



PRESENTED BY **Qualcomm**

極限達陣

FIRST® GAME CHANGERSSM powered by *Star Wars: Force for Change*
2020-2021 FIRST® Tech Challenge

Game Manual Part 1 Remote Events

(簡易型賽制 - 競賽手冊1)



FIRSTINSPIRES.ORG/ROBOTICS/FTC

© & ™ 2020 Lucasfilm Ltd.

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!



修改紀錄 (Revision History)		
修訂版	日期	說明
1	7/16/2020	Initial Release 初始版本

目錄：

1.0 介紹 (INTRODUCTION)	6
1.1 什麼是FIRST® Tech Challenge?	6
1.2 FIRST的核心價值 (Core Values)	6
2.0 親切的專業精神 (Gracious Professionalism®)	6
3.0 比賽- 定義和規則(THE COMPETITION – DEFINITIONS AND RULES)	7
3.1 總覽(Overview)	7
3.1.1 Traditional Events(傳統型正規賽)	7
3.1.2 Remote Events(簡易型正規賽)	7
3.2 參加正式 FIRST Tech Challenge 競賽的資格(Eligibility to Compete in Official FIRST Tech Challenge Competitions) :	7
3.2.1 北美隊伍(North America Teams)	7
3.2.2 北美以外(Outside North America)	7
3.3 比賽類型(Competition Types)	7
3.3.1 非官方賽(Scrimmage)	8
3.3.2 聯賽(League Meets)	8
3.3.3 資格賽與聯盟錦標賽(Qualifying Tournaments and League Tournaments)	8
3.3.4 超級資格賽(Super Qualifying Tournaments)	8
3.3.5 冠軍賽(Championship Tournaments)	8
3.3.6 世界錦標賽(World Championship)	8
3.4 比賽定義*(Competition Definitions)	8
3.5 比賽規則(Competition Rules)	10
4.0 簡易型正規賽概述(REMOTE COMPETITION OVERVIEW)	11
4.1 同意書和隊伍名冊(Consent and Release Forms and Team Roster)	11
4.2 簡易型正規賽註冊(Remote Competition Registration)	11
4.3 評審面談(Judging Interviews)	11
4.4 資格賽(Qualification Matches)	11
4.5 FTC 線上網路軟體(FTC Live Cloud Software)	11

5.0	排名計算(CALCULATING RANKING)	13
5.1	比賽排名計算(Competition Ranking Calculation)	13
5.2	聯賽排名計算(League Tournament Ranking Calculation)	13
6.0	晉級標準(ADVANCEMENT CRITERIA)	14
6.1	晉級資格(Eligibility for Advancement)	14
6.2	晉級順序—簡易型正規賽限定(Order of Advancement – Remote Competitions Only)	14
7.0	機器人(THE ROBOT)	16
7.1	概述(Overview)	16
7.2	機器人控制系統(Robot Control System)	16
7.2.1	機器人技術定義(Robot Technology Definitions)	16
7.3	機器人規定(Robot Rules)	17
7.3.1	機器人通用規則(General Robot Rules)	17
7.3.2	機器人機械零件和材料規則(Robot Mechanical Parts and Materials Rules)	20
7.3.3	機器人電子零件及材料規範(Robot Electrical Parts and Materials Rules)	21
	<RE14> 攝影機	24
7.3.4	機器人軟體規範(Robot Software Rules) :	27
	<RS08> 軟體修改	29
8.0	機器人審查(ROBOT INSPECTION)	29
8.1	說明(Description)	29
9.0	評審與頒獎標準(JUDGING AND AWARD CRITERIA)	29
10.0	DEAN'S LIST AWARD(狄恩獎)	42
1.	FIRST 半決賽_狄恩名單 – 由每個隊伍推選出 2 名10th 到 11th 年級適合的學生。	42
10.1	資格(Eligibility)	42
10.2	標準(Criteria)	42
10.3	狄恩獎名單提名(Dean's List Nominations)	43
附錄A	資源 (RESOURCES)	44
	比賽論壇問答區(Game Forum Q&A)	44
	FTC 競賽手冊(FIRST Tech Challenge Game Manuals)	44
	FIRST 總部賽前協助(FIRST Headquarters Pre-Event Support)	44
	FIRST 官網	44

FIRST Tech Challenge 社交媒體	44
回饋	44
附錄B – 機器人審查清單表(ROBOT INSPECTION CHECKLIST)	45
附錄C – 場地檢查清單表(FIELD INSPECTION CHECKLIST)	48
附錄D – 控制獎(CONTROL AWARD)由 ARM, INC.贊助 申請表格及說明(CONTROL AWARD, SPONSORED BY ARM, INC. SUBMISSION FORM & INSTRUCTIONS)	50
附錄E – 控制獎，由ARM，INC.贊助提交表格 (CONTROL AWARD, SPONSORED BY ARM, INC. SUBMISSION FORM)	51

1.0 介紹 (Introduction)

1.1 什麼是FIRST® Tech Challenge?

FIRST® Tech Challenge (FIRST® 科技挑戰賽)是一個以學生為中心的計畫，目的是給予學生獨特且刺激的體驗。在一年一度的賽事中，這些隊伍需要設計、建構、測試及程式編輯出具有自主性與可人為操作的機器人來面臨一系列新的任務挑戰。關於FTC或其他FIRST的更多資訊，請至www.firstinspires.org閱覽。

1.2 FIRST的核心價值 (Core Values)

我們透過這些核心價值來傳達 FIRST® 的理念—親切的專業精神及合作競爭：

- **發現 (Discovery)**：探索新技術及理念。
- **創新 (Innovation)**：用創造力及堅持來解決問題。
- **影響 (Impact)**：使用所學來讓世界更美好。
- **包容 (Inclusion)**：尊重每一個人及接納差異。
- **團隊合作 (Teamwork)**：團結力量大。
- **樂趣 (Fun)**：我們享受及讚頌我們所做!

2.0 親切的專業精神 (*Gracious Professionalism*®)

FIRST® 用這個專業術語來描述。

Gracious Professionalism® 親切的專業精神是一種鼓勵高質量工作的方式，強調尊重他人，尊重個人和社區。請觀看這段簡短影片中的Woodie Flowers博士講解親切的專業精神。 [short video](#)。

3.0 比賽– 定義和規則(The Competition – Definitions and Rules)

3.1 總覽(Overview)

學生參加FIRST Tech Challenge 將學習科學、技術、工程與數學(STEM)技能，並且時見工程原理勤奮實踐，創新和分享想法。

團隊在本賽季可能會體驗到兩種比賽形式：傳統型正規賽和簡易型正規賽。本手冊描述了簡易型正規賽。但是，某些隊伍可能會根據所在地的社交距離規則在兩種形式之間進行切換。以下是這兩種形式的說明。

3.1.1 Traditional Events(傳統型正規賽)

傳統型正規賽由隊伍使用機器人來進行賽季的挑戰並且場地通常是在學校或大學體育館內舉辦。參與傳統型正規賽的隊伍在正式的FTC比賽場地與聯盟夥伴進行正面交鋒的比賽，隊伍參與一系列的比賽來決定他們在傳統型正規賽中的排名。傳統型正規賽在同一個地方進行比賽的規模範圍可涵蓋8個隊伍到超過50個隊伍。傳統型正規賽通常是由在地團隊的合作夥伴安排跟許多志願工作者(包括裁判員、總裁判、記分員、工作人員和其他主要志願工作者)主持。傳統型正規賽包括機器人檢查、機器人對抗、評審面談(大部分的比賽)及頒獎儀式。想了解更多有關傳統型正規賽的消息，請詳閱[Game Manual Part 1 – Traditional Events](#)。

3.1.2 Remote Events(簡易型正規賽)

簡易型正規賽是以保持社交距離為原則來模擬以往的FTC，也因此隊伍無法像以往的比賽形式來正面交鋒的競爭。本賽季的官方完整比賽場地已調整讓團隊可以單一隊伍進行比賽，簡易型正規賽的隊伍可以指定本賽季正規賽的半場比賽或使用修改後的比賽版本進行賽事，比賽將於2020年9月12日開始。隊伍仍然要報名參加比賽，並會提供一個窗口來提交自己的比賽得分，這將決定他們的排名。與傳統正規賽不同的地方，官方比賽的得分由隊伍紀錄而不是志願工作者完成。各個隊伍將通過視訊會議與評審面談。

3.2 參加正式 FIRST Tech Challenge 競賽的資格(Eligibility to Compete in Official FIRST Tech Challenge Competitions) :

3.2.1 北美隊伍(North America Teams)

要參加任何級別的官方FIRST Tech Challenge 競賽，必須註冊一個隊伍且在FIRST擁有良好的信譽。

1. 隊伍必須通過隊伍註冊系統完成註冊 [Team Registration System](#).
2. 必須支付隊伍註冊費
3. 兩位成年人必須通過青少年保護計畫之審查 [Youth Protection](#)

3.2.2 北美以外(Outside North America)

北美以外的隊伍需要通過隊伍註冊系統[Team Registration System](#) 進行註冊。通過註冊，可以確保參與簡易型正規賽的隊伍可以存取必要的軟體應用程序，以便在本賽季進行比賽。註冊FIRST將不會產生費用。北美以外的隊伍應向當地主辦單位諮詢相關費用。

3.3 比賽類型(Competition Types)

在FTC賽季及停賽季期間，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：

3.3.1 非官方賽(Scrimmage)

非官方賽可以親自進行或透過互聯網進行是隊伍在機器人構建過程中練習、學習規則並相互指導的一種方式。

任何人都可以舉辦地方性活動，俗稱混戰，位冠軍爭霸賽或資格賽做準備，或以此活動代替參與其它活動。如果隊伍選擇舉辦一個地方性活動([Program Delivery Partner](#))，你就有責任找尋地點、安排當日是物，並邀請其他隊伍參加。你可能還需依照你希望的活動方是確保場地環境、電腦及其他事項的運作。

3.3.2 聯賽(League Meets)

聯賽是指僅在資格賽參加隊伍比賽的賽事。如第5.2節所述，排名因一場又一場的賽事累積。團隊可以參加的賽事次數因地區而異。只要有可能就鼓勵隊伍盡可能地參加。有些標準比賽及錦標賽指南可能會做些調整。隊伍應聯絡當地主辦方[program delivery partner](#)來獲取你所在地的預賽賽程、比賽架構、晉級及程序。

3.3.3 資格賽與聯盟錦標賽(Qualifying Tournaments and League Tournaments)

由FIRST Tech Challenge 加盟夥伴或合作夥伴委任機關主辦和管理。符合條件的比賽遵循第4.0節中概述的格式。資格賽是在有許多隊伍的地區舉行的錦標賽之前舉行的。進及到錦標賽的隊伍數，取決於各州/地所能容納的錦標賽隊伍數量、資格賽的場次數，及參加資格賽的隊伍數。第6.0節詳細介紹了升級到下一個錦標賽級別的晉級標準。

3.3.4 超級資格賽(Super Qualifying Tournaments)

此賽事都會在隊伍數量最多和聯賽場次最多的地區舉行。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、評審和獎項都符合FIRST標準。

3.3.5 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錦標賽。錦標賽可能包含來自一個區域、省、州、國家或幾個國家的隊伍。晉級到多個區域的錦標賽跟從資格賽晉級到低方錦標賽的資格式一樣的。

3.3.6 世界錦標賽(World Championship)

世界錦標賽係由FTC主辦和管理，分別舉辦在德克薩斯州的休斯頓和密歇根州的底特律，是所有FIRST規劃中最高賽事。FTC隊伍經由州/地區官軍賽晉級世界錦標賽。世界錦標賽包含來自多個國家/地區的隊伍，隊伍應該期待在現場和裁判室中皆有更高水平的比賽。

3.4 比賽定義*(Competition Definitions)

聯盟區域(Alliance Station) – 位於比賽場地旁的區域，比賽中選手及教練可在此區域站立或活動。

競賽區域(Competition Area) – 指比賽場地所在的區域。

操控隊伍(Drive Team) – 同一隊最多四位代表；其中2位操作手、1位教練與1位人類玩家。

人類玩家(Human Player) – 在比賽期間提供得分物件的學生團隊成員。

比賽場地(Playing Field) – 比賽物件與機器人進行比賽的區域。

資格賽(Qualification Match) – 取得排名積分及決勝積分的比賽。

排名積分/總排名積分(Ranking Points/Total Ranking Points) – 隊伍排名的第一依據。對於單一隊伍進行的簡易型正規賽，該隊伍在比賽中的最終得分將用來作為他的排名積分。對於參加傳統正規賽的隊伍，每個隊伍都會獲得聯盟的最終得分作為排名積分。總排名積分是隊伍參加所有非代理比賽的排名積分和。請參閱第5.0節，進一步了解如何決定隊伍的排名。

機器人(Robot) - 任何機構為了挑戰比賽而建立來競爭並符合本手冊第7節中所概述的機器人規則。

比賽開始(Sports Start) – 隊伍將在倒數3-2-1後啟動其機器人。

隊伍(Team) – 正式的FTC隊伍成員人數不可超過15人。隊伍由國中~高中的學生組成；隊員學籍不能超過高中。北美的所有隊伍都必須通過註冊系統([Team Registration System](#))進行註冊；隊伍必須至少有兩名教練或導師已通過團隊註冊系統註冊並通過青少年保護計畫([Youth Protection Program](#))審核。各隊伍必須在註冊系統中保持良好的信譽才能參加FTC。

北美以外的隊伍需要通過團隊註冊系統進行註冊。已註冊的隊伍將收到定期的隊伍郵件、參閱比賽Q&A系統、獲得永久的FIRST隊伍編號，還可以提名狄恩獎。

決勝積分/總決賽積分(TieBreaker Points, TP) – 當隊伍的總排名積分相同時，TP可用來決定優勝隊伍。TP有兩種類型，即TBP1和TBP2。

TBP1: 對於單一隊伍進行簡易型正規賽，在資格賽中隊伍的自主時間得分作為TBP1。對於參加傳統正規賽的隊伍，每支隊伍在資格賽中均會獲得聯盟的自主時間得分作為TBP1。總TBP1是隊伍在賽事中參加所有非代理資格賽的TBP1之總和。

TBP2: 對於單一隊伍進行簡易型正規賽，在資格賽中隊伍賽末期間的特定任務分數作為TBP2。對於參加傳統正規賽的隊伍，每支隊伍在資格賽中均會獲得聯盟賽末期間的特定任務分數作為TBP2。總TBP2是隊伍在賽事中參加所有非代理資格賽的TBP2之合。

請參閱第5.0節，進一步了解如確定隊伍排名。

錦標賽(Tournament) – 錦標賽是一種賽事，旨在隊伍晉級到州/地區內的下一個比賽級別，或晉級到世界錦標賽。對於許多隊伍來說，錦標賽是他們的巔峰賽事。

3.5 比賽規則(Competition Rules)

比賽手冊第1部分—傳統正規賽中有比賽規則不適用於簡易型正規賽的隊伍。這些規則已從本手冊刪除；但是為了確保兩本手冊之間的一致性，規則的編號維持相同。

<C01> FTC不能容忍任何隊伍、隊員或隊伍代表如果做出不良行為。

<C05> 每一個報到的隊伍都只允許1台機器人(為賽季而設計組裝的機器人)參加FTC比賽。隊伍可在整個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火組裝。
- 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組裝的機器人參加比賽。

違反此規則將立即被視為過分且故意。

<C07> 參加會賽、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。參加簡易型正規賽的隊伍將進行總共6個資格賽。

<C15> 在比賽中，所有在檢修區或競賽區域的隊員、來賓及教練都必須配戴安全眼鏡經ANSI Z87.1認證的安全眼鏡或有側邊罩的近視眼鏡。

<C16> 電池需在開放、通風良好的地方充電。

<C17> 比賽區內禁止穿著露趾鞋及沒有後跟的鞋子。

<C18> 在任何比賽中都不允許奔跑、滑板、溜冰、「懸浮滑板」和/或飛行無人機。這些可能會對參賽隊伍、觀眾或志願工作者造成安全隱患。

4.0 簡易型正規賽概述(Remote Competition Overview)

簡易型正規賽是隊伍在進行保持社交距離時比賽的一種方式。隊伍需向FIRST註冊才能存取基於雲端的評分系統提交正式比賽。本手冊的這一部分概述了隊伍在簡易型正規賽中期待許久的目標

4.1 同意書和隊伍名冊(Consent and Release Forms and Team Roster)

每一位參加FTC的學生應持有一份由家長或法定代理人簽署的同意書。沒有同意書的學生不得參加比賽。這些表單可提交電子版本或紙本。

- 電子版本 – 學生的父母或法定監護人可以通過FIRST網站 [FIRST website](#) 註冊，並在線上填寫同意書。
- 紙本版 – 紙本版的表格可從團隊註冊系統列印，並由父母或法定監護人簽署。紙本印刷原件或其複印件必須提供給主辦單位。

隊伍註冊系統的名單必須在報到時提交。名冊將顯示每個學生父母或監護人已填寫電子同意書並在表單上有綠色打勾記號。如果名單是空白的或遺失隊伍成員名字，則教練應該要寫下所有參賽學生的姓名。這些紙本的同意書必須與名冊一併繳交。

4.2 簡易型正規賽註冊(Remote Competition Registration)

一旦隊伍向FIRST註冊後，他們也必須報名比賽。有關日期、比賽報名和比賽形式等賽事消息，隊伍應聯絡當地的主辦方。

4.3 評審面談(Judging Interviews)

在簡易型正規賽中的比賽隊伍(除了聯賽，在該比賽中不進行評審面談)有資格角逐評判獎項。評審面談將由當地主辦方、評審顧問或錦標賽理事長透過視訊會議進行。

有關評審面談的更多詳細消息將在以後發布。

4.4 資格賽(Qualification Matches)

資格賽是官方比賽用來確定隊伍排名。簡易型正規賽事提供最多七天*的窗口給隊伍註冊來向FIRST提交六個官方資格賽的比分。隊伍不需要在特定日期參加比賽，但是未在分配的時間內提交任何未參加比賽/未得分的資格賽將獲得零分。簡易型正規賽結束後，隊伍將根據各自的隊伍表現進行排名。

*請務必與當地主辦方連繫，以獲取有關比賽計分窗口的詳細消息。

4.5 FTC 線上網路軟體(FTC Live Cloud Software)

FTC 線上網路軟體是基於網路的應用程式，他讓隊伍可以在簡易型正規賽得分，並向FIRST提供正式得分。一旦隊伍註冊了該賽季，即可使用該軟體。每個隊伍可以使用 [firstinspires.org](#) 隊伍使用者帳戶來使用系統並提交他們資格賽的分數。必須在指定的時間內透過FTC線上網路軟體應用程式提交正式的資格賽分數，以計入隊伍排名。

FTC線上網路軟體應用程式類似於傳統正規賽中使用的線上評分系統。隊伍可以用FTC線上網路軟體來使用比賽計時器、顯示比賽並在比賽進行時為比賽評分。

為了運行該軟體隊比賽評分，需要網路連接。對於在網路不順之地進行比賽的隊伍可以使用紙本計分表紀錄比賽狀態，然後隊伍必需在比賽截止日期之前透過FTC線上網路軟體提交書面紀錄的分數。

包括計分指南的更多詳細消息將在2020年9月12日提供給隊伍。

5.0 排名計算(Calculating Ranking)

5.1 比賽排名計算(Competition Ranking Calculation)

比賽中每個隊伍都按照以下排序順序進行排名：

1. 總排名積分；由高到低
2. 總決勝積分 (TBP1)；由高到低
3. 總決勝積分(TBP2)；由高到低
4. 隨機電子選擇

每次比賽結束時都會獲得排名積分和決勝積分。

5.2 聯賽排名計算(League Tournament Ranking Calculation)

聯賽錦標賽排名是基於所有聯賽的前10場比賽，加上聯賽錦標賽的5場比賽。使用第5.1節排序順序選擇10個聯賽比賽。在聯賽比賽中進行資格賽後，總比賽少於15的隊伍將只在他們參加的比賽中排名。

6.0 晉級標準(Advancement Criteria)

6.1 晉級資格(Eligibility for Advancement)

隊伍可以在以下任一個級別的前三場賽事中參加任何一場比賽，而不論區域。這時用於北美的隊伍和非北美的隊伍：

- 聯盟錦標賽
- 資格賽
- 超級資格賽
- 冠軍賽

每個賽季，一個隊伍只能贏得一次世界冠軍賽事的入場卷。

競賽類型	晉級	注意事項
資格賽	州或區域冠軍賽	隊伍有資格從他們參加的前三場資格賽、聯賽或超級資格賽中進入下一個比賽級別。
聯盟資格賽		隊伍可以參加同一級別的賽事超過三場比賽，但他們三次比賽之後就不再具有鏡及或獲獎資格。
超級資格賽		
州或區域賽冠軍	FTC世界冠軍	從區域賽晉級的隊伍將參加FTC世界冠軍賽。

6.2 晉級順序—簡易型正規賽限定(Order of Advancement – Remote Competitions Only)

如果所選隊伍已經全數取得晉級資格，或沒有隊伍符合資格(如在20支隊伍以下的賽事中獲得Inspire Award第三名)。

1. Inspire Award 得主
2. 冠軍聯盟中尚未晉級之排名最高的隊伍
3. Inspire Award 2nd 得主
4. 冠軍聯盟中尚未晉級之排名最高的隊伍
5. Inspire Award 3rd 得主
6. 冠軍聯盟中尚未晉級之排名最高的隊伍
7. Think Award 得主
8. 冠軍聯盟中尚未晉級之排名最高的隊伍
9. Connect Award 得主
10. 冠軍聯盟中尚未晉級之排名最高的隊伍
11. Collins UTC Innovate Award 得主

12. 冠軍聯盟中尚未晉級之排名最高的隊伍
13. Control Award Sponsored by Arm, Inc. 得主
14. Motivate Award 得主
15. Design Award 得主
16. 冠軍聯盟中尚未晉級之排名最高的隊伍
17. Think Award 第二順位
18. 冠軍聯盟中尚未晉級之排名最高的隊伍
19. Connect Award 第二順位
20. 冠軍聯盟中尚未晉級之排名最高的隊伍
21. Collins UTC Innovate Award 第二順位
22. 冠軍聯盟中尚未晉級之排名最高的隊伍
23. Control Award Sponsored by Arm, Inc. 第二順位
24. 冠軍聯盟中尚未晉級之排名最高的隊伍
25. Motivate Award 第二順位
26. 冠軍聯盟中尚未晉級之排名最高的隊伍
27. Design Award 第二順位
28. 冠軍聯盟中尚未晉級之排名最高的隊伍
29. Think Award 第三順位
30. 冠軍聯盟中尚未晉級之排名最高的隊伍
31. Connect Award 第三順位
32. 冠軍聯盟中尚未晉級之排名最高的隊伍
33. Collins UTC Innovate Award 第三順位
34. 冠軍聯盟中尚未晉級之排名最高的隊伍
35. Control Award Sponsored by Arm, Inc. 第三順位
36. 冠軍聯盟中尚未晉級之排名最高的隊伍
37. Motivate Award 第三順位
38. 冠軍聯盟中尚未晉級之排名最高的隊伍
39. Design Award 第三順位
40. 冠軍聯盟中尚未晉級之排名最高的隊伍
41. 冠軍聯盟中尚未晉級之排名最高的隊伍
42. 冠軍聯盟中尚未晉級之排名最高的隊伍
43. 冠軍聯盟中尚未晉級之排名最高的隊伍
44. 冠軍聯盟中尚未晉級之排名最高的隊伍
45. 冠軍聯盟中尚未晉級之排名最高的隊伍
46. 冠軍聯盟中尚未晉級之排名最高的隊伍
47. 冠軍聯盟中尚未晉級之排名最高的隊伍
48. 冠軍聯盟中尚未晉級之排名最高的隊伍
49. 冠軍聯盟中尚未晉級之排名最高的隊伍
50. 冠軍聯盟中尚未晉級之排名最高的隊伍
51. 冠軍聯盟中尚未晉級之排名最高的隊伍

7.0 機器人(The Robot)

7.1 概述(Overview)

ftc機器人是遠端操控的載具，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，確保你熟知機器人的相關規定。

7.2 機器人控制系統(Robot Control System)

FTC機器人將使用基於Android平台控制。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>

7.2.1 機器人技術定義(Robot Technology Definitions)

Android 設備 – 運行Android操作系統的智能手機。有關允許的知能手機和操作系統版本列表，請參見規則 <RE06> 和 <RS03>。

操作站(Driver Station) – 隊伍用於比賽期間控制其機器人的硬體與軟體之結合。

Java – 推薦使用之機器人控制器程式語言。

Logic Level Converter – 一種電子設備，可讓使用5V邏輯準為驅動的編碼器或感測器與REV擴充集線器和/或 REV 控制集線器配合使用，該集線器使用3.3V邏輯準備驅動。其包含一個聲押轉換器(3.3V至5V)和一個雙通道雙向邏輯準備轉換器。期可直接與5V數位感測器或I²C感測器轉接線連接至5V I²C 感測器。

I²C Sensor Adapter Cable – 讓Modern Robotics compatible I²C感測器可接到 REV Robotics Logic Level Converter 的轉接線。

Mini USB to OTG (On-The-Go) Micro Cable – Android Device Robot Controller和 REV 擴充集線器之連接線。

Op 模式 – 操作模式的縮寫，在比賽中，機器人可以執行OP模式來執行某特定任務。

OTG 轉接頭 – 將USB集線器與操作站Micro USB OTG連接埠連接之轉接頭。

REV 控制集線器 – 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。當使用 REV 控制集線器替換連接到REV控制集線器的 Android 設備，他還是可以做為機器人控制器。

REV 擴充集線器 – 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。

REV SPARK 迷你馬達控制器 – 可接受PWM控制訊號，並為直流馬達提供12V電源。

REV Robotics 感測器 – 可與REV擴充連接器或控制連接器連接的感測器。

REV Servo Power Module – 含有6組伺服輸入連接埠和6組相對應的伺服輸出連接埠。可提供每組連接埠6V。

機器人控制器(Robot Controller) – 允許Android設備連接到位於機器人上的REV 擴充集線器或 REV控制集線器，來處理隊伍編寫的程式、讀取傳感器並通過操作站接收操作隊伍的命令。機器人控制器發送指令給馬達和伺服控制器使機器人作動。

UVC Compatible Camera – USB影像類(UVC)兼容相機是符合[USB Video Class specification](#)的數位相機。

7.3 機器人規定(Robot Rules)

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。隊伍應該在設計之前閱讀所有機器人規則。隊伍還可以在我們的網站上參考我們的合格和違規零件清單([Legal and Illegal Parts List](#))，了解常見的合乎規範和違規的機器人零件。某些供應商的網站可能會聲明其中一部分是FTC核准的。零件和材料的規範可以參考比賽手冊第一部分、合格和違規零件清單，以及官方比賽問答論壇([Official Game Q&A Forum](#).)

7.3.1 機器人通用規則(General Robot Rules)

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)。問自己以下問題。如果任一個問題的回答為「是」，表示不允許設計這樣的結構：

- 它會損壞或破壞另一個機器人嗎？
- 它會損壞比賽場地嗎？
- 它會傷害現場的任何人嗎？
- 是否已經有規則限制了？
- 如果每個人都這樣做，這比賽就無法進行？

<RG01> 違規零件 – 以下類型的機構及零件不允許：

- a. 機器人的驅動系統可能會毀損比賽場地及破壞比賽道具，例如高摩擦力的輪子(如型號AM-2256)及高抓地力的輪胎面(例如凹凸不平的粗糙面)
- b. 有可能會傷害隊手機器人或使其翻轉的裝備及零組件。
- c. 具有危險性的材料產品，例如水銀開關、鉛或含鉛化合物或鋰聚合物電池(Android設備的內至電池除外)。
- d. 會造成不必要糾纏風險的裝備及零組件。
- e. 有鋒利的邊緣或稜角的裝備及零組件。
- f. 含有動物性質的材料(為了安全與健康)。
- 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：鬆動的滾珠軸承、咖啡豆等)。
- i. 被設計來讓機器人外殼與賽場接地之結構。
- j. 封閉式的氣體裝置(如儲氣罐、氣壓彈簧、壓縮機等)。
- k. 液壓裝置。
- l. 真空裝置。

<RG02> 最大尺寸 - 在資格賽或淘汰賽中，機器人出發尺寸為最多18英吋 (45.72cm) 寬、18英吋 (45.72cm) 長、18英吋 (45.72cm) 高。比賽前將用量測工具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工具內，同時不可在套量工具兩側或頂部施壓。比賽開始後，機器人可以伸展至任何尺寸。

機器人在量測時必須能自行支撐：

- 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。

當在執行機器人初始化移動了伺服器，則機器人上必須有指示標籤。必須在機器人主電源開關附近貼上警告標籤。為了使現場工作人員容易看到，標籤應至少為1英寸x 2.63英寸 (2.54x 6.68公分，Avery標籤型號 # 5160)，並放置在平坦的表面上 (不纏繞在角或圓柱周圍)：



<RG03> 機器人控制器底座 – 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，若不可及也不可見，隊伍可能無法得到競賽工作人員的幫助。機器人控制器Android設備安裝後，應避免與場地物件或其他機器人接觸。控制器和其他電子零件 (電池、馬達、伺服馬達、開關、電線等) 都應該在比賽中盡量減少對它們的碰撞。

注意： 機器人控制器里包含內建的無線設備，與操控站的 Android 設備連接。為了避免該設備受到影響，機器人控制器不能用金屬或其他容易吸收電波訊號的材料遮蔽。

<RG04> 隊伍編號 - 機器人必須標示自己的隊伍編號 (僅數字，例如「1234」)

- a. 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。
- b. 隊伍編號必須至少從機器人的兩側看到（相隔180度）。
- c. 每一個數字必須至少2.5英吋（6.35公分）高，且用和背景對比的顏色製作。
- d. 隊伍編號必須要能經得起比賽的考驗，選用堅固耐用的材料：將自黏式數字貼紙黏貼在木板或聚碳酸酯板上；或用噴墨或雷射列印數字並護貝。

<RG05> 聯盟旗幟 – 機器人必須在機器人的兩個相對側包括隊伍提供的聯盟旗幟，以便識別機器人所在聯盟。聯盟旗幟必須與隊伍編號一起標示在機器人的同一側，距離數字的距離為3英寸。在比賽期間，裁判必須能看到聯盟旗幟。

- a. 紅色聯盟旗幟必須為實心紅色正方形，2.5英寸x 2.5英寸（6.35公分x 6.35公分）+/- 0.25 英寸（0.64公分）。
- b. 藍色聯盟旗幟必須是實心藍色圓圈，直徑約為2.5英寸（6.35公分）+/- 0.25英寸（0.64公分）。
- c. 兩個聯盟旗幟必須是可被移除的，才能在比賽期間做交換。
- d. 聯盟旗幟必須要能經得起比賽的考驗，用噴墨或雷射列印數字護貝並黏貼在木板或聚碳酸酯板上。

此規則是方便競賽現場工作人員容易識別機器人及聯盟，競賽負責人將不再提供聯盟旗幟，可參考網站[website](#)。

<RG06> 允許使用的動力能源 - 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：

- a. 經許可之電池。
- b. 經由機器人重心位置改變而產生的動能。
- c. 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形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。

<RG07> 彈射機器人零件 - 機器人本身的零件不能被彈射(即能夠獨立於機器人移動)，不論彈射後是否有電線、繩子等連接，都不被允許。

<RG08> 彈射得分物件 – 機器人可以彈射(即能夠獨立於機器人移動)得分物件，除非受比賽特別規則的限制。隊伍必須僅以足夠的速度彈射物件才能得分。以過快的速度彈射物件可能會對其他隊伍和現場人員造成安全隱患。如果裁判認為機器人正以超乎尋常的速度彈射得分物件，則必須重新審查機器人。然後，機器人必須證明彈射的得分物件不能在空中移動超過16英尺（4.88米）的距離或超過5英尺（1.52米）的高度。



7.3.2 機器人機械零件和材料規則(Robot Mechanical Parts and Materials Rules)

<RM01> 允許使用的材料 - 團隊可以使用正常管道取得原始材料或加工材料來設計機器人 (例如： McMaster-Carr, Home Depot, Grainger, AndyMark, TETRIX/PITSCO, MATRIX/Modern Robotics, REV 機器人等)。

允許的原始材料範例，包含：

- 片式材料
- 擠壓成型的材料
- 金屬、塑料、木材，橡膠等
- 磁鐵

允許的加工材料範例，包含：

- 金屬穿孔版或菱形版
- 射出成型零件
- 3D 列印零件
- 電纜、細繩、繩索、細絲等
- 各種類型的彈簧：壓縮、拉伸、扭轉、外科用油管

<RM02> 現成商品 - 隊伍可以使用單向自由度系統的COTS機械零件。對於 FIRST Tech Challenge，單向自由度零件使用單個輸入來造成單個輸出。以下是單向自由度零件的範例：

- 線性引動器：單個旋轉輸入產生單方向線性輸出。
- 皮帶輪：繞單軸旋轉。
- 單速齒輪箱：單個旋轉輸入產生單個旋轉輸出。

FIRST 主要是希望參賽隊伍能夠建造出自己的機構來完成比賽，而不是購買套件。若違反單向自由度系統相關規範，無論需要組裝或不需要組裝，都是不被允許的。被允許的COTS 機器人底盤如AndyMark TileRunner、REV Robotics Build Kit，但前提是不違反任何規則。 Holonomic wheels (omni or mecanum) are allowed.

允許使用的COTS 零件：

- 線性滑軌套件
- 線性引動器套件。
- 單速 (非變速) 齒輪箱滑輪
- 轉盤
- 導螺桿

不允許使用的單向自由度零件：

- 夾劇組或套件
- 棘輪扳手

<RM03> 修改材料和 COTS 零件 - 不違反規定的前提下，允許對材料或COTS零件修改 (如鑽孔、切割、上漆等)。



<RM04> 允許組裝方式 - 焊接，銅焊，錫焊和任何類型的固定零件都是組裝機器人的合法方法。

<RM05> 潤滑劑- 允許使用任何種類 COTS 潤滑劑，只要它不污染競賽場地、道具及機器人。

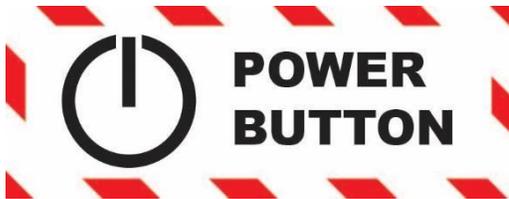
7.3.3 機器人電子零件及材料規範(Robot Electrical Parts and Materials Rules)

有許多的方法來組裝和連接機器人。這些規則提供了允許的和不允许的零件相關要求。隊伍必須確保電子電路相關設備的使用符合要求和規格。我們鼓勵隊伍查閱FTC機器人配線指南 [Robot Wiring Guide](#) 了解如何使用安全可靠的配線來組裝機器人。

<RE01> 主電源開關 - 機器人主電源開關必須控制機器人主電池組提供的所有電源。FIRST要求隊伍使用TETRIX (#W39129) , MATRIX (#500030) 或REV (REV-31-1387) 電源開關。這是隊伍和現場人員關閉機器人的最安全方法。

機器人的主電源開關必須安裝/定位在讓競賽工作人員隨手可及並可見之處，尺寸為2.54cm x 6.68cm。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。

(注意，不要纏繞在角落或圓柱體上。)



機器人主電源開關應安裝在機器人上，以免受到機器人與機器人之間接觸來避免意外啟動或損壞。

<RE02> 電池座 - 參賽隊伍必須將電池穩固安裝在機器人上，使其不會與其他機器人或競賽場地接觸。電池應避免與鋒利的邊緣和突起物(螺絲頭、螺絲端等)接觸。

<RE03> 機器人主電池 – 機器人的電源必須由12V的主要電池供電，機器人僅允許使用一個合法的電池。

以下為合格之電池組：

- a. 品牌TETRIX (W39057, formally 739023) 12V DC 電池組
- b. 品牌Modern Robotics/MATRIX (14-0014) 12V DC 電池組
- c. 品牌REV Robotics (REV-31-1302) 12V DC 薄型電池組

備註：有相似的電池可以從許多管道取得，但只有上面列出的電池是符合規定。

<RE04> 保險絲 - 不得更換額定值高於最初安裝的保險絲或製造商的規格；保險絲不得短路。保險絲不得超過靠近電池的額定值。如有必要，可以用較小額定值的保險絲做更換。保險絲必須僅供一次使用；不允許使用斷路器。

<RE05> 機器人電力 - 機器人電力限制如下：



- a. 電子設備僅能由REV 擴充集線器或 REV 控制集線器除非如下：
 - i. REV擴展集線器或REV控制集線器由機器人主電池供電。
 - ii. REV SPARK迷你馬達控制器由機器人主電池供電。
 - iii. 被允許的感測器連接到REV擴充集線器或REV控制集線器。
 - iv. 光源規範請參照 <RE12>.
 - v. 錄影機規範請參考 <RE13>.
- b. 機器人控制器 Android 設備必須由其內部電池或 REV 擴充集線器的內置充電功能供電；不允許外接電源。

<RE06> 機器人控制器 – 需要恰好1個機器人控制器，可自選添加REV 擴充集線器。

<RE07> Android 設備 - 允許使用Android 設備如下：

- a. Motorola Moto G 2nd Generation
- b. Motorola Moto G 3rd Generation
- c. Motorola Moto G4 Play (4th Generation)/Motorola Moto G4 Play*
- d. Motorola Moto G5
- e. Motorola Moto G5 Plus
- f. Motorola Moto E4 (USA versions only, includes SKUs XT1765, XT1765PP, XT1766, and XT1767)
- g. Motorola Moto E5 (XT1920)
- h. Motorola Moto E5 Play (XT1921)

不能有其他Android設備可用作機器人控制器或操作站。有關符合規定的Android操作系統版本列表，請參閱規則。

Android 設備的機器人控制器USB接口只能連接到 REV 擴充集線器或USB集線器。

*The Motorola Moto G4 Play 可能以 “Motorola Moto G Play (4th gen)”或 “Motorola Moto G4 Play”出售。兩種手機都可以使用，但是FIRST Tech Challenge強烈建議隊伍購買型號為 XT1607 或 XT1609的手機，因為這些是美國版本並且以經過測試，並且與FIRST Tech Challenge軟體完全兼容。購買手機型號為 XT1601, XT1602, XT1603, 或 XT1604 的隊伍仍可繼續使用這些合法手機，但是這些手機可能會出現與軟體不完全兼容的問題。

<RE08> 控制模組數量 – 控制模組由下列之一組成：

- a. 一個REV控制集線器；或
- b. 合法的Android設備連接到 REV擴充集線器。



除了上述的「a」和「b」你還可以增加：

- c. 最多不超過一個的REV擴充集線器。
- d. 任意數量的REV SPARK Mini Motor Controllers
- e. 任意數量的REV Servo Power Modules

<RE09> 馬達及伺服馬達控制器 – 馬達及伺服馬達控制器可允許是：*REV Expansion Hub*、*REV Control Hub*、*REV Servo Power Module*、*REV SPARK Mini Motor Controller*和VEX Motor Controller 29.

<RE10> 直流 (DC) 馬達 — 可任意組合DC直流馬達，其使用數量最多8個。可用馬達如下：

- a. TETRIX 12V DC Motor
- b. AndyMark NeveRest series 12V DC Motors
- c. Modern Robotics/MATRIX 12V DC Motors
- d. REV Robotics HD Hex 12V DC Motor
- e. REV Robotics Core Hex 12V DC Motor 其他DC馬達不允許使用。

<RE11> 伺服馬達 (Servos) – 最多可使用12個伺服馬達。可使用任何與所連伺服控制器兼容的伺服馬達。伺服馬達只能由合乎規則的伺服控制器 *REV Expansion Hub*、*REV Control Hub*或 *REV Servo Power Module*進行控制和供電。伺服馬達可以是旋轉式或線性式，但會限制在6V或更低，並且必須具有三線伺服連接器。

The VEX EDR 393 馬達視為伺服馬達，必須與 VEX Motor Controller 29 和 *REV Servo Power Module*一起使用。每個 *REV Servo Power Module*最多允許兩個 The VEX EDR 393 馬達。

<RE12> 感測器- 感測器必須符合以下規範：

- a. 由任何製造商所製造之兼容感測器皆可連接至 *REV* 擴充集線器或 *REV* 控制集線器。
- b. 由任何製造商所製造之兼容感測器皆可連接至邏輯準位轉換器和/或I 2C感測器轉接線。有關使用邏輯準位轉換器和I 2C感測器轉接線的相關訊息，請參閱規則。
- c. 被動式電子設備應按照廠商的建議使用。
- d. 除在馬達或伺服馬達的輸出埠外，可以使用電壓感測器。
- e. 除在馬達或伺服馬達的輸出埠外，可以使用電流感測器。
允許使用Simple I2C multiplexers，它們只能連接到*REV 擴充集線器*或 *REV 控制集線器*上的I 2C連接並由其供電。



- f. 電壓和/或電流感測器也允許在電池組和REV擴充集線器或REV控制集線器間使用。

<RE13> 光源 - 功能用或裝飾用光源 (包含LED光源) 必須符合以下規範：

- a. 除 REV Robotics 2m距離感測器 (REV-31-1505) 外，不允許聚焦或定向光源 (如雷射和反射鏡) 。
- b. 允許透過 REV 擴充集線器和REV 控制集線器進行光源控制。
- c. 在光源和 <RE12>b 中列出的零件中允許使用 COTS interface modules (不可有可編程微處理器) 。
- d. 允許的燈光電源如下：
 - i. 內置的電池組或電池座
 - ii. REV 擴充集線器或REV 控制集線器馬達控制埠，備用 XT30 埠，5V 輔助電源輸出埠和 I 2C 感測埠。

觸發癲癇發作的常見頻率在3到30赫茲(每秒閃爍)之間，但因人而異，有些人對高達到60赫茲，但3赫茲以下的不常見。請記住，有些人可能會對其敏感。

選擇安裝閃光燈的隊伍應卻可以完全關閉或打開燈光(不閃爍)。如果有人表示對閃光燈敏感，比賽負責人可以酌情要求隊伍將燈光調整為任何狀態。

如果閃爍速率大約為1赫茲或更小(例如，更改狀態的頻率不能超過每秒一次)則隊伍仍可以使用LED燈發出事件信號。例如：

- 隊伍可以透過LED燈發出信號，表示他們已經準備好得分物件。

<RE14> 攝影機

- a. GoPro 或類似的攝影器具可使用，但必須不具有比賽之功能僅作為記錄或娛樂使用，且關閉無線之功能。電源必須來自其內部電源。
- b. 容 UVC 的相機可用於與電腦視覺相關的任務。建議將 UVC 兼容相機直接連接到REV控制集線器或者通過有供電之 USB 集線器連接，該集線器又通過 OTG 轉接線連接到機器人控制器。

<RE15> 機器人配線 - 機器人配線須符合以下規範：

- a. USB 可連接電源避雷保護器。
- b. 允許在電線和電纜上使用鐵氧體扼流圈 (磁珠) 。



- c. 可以使用 Mini USB 至 OTG (On-The-Go) 微型傳輸線或 Mini USB 傳輸線，USB 集線器和 OTG Micro Adapter的任意組合將機器人控制器Android設備連接至機器人電子設備。請注意，OTG微型轉接線可以集中到USB集線器中。這些設備可通過以下方式連接到機器人電子設備：
- i. REV擴充集線器或REV控制集線器內建USB輸入埠或
 - ii. 與REV擴充集線器或REV控制集線器內建之USB輸入埠連接的USB集線器，必須由其電源埠驅動。
 - i. 購買的USB 電池組或
 - ii. REV擴充集線器或REV控制集線器上的5V輔助電源輸出埠。
- d. Anderson Powerpole 和類似的壓接或快速連接型連接器，建議將整個機器人的電線連接起來，且在適當的位置使用配電分離器，以減少配線擁塞。所有連接器和分配器應適當絕緣。
- e. 安裝的連接器 (如電池組連接器，電池充電器連接器) 可以使用Anderson Powerpole或任何兼容的連接器進行更換。
- f. 電源和馬達控制線必須使用一致的顏色，使用不同顏色的正極 (紅色，白色，棕色或黑色帶條紋) 和負極 / 普通 (黑色或藍色) 導線。
- g. 允許任何類型的電線和理線產品 (例如，電線束帶，電線夾，套管等) 。
- h. 如果用於絕緣電線或將馬達控制線固定到馬達上 (例如，電氣膠帶，熱縮等) 時，允許任何類型的電線絕緣材料。
- i. 電源、馬達控制、伺服馬達、編碼器和感測器電線及其連接器可以擴充、修改、定製或 COTS，但有以下限制：
- i. 電源線線寬必須為18 AWG 或更粗。
 - ii. 馬達控制線如下：
 - i. 22 AWG 或更粗的線來連接 TETRIX Max 12V直流馬達和 REV Robotics Core Hex (REV41-1300) 12V直流馬達。
 - ii. 18 AWG 更粗的線來連接其餘的12V直流馬達。
 - iii. PWM (伺服馬達) 線寬必須為22 AWG或更粗。
 - iv. 感測器用線必須跟一般用線一樣粗或更粗

各隊伍應該在機器人審查時展示用線相關文件，特別是多芯線。

- j. 邏輯準位轉換器 - 允許用於將 REV 擴充集線器或REV 控制集線器連接到 5V 兼容 I 2C 感測器或 5V 兼容數位感測器的邏輯準位轉換器。每個 I 2C 設備只需一個邏輯準位轉換器，每個數位感測器允許一個邏輯準位轉換器。邏輯準位轉換器應僅從 REV 擴充集線器或REV 控制集線器獲取電源。
- k. 推薦只能使用 FIRST 認證廠商製造的電阻接地帶，將控制系統電子設備的電接地到機器人底盤。唯一允許使用的電阻接地帶是 REV 機器人電阻接地帶 (REV-311269)。具有帶 Powerpole 型連接器的電子設備的隊伍也可以將 REV Robotics Anderson Powerpole 連接到 XT30 轉接頭 (REV31-1385) 以及 REV Robotics 電阻接地帶。不允許使用其他接地帶或轉接頭。有關安裝接地帶或適配器的其他詳細信息，請參閱「[機器人接線指南](#)」。 [Robot Wiring Guide](#)。

<RE16> 修改電子設備 - 可以修改經允許的電路電子設備，使其更加方便使用；它們不得在內部或以任何影響其安全的方式進行修改。

允許的修改，如下範例：

- 加長或剪短電線
- 更換或增加電線上的接頭
- 縮短馬達軸
- 更換齒輪箱

不允許修改，如下範例

- 更換馬達控制器的 H 橋
- 重繞馬達的電動機
- 將製造商原本的保險絲更換更高耐電流
- 將保險絲短路
- 有角度限制的伺服馬達更改為連續或反向轉。

<RE17> 操作站的規範 – 隊伍的操作站必須符合以下規範：

- a. 操作站只能由以下部分組成：
- i. 1 個 Android 設備
 - ii. 1 OTG 傳輸線
 - iii. 不超過 1 個 USB 集線器
 - iv. 不超過 1 個 COTS USB 外部電池



- v. 不超過 2 遊戲搖桿
- vi. 用於固定上述硬體的任何零件
- b. 操作站 Android 設備 USB 連接端只能接到：
 - i. Mini USB 轉 OTG (On-The-Go) 傳輸線或連接 USB Hub 的傳輸線組合，或
 - ii. 1 個遊戲搖桿和 OTG 微型轉接頭
- c. 允許使用一個 COTS USB 外部電源為 Android 設備充電。
- d. 允許使用的遊戲搖桿如下，可任意組合：
 - i. 羅技搖桿，型號 F310 (Part# 940-00010)
 - ii. Xbox 360 微軟控制器 (Part# 52A-00004)
 - iii. Sony DualShock 4 PS4無限控制器(ASIN # B01LWVX2RG) 僅在有線模式下運行 (即，透過Micro 線從USB2.0TypeA連接到TypeB，且藍牙已關閉)
 - iv. Etpark PS4有線控制器(ASIN # B07NYVK9BT) 操控區域的觸碰面板必須讓現場人員輕易看到。
- e. 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。

特別注意： 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。

<RE18> 其他電子產品 – 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版、樹梅派、繼電器、定制電路。

7.3.4 機器人軟體規範(Robot Software Rules)：

<RS01> 設備名稱 - 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> 推薦的程式工具 – 推薦在 *FIRST* Tech Challenge中使用以下工具：

- a. FTC Blocks 開發工具
- b. FTC OnBot Java 開發工具
- c. Android Studio – 程式語言開發環境
- d. Java原生介面 (JNI) & Android原生開發套件 (NDK)



<RS03> 合格的軟體系統版本 – 下表列出了每個Android設備的最低Android版本、最低操作系統和韌體版本以及FTC對每個設備最低要求軟體版本。

Android 手機		
設備	最低Android 版本	最低FTC 軟體版本
Motorola Moto G 2nd Generation	6.0 (Marshmallow)	UltimateGoal 6.0
Motorola Moto G 3rd Generation	6.0 (Marshmallow)	
Motorola Moto G4 Play (4th Generation) / Motorola Moto G4 Play (See <RE06> for details)	7.0 (Nougat)	
Motorola Moto G5	7.0 (Nougat)	
Motorola Moto G5 Plus	7.0 (Nougat)	
Motorola Moto E4 (USA versions only, includes SKUs XT1765, XT1765PP, XT1766, and XT1767)	7.0 (Nougat)	
Motorola Moto E5 (XT1920)	7.0 (Nougat)	
Motorola Moto E5 Play (XT1921)	7.0 (Nougat)	

REV 集線器		
設備	最低軟體	最低FTC 軟體版本
REV Control Hub	O/S Version 1.1.1	UltimateGoal 6.0
REV Expansion Hub	Firmware version 1.8.2	
注意：REV PC 集線器接口軟體將把韌體和操作系統安裝到 REV 集線器。最低版本是1.2.0。		

重要說明： 規則 <RS02> 或 <RS03>不是强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用，才會强制隊伍更新(由FIRST宣布)。參賽隊伍必須在比賽開之前完成安裝升級。此外正式比賽允許使用軟體的Beta版本。強制性更新將透過以下方式進行傳達。

- 透過 [Team Blast](#) – 強制更新和版本的編號將透過Team Blast傳達給隊伍，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。

可以透過該連結選取編輯程式的版型 <http://www.firstinspires.org/node/5181>。

<RS04> 自動及手動切換 - 隊伍必須在機器人審查時段展示自主模式及遙控模式的功能切換。

<RS05> 機器人控制 App - Android設備機器人控制器(如果使用)必須有一個指定的機器人控制器app，並且是REV 擴充集線器的應用。請勿在操控站的Android設備安裝機器人控制 App。

<RS06> 操作站 App – 隊伍必須安裝官方的FTC操作站app到操作站的Android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> Android 設備和REV 控制集線器操作系統設置 - 機器人遙控器及操作站必須切換成

- a) 飛航模式開啟 (不適用於使用 *REV 控制集線器*的隊伍).
- b) 藍芽關閉
- c) Wi-Fi 開啟.
- d) *REV 控制集線器*的密碼不可以是出廠設定值

<RS08> 軟體修改 -

- a) 不允許團隊以任何方式修改 FTC 操作站應用程式。
- b) 隊伍必須使用機器人控制器SDK，且 不允許刪除、替換或修改SDK。

該規則的目的是讓隊伍從 *FIRST* 下載SDK的正式版本，並進行修改讓隊伍創建代碼。

不允許對正式 *FIRST* SDK進行重新設基，反向設計或修改。

<RS09> 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。

8.0 機器人審查(Robot Inspection)

8.1 說明(Description)

強烈建議隊伍在比賽之前進行機器人和場地的自我檢查。這些檢查將確保符合所有機器人規則和規定。官方的「機器人和場地檢查清單」於附錄B和C中。

9.0 評審與頒獎標準(Judging and Award Criteria)

9.1 概述(Overview)

本章介紹：



- 工程筆記本的要求和建議
- 工程作品集的要求和建議
- 評審評判的方式
- FIRST Tech Challenge (FTC) 獎項標準

隊伍花費了很多時間來設計、構建、編寫程式以及學習成為團隊成員所需的時間。對於許多隊伍來說，這項賽事是他們整個賽季辛勤工作的回報。儘管有幾種類型的事件，但它們都為團隊提供了一種有趣而激勵人心的方式來展示其工作成果。

評判過的獎項使我們有機會認識體現重要價值觀（例如專業能力、團隊合作、創造力、創新以及工程設計過程的價值）的團隊。這些評審準則是成功版圖上的一角。

FIRST Tech Challenge 會對提交完整「評審意見申請」表格的隊伍回饋評審意見。隊伍在收到反饋時應注意，評審是主觀過程；並且鼓勵學生學習自我評估的重要人生技能，來幫助他們準備評審面談。這有助於學生準備就業面試，同時發展其他現實生活中的技能。有關FTC隊伍評審會議自我反思表的副本，請參考以下網站：
<http://www.firstinspires.org/node/5226>

9.2 工程筆記本(Engineering Notebook)

9.2.1 概述(Overview)

本章節介紹工程筆記本：

9.2.2 工程筆記本是什麼?(What is an Engineering Notebook?)

FIRST 和 FTC 的目標之一，是認識到隊伍在創造機器人的階段所經歷的工程設計及「心歷路程」，包括以下：

- 定義問題
- 蒐集資訊
- 思考問題解決方案
- 概念設計
- 系統層次設計
- 測試
- 改進設計
- 產生設計
- 提升
- 預算
- 計畫
- 推廣



在製做和設計機器人的整個過程中，隊伍將在紙上繪製想法，遇到障礙並學習寶貴的經驗。隊伍將在這裡使用工程筆記本。筆記本會隨隊伍進行整場賽事。

工程筆記本是一個選擇性的項目，但是隊伍可以用來塑造工程作品集的基本消息來源。

評審可能會要求隊伍提供他們的工程筆記本，以更好地了解排程、設計和隊伍，並獲得隊伍工程作品集的細節和來歷。

工程筆記是隊伍、推廣和募款工作、隊伍計劃以及機器人設計的文檔。該文檔可包括草圖、討論和團隊會議、設計改進、過程、障礙以及每個隊伍成員在整個賽季中的想法。

在 FTC 中，工程筆記本還包括業務計劃、推廣目標和成就，以及隊伍對成為 FTC 團隊的想法。

每一個賽季必須建立新的工程筆記本。隊伍可以將上賽季最後一場比賽後視為新賽季的開始。

9.2.3 工程筆記本格式(Engineering Notebook Formats)

隊伍可以自行選擇以手寫、電子，或線上的方式紀錄。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。每種格式都接受。

- 電子：隊伍可以選擇使用電子程式來創建工程筆記本。
- 手寫：隊伍可以選擇添加手寫本，繪圖或電腦輔助設計繪圖，但要接受隊伍可能需要每頁掃描(或拍照)。

為了評比簡易型正規賽，隊伍應該創建一個單獨的檔案，檔案是可共享但不可編輯版本(例如PDF)的工程筆記本。完成初次的隊伍面談之後，隊伍可能會被要求將隊伍的工程筆記本上傳至簡易型正規賽中心。

為了進行傳統正規賽的評判，隊伍應在隊伍維修區備有一份工程筆記本的實體複本，以供評審需求翻閱。

9.2.4 工程筆記本的要求(Engineering Notebook Requirements)

- 隊伍編號必須出現在工程筆記本的封面上。如果封面沒有團隊編號資訊，評審有權將該筆記不視為隊伍的工程筆記，也不列入評分項目。

封面上的團隊編號可讓評審輕鬆知道誰創建了他們正在審查的工程筆記本。這是工程筆記本構成的必須要素之一。

9.2.5 工程筆記本的建議(Engineering Notebook Recommendations)

- 我們強烈建議在工程筆記本前面幾頁中包含一頁的摘要，來連結工程作品集的資訊到工程筆記本的相關章節或頁面。這將有助於評審快速找到與特定獎項相關的額外資訊。
- 工程筆記本須包含：
 - a. 機器人設計過程。
 - b. 隊伍參與推廣及研習等相關活動資訊。
 - c. 隊伍的計畫，包含日常業務、募資、戰略、可持續性的計畫內容或技能發展計畫。

評審可能不需要參考隊伍的工程筆記本。工程作品集的資訊品質越高，評審參考隊伍的筆記本可能性就越小。



9.2.6 工程筆記本範例(Engineering Notebook Examples)

工程筆記本範例的掃描副本已發布在 [FIRST website](#)。鼓勵隊伍詳細研究這些很好的例子。

9.3 工程作品集(Engineering Portfolio)

9.3.1 概述(Overview)

本章節介紹工程作品集的要求，包括格式指導：

9.3.2 工程作品集是什麼?(What is an Engineering Portfolio?)

工程作品集是隊伍工程筆記本的簡短摘要。

鑒於工程筆記本是團隊、擴展和籌款工作、隊伍計畫以及機器人設計的完整文檔。工程作品集應包括草圖、討論和隊伍會議、設計發想演變、過程、障礙、學習新技能的目標和計畫以及整個賽季中每個隊伍成員的簡潔想法，工程作品集就像隊伍的簡歷。

9.3.3 工程作品集格式(Engineering Portfolio Formats)

隊伍可以自行選擇以手寫、電子，或線上的方式紀錄。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。每種格式都接受。

- **電子：** 隊伍可以選擇使用電子程式來創建工程作品集。對於簡易型正規賽判定，隊伍應該創建一個單獨的檔案，檔案是可共享但不可編輯版本(例如 PDF)的工程作品集。對於傳統正規賽，隊伍必須打印他們的工程作品集。
- **手寫：** 隊伍可以選擇製作手寫板本，但對於簡易型正規賽的判定，會因掃描難以閱讀、共享線上版本，因此不建議這樣做。

9.3.4 工程作品集要求(Engineering Portfolio Requirements)

- 為了獲得評審獎，隊伍必須提交工程作品集。
- 工程作品集的總頁數不得超過 15 頁。「控制申請表」不是工程作品集的一部分，也不計入總數中。
- 隊伍編號必須出現在工程作品集封頁上的頂部。如果封面沒有團隊編號資訊，評審有權將該筆記不視為隊伍的工程筆記，也不列入評分項目。

每一頁頂部有隊伍編號可讓評審輕鬆知道誰創建了他們正在審查的工程筆記本。工程作品集的封面上必須要有隊伍編號。

9.3.5 工程作品集建議(Engineering Portfolio Recommendations)

- 強烈建議隊伍編號在每個頁面的頂部
- 工程作品集須包含：
 - a. 工程內容摘要，包括機器人設計過程。
 - b. 隊伍資訊摘要，包括相關隊伍和推廣活動消息。
 - c. 隊伍計畫以及有關隊伍整體資訊的摘要。隊伍計畫可以是業務計畫、籌款計畫、戰略計畫、可持續性計畫或新技能開發計畫。

最好將獎勵標準與工程作品集的特定內容聯繫起來!



隊伍可以使用「自我評估」 [Self-Assessment](#) 表 (即將發布!)來確保工程作品集能夠為特定獎項的每個要求提供答案。

9.3.6 工程作品集得獎要素

得獎的工程筆記本相關要求概述如下：

工程作品集獲獎的要求	
<p>Inspire Award (創意啟發獎)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 團隊必須提交工程作品集。工程作品集必須包括工程部分，團隊部分和日常計畫或戰略計畫。整個工程作品集必須高質量，完善周到，徹底，簡潔和井井有條。團隊應擁有一個可供評審檢閱的工程筆記本，以提供詳細資訊來支持作品集。
<p>Think Award (創造思維獎)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 工程作品集必須有一個部分，包括以摘要方式描述基礎科學，數學和競賽策略。 ● 工程作品集必須提供範例以表明團隊對工程設計過程非常清晰了解，包括經驗和教訓的範例。 ● 作品集應該激發評審想在工程筆記本翻閱更詳細的工程內容。 ● 作品集格式雖然不重要，但可以使裁判了解隊伍的設計成熟度、組織能力和整體團隊結構。 ● 作品集可以參考特定經驗和教訓，但應該總結隊伍當前狀態及機器人設計的摘要。 ● 作品集還可以從推廣活動的簡要成果表總結經驗和汲取教訓。 ● 作品集還可以總結如何獲得新的導師和/或從導師那裏獲得新的知識或專業技能。 ● 作品集可以包含整體隊伍計畫的摘要。 ● 作品集可能包含有關隊伍成員開發技能計畫的資訊。 ● 作品集可以以合乎邏輯的方式進行組織。
<p>Connect Award (策略與關係獎)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 隊伍必須提交工程作品集。 ● 作品集必須包含團隊計畫，該計畫應涵蓋團隊發展隊伍成員技能的目標，以及團隊為實現這些目標而採取或將要採取的步驟。該計畫的範例包括時間表、推廣科學、工程和數學社區的連繫以及培訓課程。 ● 作品集必須包括如何獲得新導師或從導師那獲得新知識和專業技巧的摘要。通過 FIRST 的「導師配對」網站與導師合作是一種向導師學習且被認可的方式。

Collins Aerospace Innovate Award (創新獎)	<ul style="list-style-type: none"> ● 團隊必須提交工程作品集。 ● 工程作品集必須包含團隊工程內容來說明隊伍如何實現其設計解決方案。 ● 作品集應激發評審想在工程筆記本中翻閱更詳細的工程內容。
Control Award, sponsored by Arm, Inc. (控制獎)	<ul style="list-style-type: none"> ● 團隊必須提交工程作品集。工程作品集必須包括紀錄控制組建的工程內容。 ● 團隊必須提交一份控制獎申請表作為額外的文件。團隊應確定自己引以為傲的機器人的控制方面不得超過 2 頁。
Motivate Award (激勵獎)	<ul style="list-style-type: none"> ● 團隊必須提交工程作品集。 ● 工程作品集必須包括團隊組織計劃，該計劃可以描述他們的未來目標以及為了實現這些目標將採取的步驟。該計劃的範例包括團隊身分、籌款目標、可持續性目標、時間表、宣傳、財務和社區服務目標。 ● 團隊是 FIRST 計畫的大使。 ● 團隊可以解釋每個隊伍成員的個人貢獻，以及這些貢獻如何應用於團隊的整體成功。
Design Award (設計獎)	<ul style="list-style-type: none"> ● 團隊必須提交包含以下內容的工程作品集：機器人 CAD 圖像或詳細的機器人設計圖示例。 ● 作品集應激發評審想在工程筆記本中翻閱更詳細的工程內容。

9.4 評審過程、時程及隊伍準備(Judging Process, Schedule, and Team Preparation)

FTC賽事的時間表可能會因現場而異。在傳統正規賽，以往安排在比賽開始之前進行。在簡易型正規賽，將在預定的時間範圍內進行。比賽和評審面談的確切時間無法在本手冊中給出。所有團隊都將在比賽報到之前或期間收到時間表，或在他們預定的簡易型面談之前。

9.4.1 評審工作之運作(How Judging Works)

在FTC賽事中，評審過程分為四個部分：

1. 與評審面談。
 - a. 參賽隊伍將由兩名或以上的評審組成的小組排定訪談。
 - b. 要求隊伍將機器人帶到評審面談中。這是隊伍在安靜輕鬆的環境中向評審解釋並展示機器人設計的最佳機會。對於簡易型正規賽，隊伍應將其機器人展示給裁判作為簡易型面談的一部分。
 - c. 面談時間至少 10 分鐘。
 - d. 在面談中的前 5 分鐘，隊伍將有機會不間斷地向評審介紹。隊伍不需要準備文稿，沒有文稿也不會受到處罰。隊伍的

隊伍應該練習他們的演示。演示內容應簡單明瞭，並應側重於隊伍希望重點介紹的機器人和隊伍歷程。



介紹時間將不超過 5 分鐘。

- e. 在 5 分鐘時，評審將開始向隊伍提問。
2. 評量機器人現場表現在傳統正規賽中。
3. 評審會在比賽期間到隊伍維修攤位區進行額外的訪談。對於簡易型正規賽，二次面談將被預先安排。
4. 評量工程作品集。

每一隊將和兩位或三位評審進行面談。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。

隊伍應該在面試開始時呈交他們的工程作品集、控制獎申請表、評審意見申請表，除非大會另外宣告。在簡易型正規賽中，隊伍教練將會上傳上述資料透過一個連結，此連結是由主辦單位提供。

在評審審視過工程作品集；完成第一階段隊伍面試；並且評鑑完隊伍和機器人表現後，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。

9.4.1.1 給隊伍的回饋(Feedback to Teams)

希望收到評審回饋的隊伍必須提交完整的評審意見申請表。評審將進行隊伍面談，並審查隊伍提交的文件。比賽結束後，隊伍的1位教練/導師將收到項目裁判通過電子郵件填寫的裁判回饋表。

9.4.2 評審時間表(Judging Schedule)

通常評審面談地點會找一個與其他隊伍分開且遠離比賽和練習區噪音的區域或房間進行。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。對於簡易型正規賽，隊伍教練將在賽事開始之前收到隊伍的評審時間表。

隊伍應盡可能地熟悉評審的地點和方式，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，我們希望所有的隊伍在他們的表定評審面談前 5 分鐘抵達評審排隊區。

9.4.3 隊伍準備(Team Preparation)

我們鼓勵隊伍利用獎項總覽([Award Categories](#))及工程作品集([Engineering Portfolio Requirements by Award](#))要求來檢視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 比賽和 FTC 世界賽中使用相同的得獎評分標準。

在隊伍面談期間，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談中被評鑑。詢問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，它能為學生帶來獨特又振奮的各方面體驗。

9.4.4 Video Award (影像視頻獎)申請準則指南和推廣獎(Video Award Submission Guidelines for



Compass and Promote Awards)

此獎項的提交過程可能因各區賽不同而異。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 FTC。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。相關視頻可以電子郵件寄到 ftcteams@firstinsires.org 信件主旨請用“Promote Award Video”。

- 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。

9.5 獎項總覽(Award Categories)

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。親切的專業精神被列為每個獎項的首要標準，這是 FTC 每個獎項的強制要求。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。

9.5.1 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親切的運動家精神。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。

Inspire Award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。

獲得 Inspire Award (創意啟發獎) 的必要條件：

- 隊伍必須對自己隊上成員及其他隊伍展現互相尊重及親切的專業精神。
- 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。
- 隊伍必須繳交工程作品集([engineering portfolio](#)) 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。

9.5.2 Think Award(創造思維獎)

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。

其他對裁判有幫助的詳細資訊將在團隊的工程筆記本中，其中包括機器人設計和比賽策略略、設計、重新設計、成功的案例。如果團隊尚未完成工程作品集的工程部分，則該團隊將不得角逐此獎項。

獲得 Think Award (創造思維獎) 的必要條件：

- 團隊對所有人表現出尊重及親切的專業精神。
- 工程作品集必須具有工程內容。工程內容可以包括用摘要方式描述基礎科學、數學和比賽策略等相關說明。
- 工程作品集必須提供例證來證明隊伍清楚了解機器人的工程設計過程，包括經驗教訓的例子。
- 作品集應激發評審想在工程筆記本中翻閱更詳細的工程內容。
- 作品集格式雖然不重要，但可以使裁判了解隊伍的設計成熟度、組織能力和整體團隊結構。
- 作品集可以參考特定經驗和教訓，但應該總結隊伍當前狀態及機器人設計的摘要。
- 作品集還可以從推廣活動的簡要成果表總結經驗和汲取教訓。

強烈建議頒發Think Award (創造思維獎) 條件：

- 隊伍應該標記或提供 6 至 8 頁的工程筆記本供作參考來證實工程作品集集中的工程內容。

9.5.3 Connect Award(策略與關係獎)

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隊伍不僅僅是部分的總和，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。

獲得 Connect Award (策略與關係獎) 的必要條件：

- 隊伍對所有人表現出尊重及親切的專業精神。
- 隊伍必須提供工程作品集。
- 作品集必須包含團隊計劃，該計劃應涵蓋團隊發展隊伍成員技能的目標，以及團隊為實現這些目標而採取或將要採取的步驟。該計劃的範例包括時間表、推廣科學、工程和數學社區的連繫以及培訓課程。

作品集必須包括如何獲得新導師或從導師那獲得新知識和專業技巧的摘要。通過FIRST的「導師配對」網站與導師合作是一種向導師學習且被認可的方式。

強烈建議頒發Connect Award (策略與關係獎) 條件：

- 隊伍提供到社區推廣的文獻說明，必須建立和工程、科學及科技產業間緊密聯繫並有實質的範例。
- 團隊積極參與社區，幫助他們使其了解 FIRST、FTC 和團隊本身。



9.5.4 Collins Aerospace Innovate Award(創新獎)

將偉大的想法從概念帶到現實。

Collins Aerospace Innovate Award (創新獎) 表揚跳出框架思考，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，隊伍的工程作品集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。

獲得 Collins Aerospace Innovate Award (創新獎) 的必要條件：

- 隊伍對所有人表現出尊重及親切的專業精神。
- 團隊必須提交工程作品集。
- 工程作品集必須包含團隊工程內容來說明隊伍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。

9.5.5 Control Award, sponsored by Arm Inc.(控制獎—由Arm Inc.贊助)

掌握並善用機器人的智慧。

Control Award (控制獎) 表揚在比賽中利用感測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、或利用感測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。隊伍的工程作品集必須包含軟體、感測器、及機械控制的摘要，但可以不包括程式碼複本。

獲得 Control Award (控制獎) 的必要條件：

- 隊伍對所有人表現出尊重及親切的專業精神。
- 隊伍必須填寫附錄 E 中的「控制獎申請表」來申請控制獎。控制獎申請表不得超過 2 頁。
- 團隊必須提交工程作品集([engineering portfolio](#))，工程作品集包括記錄控制組件的工程部分。
- 控制組件必須提升機器人在任務過程中的功能。

強烈建議頒發 Control Award (控制獎 - 由Arm, Inc贊助) 標準：

- 鼓勵團隊使用先進的軟體技術及演算法。
- 控制組件是可靠且能正常運作。
- 額外詳細資訊可倚包含在隊伍的工程筆記本中。
- 隊伍在感測器、硬體、演算法、程式碼上嘗試過和不可行的方法裡從中學習。

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評審。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。



評審必須注意如下：

- 團隊在機器人上使用了哪些感測器和硬體；什麼有效、什麼無效，為什麼。
- 團隊為機器人編寫哪些演算法或程式碼；什麼有效、什麼無效，為什麼。
- 評審應注意團隊的方案，設計過程比程式碼更為重要。

從不可行的失敗中學習且記錄，並瞭解如何改善隊伍的設計過程是評審所評估。

隊伍必須填寫並提交控制申請獎表格才被視為有控制獎資格。控制獎不接受用資料夾或筆記本提交。其他控制資料應位於工程筆記本中。

9.5.6 Motivate Award(激勵獎)

激發他人享受 FIRST 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。他們透過親切的敬業精神、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.

獲得 Motivate Award (激勵獎) 的必要條件：

- 隊伍對所有人表現出尊重及親切的專業精神。
- 團隊必須提交工程作品集([engineering portfolio](#))，工程作品集包括團隊組織計畫或策略規劃。以確定其未來目標以及實現這些目標所需採取的步驟。計劃可包括的範例內容包括隊伍特性、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 計畫的大使
- 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。

強烈建議頒發 Motivate Award (激勵獎) 標準：

- 團隊所有人員都參與簡報並且積極與評審互動。
- 團隊展示一種創新的方法來經營他們團隊及 FIRST。
- 可以清楚地證明隊伍成功招聘在 STEAM 社區中尚未活躍的人。
- 隊伍還可以從推廣中總結經驗和汲取教訓。

9.5.7 Design Award(設計獎)

在工業設計上呈現完美無瑕的設計。

該獎旨在表彰機器人的功能融合美學設計元素。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，具有自然裝飾性或表達團隊的創造力，使其外觀簡潔且耐用，盡而有效的在競賽場域發揮功能執行任務。



獲得 Design Award (設計獎) 的必要條件：

- 隊伍對所有人表現出尊重及親切的專業精神。
- 團隊必須提交包含工程內容的工程作品集([engineering portfolio](#))，內容可以是隊伍整體設計和/或零件的 CAD 圖像或機器人設計圖。
- 團隊還記錄並執行嚴格的工業設計原則，在形式，功能和美學之間取得平衡。

強烈建議頒發 Design Award (設計獎) 標準：

- 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)。
- 機器人設計有效且符合團隊計劃和策略。

9.5.8 Promote Award (Optional)(宣傳獎—非必要)

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。

隊伍只能在錦標賽和資格賽級別的賽事中贏得一次宣傳獎。

2020-2021 賽季的公益廣告主題：

“Why does *FIRST* Tech Challenge work?”

獲得 Promote Award (宣傳獎) 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。
- 隊伍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。
- 遵循獎項提交準則 [video award submission guidelines](#)。



9.5.9 Compass Award (Optional)(模範指標獎–非必要)

FTC的一個模範指標及領導者。

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 Award (模範指標獎) 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。

獲得 Compass Award (模範指標獎) 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。
 - 必須在活動主辦單位提供的截止日期前提交。
- 影片突出顯示了指導者對團隊的貢獻，並展示了使指導者與眾不同的地方。
- 遵循獎項提交準則 [video award submission guidelines](#)。

9.5.10 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。

9.5.11 Top Ranked Team Award(最佳團隊獎)

排名 1 到 6 的隊伍(在 22 個或以上隊伍的比賽)或排名 1 到 4 的隊伍(在 21 個或更少隊伍的比賽)。



10.0 Dean's List Award(狄恩獎)

為了表彰 FIRST 最傑出的中學生的領導才能和奉獻精神，Kamen 家族贊助了這個獎項，選擇 10th 到 11th 年級適合的學生榮獲 FIRST Robotics Competition 及 FIRST Tech Challenge 狄恩獎項。與其他優秀獎學金的獲獎者相同，FIRST 狄恩獎的獲獎人有三種類型：FIRST 狄恩獎候選人：

1. **FIRST 半決賽_狄恩名單** – 由每個隊伍推選出 2 名 10th 到 11th 年級適合的學生。
2. **FIRST 決賽_狄恩名單** – 由每個全國或區域冠軍賽被認可的學生 (2,3,或4名取決於各區)。
3. **FIRST 獲勝者_狄恩名單** – 包含 10 位 FRC 及 10 位 FTC 學生，這些學生是從 FIRST 冠軍賽中的 FIRST 決賽_狄恩名單選出。

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。

知名大學對領導統御榮譽獎的獲獎人十分有興趣，FIRST 希望每支隊伍都掌握這個機會，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>

10.1 資格(Eligibility)

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。

- 學生必須是高中一年級 (grade 10) 或著是高中二年級 (grade 11) 才有資格被提名獲獎。
 - 備註: 對於各國範圍不使用學生在校成績來確認資格：該獎項的獲獎對象是距進入大學還有 2 至 3 的學生。若下個學年將要上大學的學生就不符合資格。在提名過程中，將要求導師提供學生相關的畢業年份。
- 提名學生的教練或指導者必須提交一篇文稿，說明學生為何應獲得該獎項。文內不得超過 4,000 個字。

10.2 標準(Criteria)

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熱情
- 對 FIRST 的長期承諾感興趣並充滿熱情
- 個人對團隊的總體貢獻
- 技術專長和熱情

- 企業家精神和創造力
- 能夠激勵和領導團隊成員

10.3 狄恩獎名單提名(Dean's List Nominations)

有關如何提交名單提名的具體說明。有兩個部分：「名單提名指南 - 美國」和「名單提名指南 - 國際」。請訪問我們的網站 ([website](#)) 獲取指南，其中提供有關提名的詳細信息。

附錄A – 資源 (Resources)

比賽論壇問答區(Game Forum Q&A)

<https://ftcforum.firstinspires.org/>

任何一個人可以瀏覽 FTC 比賽論壇問題和答案部分，且並不需要註冊帳號。但如果你要提出一個問題，那必須在論壇系統註冊帳號密碼。

FTC 競賽手冊(FIRST Tech Challenge Game Manuals)

Part 1 and 2 - <https://www.firstinspires.org/resource-library/ftc/game-and-season-info>

FIRST 總部賽前協助(FIRST Headquarters Pre-Event Support)

Phone: 603-666-3906

Mon – Fri 8:30am – 5:00pm

Email: Firsttechchallenge@firstinspires.org

FIRST 官網

FIRST 官網首頁 – www.firstinspires.org

[FIRST Tech Challenge Page](#) – 所有有關 FIRST Tech Challenge 訊息

[FIRST Tech Challenge Event Schedule](#) – 尋找 FIRST Tech Challenge 區域賽事狀況

FIRST Tech Challenge 社交媒體

[FIRST Tech Challenge Twitter Feed](#) - 如果你有使用Twitter, 即可關注 FTC Twitter 獲取最新資訊

[FIRST Tech Challenge Facebook page](#) - 如果你有Facebook, 即可關注 FTC Facebook獲取最新資訊.

[FIRST Tech Challenge YouTube Channel](#) – 包含訓練影片，比賽動畫，新聞剪輯等

[FIRST Tech Challenge Blog](#) – FTC 社區周報，表揚傑出的志工!

[FIRST Tech Challenge Team Email Blasts](#) – 為隊伍提供的最新的 FTC 相關新聞

回饋

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回饋，請發郵件至firsttechchallenge@firstinspires.org。謝謝!

附錄B – 機器人審查清單表(Robot Inspection Checklist)

隊伍編號： _____

機器人審查結果 (圈出)： 通過 / 未通過

隊伍	欄位	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>
✓	✓	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
		機器人不含真空裝置	<RG01>l
		從兩個側面可以看到隊伍編號且符合要求。	<RG04>
		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>
		機器人可以使用的電力來源（即在比賽開始時儲存的）僅來自所限來源	<RG06>
		機器人不能彈射自身的零件	<RG07>
✓	✓	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> <RM02>
✓	✓	Robot Electrical Parts and Materials Rules	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個合規的機器人主電池，並正確地與主開關連接，或與REV擴充集線器或REV控制集線器連接	<RE03> <RE05>a(i)
		如果存在，保險絲不能被替換為比最初安裝的額定值高的保險絲或超過製造商的規格	<RE04>
		允許使用的電子設備通過REV擴充集線器或REV控制集線器的電源接口獲得電源，除非<RE05>a&b、<RE12>和<RE13>的情況	<RE05>a
		REV擴充集線器和/或REV控制集線器是由機器人主電池供電	<RE05>a(i)
		REV SPARK 迷你馬達控制器是由機器人主電池供電	<RE05>a(ii)
		允許使用的感測器只能由REV擴充集線器或REV控制集線器供電	<RE05>a(iii)

	除REV Robotics 2米距離感測器外，不允許聚焦或定向光源（例如：雷射和反射鏡）。 光源必須通過允許的方式供電	<RE05>a(iv) <RE13>
--	--	-----------------------

		如果使用攝影設備，其攜帶的無線設備必須關掉，且電源必須來自自己的內部電源	<RE05>a(v) <RE14>
		機器人控制器 Android 設備(如果有使用)必須由自己的內部電池供電或者由 REV擴充集線器的內建充電功能驅動	<RE05>b
		只能有一個機器人控制器(a) Android 設備 + REV 擴充集線器或 b) REV 控制集線器。允許使用額外一個 REV 擴充集線器。	<RE06> <RE08>
		只能是下列允許的馬達和伺服控制器REV Expansion Hub, REV Control Hub, REV Servo Power Module, REV Spark Mini Motor Controller和 VEX Motor Controller 29	<RE09>
		最多可使用8個DC馬達.	<RE10>
		最多允許使用12個伺服	<RE11>
		感測器符合要求，且只能與REV 擴充集線器或REV控制集線器連接並獲得動力	<RE12>
		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。	<RE15>f
		動力、馬達控制、伺服馬達和編碼器連接線的尺寸都正確	<RE15>i
		機器人的外殼沒有接地	<RE15>k
		經許可的電子設備做修改，但不在內部或任何能影響安全行為.	<RE16>
✓	✓	據審查人員判斷進行輪子/胎面之破壞性測試 - 可有可無	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)	<I7>

總體評價或審查未過的原因 (如果有)：

審查人員

附錄C – 場地檢查清單表(Field Inspection Checklist)

隊伍編號： _____

場地審查結果 (圈出)： 通過 / 未通過

✓	操作團隊成員出席		規則 #
	教練(必須要有)；第1位操作手(必須要有)；第2位操作手(可有可無)；人類玩家(可有可無)		<C06>
✓	操作站和機器人控制器硬體規則		規則 #
	操作站只有一個 Android 設備 (圈出)： Motorola Moto G 2 nd Generation, Motorola Moto G 3 rd Generation, Motorola Moto G4 Play, Motorola Moto G5, Motorola G5 Plus, Motorola Moto E4, Motorola Moto E5, or Motorola Moto E5 Play.		<RE07> <RE17>a
	機器人控制器 Android 設備(如果使用)是以下模組之一(圈出) is one of the following models (Circle): Motorola Moto G 2 nd Generation, Motorola Moto G 3 rd Generation, Motorola Moto G4 Play, Motorola Moto G5, Motorola G5 Plus, Motorola Moto E4, Motorola Moto E5, Motorola Moto E5 Play. The Android device's USB interface only connects to a REV Expansion Hub or a USB hub.		<RE07>
	操作站的 Android 設備的 USB 接端只能連接到：OTG (On-The-Go) 或一個無電力 USB 集線器或一個手把(搖桿)。		<RE17>b
	允許使用一個 COTS USB 外部電源為 控制站USB集線器充電		<RE17>c
	操作站包含的遊戲搖桿不超過2個，可以是Logitech F310、Xbox 360、wired Sony DualShock 4 for PS4或Etpark Wired Controller for PS4的任意組合。		<RE17>a&d
	操作站的顯示螢幕必須容易被賽務人員看到		<RE17>e
DS	RC	操作站 (DS) and 機器人控制 (RC) 軟體規範	規則 #
		Android操作系統滿足要求： Motorola Moto G 2 nd Generation、 Motorola Moto G 3 rd Generation – version 6.0 或更高版本；其他所有允許的Android 設備 –version 7.0或更高版本。	<RS03>
		REV 控制集線器(如果有使用)操作版本 version 1.1.1 或更高版本.	<RS03>
		REV 擴充集線器(如果有使用)韌體版本version 1.8.2 或更高版本	<RS03>
		Android 手機設置為飛行模式，Wi-Fi 已開啟、藍芽已關閉	<RS07>
NA		REV 控制集線器(如果使用)已打開Wi-Fi；已關閉藍牙，並且密碼不能與出廠值相同。	<RS07>
		Android 設備沒有連接到任何本地網路.	<RS09>
		Android手機和REV控制集線器(如果有使用)(if used) 以隊伍編號 –DS 或 –RC 適當命名	<RS01>
		刪除所有在Android手機紀錄的 Wi-Fi 直連群組和 Wi-Fi 連接	
		DS 和 RC 應用程式版本為 6.0 or 或更高，並且 DS 和 RC 應用的版本相同	<RS03>
		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	<RS09>
	NA	操作站使用官方 FTC 操作站程式控制機器人.	<RS06>
NA		FTC 控制器應用程序在Android手機裡是初始狀態，啟動應用時沒有訊息跳出	<RS05>
NA		機器人控制設置為正確的 Wi-Fi 通道(如果比賽要求)	<C14>
✓	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		

✓	場地隊伍排隊的相關資訊	規則 #
	隊伍在排隊區內不允許進行軟體更動	
	隊伍應該了解比賽時程，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	
	機器人必須在機器人的兩個相對側包括隊伍提供的聯盟旗幟，以便識別機器人所在聯盟	<RG05>

總體評價或審查未過的原因 (如果有)：

審查人員

附錄D – 控制獎(Control Award)由 Arm, Inc.贊助 申請表格及說明(Control Award, Sponsored by Arm, Inc. Submission Form & Instructions)

要考慮獲得Arm, Inc.贊助的控制獎Control Award, 隊伍必須提交最佳控制獎 (Control Award) 的申請表。在此表格上, 隊伍確定並總結了使機器人獨特的關鍵元素。其中包括評審可觀察的關鍵、可觀察動作的描述以及使之成為可能的感測器和算法的使用。評委將使用此表格來評估控制設計以及在比賽現場觀察機器人時使用。

該表格上的信息通常會放在一頁上, 提交不超過三頁。

自主模式目標(Autonomous Objectives)

列出機器人可以完成的總體操作。這些措施應包括得分行動以及其他定位和防禦行動。機器人不必在每個程序中都完成所有這些工作, 但應在至少一個自主時間中證明。

使用的感測器(Sensors Used)

列出用於控制機器人的感測器, 並簡要說明如何使用它們。

關鍵演算法(Key Algorithms)

列出使您的機器人與眾不同或對其成功至關重要的關鍵演算法。特別複雜或獨特的演算法, 或是集成了使用多個感測器的演算法。

操作模式的改善增強(Driver Controlled Enhancements)

列出在操作模式期間用來增強性能的所有高級控制元素。其中可能包括在現場檢測到特定條件時發出信號的操作, 自動完成功能, 故障安全演算法, 或者僅僅是使操作者對機器人的控制更輕鬆或更有效的任何增強功能。

自主模式圖解(Autonomous Program Diagrams)

對於自主模式, 隊伍應繪製並標記機器人所採用的典型路徑。標記的點標識了機器人可以執行的關鍵可觀察動作。對於每個標記點, 應注意所發生情況的簡短描述。特別描述那些為確保準確和可重複的性能而進行調整的關鍵操作。對於具有多個自主程式的隊伍, 無需在單獨的表上記錄每個程式。足以記錄最常用或最複雜的程式, 並注意其餘內容的差異。

其它摘要資訊-可有可無(Additional Summary Information - optional)

對於那些開發了許多不同控制功能的隊伍, 他們可能希望提供其他資訊, 以幫助評審理解他們的工作。在這裡, 隊伍可以提供有關其設計的更多詳細資訊。可以用主題方式分門別類, 使評審容易識別並快速找到。



附錄E –控制獎，由Arm，Inc.贊助提交表格 (Control Award, Sponsored by Arm, Inc. Submission Form)

****此表單請在評審面談時與工程作品集一起繳交****

隊伍編號 #	隊伍名稱：
--------	-------

遠端視訊提交所需-請提供此提交表單中所述控件的相關影片網址：

自主模式目標：

使用的感測器：

關鍵演算法：

操作模式的改善增強：

工程筆記本參考：

自主模式圖解：

