與冠軍聯賽 (Qualifying Tournaments and League Tournaments)

由 FTC 加盟合作夥伴或合作夥伴委任機關主辦和管理。資格賽沿用和錦標賽相同的裁判方式和比賽規則。在有很多 FTC 隊伍參賽的地區，資格賽通常在錦標賽之前舉行。晉級到錦標賽的隊伍數，取決於各州所能容納的錦標賽隊伍數量、資格賽的場次數量，及參加資格賽的隊伍數。

6.4 超級資格賽 (Super-Qualifying Tournaments)

此賽事都會在隊伍數量最多和聯赛场次最多的地區舉行。在這些地區，隊伍從冠軍賽晉級，或從資格賽晉級到超級資格賽，最後是區域或全國冠軍賽。超級資格在形式、評審和獎項上都符合 *FIRST* 的標準。

6.5 冠軍賽 (Championship Tournaments)

錦標賽係由 FTC 加盟合作夥伴主辦和管理，並遵守標準規範、裁判方式、頒獎程序及整體品質。有些錦標賽要求隊伍必須在資格賽中得到冠軍，或是經由聯盟賽晉級到冠軍賽。冠軍賽可能包含來自一個區域、省、州、國家或幾個國家的隊伍。

7.0 資格與晉級標準

7.1 參加官方 FTC 的資格

隊伍必須註冊並遵守大會規則，方可有資格參加官方的 FTC。

- 完成註冊
- 繳納註冊費
- 北美地區隊伍，必須有 2 名成年人通過青少年保護計畫審查

7.2 獲得評審獎的資格

除了啟發獎以外，團隊有資格在前三次參加以下各級比賽中參與所有評審獎項。團隊可以參與接受他們的任何地區所舉辦的任何級別的賽事。聯盟合作伙伴有權決定其活動是否對其他地區的團隊開放，或者只針對其區域內的團隊。

- 聯盟賽
- 資格賽
- 超級資格賽
- 冠軍賽

7.2.1 啟發獎資格

在不同區域的同級別的另一個活動中獲得啟發獎的團隊，不能在同級別賽事中再次被提名為啟發獎，同時也不能在該比賽中被提名啟發獎入圍隊伍。

- 參加世界冠軍賽的隊伍都有資格參加所有獎項的評審。

7.3 晉級資格

無論在哪個地區，在以下的任何一個項目前三次活動中，參賽隊伍都有資格獲得晉級。這適用於北美的參賽隊伍以及北美以外的團隊：

- 聯盟賽
- 預選賽
- 超級預選賽
- 冠軍錦標賽

➤ 一支隊伍在一個賽季中只能獲得一次參加世界冠軍賽的資格。

| 類型 | 晉級至 | 分析 |
|----------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 資格賽 | 全國或地區冠軍錦標賽 | 一個團隊只能從他們參加的前 3 場資格賽、聯賽或超級資格賽中獲得晉級下一級比賽的資格 一個團隊可以在同一層級參與超過 3 場比賽，但他們 3 次比賽之後就不再有晉級或獲獎資格 |
| 聯盟賽 | | |
| 超級資格賽 | | |
| 國家或地區錦標賽 | 世界冠軍錦標賽 | 全國和地區錦標賽晉級的隊伍將參加一場 FTC 世界錦標賽 |

7.4 晉級的順序

在比賽中如果選出的隊伍已經晉級，或沒有隊伍符合獎項（或沒有頒發該獎項），取得晉級資格的獎項依序為：

1. 符合資格的地主隊（註：假設該隊已經在該區域的其它賽事中取得符合 FTC 加盟夥伴協議的晉級標準。此晉級順序只用在資格賽，不適用在錦標賽以上等級的比賽。）
2. 啟發獎(Inspire Award)1st 得主
3. 獲勝聯盟隊長
4. 啟發獎 2nd 得主
5. 獲勝聯盟，被選中的第一支隊伍
6. 啟發獎 3rd 得主
7. 獲勝聯盟，被選中的第二支隊伍
8. 思想獎(Think Award)得主
9. 亞軍聯盟隊長
10. 聯絡獎(Connect Award)得主
11. 亞軍聯盟，被選中的第一支隊伍
12. 洛克韋爾·克林斯 (Rockwell Collins) 創新獎得主
13. 亞軍聯盟，被選中的第二支隊伍
14. 設計獎(Design Award)得主
15. 動機獎(Motivate Award)得主
16. 控制獎(Control Award)得主
17. 冠軍聯盟分支中未晉級且排名最高的隊伍*
18. 思想獎 2nd
19. 亞軍聯盟分支中未晉級且排名最高的隊伍*

- 20 · 聯絡獎 2nd
- 21 · 冠軍聯盟分支中未晉級且排名最高的隊伍*
- 22 · 洛克韋爾·克林斯 (Rockwell Collins) 創新獎 2nd
- 23 · 亞軍聯盟分支中未晉級且排名最高的隊伍*
- 24 · 設計獎 2nd
- 25 · 冠軍聯盟分支中未晉級且排名最高的隊伍*
- 26 · 動機獎 2nd
- 27 · 亞軍聯盟分支中未晉級且排名最高的隊伍*
- 28 · 控制獎 2nd
- 29 · 冠軍聯盟分支中未晉級且排名最高的隊伍*
- 30 · 思想獎排名 3rd
- 31 · 亞軍聯盟分支中未晉級且排名最高的隊伍*
- 32 · 聯絡獎排名 3rd
- 33 · 冠軍聯盟分支中未晉級且排名最高的隊伍*
- 34 · 洛克維爾·克林斯 (Rockwell Collins) 創新獎 3rd
- 35 · 亞軍聯盟分支中未晉級且排名最高的隊伍*
- 36 · 設計獎 3rd
- 37 · 冠軍聯盟分支中未晉級且排名最高的隊伍*
- 38 · 動機獎排名 3rd
- 39 · 亞軍聯盟分支中未晉級且排名最高的隊伍*
- 40 · 控制獎排名 3rd
- 41 · 冠軍聯盟分支中未晉級且排名最高的隊伍*
- 42 · 亞軍聯盟分支中未晉級且排名最高的隊伍*
- 43 · 冠軍聯盟分支中未晉級且排名最高的隊伍*
- 44 · 亞軍聯盟分支中未晉級且排名最高的隊伍*
- 45 · 冠軍聯盟分支中未晉級且排名最高的隊伍*
- 46 · 亞軍聯盟分支中未晉級且排名最高的隊伍*
- 47 · 冠軍聯盟分支中未晉級且排名最高的隊伍*
- 48 · 亞軍聯盟分支中未晉級且排名最高的隊伍*
- 49 · 冠軍聯盟分支中未晉級且排名最高的隊伍*
- 50 · 亞軍聯盟分支中未晉級且排名最高的隊伍*
- 51 · 冠軍聯盟分支中未晉級且排名最高的隊伍*
- 52 · 亞軍聯盟分支中未晉級且排名最高的隊伍*

*指資格賽排名。這些晉級是有順序的。各部分之間沒有正規的關係。

8.0 機器人

8.1 概述

FTC 機器人是遠端操控的車輛，由參加 FTC 的隊伍設計和組裝，以在年度比賽中達成特定的任務。此章節提供設計及組裝機器人的規定和條件。請在開始進行機器人設計前，確保你熟知機器人及比

賽規定。

8.2 機器人控制系統

今年 FTC 機器人將使用搭載驍龍(Snapdragon)處理器的 Android 平台。隊伍將使用兩個 Android 設備來控制機器人。其中一台 Android 設備將作為機器人控制器直接裝在機器人上。另一台 Android 設備與搖桿連結作為操作站(driver station)。

更多資訊、教學和 Android Technology 討論區，請至以下連結：

<https://www.firstinspires.org/resource-library/ftc/robot-building-resources>

8.2.1 機器人技術定義

Core Device Interface Module—一個可提供機器人控制器輸入/輸出連結埠的 USB 裝置。此核心設備介面模組可提供 8 個數位 I/O 連結埠，8 個類比輸入連結埠，2 個類比輸出連結埠，2 個 PWM 輸出連結埠和 6 個高速(100kHz) I²C 連結埠。

- **Core Legacy Module**— 此設備作為 Android 機器人控制器和 LEGO NXT 相容性設備(MATRIX 馬達控制器、TETRIX 馬達控制器、感應器)之橋接裝置。
- **Core Motor Controller**— 可使用 USB 之 DC 馬達控制器，有兩個馬達控制通道。
- **Core Power Distribution Module**— 此電子設備將 Android 機器人控制器連結至一個或一個以上的 USB 模組，如 Core Legacy Module、Core Motor Controller、Core Servo Controller, 和 Core Device Interface Module。Core Power Distribution Module 將電力從 12V TETRIX 電池、12V MATRIX 電池或 9.6V MATRIX2 電池傳輸至內部 USB Hub, DC motor controller 和 Servo controller 和其他可使用之電子設備。
- **Core Servo Controller**— 使用 USB 之 servo controller，有六個控制通道。
- **操作站 (Driver Station)**— 隊員操控機器人控制器(Robot Controller)的元件。透過與 Android 設備連結的硬體設備，轉接線，USB 集線器和兩個 Logitech F310 搖桿。
- **Java**— 批准使用之編譯程式語言。
- **Legacy TETRIX DC Motor/Servo Controller**— 上一季與 NXT/Samantha 控制系統搭配之 TETRIX DC Motor /Servo Controller。此控制器可與新系統之 Core Legacy Module 連結。
- **Legacy MATRIX DC Motor/Servo Controller**— 上一季與 NXT/Samantha 控制系統搭配之 MATRIX DC Motor /Servo Controller。此控制器可與新系統之 Core Legacy Module 連結。
- **Legacy Sensors**— Legacy Sensors。包含 LEGO 和 HiTechnic 可與 NXT 兼容之感應器。
- **Logic Level Converter**— 讓使用 5V 邏輯位準編碼器或感應器可和使用 3.3V REV 擴充盒運作的電子設備。
- **I²C Sensor Adapter Cable**— 讓 Modern Robotics I2C 感應器可接到 REV Logic Level Converter 的轉接線。
- **Mini USB to OTG (On-The-Go) Micro Cable**— Robot Controller 與 Core Power Distribution Module 連接之電線。
- **Modern Robotics Sensors**— Modern Robotics 設計之感應器，可與 Core Device Interface Module 連結。
- **OTG 轉接頭**— 將 USB 集線器與操作站 Micro USB OTG 連接埠連結之轉接頭。
- **REV 擴充盒**— 可使用 4 個 DC 馬達、6 個伺服馬達、8 個數位 I/O、4 個類比輸入和 4 個獨立

I2C 電路匯流排。可由 12V TETRIX 電池、12V MATRIX 電池或 12V REV ROBOTICS 電池供電。兩個 REV 擴充盒可使用 RS-485 串接線和 XT-30 電源線相連結。

- **REV Robotics Sensors**— 可與 REV 擴充盒連接的感應器
- **REV Servo Power Module**— 含有 6 組 servo 輸入連結埠和 6 組相對應的 servo 輸出連結埠。可提供每組連結埠 6V 電。
- **機器人控制器 (Robot Controller)**— 機器人上可編輯程式，讀取感應器和接收操作員指令的 Android 裝置。機器人控制器傳送指令到馬達使機器人移動。
- **USB Mini Type B 電線**— 連接 Core Legacy, Core DC Motor Controller, Core Servo Controller 和 Core Device Interface 到 Core Power Distribution Module. 負責提供 5V 直流電力和傳遞訊息到各模組。

8.3 機器人規則

所有參加過 FTC 比賽的參賽者都知道不該侷限在現成的零件，而該去創造自己獨特有創意的機器人。機器人組裝規定是為了創造一個公平和安全的競爭環境。團隊也可以參考網站上的合法和非法零件清單，從而了解合法和非法的機器人零件。一些供應商的網站可能聲稱部分有 FTC 的零件清單。但唯一了解的渠道就是官方的比賽手冊第 1 部分合法和非法零件清單，以及官方的問答論壇。

8.3.1 機器人通用規則

FIRST 鼓勵在沒有安全性危險和無不公平影響的創意設計。雖然有很大限度的機器人設計自由，但隊伍應該考量到任何可能對自己有不利影響的設計。一個指導原則：如果有隊伍不希望對手使用某個特殊設計，則有可能在比賽中不允許使用(由裁判裁決)。

<RG01>違規材料— 以下類型的裝置及零組件禁止使用：

- a. 有可能會傷害比賽場地的裝置及零組件。
- b. 有可能會傷害敵對機器人或使其翻轉的裝置及零組件。
- c. 含有有害物質（例如：水銀開關，或含鉛底材）的裝置及零組件。
- d. 會造成不必要糾纏風險的裝置及零組件。
- e. 有鋒利的邊緣或稜角的裝置及零組件。
- f. 含有動物性質的材料(為了健康與安全)
- g. 含有液體或凝膠的材料
- h. 如果掉了可能會造成比賽延遲的材料(如:ball-bearings 和咖啡豆)

<RG02>最大起始尺寸— 在資格賽或淘汰賽中，機器人出發尺寸為最多 45.72 cm 寬；45.72 cm 長；45.72 cm 高。機器人套量箱將會在比賽中用來套量機器人是否符合規定。通過審查的機器人必須以出發動作完全進入套量箱內，同時不可在套量箱兩側或頂部施壓。比賽開始後，機器人可以伸展至任何尺寸。

在套量箱內的機器人必需能自行支撐，利用：

- a. 在機器人關機的狀態下，機器人機械的裝置。任何用來維持出發尺寸的限制條件（例如：束帶、橡皮筋、繩子等）都必須在整回合比賽中保持連接在機器人上。
- b. 「機器人初始化」指的是機器人在主電源開啟時，一執行自主回合程式時的初始動作，若這個動作可能會改變伺服馬達（機）的位置，改變位置指的是單一的指令將需要的伺服馬達移（轉）動到指定的位置

(角度)。機器人初始化若會移(轉)動馬達，必須在主電源旁貼有以下警告。尺寸為 2.54 cm × 6.68 cm，並貼在一平面上。



<RG03>控制器安裝—機器人控制器”必須”放置在工作人員可見且易於接觸的地方

- 機器人控制器顯示螢幕在安裝時應避免與場地物件或其他機器人接觸。

重要提醒：機器人控制器有內建的無線裝置與操作站通訊。除了要保護裝置外，組裝時也需要注意不要阻擋或吸收了控制器的訊號。

<RG04>最大重量—機器人的重量不得超過 42 磅，包括電池。因在磅秤間會有些許差異，除了 42 磅的重量限制外，還有 0.5 磅 (.23 千克) 的超額容差。此重量限制不包括聯盟旗幟或隊伍標誌。如果團隊正在使用多個機械結構，且會在不同比賽或更換，則在重量檢查期間必須將所有組件和機器人一起秤重，並且重量不得超過 42 磅。

<RG05>聯盟旗幟固定裝置—機器人必須包含一個裝置，可將大會發的 FTC 機器人聯盟識別旗幟在整場比賽中舉起。因為需要清楚地辨別機器人的聯盟夥伴，旗幟必須裝在機器人的頭頂，且必須在整場比賽中清楚看見。旗桿通常是 0.25 英寸 (0.635cm) 外徑 × 0.20 英寸 (0.5cm) 內徑 × 8.250 英寸 (20.955cm) 長的汽水吸管，上面有 4.0 英寸 (10.16cm) 高 × 6.0 英寸 (15.24cm) 寬的三角形旗幟。這些數據有可能因為不同比賽而有些微差距。會損壞旗桿的安裝裝置將不被接受。

<RG06>隊伍編號—機器人必須凸顯出自己的隊伍編號 (僅數字，例如「1234」)。

- 評審、裁判及廣播人員必須能容易從隊伍編號辨識出機器人。
- 隊伍編號必須至少從機器人的兩側看到 (相隔 180 度)。
- 每個數字必須至少 3 英寸高，筆畫寬度至少 0.5” (1.27 公分)，且用和背景對比的顏色製作。
- 隊伍編號必須要能經得起嚴厲的比賽考驗。
- 隊伍編號及安裝表面材質沒有特定要求，只要使用材料不會影響機器人的功能及性能。推薦數字的材料包括：
 - 自黏式數字貼紙。
 - 印在護貝紙上或背膠紙上的噴墨或雷射列印數字。

<RG07>動力—FTC 機器人使用之動力 (在比賽一開始時即存在裡面) 只能來自以下來源：

- 經許可之電池。
- 經由機器人重心位置改變產生之動能。
- 藉由機器人零件的變形而儲存的電源。隊伍以將零件或材料變形的方式將機器人裝上類似彈簧或其他裝置，以儲存機器人的電源時，必須非常小心。如果在審查人員的眼中這件物品是不安全的話，機器人有可能不會通過審查。

<RG08>投擲機器人部件—機器人本身的部件不能被投擲，不論投擲後是否有連接線、繩子等連接，都不允許。

<RG09>發射得分物件—機器人可以把得分物件發射到空中，除非比賽特定的規則禁止。但隊伍設

計的裝置功率不要太大。如果裁判認為機器人發射得分物件過快以致場地會有安全問題，機器人將被要求進行檢查。機器人必須證明發射的比賽物件不能在空中飛行超過 16 英尺（4.88 m）或 6 英尺（1.83 m）的高度。

8.3.2 機器人機構與材料相關規定

<RM01>允許之材料—隊伍可以使用的現成商品須符合以下限制：

- a. 對大部分參賽隊伍來說，容易從正常管道取得的原料（例如：McMaster-Carr、Home Depot、Grainger、AndyMark、TETRIX/PITSCO、MATRIX/Modern Robotics、REV Robotics 等）可使用的原料，如：
 - 片材
 - 擠壓成形的材料
 - 金屬、塑膠、木材與橡膠等
 - 磁鐵
- b. 對大部分參賽隊伍來說，容易從正常管道取得的加工材料（例如：McMaster-Carr、Home Depot、Grainger、AndyMark、TETRIX/PITSCO、MATRIX/Modern Robotics、REV Robotics 等）可使用的加工材料，如：
 - 多孔板和菱形
 - 射出模型零件
 - 3D 列印零件
 - 電線、繩子
 - 各類彈簧

<RM02>商業成品組件—COTS(現成商品)的零件和組件只能有一維的自由度。主要是希望參賽隊伍能夠建造出自己裝置來達成比賽。現成的組件如，線性滑軌、齒輪箱是被允許的，而預製好的抓手則不被允許。如果違反規則的單自由度，無論是組裝或要求裝配都不允許。COTS 驅動底盤（例如，AndyMark、TileRunner、REV Robotics 套件）可以在沒有違反規則的情況下使用。

一維自由度的現成商品，例如：

- 樞紐
- 鏈輪
- 齒條和小齒輪
- 簡單或複合的齒輪系
- 行星齒輪系
- 轉盤

<RM03>萬向輪—可使用萬向輪

<RM04>修改材料或 COTS 組件—原料和現成商品可做修改(如:鑽孔、切割、上漆)，但不可違反其他規則。

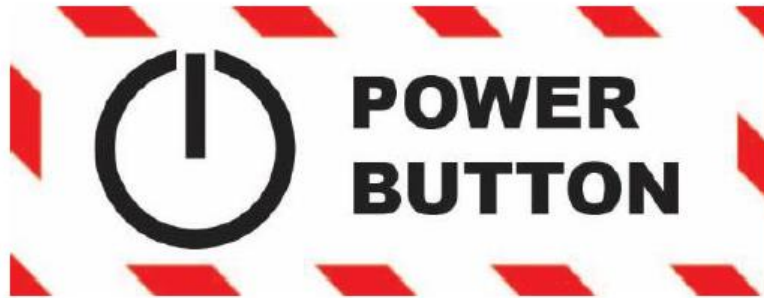
<RM05>可使用之組裝方法—焊接、銅焊、鉛焊和任意扣件是組裝機器人的正當方式。

<RM06>允許使用任何種類的 COTS 潤滑劑，但此潤滑劑不能污染比賽場地、比賽要件和其他機器人等。

8.3.3 機器人電子部件與材料相關規定

<RE01> 機器人主控開關— 機器人主控開關必須能控制機器人的所有電源，並且必須使用下述配置的其中一種：TETRIX(part #W39129)、MATRIX(part# 50-0030)或者 REV(REV-31-1387)。這是隊員和賽務人員關閉機器人最安全的方式。

機器人的主要電源開關必須安裝/定位在讓競賽工作人員隨手可及並可見之處，尺寸為 2.54 cm × 6.68 cm。在機器人的主要電源開關附近必須貼上貼紙。請將以下圖案列印出來，並貼在你的機器人主要電源開關附近。



<RE02> 電池的安裝— 電池必須牢固地接在機器人上(可使用 VELCRO、束帶或橡皮筋等)，並和其他機器人或比賽場地不會直接接觸。

<RE03> 機器人之主控電池— 機器人的電源只能通過一個 12V 的機器人主電池提供。

機器人主要電池組只允許使用：

- a. TETRIX (W39057) 12 VDC 電池組
- b. MATRIX (14-0014) 12 VDC 電池組
- c. REV Robotics (REV-31-1302) 12 VDC 超薄電池組

<RE04> 保險絲— 在適用情況下，不可以使用比原裝或供應商高級的裝置；保險絲不能短路。保險絲不得超過或接近蓄電池的額定功率；如有必要，可將保險絲更換為較小的額定值。保險絲必須是單獨使用的，不允許使用自動復位熔斷器。

<RE05> 機器人電源— 機器人的電源有以下限制：

- a. 允許使用的電子設備只能由 Core Power Distribution Module 或 REV 擴充盒的電力端口供電，除非有以下情況：
 - i. Core Power Distribution Module 或 REV 擴充盒由機器人主電池供電。
 - ii. REV SPARK 迷你馬達控制器通過機器人主電池供電。
 - iii. 允許傳感器連接到核心設備接口模組，原有核心模組，以及 REV 擴充集線器。
 - iv. 光源規則參考<RE12>。
 - v. 攝影機規則參考<RE13>。
- b. 機器人控制器 Android 設備必須由自己的內部電池供電或者由 REV 擴充集線器的內置充電功能驅動；不允許使用外部電源。

<RE06> 安卓設備— 允許使用的安卓設備如下：

- ZTE Speed
- Motorola Moto G 2nd Generation
- Motorola Moto G 3rd Generation
- Motorola Moto G4 Play
- Motorola Moto G5
- Motorola Moto E4

- Google Nexus 5*
- Samsung Galaxy S5*
- a. 不允許使用其他設備作為機器人的控制器或操控站設備。有關安卓操作系統版本的允許列表，請參閱規則<RS03>。
- b. 必須使用一個安卓設備作為機器人控制器，USB 接口只能連接到 Core Power Distribution Module 或 REV 擴充盒。
- c. 機器人控制器安卓設備必須由自己的內部電池或 REV 擴充盒的內置充電功能供電；不允許使用外部電源。

<RE07>控制模組數量—控制模組數量限制如下：

- a. 一個 Core Power Distribution Module
- b. 不超過兩個 Core Device Interface Modules
- c. 任意數量的 REV SPARK 迷你馬達控制器
- d. 任意數量的 Core Motor 或 Core Servo Controllers
- e. 任意數量的 REV Servo Power Modules
- f. 不超過兩個 REV 擴充盒
- g. REV 控制器不可使用
- h. Core Legacy Module 不可使用

<RE08>馬達和伺服馬達控制器—馬達和伺服馬達控制器允許以下配置：

- a. Core Motor Controllers, Core Servo Controllers, REV 擴充盒, REV Servo Power Module 和 REV SPARK 迷你馬達控制器。

<RE09> DC 馬達—最多可使用 8 個 DC 馬達，可使用的馬達如下：

- a. TETRIX 12V DC Motors
- b. AndyMark NeveRest series 12V DC motors
- c. Modern Robotics HD Hex 12V DC Motors
- d. REV Robotics HD Hex 12V DC Motors
- e. REV Robotics Core Hex 12V DC Motors

➤ 其餘 DC 馬達皆不可使用

<RE10>伺服—最多允許使用 12 個伺服。可使用任意可兼容的伺服；伺服只能被允許的伺服控制器、REV 擴充或 REV Servo Power Modules（與允許使用的伺服控制器或 REV 擴充盒一起使用）控制並供電。伺服器可以是旋轉的或線性的，但是限制在 6V 以下，並且必須具有三線伺服連接器。

VEX EDR 393 馬達被視為一個伺服，並被算入 12 個伺服。Core Servo Controllers 每個模組最多可以控制 2 個 VEX EDR 393 馬達。每個 VEX EDR 29 馬達和一個伺服模組之間必須使用 1 個 VEX 馬達控制器。REV 擴充盒必須使用一個 REV Servo Power Modules 放在 REV 擴充盒和 VEX 馬達控制器之間。每個 REV 伺服電源模組最多可以控制 2 個 VEX EDR 393 馬達。

<RE11>感測器—感測器的限制如下：

- a. 任何廠商生產的兼容感應器都可以與 Core Device Interface Module 或 REV 擴充盒連接。
- b. 任何廠商生產的可兼容感測器都可連接邏輯電頻轉換器或 I²C 感測器適用之電纜。參考規則<RE14.k>
- c. 被動的電子設備應按照感測器廠商的建議使用。

- d. 允許使用電壓感測器；除了馬達或伺服控制器的輸出端子。
 - e. 允許使用電流感測器；除了馬達或伺服控制器的輸出端子。
 - f. 允許使用簡單的 I²C 多工器，且只能與 Core Device Interface Module 或 REV 擴充盒連接並獲得動力
 - g. 電壓或電流感測器也允許在電池組和 REV 擴充盒或 Core Power Distribution Module 之間使用。
- <RE12>光源**— 允許使用功能性或裝飾性的光源（包括 LED 燈）。允許使用的光源可以包含：
- a. 除 REV Robotics 距離感測器（REV-31-1505）外，不允許聚焦或定向光源（例如：雷射光和反射鏡）。
 - b. 允許透過 REV 擴充盒和 Modern Robotics 核心控制模組上的兼容端口進行光源控制。
 - c. 在光源和<RE12>b 中列出的套件之間允許使用商用接口模組
 - d. 光源允許使用的電源如下：
 - i. 內部（由供應商生產提供的）電池組或電池座
 - ii. Core Power Distribution Module 上的電源端口
 - iii. Core Motor Controller Module 上的馬達控制端口
 - iv. REV 擴充盒馬達控制端口，備用 XT30 端口，5V 輔助電源端口和 I²C 感測器端口。

<RE13>攝影機

- a. 可以使用錄影設備（GoPro 或類似的），前提是它們只能用於非功能性的賽後娛樂，其攜帶的無線設備必須關掉。攝影機的電源必須來自自己的內部電源（生產商配備的）。
- b. UVC 兼容相機可用於與機器視覺相關的任務。UVC 兼容相機應由機器人控制器透過無電力 USB 集線器供電，該集線器透過 OTG 連接到機器人控制器。

<RE14>機器人布線限制如下：

- a. 允許 USB 避雷器連接到 USB 上。
- b. 允許電線上有防磁電感。
- c. 一根 Mini USB OTG 電線，或 Mini USB 加上 OTG，用來連接機器人控制器（安卓設備）到 Core Power Distribution Module 的 USB 輸入端上。這些設備可以按以下方式與機器人電子配件連接
 - i. Core Power Distribution Module 內置的 USB 輸入端
 - ii. REV 集線器內置的 USB 輸入端
 - iii. REV 擴充盒內置 USB 輸入端連接的無電力 USB 集線器
- d. 允許使用獨立的 USB 集線器與 Core Power Distribution Module 連接。
- e. 要求使用 Anderson 插頭或類似的快速連接器，連接下游電子設備和總電源模組，推薦用於全部電線。若需要減少線路擁塞時，推薦使用分流器。所有的連接器和分流器必須絕緣。
- f. 安裝的連接器（如電池組連接器、電池充電連接器和總電源輸入模組輸入連接器）都可替換為 Anderson 插頭或其他可兼容的連接器。
- g. 電源和馬達控制電線必須顏色一致，正極用一種顏色（紅、白、棕或黑條紋），負極一般使用（黑色或藍色）線。
- h. 任何種類的布線產品都可使用（如尼龍膠帶、夾子、套管等）
- i. 任何認可的電線絕緣材料都可使用，用以電線絕緣或保證馬達線固定在馬達上（如絕緣膠帶、熱縮管等）
- j. 馬達、伺服和解碼器及感測器的電線和連接器都可延長、改動、定制或使用 COTS，受如下限制：
 - i. 電池電線 18AWG 或更大

ii. 馬達控制電線的要求如下：

- TETRIX Max 12V 直流馬達以及 REV Robotics Core Hex (REV-41-1300) 12V 直流馬達可使用 22AWG 或更大功率的電線。
- 所有 12V 馬達的電線可以是 18 AWG 或更大

iii. PWM (伺服) 電線 20 AWG 或 22AWG

iv. 感測器配線應和原有線型號相同或更大

- v. 邏輯電頻轉換—用於將 REV 擴充盒連接到一個 5V 兼容的 I²C 感測器或一個 5V 兼容的數字感測器的邏輯轉換器。每個 I²C 設備只有一個邏輯轉換器和一個數字感測器的邏輯轉換器。邏輯轉換器只能從 REV 擴充盒得到電力。

k. 不允許將機器人的外殼接地。

<RE15>修改電子設備—經許可的電子設備做微修改，但不在內部或任何能影響安全行為

允許的微修改，例如：

- i) 加長或剪短電線。
- ii) 更換或增加電線上的接頭。
- iii) 馬達軸可剪短或鑽孔...等。
- iv) 更換齒輪箱。

不允許的修改，例如：

- i) 更換馬達控制器的 H 橋。
- ii) 重繞馬達的電動機。
- iii) 將製造商原本的保險絲換成更高耐電流。
- iv) 將保險絲短路。

<RE16>操作站限制—操作站必須遵從以下限制：

a. 操作站僅能包含：

- i) 一個 Android 裝置
- ii) 一條 OTG 線
- iii) 最多一個 USB 集線器
- iv) 最多兩個手把(搖桿)

b. 操作站的安卓設備的 USB 接口只能與以下兩個連接：

- 一個迷你 USB 與 OTG 連接線連接或者與連接在無電力 USB 集線器上的連接線組連接。
- 1 個手把和一個 OTG Micro Adapter。

c. 操作站的手機顯示螢幕必須保持在工作人員可見且可觸及的地方。

d. 允許使用一個 COTS USB 外部電源為安卓設備充電。

e. 允許使用的手柄如下，可任意組合：

- Logitech F310 (Part# 940-00010)
- Xbox 360 微軟控制器 (Part# 52A-00004)

➤ 操作站是一個有內置無線通訊的無線設備。比賽中，操作站不能被金屬或其他容易吸收或阻礙電波的材料覆蓋。

<RE17>其他電子設備—除了前面規則中提到的電子設備，不允許使用其他電子設備。不可使用的電子設備如：Arduino、樹梅派、繼電器、定制電路。

8.3.4 機器人軟體規定

<RS01>每支參賽隊伍都必須將他們的機器人控制器名稱改為他們的正式參賽隊伍編號-RC (例如：“1234-RC”)。每隊的操作站須將名稱改為隊伍編號-DS (例如：“1234-DS”)。備用的 Android 裝置須命名為隊伍編號-大寫字母-RC，(例如：“1234-B-RC”, “1234-C-RC”)。

<RS02>FTC 比賽允許使用之編譯程式語言為 JAVA 及 Block Programming Development tool。軟體版本至少為 4.0。程式編輯必須使用以下應用軟體：

- a. Android Studio – 語言式的開發環境。
- b. FTC Block Programming Development tool
- c. JAVA 原生介面(JNI)&Android 原生開發套件(NDK)
- d. FTC OnBot Java Programming tool

<RS03>機器人控制器(手機的 Android 版本)必須為:

- a. ZTE Speed: 4.4 或以上版本(Kit Kat)
- b. Motorola Moto E4: 7.1 或更高版本 (Nougat)
- c. Motorola Moto G 2nd, Motorola Moto G 3rd , Google Nexus 5, Samsung Galaxy S5: 6.0 或以上版本 (Marshmallow)
- d. Motorola Moto G4 Play: 6.0.1 或以上版本(Marshmallow)
- e. Motorola Moto G5: 7.0 或更高版本(Nougat)

➤ <RS02>或<RS03>不是強制要求隊伍將軟體版本更新到最新版本。如果 FIRST 決定某個軟體必須被隊伍採採用，才會強制隊伍更新。通常強制更新會通過以下方式：

- 通過 Team Blast –強制更新和版本會通過隊伍通知告知隊伍，並且告知隊伍更新截止時間。
- 線上 – 最低程度需要的軟體會列在技術資源頁面上 Technology Resources，以及隊伍需要更新的截止時間。
- 論壇 – 最低程度需要的軟體會列在技術論壇上 Technology Forum，以及隊伍需要更新的截止時間。

<RS04>自主時間切換至手動時間—機器人審查時，隊伍必須展示自主模式和遙控模式之間的功能切換。

<RS05>機器人控制器 App—機器人控制器必須有一個指定的機器人控制器 app，並且是機器人核心模組（傳統設備、伺服、馬達和設備接口）或 REV 擴充盒的應用。

<RS06>操作站 App—隊伍必須安裝官方的 FTC 操作站 app 到操作站的安卓設備上，並用這個 app 去控制機器人進行比賽。操作站軟體版本號碼必須與機器人控制器 app 上的版本號相匹配。

<RS07>安卓設備操作系統設置—機器人控制器必須切換成飛航模式，且藍芽保持關閉。

<RS08>Wi-Fi 直接通道更改 App—機器人控制器必須安裝 FTC 的 Wi-Fi 通道更改 App (僅限 ZTE Speed)

<RS09>軟體修改—隊伍不得以任何方式修改 FTC Driver Station 應用程序或 Robot Controller SDK。

<RS10>操作站通訊—機器人與操作站的通訊只允許透過機器人控制器及操作站應用來進行。機器人控制器和操作站之間的通訊僅限於 FTC 軟體且未經修改的組件，包括 FTC 軟體開發工具包 (SDK)、FTC 機器人控制器 APP 和 FTC 操作站 APP。不允許使用第三方軟體或 FTC 軟體的修改版本來傳輸音頻、視頻或其他數據。隊伍只能使用 FTC 軟體附帶的未經修改的遙測功能在機器人控制器和操作站之間傳輸附加數據。由經核准的手機制造商預裝並且無法禁用的軟體不受此限制。

比賽中，一支隊伍的機器人控制器和操作站連接，不允許與其他設備進行無線連接。

8.4 隊伍標記規則

隊伍標記是一項新的比賽計分元素，將用於由高通公司冠名的 ROVER RUCKUSSM 挑戰中。隊伍標記必須先通過檢查才能在比賽中使用。

<TM01>材料限制—隊伍標記的材料應遵守 8.3.2 中關於機器人機械組件及材料的規定。

<TM02>尺寸限制—隊伍標記最大尺寸為 4 英寸(10.16 cm) × 4 英寸(10.16 cm) × 8 英寸(20.32 cm)，最小尺寸為 3 英寸(7.62 cm) × 3 英寸(7.62 cm) × 4 英寸(10.16 cm)。

<TM03>隊伍編號—隊伍標記必須貼上隊伍的編號(僅限數字，如 12345)，從 12 英寸遠的距離觀看時，字母必須清晰可辨。隊伍編號只須在團隊標記上出現一次。

<TM04>非法零件—下述類型的機械與組件不允許使用：

- a. 電子配件
- b. 違反章節 8.3 中規定的任何其他組件和材料

9.0 機器人審查

9.1 概述

這個章節規範 2015-2016 年 FTC 競賽中的機器人審查。同時亦列出審查定義及相關規定。

9.2 說明

參加 FTC 比賽的機器人必須先通過硬體含軟體的審查，才能進入競賽區。這些審查將確保機器人符合所有的相關規定。初審將在隊伍報到/練習時進行。附錄中含有正式的 FTC “Robot Inspection Checklist” (機器人審查清單)。

9.2.1 隊伍自我檢查

參賽隊伍必須對機器人進行自我審查，進而確保機器人符合要求，並在報到時繳交已填好的硬體及軟體審查表。

9.3 定義

機器人—FTC 參賽隊伍設計及組裝的遙控或自主車，用來在年度競賽中執行特定的任務。機器人只可以用第五節裡的材料和零件組裝。

機器人初始化例程序—在自主時間的比賽控制迴圈開始前輸入一連串的程序指令或輸入遙控機器人程式，使機器人準備好開始比賽。

機器人套量箱—一個堅固的立方體，其內部尺寸為 18 英寸 (45.72 公分) × 18 英寸 (45.72 公分) × 18 英寸 (45.72 公分)，立方體的其中一面為 18 英寸 (45.72 公分) × 18 英寸 (45.72 公分) 的開放式面積。

9.4 審查規定

<I1>機器人檢查—每一台機器人在比賽前都必須通過全面性的審查。這項審查確保所有參加 FTC 的

機器人都符合規定。隊伍必須自行做賽前檢查，並於報到處或其他指定地點提交硬體及軟體檢查單。

- a. 所有的機器人結構都必須在比賽前經過審查。
- b. 如果在通過審查後機器人有明顯改變，它必須在上場比賽前重新審查。
- c. 裁判或審查人員可能要求重新審查機器人。機器人在未通過重新審查前不可上場比賽。拒絕重新審查的隊伍將導致比賽失去資格。
- d. 這份手冊的附件 1 及附件 2 為機器人審查表，並提供關於審查程序的額外資訊。

<I2>**練習賽**—FTC 參賽隊伍參加練習賽前必須先將機器人送審。在 FTC 審查長斟酌後，機器人可能可以在通過審查前先進行練習賽。

<I3>**資格賽**—參賽隊伍的機器人必須通過全部的審查，才能參加資格賽。不符合任何機器人設計及組裝規定、或程式規定的機器人有可能導致機器人失去參賽資格。

<I4>**重新檢查**—當隊伍將機器人改裝以強化其效能或穩定度後，隊伍應主動要求審查員重新審查機器人。

<I5>**安全**—確實審查機器人，確保其操作及功能設計符合安全標準是 FTC 審查員的責任。第八節和比賽手冊 Part 2 中明示所有機器人設計及組裝的安全規定及限制。

<I6>**審查通過**—機器人審核是一個通過/未通過的程序。當官方 FTC 「機器人審核表」上的所有條件都符合，FTC 審查員亦在表上註明通過時，機器人才算通過審核。

<I7>**審查所有機構**—機器人審查時，機器人必須呈現出所有機械裝置（包括每個裝置的所有組件）、配置以及裝飾物。比賽中，使用的機械裝置可以比審查時的少。只有在機器人審查時出現的裝置才可在比賽中增加、移除或重新配置。

- a. 審查時，機器人的所有裝置都必須是起始配置。
- b. 如果比賽中間需要替換機械裝置，那麼重新配置的機器人仍需要滿足機器人規則和審查要求。
- c. 所有電子設備的（馬達、伺服、核心模組、安卓設備等），如果用於機械裝置或機器人底座上，不論是否同時用於機器人，其總數都不能超過機器人製作規則中的規定。

<I8>**輪子/履帶對場地的破壞測試**—機器人審查人員如果覺得有必要，則有權力要求機器人測試輪子對場地地面的破壞性。因為不是每個輪子或履帶都可以被認可，但這種測試可以快速判斷機器人是否能夠符合比賽規定。機器人審查人員應將機器人放在一塊場地墊上並緊靠一個不可移動的牆面，並使用最大功率讓輪子運轉 15 秒。如果地墊發生任何物理損壞，那麼該輪子就不允許使用。地墊變色或留下黑色印記不算是損壞。注意，測試時機器人的重量必須與比賽時的重量相同，因為重量也會影響破壞的程度。

<I9>**隊伍標誌審查**—隊伍標記必須在比賽開始前，與機器人一同審查。在初次審查後，隊伍標記如果被修改，則必須重新審查。

10.0 評審及獎項標準

10.1 概述

本節介紹了所有 FIRST 科技挑戰賽相關獎項；評選相關，獎勵標準，工程筆記本指南及態度，參加 FIRST 科技挑戰賽的參賽隊需要注意。

團隊花費了大量時間來設計，構建，編程他們的機器人，並學習如何讓機器人成為團隊的一員。對於許多隊伍來說，可以透過賽事來獎勵整個賽季前所有辛苦努力的付出。有許多不同類型的賽事有趣且讓隊伍興奮展示他們努力的成果。評審獎項代表了一種積極的方式能認識團隊重要的價值觀，

如團隊合作，創造力，創新力和工程設計過程。這些都是可能成功被評選的要素。FIRST 科技挑戰賽評審會議不包括學生的書面或口頭反饋。評判是一個主觀過程；鼓勵學生學習自我評價的重要生活技能。這有助於學生準備專業面試，同時培養其他現實生活技能。有關 FIRST 科技挑戰賽團隊管理資源請連結如下網址：<http://www.firstinspires.org/node/5226>

10.2 工程筆記本

10.2.1 概述

這一節描述製作工程筆記本的條件，包含格式指引、評審的提示，以及利用各式工程技術支援。亦提供 FTC 工程筆記本得獎範例的連結。

10.2.2 什麼是工程筆記本

FIRST 和 FTC 的目標之一是要隊伍認識工程設計過程，及隊伍經由定義問題、概念設計、系統級的設計、詳細設計、測試和認證，並製作機器人而經歷的旅程。在製作機器人的過程中，你會遇到瓶頸，得到經驗教訓，並且把一些東西畫在紙上。這時你和你的隊伍就需要工程筆記本。這本紀錄本將從一開始到比賽一路跟隨你。評審會審查你的工程筆記本，以了解你經歷的旅程、你的設計，及你的隊伍。注意：參見「頒獎及評審標準」章節中的評審標準，內有更詳盡的工程筆記本評審方式。工程筆記本是團隊參展和籌款重要文檔，記錄隊伍詳細計畫及歷程及機器人設計的完整資訊，應包括草圖，討論和團隊會議，設計演變，流程，障礙處理以及每個團隊成員在整個賽季的過程中的想法。隊伍應該為每參與新賽季創建一個新的筆記本。請參訪如下網站，獲取有關編寫和管理團隊工程筆記本的完整指南。http://www.firstinspires.org/sites/default/files/uploads/resource_library/ftc/engineering-notebook-guidelines.pdf。

10.2.3 工程筆記本格式

隊伍可以自行選擇以手寫、電子文件的方式紀錄他們的季賽。評審過程不會因為手寫或使用電子工程筆記本而有所區別，各種格式同樣都可以接受。

- **電子**：團隊可以選擇使用電子方式來製作他們的工程筆記本。為了進行評選，團隊必須印出他們的工程筆記本，並將它們放在不超過 3 英寸（7.62 公分）的活頁夾中。每個團隊需要準備一份副本。
- **手寫**：團隊可以選擇線圈裝訂本、實驗用或紀錄檔案的筆記本可以在你的學校或書店或當地辦公用品商店賣的。團隊也可以使用活頁紙並將它們放入不超過 3 英寸（7.62 厘米）的三環活頁夾中。

10.2.4 工程筆記本要求

工程筆記本如未遵循以下，將不列入評分

1. 團隊在競賽中不得提交超過兩本筆記本。
2. 團隊編號必須出現在工程筆記本的外封面上。
3. 將摘要頁面附加到工程筆記本的封面。這應該包括：
 - a. 團隊編號。
 - b. 以一頁簡述關於團隊，學校或組織，並概述了對伍的特色。
 - c. 摘要頁面必須讓評審重點式閱讀也是團隊希望評審審閱的內容。

團隊摘要頁面是工程筆記本的重要組成部分。這是評審最快了解團隊的相關信息，也是團隊告訴評審應該關注工程筆記本的哪些部分。請記住，評委只有有限的時間閱讀每本筆記本！

4. 工程筆記本需分為多個部分，包括：

- a. 機器人設計過程。
- b. 團隊參展研習等相關訊息。
- c. 日常工作計劃書，戰略計劃或可持續性計劃

團隊可以使用團隊工程筆記本自我評估表來確保的工程筆記本符合特定獎項的要求。評估表如下連結：https://www.firstinspires.org/sites/default/files/uploads/resource_library/ftc/2016-2017-season/eng-notebook-self-assessment.pdf

10.2.5 獎勵工程筆記本要素

得獎的工程筆記本相關要求概述如下表：

| 工程筆記本獲獎的要求 | |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inspire Award (創意啟發獎) | <ul style="list-style-type: none"> 團隊必須提交工程筆記本。工程筆記本必須包括工程部分，團隊部分和日常計畫或戰略計劃。整個工程筆記本必須高質量，完善周到，徹底，細緻和井井有條。 |
| Think Award | <ul style="list-style-type: none"> 工程筆記本必須有一個部分，包括描述基礎科學，數學和競賽策略。 工程筆記本必須表明團隊對工程設計過程非常清晰了解，用圖片或圖紙詳細記錄機器人設計的所有階段。 工程筆記本必須記錄團隊在整個賽季中的旅程，經驗和教訓。 工程筆記本必須有條理，並遵循 FIRST 提供的格式指南且包含摘要頁面。 注意：團隊應該查看 FIRST 網站發布的團隊管理工程筆記本資源。 |
| Connect Award | <ul style="list-style-type: none"> 團隊必須提交工程筆記本。工程筆記本必須包含日常計劃或戰略計劃。該計劃可以包括團隊的未來目標及他們為實現這些目標所需採取的步驟。包括籌款目標，可持續發展目標，時間表，對外參展研習和社區服務目標。 |
| Rockwell Collins Innovate Award (創新獎) | <ul style="list-style-type: none"> 團隊必須提交工程筆記本。工程筆記本必須包含工程部分，該部分記錄設計過程以及團隊如何實現其設計解決方案。 |
| Design Award (設計獎) | <ul style="list-style-type: none"> 團隊必須提交帶有工程部分的工程筆記本，其中包括詳細的機器人設計圖紙。 |
| Motivate Award (激勵獎) | <ul style="list-style-type: none"> 團隊必須提交工程筆記本。工程筆記本必須包含日常計劃或戰略計劃。該計劃可以包括團隊的未來目標及他們為實現這些目標所需採取的步驟。包括籌款目標，可持續發展目標，時間表，對外參展研習和社區服務目標。 |
| Control Award (控制獎) | <ul style="list-style-type: none"> 團隊必須提交工程筆記本。工程筆記本必須包含記錄控制元件的工程部分及相關。 |

10.2.6 筆記本範例

FTC [網站上](#)貼有工程筆記本的得獎範例影本。強烈鼓勵隊伍研究這些範例，以了解評審審查你的工程筆記本時的審查重點。

10.3 評選過程、計畫表、團隊準備

每場 FTC 比賽賽程都不盡相同。在這份規則內恕無法提供比賽及評審面談的時間表。所有隊伍將在比賽前或報到時收到賽程表。

10.3.1 評審過程

在 FIRST 科技挑戰賽錦標賽中，評審過程將分為三個部分：

1. 與評審面談。
2. 評量現場表現。
3. 評量工程筆記本。

每一隊將和兩位或三位評審團進行面談。不會有任何獎項是僅依照評審面談成果而頒發的。評審將依照此章節提供的要點來為隊伍評分。

隊伍必須在報到時在 Pit Administration Table 呈交他們的工程記錄本，除非大會另外宣告。通常工程記錄本會在隊伍面談前交至評審團。

在評審審視過工程記錄本、完成第一階段隊伍面試、並且評鑑完隊伍和機器人在比賽中的表現後，評審團會召開會議，檢視他們打的分數並製作一份各個獎項的潛在受獎隊伍名單。評審可能會無預警和這些隊伍展開討論。通常受獎名單會在淘汰賽比賽期間敲定。當評審完成商議後，會將工程記錄本歸還給隊伍。

評審面談時，隊伍必須帶機器人出席。這是隊伍向評審解釋和呈現機器人設計的最好時機。

10.3.1.1 對團隊的反饋

FIRST 科技挑戰賽不允許在官方錦標賽期間或之後向團隊提供反饋。FIRST 科技挑戰賽評判只是一個過程；其目標是為學生團隊成員準備真實的面試技巧，並從這些過程中學習到技能。

FIRST 鼓勵團隊利用 [自我評估表](#) 來評估自己，以及團隊工程 [筆記本相關評估表](#) 評估他們的工程筆記本。這些表格可在參考連結。在面試結束後，小組不應要求評審提供反饋。FIRST 科技挑戰賽評判的一個重要方面是主觀性，FIRST 科技挑戰賽鼓勵學生學習如何進行自我評估。儘管可能是因為失敗感到氣餒，但學習整個過程是一種寶貴的生活技能。

10.3.2 評審時刻表

通常評審會找一個遠離比賽場地和練習區的安靜地方。隊伍必須遵照時間表上的時間和地點出席。在某些情況下，隊伍會事先得到此時間表，但更多時候，隊伍會在比賽當天報到時才拿到時間表。抵達會場後，請自行探查評審的地點，並算好足夠的時間從比賽區走至評審區。為確保比賽時間的流暢，我們要求所有的隊伍在他們的表訂評審面談前五分鐘抵達評審排隊區。

10.3.3 隊伍準備

我們鼓勵隊伍利用各個獎項的指導方針來檢視自己是否合乎得獎標準，並為自己訂下更高的目標。評審將在每場 FTC 比賽、超級分區賽和 FTC 世界賽中使用相同的得獎方針評分標準。評審想知道有

關參賽隊伍的最精彩的事、它的沿革及成員、在賽季中隊伍達成了什麼成就、還有隊伍從比賽中學到什麼經驗。隊伍代表回答問題的能力或解釋機器人設計功能或特性的能力將在隊伍面試中被評鑑。和主辦單位確認教練及導師是否可以觀看隊伍面試。導師不可以參與評審過程。導師必須記住 FTC 是一個以學生為中心的活動，它能夠為學生帶來獨特又振奮的各方面體驗。

10.3.4 視頻影片獎提交說明

此獎項的提交過程可能因各區錦標賽不同而異。有關詳細信息，請諮詢活動總監。獲獎的影片將提交給 FIRST，用於宣傳更高價值的 FIRST 科技挑戰賽。團隊還可以將他們的推廣視頻直接發送給 FIRST；但是，這些意見書不會被正式評選。

- 視頻影片必須在比賽日前至少一周提交。提交視頻的說明可能因各區錦標賽而有所差異。有關詳細信息，請諮詢活動總監。
- 視頻影片必須以 AVI，WMV，MOV 或更好的格式提交。通過使用 YouTube 等流媒體服務提交是不被允許的。請記住，在頒獎典禮期間，獲獎大型螢幕上播放。盡可能使用最好的畫素拍攝影片。
- 每個團隊僅提交一個影片。團隊可以在每個錦標賽中提交新的或更新影片。
- 影片中使用的音樂團隊必須獲得版權所有者。

10.4 獎項類別

下列列出的每個獎項都有不容商榷的清單要求。須注意到每個獎項都有一套既定的標準。每個 FIRST 科技挑戰獎的強制要求最佳機器人表現獎列為每個獎項的第一個標準。若以不合規定的方式或行事或無禮的團隊將沒有資格得到任何獎項。

10.4.1 Inspire Award (創意啟發獎)

此項經正式評審的獎項將頒發給真實體現 FTC 競賽精神的隊伍。裁判團隊將選出最具「模範隊伍」相的隊伍並頒發獎項。這支隊伍在其他項目裡也最具有冠軍相，而在競賽場地上還是一支強勁的隊伍。激勵獎得主必須能激勵其他參賽隊伍，在比賽場地上及場地外都能表現出高尚的運動家精神。這支隊伍必須能和其他隊伍、贊助商及裁判交流他們的經驗、熱情和知識。團隊合作，這支隊伍將成功展現出達成創造一台可以工作並且有競爭力的機器人的任務。

激勵獎旨在表彰一支團隊，從評審角度是許多獎項類別中脫穎而出的競爭者。當機器人在比賽過程中也具備最可靠的重要條件。

激勵獎得獎必要條件：

- 隊伍必須對自己隊上成員及其他隊伍展現互相尊重及高尚的運動家精神。
- 隊伍在所有的獎項中都是一個強勁的競爭隊伍。
- 隊伍必須在他們的社區裡展現並記錄他們的工作，在社區內推廣隊伍、FIRST 及 FTC。
- 團隊積極向上，每個團隊成員都有助於團隊的成功。
- 隊伍必須繳交工程筆記本，包括工程單元、團隊單元、還有一個日常計畫或策略規劃。整本工程筆記本必須高質量，完整周到，徹底，細緻及有條理。

- 機器人具有創造性及創新性並且可在現場運行，隊伍能向裁判清楚地解釋他們的機器人設計和策略。
- 在評審面談中，隊伍能適度地展現自己，得到優秀的成績並讓評審留下深刻印象。

10.4.2 Think Award

透過創造性思維消除工程障礙。

這個經評審的獎項將頒發給最能反映出他們所經歷的工程設計過程的「旅程」的隊伍。評審將利用審查記錄本中的工程單元來選出最有資格得獎的隊伍。隊伍的工程記錄本必須著重在隊伍機器人的設計和組裝階段上。這獎項的評審會感興趣的筆記包括機器人設計和比賽策略，設計，重新設計，成功的案例，及發生「凸槌」狀況的有趣時刻中使用的基本科學和數學原理。如果團隊尚未完成工程筆記本的工程部分，則該團隊將不得角逐此獎項。

Think Award 得獎的必要條件：

- 隊伍對所有人表現出尊重及高尚的運動家精神。
- 團隊必須提交工程筆記本。工程筆記本必須有其中包括描述基礎科學，數學和比賽策略等相關說明。
- 工程記錄本中必須證明隊伍清楚了解機器人的工程設計過程，附圖片或插畫並詳細記錄機器人的所有階段的設計概念。
- 筆記本必須記錄團隊在整個賽季中的旅程，經驗和教訓。
- 工程筆記本並遵循 FIRST 提供的格式指南並包含摘要頁面。

注意：隊伍必須仔細閱讀 FIRST 此規則中有關工程記錄本的章節，以取得完整的說明和樣式規格。

10.4.3 Connect Award

將社區，FIRST 和多樣化的工程領域相互聯繫起來。

此獎項將頒給和地方社區及工程社區聯繫最緊密的隊伍。一個真正的 FIRST 隊伍不僅僅是總和零件，更能體認到學校及社區在他們的參賽過程中扮演的角色。獲頒此獎項的隊伍因為幫助社區了解 FIRST、FTC 和隊伍本身而得到此殊榮。得獎隊伍必須積極尋找工程師並探索工程、科學和科技產業裡的機會。另外，這支隊伍擁有一個清晰的日常（商業）計劃或策略規劃，並朝著他們的目標努力。

Connect Award 得獎的必要條件：

- 隊伍對所有人表現出尊重及高尚的運動家精神。
- 隊伍擁有一個日常(商業)或策略規劃，當中指出他們未來的目標及達到這些目標所必須採取的方式。這個計畫可以包含籌款目標，永續目標，時間規劃，推廣及社區服務目標。
- 隊伍提供推廣社區的實例，必須建立和工程，科學及科技產業間的面對面或虛擬的聯繫。
- 團隊積極參與工程社區，幫助他們了解 FIRST，FIRST 科技挑戰賽和團隊本身。

10.4.4 Rockwell Collins Innovate Award (洛克威爾創新獎)

將偉大的想法從概念帶到現實。

Rockwell Collins 創新獎表揚不僅跳出框架思考，還能巧妙地將他們的原創設計注入生命的隊伍。這個經評審的獎項將頒發給在 FTC 比賽中的任何或特定比賽項目中最具創新和想像力的機器人設計解決方案的隊伍。這個獎項的得獎要件為優美的設計、強健的機身、以及設計上跳出框架的思維。這個獎項可能頒給整台機器人的設計，或裝在機器人上的某個附著物。為贏得此獎項，這個有創意的物件必須持續作用，但機器人不用在比賽中持續工作。為取得得獎資格，隊伍的工程筆記本中必須詳載物件和機器人的設計，而且必須簡述隊伍如何一步步達到最終解決方案的過程。

Rockwell Collins 創新獎得獎方針：

- 隊伍對所有人表現出尊重及高尚的運動家精神。
- 團隊必須提交工程筆記本。工程筆記本必須包含設計過程以及團隊如何實現其設計解決方案。
- 機器人或其部分裝置必須有優美及獨特的設計。
- 具創造力的物件必須堅硬且能正常運作。
- 機器人設計上必須有效能且和隊伍的計畫及策略相符。

10.4.5 Design Award (設計獎)

工業設計處於最佳狀態。

該獎旨在表彰機器人的功能和美學設計元素。設計獎頒發給將工業設計元素納入其解決方案的團隊。這些設計元素可以簡化機器人的外觀，使其外觀整潔，具有裝飾性，或以其他方式表達團隊的創造力。獲勝的設計應以補充為目的，不應該損害機器人的實際操作。

設計獎的必要標準：

- 隊伍對所有人表現出尊重及高尚的運動家精神。
- 團隊必須提交工程筆記本，其中包括詳細的機器人設計圖紙。
- 團隊展示工業設計原則，在形式，功能和美學之間取得平衡。
- 機器人透過美學和功能設計使其與眾不同。
- 審慎的設計基礎（即靈感、功能等）

10.4.6 Motivate Award (激勵獎)

激發他人接受 FIRST 的文化！

這個經評審的獎項表揚透過團隊合作、團隊精神及熱情來展現 FTC 競賽精髓的隊伍。他們透過服裝及趣味裝備、隊呼和傑出的團隊精神來歡慶自己的隊伍、個體及精神。這支隊伍的成員也一起努力讓自己的學校及社區認識 FIRST。

Motivate Award 得獎必要條件：

- 隊伍對所有人表現出尊重及高尚的運動家精神。

- 隊伍必須繳交工程筆記本，包括日常（商務）計畫或策略規劃。以確定其未來目標以及實現這些目標所需採取的步驟。計劃可包括的內容包括籌款目標，可持續發展目標，時間表，推廣及社區服務目標。
- 團隊是 FIRST 計劃的大使。
- 團隊可以清楚地顯示在 STEM 社區中成功輔佐新團隊成立，導師，教練和志願者的成功招聘。
- 團隊可以解釋每個團隊成員的個人貢獻，以及這些貢獻如何始於團隊的整體成功。

強烈建議的激勵獎標準：

- 所有團隊成員都參與他們的演講，並積極與評委合作。
- 團隊展示了一種創新方法，用於推銷其團隊和 FIRST 的材料。

10.4.7 Control Award (控制獎)

掌握機器人智能

Control Award 表揚在比賽中利用感應器和軟體來加強機器人功能的隊伍。這支隊伍展現出控制系統的創新思維，以解決比賽中像是自主性的任務、以高明的控制方式加強機械系統、或利用感應器在比賽中取得更好的成績。控制物件必須在場地上一致工作。隊伍的工程記錄本上必須詳述軟體、感應器、及機械控制的成就過程。

Control Award 得獎必要條件：

- 隊伍對所有人表現出尊重及高尚的運動家精神。
- 團隊必須填寫附錄 D 中的控制獎內容表，申請控制獎。
- 團隊必須提交工程筆記本。工程筆記本必須包含記錄控制組件的工程部分。
- 控制組件必須增強比賽場上機器人的功能。

強烈建議的控制獎標準：

- 鼓勵使用高階軟體技術和演算法。
- 控制組件應確實可運作。

控制獎與其他獎項不同，因為團隊必須申請此獎項，申請此獎項的團隊必須在活動中將控制獎內容表交給裁判。該獎項的重點是團隊的機器人對比賽期間可信賴且高效率地執行任務，從而提高團隊在比賽期間的得分能力。

團隊可以選擇提交他們的自動模式的程式以及手動控制操作的程式，評審會負責在團隊面試開始時收集內容表。在團隊面試完成後，評審將參考由團隊在控制獎內容表中指出的部分。

評審須注意如下：

- 團隊在機器人上嘗試過哪些感測器和硬體；什麼有效，什麼沒有，為什麼。

團隊不需要包括副本包含團隊使用的程式碼，控制獎表格申請書，工程筆記本。

- 團隊為機器人編寫演算法或程式；什麼有效，什麼沒有，為什麼。
- 評審應注意計劃和設計過程。設計過程比代碼本身更重要。

就像工程筆記本審查一樣，一旦訪談完成，評審顧問將指派一組 2-3 名評審來審核控制獎內容表。

10.4.8 Promote Award (非必須的 - 推廣獎)

此獎項為非必須獎項意指可能不會在所有的比賽中頒發。請向您要參賽的主辦單位確認是否頒發此獎項。此獎項是頒發給最能製作令人讚嘆影片的隊伍，讓民眾改變文化，讚頌科學、科技、工程和數學的隊伍。團隊必須依當季賽季的 PSA 主題提交一分鐘長的公益廣告 (PSA) 影片。

隊伍只可以在冠軍賽和資格賽中各得一次 Promote Award

PSA 主題 2018-2019：

製作一支公益廣告影片，片頭句為：「如果每個學生都參加了 FIRST，世界就會.....」

獲得獎項的條件：

- 影片須符合以下條件：
 - 影片必須遵循 FIRST 品牌和設計標準。
 - 影片總長時間不能超過 60 秒。
 - 影片必須是高品質，因為提交的內容可能會在以後用於推廣 FIRST。
 - 隊伍必須取得影片中所使用的任何音樂的播放權。
 - 影片中的音樂和權限皆為合法授權允許使用。
 - 影片必須具有強大的生產價值。
 - 必須在活動主辦單位提供的截止日期前提交。
- 團隊必須提供一個能呼籲民眾並兼具沈思且有影響力的影片。
- 具備創造力地解釋年度主題是必須的。
- 視頻獎請參考 10.3.4 視頻影片獎提交說明。

10.4.9 Compass Award (非必須的)

FIRST 科技挑戰賽的一個模範指標和領導者。

該獎項是非必須的，可能不會在所有錦標賽中頒發。請向您要參賽的主辦單位確認是否頒發此獎項。

Compass 獎主旨在表彰成年教練或導師，他們全年為團隊提供出色的指導和支持，並向團隊展示成為優秀專業人士的意義。獲勝者將由 FIRST 科技挑戰賽學生團隊成員提名的候選人通過 40-60 秒的影片提交審核。該影片必須強調他們的導師如何幫助他們成為一個鼓舞人心的團隊。我們想知道是什麼讓這位導師與眾不同。

Compass 獎的必要標準：

- 影片必須符合以下條件：
 - 影片必須遵循 FIRST 品牌和設計標準。
 - 影片不能超過 60 秒。

- 影片必須具有高質量，因為提交的內容可能會在以後用於推廣 FIRST。
- 影片中的音樂和權限皆為合法授權允許使用。
- 必須在活動主辦單位提供的截止日期前提交。
- 影片內容突出導師對團隊的貢獻，並展示導師與眾不同之處。
- 影片獎請參考 10.3.4 視頻影片獎提交說明。

10.4.10 Judges' Award (評審獎)

在比賽的過程中，評審團可能會發現一支擁有獨特成就、表現或是活力的隊伍，他們的表現值得嘉獎，卻不適合得到任何現有的獎項。為獎勵這些獨特的隊伍 FIRST 提供一個客製化的 Judges Award。評審團可以選擇一支得到此殊榮的隊伍，並為這個 Judges' Award 命名。評審獎表彰團隊的傑出努力，但不考慮晉級標準。

10.4.11 Winning Alliance Award (聯盟勝利獎)

這個獎項將頒給冠亞軍賽中獲得勝利的聯盟隊伍。

10.4.12 Finalist Alliance Award (入圍聯盟獎)

這個獎項將頒給冠亞軍賽中獲得勝利的聯盟隊伍。

11.0 FTC 迪恩榮譽獎

為了表彰 FTC 最具領導力以及最佳貢獻的學生，卡門的家庭贊助了這個迪恩榮譽。自獎項在 2010 年設立以來，已經吸引了無數高中，都希望能夠吸納獎項獲得者入學。與其他優秀獎學金的獲獎者相同，FIRST 迪恩榮譽的獲獎人有三類：

1. FIRST 迪恩榮譽獎 Semi-Finalists 半決賽候選人

由每個隊伍推選出來，並爭奪 FIRST 迪恩榮譽獎決賽入圍的學生

2. FIRST 迪恩榮譽獎 Finalists 決賽候選人

由每個全國或區域冠軍賽被認可的可以爭奪 FIRST 迪恩榮譽獎冠軍的學生

3. FIRST 迪恩榮譽獎 Winners 獲勝者

一共 10 名學生，最終會成為 FIRST 世界錦標賽的 FIRST 迪恩榮譽獎獲獎人

每支隊伍都可以推舉最多 2 名學生隊員（高一或高二的學生）作為迪恩榮譽獎的決賽候選人。最終成為候選人或獲獎人的學生，都是可以引導自己團隊甚至是社區提高對 FIRST 的認識的學生領袖。這些學生也獲取了專業技術的知識並成為 FIRST 的擁護者。

知名大學對迪恩榮譽獎的獲獎人十分有興趣，FIRST 希望每支隊伍都抓住這個機會，推薦最有資格的學生。

登錄以下網站，可以了解更多有關此獎項的信息以及往年的獲獎人：

<http://www.FIRSTinspires.org/Robotics/ftc/deans-list>

11.1 資格

北美每個註冊團隊提交最多兩名學生作為 FIRST 迪恩榮譽獎的決賽候選人。

- 必須是高一或高二的學生才有資格獲得這個獎項。
- 教練或導師提名學生時必須提交一篇文章解釋為什麼學生應該得到此獎項。文章字數不得超過 4000 字。

11.2 標準

選擇候選人的標準應包括但不局限於以下：

- 展現出領導能力以及對 FIRST 理念的付出；
- 對 FIRST 及其理念有長期的興趣和激情；
- 個人對團隊的整體貢獻；
- 技術專長和激情；
- 企業家精神和創造力；
- 激勵和引導團隊成員的能力；
- 能夠有效地提高 FIRST 在他們的學校和社區的認知度。

與半決賽候選人無親屬關係的導師或教練應該收集學生團隊成員所需的訊息，以便在一場資格賽、冠軍賽或只面試的活動中進行候選人的面試。申請資料包括：

- 候選人的名字
- 候選人年級
- 候選人平均成績
- 候選人參加面試的資格賽
- 提名文章不超過 4000 字
- 候選人的照片(可選)

FIRST 鼓勵大家提交候選人的照片。教練可以提交三張學生的照片並且至少有一張是大頭照。

FIRST 可以在評審或宣傳時使用候選人提交的文章和照片。

11.3 迪恩榮譽獎提名

如何提交迪恩榮譽獎候選人學生名單有具體的說明。FIRST 為教練或導師指定了如何提交候選人訊息的指南。可至 <https://www.FIRSTinspires.org/robotics/ftc/deans-list> 獲取指南，了解更多訊息和提交步驟。

附錄 A—資源

比賽論壇問答

<http://ftcforum.usfirst.org/forum.php>

任何人都可以在 FIRST® 技術挑戰賽問答論壇中查看問題和答案，無需密碼。但如果要提問則需要註冊一組登入系統的帳號密碼。

義工相關資訊諮詢及獲得登錄論壇的用戶名和密碼可連結至以下網址。

FTCTrainingSupport@firstinspires.org

FIRST 科技挑戰賽手冊

第 1 部分和第 2 部分

<https://www.firstinspires.org/resource-library/ftc/game-and-season-info>

FIRST 國際總部聯繫方式(賽前相關問題)

電話：603-666-3906

週一至週五

美國東部時間上午 8:30 - 下午 5:00

電子郵件：firsttechchallengeteams@firstinspires.org

FIRST 官網

FIRST 官網 - www.FIRSTinspires.org

[FIRST 科技挑戰賽頁面](#) - 所有與 FIRST 科技挑戰賽有關的信息。

[FIRST 科技挑戰志願者資源](#) - 獲取公共志願者資格手冊

[FIRST 科技挑戰活動時間表](#) - 尋找你們區域的賽事情況

FIRST 科技挑戰賽社交媒體

[FIRST 科技挑戰 Twitter Feed](#) - 如果你能使用 Twitter，即可關注 FIRST 科技挑戰賽 Twitter 獲取最新信息。

[FIRST 科技挑戰 Facebook 頁面](#) - 如果你能使用 Facebook，即可關注 FIRST 科技挑戰賽 Facebook 獲取最新信息。

[FIRST Tech Challenge YouTube 頻道](#) - 包含訓練視頻，比賽動畫，新聞剪輯等。

[FIRST 科技挑戰 Blog](#) - FIRST 科技挑戰賽社區周報，表揚傑出的志願者！

[FIRST 科技挑戰賽電子郵件官網](#) - 為隊伍提供的最新的 FIRST 科技挑戰賽新聞

反饋

我們希望本手冊可以做到最完美。如果有任何關於本手冊的反饋，請發郵件至 richard@era.org.tw，謝謝

附錄 B—機器人審查表

隊號: _____

機器人審查結果 (圈出): 通過/未通過

| 隊伍 | 檢查 | 機器人審查項目 | 規則# |
|----|----|-------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| | | 機器人審查時, 機器人必須呈現出所有在比賽中要用到的機構 (包括每機構的所有組件)、配置以及裝飾物 | <I7> |
| | | 審查時, 機器人的所有裝置都必須是初始配置。機器人會被放進一個套量箱中, 盒子內部尺寸與規定尺寸限制相同 | <I7>a / <RG02> |
| | | 如果伺服馬達在機器人初始化會運轉, 則需要黏貼一個機器人移動警告 | <RG02>b(i) |
| | | 機器人的重量不超過 42 磅(19.05kg), 重量超出容差為 0.5 磅 (0.23kg) | <RG04> |
| ✓ | ✓ | 機器人通用規則 | 規則# |
| | | 機器人不能使用可能破壞比賽場地或其他機器人的材料 | <RG01>a&b |
| | | 機器人不能帶有危險材料 | <RG01>c |
| | | 不能造成不必要風險的糾纏 | <RG01>d |
| | | 機器人沒有鋒利邊角 | <RG01>e |
| | | 機器人不含動物性材料、液體或膠狀材料 | <RG01>f&g |
| | | 機器不含一旦釋放就可能導致比賽延遲的材料 | <RG01>h |
| | | 機器人不含可以將機器人底座接地的元素 | <RG01>i |
| | | 機器人不含密閉氣體裝置 | <RG01>j |
| | | 機器人不含液壓裝置 | <RG01>k |
| | | 機器人必須包括一個能裝聯盟旗幟的裝置, 要求整場比賽不脫落 | <RG05> |
| | | 隊伍編號必須是可見的, 每個數字必須至少 2.5 英吋 (6.35 cm), 至少 0.5 英吋 (1.27 cm) 寬, 並要求字體顏色與背景差異鮮明。 | <RG06> |
| | | 機器人可以使用的電力來源 (即在比賽開始時儲存的) 緊來自所限來源 | <RG07> |
| | | 機器人不能發射自身的零件 | <RG08> |
| ✓ | ✓ | 機器人機構與材料相關規定 | 規則# |
| | | 機器人上的所有零件都來自可允許使用的原材料和商業現成材料 | <RM01> |
| ✓ | ✓ | 機器人電子部件與材料相關規定 | 規則# |
| | | 機器人主控開關必須適當安裝、標記並可被賽務人員接觸和可視, 且只允許使用 TETRIX, REV 及 MATRIX 開關作為主控開關。 | <RE01> |
| | | 所有電池必須安全安裝在機器人的同一位置上, 並和其他機器人或比賽場地不會有直接接觸 | <RE02> |

| | | | |
|---|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| | | 只有 1 个合法的机器人主控电池，并恰当的与主控开关连接，或与核心电源分配模块或 REV 拓展集线器连接 | <RE03> <RE05>a(i) |
| | | 如果存在，保险丝不能被替换为比最初安装的额定值高的保险丝或超过制造商的规格 | <RE04> |
| | | 允许使用的电子设备通过核心电源分配模块或 REV 拓展集线器的电源接口获得电源，除非<RE05>a&b、<RE12>和<RE13>的情况 | <RE05>a |
| | | 核心电源分配模块或 REV 拓展集线器由机器人主电池供电。如果将 Modern Robotics 模块的混合应用于 REV 集线器，则 REV 拓展集线器必须由核心电源分配模块的电源端口提供动力 | <RE05>a(i) |
| | | REV SPARK 迷你马达控制器是由机器人主电池供电 | <RE05>a(ii) |
| | | 允许使用的传感器只能由核心设备接口模块和/或 REV 集线器供电 | <RE05>a(iii) |
| | | 除 REV Robotics 2 米距离传感器 (REV-31-1505) 外，不允许聚焦或定向光源 (例如：激光和反射镜)。光源必须通过允许的方式供电。 | <RE05>a(iv) <RE12> |
| | | 如果使用录像设备，其携带的无线设备必须关掉，且电源必须来自自己的内部电源 | <RE05>a(v) |
| | | 机器人控制器 Android 设备必须由自己的内部电池供电或者由 REV 集线器的内置充电功能驱动 | <RE05>b |
| | | 一個 Core Power Distribution Module | <RE07>a |
| | | 任意數量的 REV Servo Power Modules | <RE07>e |
| | | 不超過兩個 Core Device Interface Modules | <RE07>b |
| | | 多可使用 8 個 DC 馬達 | <RE09> |
| | | 最多允許使用 12 個伺服 | <RE10> |
| | | 感測器符合要求，且只能與 Core Device Interface Module 或 REV 擴充盒連接並獲得動力 | <RE11> |
| | | 電源和馬達控制電線必須顏色一致，正極用一種顏色 (紅、白、棕或黑條紋)，負極一般使用 (黑色或藍色) 線。 | <RE14>g |
| | | 動力、馬達控制、伺服和解碼連接線的尺寸都正確 | <RE14>j |
| | | 機器人的外殼沒有接地 | <RE14>k |
| | | 經許可的電子設備做微修改，但不在內部或任何能影響安全行為 | <RE15> |
| ✓ | ✓ | 根據審查人員判斷進行輪子/履帶之破壞性測試 | 規則# |
| | | 機器人沒有破壞比賽場地的地墊。(這是一個可選的測試，如果審查人員覺得有必要，則可以要求機器人測試輪子) | <I8> |
| ✓ | ✓ | 隊伍標誌審查 | 規則# |

| | | |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| | 隊伍標記的材料符合章節 8.3.2 中關於機器人機構及材料的規定。 | <TM01> |
| | 隊伍標誌最大尺寸為 4 英吋 (10.16 cm) × 4 英吋 (10.16 cm) × 8 英吋 (20.32 cm)，最小尺寸為 3 英吋 (7.62 cm) × 3 英吋 (7.62 cm) × 4 英吋 (10.16 cm) | <TM02> |
| | 隊伍標誌必須貼上隊伍的編號 (僅限數字，如 “12345”) | <TM03> |

總體評價或審查未過原因：

| |
|--|
| |
| |

在此聲明，以上訊息均為真實訊息，並盡我所知遵守所有 FTC 的機器人製作規則。

審查人員

隊伍代表

附錄 C—場地檢查清單

隊號: _____

場地審查結果 (圈出): 通過/未通過

| ✓ | 機器人審查項目 | | 規則# |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| | 教練 | | <T8> |
| | 操作手 1(必須)、操作手 2 | | <T8> |
| ✓ | 操作站和機器人硬體規範 | | 規則# |
| | 操作站只有一個安卓設備(圈出): ZTE Speed, Motorola Moto G 2 nd Generation, Motorola Moto G 3 rd Generation, Motorola Moto G4 Play, Motorola Moto G5, Motorola Moto E4, Google Nexus 5 或 Samsung Galaxy S5 | | <RE06>/<RE16>a |
| | 機器人控制器只有一個安卓設備 (圈出): ZTE Speed, Motorola Moto G 2 nd Generation, Motorola Moto G 3 rd Generation, Motorola Moto G4 Play, Motorola Moto G5, Motorola Moto E4, Google Nexus 5 或 Samsung Galaxy S5。安卓設備的 USB 接口只與核心電源分配模組, 一個 REV 擴充盒或一個無電力的 USB 集線器連接。 | | <RE06> |
| | 操作站的安卓設備的 USB 接口只能連接到: OTG (On-The-Go) 或一個無電力 USB 集線器或一個手把(搖桿)。 | | <RE16>a&b |
| | 與 USB 集線器連接的可選 COTS USB 外部電池不超過 1 個 | | <RE16>c |
| | 操作站包含手把不超過 2 個, 可以是 Logitech F310 或 Xbox 360 的任意組合 | | <RE16>a&d |
| | 操作站的顯示螢幕必須易於被賽務人員看到 | | <RE16>e |
| DS | RC | 操作站(DS)和機器人控制器(RC)軟體規範 | 規則# |
| | | 安卓操作系統滿足要求: ZTE Speed 4.4 或更高版本, Motorola Moto G4 Play 6.0.1 或更高版本, 所有其他允許的 Android 設備 6.0 或更高版本。 | <RS03> |
| | | 安卓設備設置為飛行模式, 藍牙已關閉。 | <RS07> |
| | | 機器人沒有連接到任何本地網路。 | |
| | | 安卓設備以隊伍編號-DS 或-RC 適當命名。 | <RS01> |
| | | 安卓 Wi-Fi 直連設備的名字不包含換行符號 | |
| | | 刪除所有紀錄的 Wi-Fi 直連群組和 Wi-Fi 連接 | |
| | | DS 和 RC 應用程式的版本為 4.0 或更高, 並且 DS 和 RC 應用的版本相同 | <RS02> |
| | | 機器人與操作站之間的通訊只能通過 RC 或 DS 使用。不允許使用外部通訊 | <RS10> |
| | NA | 操作站使用官方 FTC 操作站程式控制機器人 | <RS06> |
| NA | | FTC 控制器應用程序是初始狀態, 啟動應用時沒有訊息跳出 | <RS05> |

| | | | |
|----|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| NA | | 將 FTC Wi-Fi Direct Channel Changing App 安裝到機器人控制器上 (僅限 ZTE Speed 設備). | <RS08> |
| NA | | 機器人控制器設置為正確的 Wi-Fi 通道 (僅限 ZTE Speed, Motorola Moto G 2nd Generation, Motorola Moto G 3rd Generation, Motorola Moto G4 Play 及 Motorola Moto E4). | <T6> |
| √ | 比賽場地上的機器人操作驗證 | | 規則# |
| | 機器人控制器與操作站連接 | | |
| | 機器人能夠正常的在自動和手動之間切換 | | <RS04> |
| | 當操作站發送指令時機器人能夠正常的作動和停止 | | |
| | 當按下操作站停止按鈕時，機器人停止所有功能 | | |
| | 當裁判指示時，隊伍知道如何停止他們的機器人 | | |
| √ | 場地相關訊息 | | 規則# |
| | 團隊了解在排隊區內不允許進行軟體改動 | | |
| | 團隊應該了解比賽時程只是一個評估，比賽可以在預定時間之前或之後開始。隊伍有責任監督比賽進度表的變化，並在規定時間參加比賽 | | |
| | 團隊應該知道在比賽結束後，哪里可以歸還聯盟旗幟，以及從哪里返回 | | |

總體評價或審查未過原因：

| |
|--|
| |
| |

在此聲明，以上訊息均為真實訊息，並盡我所能遵守所有 FTC 的機器人製作規則。

審查人員

隊伍代表

附錄 D—控制獎申請表說明

要獲得控制獎，團隊必須提交控制獎申請表。表格內需有團隊的鑑定及總結機器人的關鍵控制，其中包含讓評審容易審閱觀察機器人表現的關鍵地方，同時透過此表格內容快速了解隊伍對於感測器及程式的運用程度。評審觀察機器人在競賽場表現的同時將用此表格評估機器人的控制及設計，表單內的資訊將是機器人最符合的代表且一頁方式呈現；關於每個自動階段的描述可以增加至附件頁面，亦可額外增加摘要頁面幫助評審能更了解機器人展現。

自主目標

列出機器人能夠完成的整體操作。評分包括機器人移動得分以及其他定位和防禦動作。機器人不必完成所有指令，但至少有一項可以在自動階段進行。

使用的感測器

列出用於控制機器人的感測器以及如何使用它們的簡要說明。

關鍵的程式

列出使您的機器人獨一無二或在現場取得成功重要的關鍵程式（演算法）。特別是複雜或獨特的演算法或整合運用多個感測器等描述，以利增加評鑑入選機會。

操作控制的提升

列出所有高階的控制元素，使操作者在控制階段提高效能。這些包括偵測到異常發出信號，自動完成（除錯）功能，失效安全設計或任何提升的功能，使操作者更容易及更多效能控制機器人。

工程筆記本

評審也會使用隊伍提供的工程筆記本評估隊伍控制機器人要素及細節。隊伍應該將控制相關細節記錄在工程筆記本內，必要可附註說明引導評審快速了解。內容記錄包含：操控時團隊目標，自動模式的策略，機器人性能（有安裝感測器及無安裝感測器的差異），在自動階段成功的必要條件，提升性能的演算法及感測器，測試結果。

自動模式程序圖

在自動階段運作時，團隊應該繪製標記紀錄機器人的主要路徑，這些標記點可作為機器人移動的關鍵要素。對於每個紀錄的標示點需要簡述及註釋（請參考如下）。對於這些標記點如有進行校正及重複性能皆可特別描述。對於有多個自動模式程序的隊伍不需要每一個都記錄，紀錄廣泛運用的部分，或是複雜的程序差異的地方。

其他摘要訊息（非必要的）

此為非必要附件，對於已經開發出不同控制的隊伍希望提供額外訊息給評審更了解，團隊可以提供更多詳細的設計訊息，必須用易於辨識且容易被收尋到的主旨做為區隔。

附錄 E—控制獎申請表

****請在您的評審面試期間將此頁與工程筆記本一起繳交****

<註: 此為翻譯版本供參考，請依原文版填寫繳交>

| | |
|-----|-------|
| 團隊# | 團隊名稱： |
|-----|-------|

自主目標：

使用的感測器：

關鍵程式：

操作控制的提升：

工程筆記本：

自動模式程序圖：

