



POWER PLAY

PRESENTED BY
Collins Aerospace Pratt & Whitney

FIRST® ENERGIZESM
presented by Qualcomm

firstinspires.org/robotics/ftc

2022-2023 FIRST® Tech Challenge
Game Manual Part 2- Traditional Event
標準型賽制競賽手冊 2
Power PlaySM 玩轉動能

Sponsor Thank You (感謝贊助商)

感謝以下贊助商對FTC (FTC) 的不斷支持與慷慨贊助!



Raytheon Technologies

Revision History		
版本	日期	說明
1	8/26/2022	國際PDP版本
1.1	8/31/2022	<ul style="list-style-type: none"> • PDP版本 • Figure (圖) 4.2.1 – 場地圍欄的導航圖新增 • Section (章節) 4.4.6 – 犯規罰分加給未犯規的聯盟 • 附錄 C <ul style="list-style-type: none"> ○ 更新圖 C-6; 各接點位置 ○ 增加圖 C-11; 導航圖的尺寸和位置
1.2	9/10/2022	題目公告儀式, 章節4.3更改接點高度, 章節4.5.3增加<GS1>c, 作為<G6>的例外

目錄

Contents 目錄.....	3
1.0 Introduction 介紹.....	5
What is FIRST® Tech Challenge 什麼是FTC?.....	5
2.0 Gracious Professionalism® 親切的專業精神.....	5
3.0 How to Use This Document 如何使用本手冊.....	5
4.0 The Game 比賽內容.....	6
4.1 Introduction 介紹.....	6
4.2 Game Description 比賽說明.....	6
4.2.1 Field Illustration 競賽場地圖.....	6
4.2.2 Gameplay Overview 比賽概述.....	7
4.2.3 Gameplay Technology 比賽科技.....	8
4.3 Game Definitions 比賽定義.....	8
4.4 Gameplay 比賽.....	13
4.4.1 Pre-Match 賽前設置.....	14
4.4.2 Autonomous Period 自主階段.....	15
4.4.3 Driver-Controlled Period 操作手控制階段.....	15
4.4.4 End Game 賽末階段.....	16
4.4.5 Post Match 賽後.....	16
4.4.6 Penalties 懲罰.....	16
4.4.7 Flowchart of Match Play 比賽流程圖.....	16
4.5 Rules of Gameplay 比賽規則.....	17
4.5.1 Safety Rules 安全規則.....	17
4.5.2 General Game Rules 比賽通則.....	17
4.5.3 Game-Specific Rules 比賽特殊規範.....	21
4.6 Scoring Summary 分數總覽.....	25

4.7 Rule Summary 規則總覽.....	26
Appendix A – Resources 附錄A-資源.....	33
Game Forum Q&A 比賽論壇問答區.....	33
Volunteer Forum 志工論壇.....	33
FIRST Tech Challenge Game Manuals FTC競賽手冊.....	33
FIRST Headquarters Pre-Event Support FIRST總部賽前協助	33
FIRST Websites FIRST官網.....	33
FIRST Tech Challenge Social Media FTC社群媒體.....	33
Feedback 回饋.....	33
Appendix B – <i>Playing Field</i> Locations 附錄B 比賽場地位置分佈.....	34
Appendix C – <i>Playing Field</i> Details 附錄C 競賽場地細節.....	36
Appendix D – <i>Scoring</i> Element 附錄D 得分道具.....	41
Appendix E – Randomization 附錄E 隨機.....	42
Appendix F – <i>Scoring</i> Examples 附錄F 計分範例.....	45
Appendix G – <i>Navigation Images</i> 附錄G 導航圖像.....	52

1.0 Introduction 介紹

What is FIRST® Tech Challenge 什麼是FTC?

FIRST® Tech Challenge ——簡稱FTC是一個以學生為中心的計畫，目的在給予學生獨特且刺激的體驗。在一年一度的賽事中，隊伍設計、搭建、測試及程式設計出具有自主性與可操控的機器人來執行一系列的任務。FIRST專案的參與者與校友們會在升學和求職中尋找到很多機會，與獨家獎學金和雇主們建立聯結，並終身成為FIRST社群的一員。想瞭解更多FTC或其他FIRST®項目請造訪FIRST®官網：www.firstinspires.org.

2.0 Gracious Professionalism® 親切的專業精神

FIRST®使用這個術語來描述我們對這個專案的目的。

Gracious Professionalism® “親切的專業精神” 是一種鼓勵高品質工作的方式，強調尊重他人，尊重個人和社會。

請觀看 Dr. Woodie Flowers 解釋什麼是親切的專業精神的影片：[short video](#).

3.0 How to Use This Document 如何使用本手冊

《標準賽事競賽手冊2》是FTC 2022-2023賽季所有比賽相關資訊的來源。

本手冊的目的是使文本的意義及其表述準確，而且唯一。請避免根據對意圖的假設，往年規則的實施，或現實中的情況來解釋本手冊。本手冊沒有任何隱藏的要求或限制。閱讀了本手冊之後，就對本賽季的瞭若指掌了。

本文有特定意義的關鍵字都會在比賽定義（Game Definitions）章節中有說明解釋。

4.0 The Game 比賽內容

4.1 Introduction 介紹

本手冊講述了由雷神公司呈現的2022-2023賽季FTC“玩轉動能”(POWERPLAY)的比賽內容。我們建議在觀看比賽主題的宣傳動畫，對比賽內容有一定理解後再閱讀本手冊。動畫影片所展現的內容無法替代官方的比賽規則。可在 <https://www.firstinspires.org/resource-library/ftc/game-and-season-info> 頁面中點擊“Videos and Promotional Materials”連結觀看原版影片。

隊伍必須遵守和滿足本手冊以及《標準賽事比賽手冊1》的規則和要求。對規則的具體解釋說明會發佈在FTC官方比賽論壇的問答區：<https://ftc-qa.firstinspires.org>。官方比賽論壇問答區對於某規則的裁決高於本手冊的規則解釋。

隊伍需要翻閱《標準賽事比賽手冊1》[Game Manual Part 1 – Traditional Events](#) 獲得關於比賽排名的機制（排名分和決勝分），晉級方式，評審類獎項，機器人規則和競賽通則等相關資訊。

4.2 Game Description 比賽說明

4.2.1 Field Illustration 競賽場地圖

下方配置圖說明了比賽道具的位置，對於比賽有一個視覺上的瞭解。隊伍應該流覽比賽道具製造商andymark的頁面：andymark.com/FTC 以獲得比賽道具的精確尺寸。官方比賽場地相關的文件，比如官方的場地搭建指南（Field Assembly and Setup Guide）等，可在<https://www.firstinspires.org/resource-library/ftc/game-and-season-info> 頁面裡搜索到。請注意：比賽場地的圍欄依據不同的製造商有不同的高度。不同製造商生產的圍欄的高度資料分別記錄在官方場地搭建指南裡。如果隊伍參加多項賽事，這些賽事的比賽場地圍欄由不同製造商生產的話，那請在設計機器人的時候要考慮到高度差異。

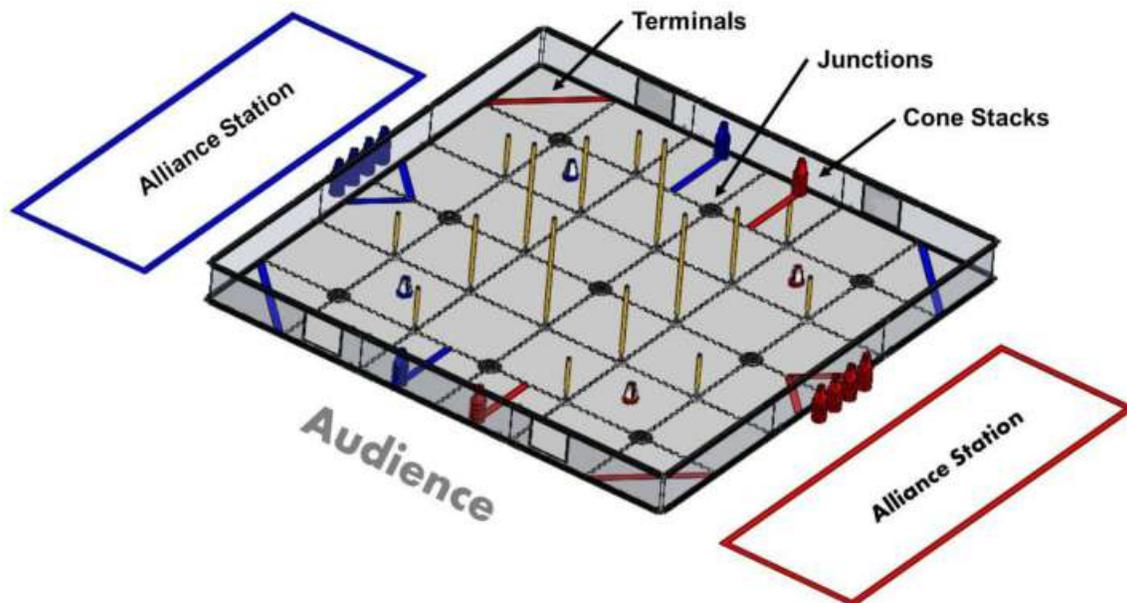


Figure 4.2-1 – 比賽場地圖

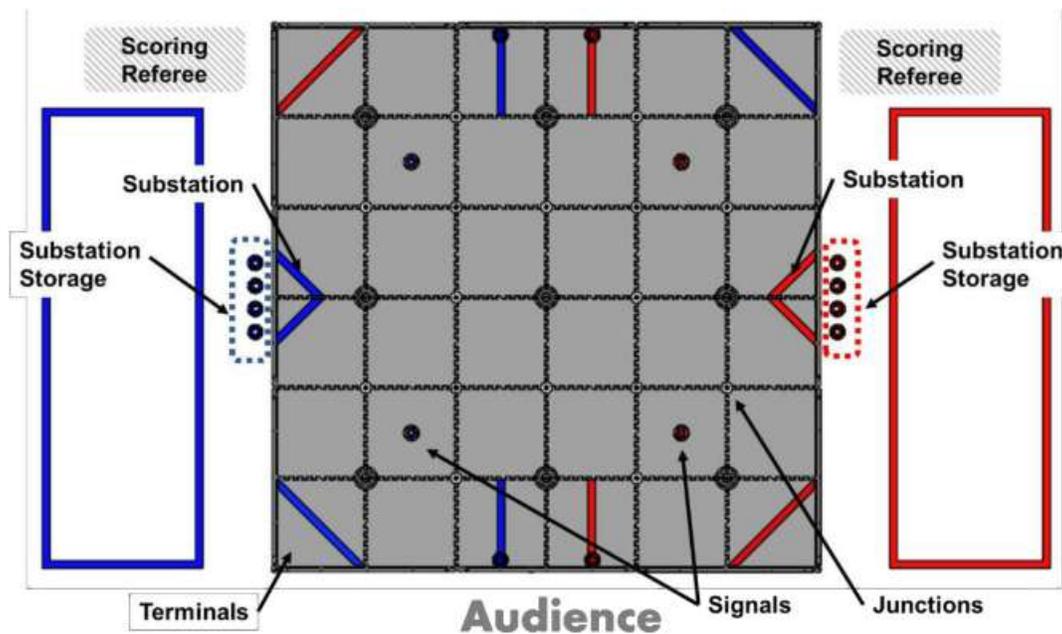


Figure 4.2-2 – 比賽場地俯視圖

4.2.2 Gameplay Overview 比賽概述

歡迎參加由雷神公司呈現的本賽季FTC“玩轉動能”比賽。每場比賽會在圖4.2-1 (Figure 4.2-1) 所示的預先設置好的場地上舉行。比賽由兩個聯盟（一紅一藍，各兩支隊伍組成）同場競技。比賽的目標是通過達成以下成就獲得更高得分。

比賽的前30秒為自主階段（Autonomous Period），該階段僅通過預編的程式和感測器的輸入操作機器人。自主階段的機器人可得分的項目有：

1. 每個放置在終端區（Terminal）或接點（Junction）的圓錐（Cone）可得分。
2. 通過導航移動至所屬聯盟的終端區或變電站（Substation）。
3. 各聯盟還可以通過停放（Parking）在信號標示物被隨機指定的信號區（Signal Zone）內得分。如果隊伍使用自製套筒（Signal Sleeve）的話，會獲得更多得分。

自主階段結束後是為時2分鐘的操作手控制階段（Driver-Controlled Period）。該階段各聯盟可得分的項目有：

1. 放置圓錐在接點上。
2. 佔據（Owning）1個接點。
3. 串接一條利用多個接點使2個同色終端區相連的電路（Circuit）。

操作手控制階段的最後30秒稱為賽末階段（End Game），此階段除了上述的得分項目外，還增加了一些得分項目：

1. 覆蓋（Capping）1個接點。
2. 停放在所屬聯盟的終端區。

4.2.3 Gameplay Technology 比賽科技

每個賽季的比賽都有其獨特的挑戰。在“玩轉動能”中，有多種可供隊伍利用的技術協助他們解決這些挑戰。隊伍既可以使用內建的技術，也可以採用自己的解決方案應對挑戰。

本賽季，這些挑戰包含：

1. 物件識別 Object Identification

- a) 機器人可以利用它的板載控制系統來識別一個物件。
- b) 隊伍可以使用內建的“TensorFlow”技術來識別信號標示物（Signal）表面的圖像。

2. 場地導航 Field Navigation

- a) 機器人可以利用內建的視覺處理軟體，Vuforia軟體和1個板載攝像頭，通過導航圖（Navigation Images）識別出機器人在場上的位置。這在自主階段中特別有用。
- b) 貼在場地內的膠帶可以通過顏色和/或視覺感測器說明機器人定位圓錐疊放點，終端區和變電站的位元置。

3. 感測器的運用 Sensor Use

- a) 隊伍可以給機器人安裝感測器輔助識別圓錐和接點。

如何使用上述可用技術的詳細資源，請訪問 <https://github.com/FIRST-Tech-Challenge>。

4.3 Game Definitions 比賽定義

以下定義和術語是“玩轉動能”專用的。作為比賽定義的英文單詞或片語全部斜體且首字母大寫。

聯盟 Alliance – 每場FTC比賽有兩個2支隊伍組成的聯盟參與。一個聯盟的2支隊伍和另一個聯盟的2支隊伍皆以獲得最高得分為目標在場上相互競爭。對於超過21支（含21支）隊伍參加的資格賽和決賽級別的賽事，參加半決賽和決賽的隊伍可以由3支隊伍組成，不過每場比賽只能派2支隊伍上場。

聯盟中立 Alliance Neutral – 任意聯盟的機器人可使用。

聯盟專用 Alliance Specific – 特定聯盟的機器人可使用（比如紅色或藍色聯盟）。

聯盟站 Alliance Station – 比賽場地邊上劃出的供紅或藍色聯盟的操作手和教練在比賽中站立的區域。

區域 Area – 垂直投影面積所定義的空間，邊緣由區域邊界劃分（比如布膠帶，得分目標，比賽場地圍欄）。邊界劃分道具（膠帶，圍欄，標記等）是確認機器人或其他物件是否進入（Inside）或未進入（Outside）該區域內的依據。

自主階段 Autonomous Period – 比賽的前30秒，機器人通過感測器的輸入，由板載機器人控制系統預先設置好的自動程式，進行操作和反應的階段。此階段不允許人為控制機器人。

信標 Beacon – 本賽季的隊伍自製得分道具（Team Scoring Element，簡稱TSE）。比賽中隊伍設計製作的物件。比賽手冊1的章節7.4中有TSE的詳細定義。在機器檢查中會檢查TSE是否遵守其製作規則。機器人在賽末階段使用信標覆蓋（Capping）接點可以永久性的佔據接點。

阻擋 Block / Blocking – 通過封堵所有通行路線，長時間阻止對方聯盟的機器人進入某區域或獲取比賽道具的行為。機器人跟隨對方聯盟的機器人並消除對方機器人與某區域、或對方聯盟專用比賽道具、或所有剩餘的聯盟中立比賽道具之間任何行走路徑的主動防禦行為都被認為是阻擋，即便某個時刻某條路徑是開放的。見圍困（Trap / Trapping）的定義。

維持 Brace - 當機器人嘗試得分，在不抓住的情況下，維持圓錐或圓錐疊放點所在位置的動作。

覆蓋 Cap/Capping - 放置1個信標在接點上，獲得該接點的永久控制權，防止其他圓錐或信標在該接點上繼續得分。注意：覆蓋會改變接點的控制權。滿足1個接點被成功覆蓋的條件為：

- a) 信標完全接觸（Completely On）1個接點。
- b) 信標完全接觸1個在接點上的已得分圓錐。
- c) 信標完全圍繞在接點長杆的周圍。

電路 Circuit – 一條通過佔據各接點，使2個同色終端區相連的連續通路。見附錄F查看電路通路的範例。

教練 Coach – 被指派為隊伍操控組顧問的1名隊內學生或成年導師，須佩戴“Coach”徽章或可識別為教練的標誌物。

比賽區域 Competition Area – 該區域包含了比賽場地，聯盟站，計分台，檢錄台，賽事官方及其他與比賽相關區域皆屬於比賽區域。隊伍檢修區和練習場地不屬於比賽區域。

圓錐 Cone – 1個底部直徑4英寸（10.16釐米），高5英寸（15.2釐米），重量2.55盎司（72.4克）的比賽道具。一場比賽中會用到60個圓錐，30個紅色圓錐和30個藍色圓錐。

連接 Connect/Connection – 在被同一個聯盟佔據的情況下，2個相鄰的接點之間，以及終端區和其相鄰的接點之間的關係可定義為連接。見附錄F-1所示圖例。

控制 Control / Controlling – 若目標物件跟隨機器人一起行動，則此物件所處狀態稱為受控狀態。受控的對象會視為機器人的一部分。見持有（Possess / Possessing）的定義。關於“控制”的例子，包含且不限於：

- a) 攜帶1個或多個比賽道具
- b) 推動（Propelling）比賽道具視為受到控制，直到它們和除比賽場地地面之外的其他物體接觸或停止推動。見推動（Propelled）的定義
- c) 聚集比賽道具也算作在控制比賽道具。見聚集（Herding）的定義。
- d) 圍困單個或多個得分道具緊貼比賽道具或場地圍欄，或機器人作為盾牌護衛得分道具，都算作控制。見圍困（Trapping）的定義。

與比賽道具互動但不算作控制比賽道具的例子，包含但不限於：

- e) 對比賽道具作犁地動作（Plowing）不算作控制比賽道具，見犁地（Plowing）的定義。
- f) 無意中與剛從比賽場地上或機器人身上反彈下來的被推動的比賽道具接觸。見非刻意的（Inadvertent）的定義。

禁用 *Disable / Disabled* – 機器人因為機器人故障或裁判的要求而不再啟動，此狀態持續到比賽結束。只能由裁判來判定機器人是否要停機。如果在比賽中裁判要求機器人停機，他們會要求操作機器人的操控組把機器人駛入中立位置，接著觸發操作站系統（**Driver Station**）的停止指令，然後把操作站系統的設備放在比賽指定的構造物或聯盟站的地面等無法用手觸及的地方。

失格/失去資格 *Disqualified / Disqualification / Disqualify* – 隊伍失去比賽的資格。失去比賽資格的隊伍無法從該場比賽中獲得任何得分（例如，0得分，0排名分，0勝負分）。

操控組 *Drive Team* – 最多由4名隊伍代表組成；來自同1支隊伍的2名操作手（**Driver**），1名人類玩家（**Human Player**）和1名教練。1場比賽中，每個聯盟只能上場1名人類玩家。

操作手 *Driver* – 隊伍的學生成員，負責操作和控制機器人，佩戴賽事提供的“**Driver**”徽章或可識別的標識物。

操作手控制階段 *Driver-Controlled Period* – 操作手操控機器人的階段，此階段為時2分鐘。

操作站 *Driver Station* – 硬體和FIRST提供的軟體所組成的系統，該系統用來讓操控組在比賽中控制機器人。操作站系統的詳細描述請查看《標準賽事比賽手冊1》 [Game Manual Part 1 – Traditional Events](#)。

賽末階段 *End Game* – 為時2分鐘的操作手控制階段的最後30秒。

階段/比賽結束 *End of the Period/Match* - 當比賽倒計時器在自主階段的時候達到“2:00”，或在操作手控制階段的時候達到“0:00”的時刻，此時代表階段結束的音效會立刻響起。

比賽道具 *Game Element* – 任何可以在比賽中讓機器人與之互動的道具。本賽季的比賽道具為：接點，圓錐，信號標示物，信號套筒，導航圖和信標。

聚集 *Herding* – 推動或帶動1個或多個得分道具到需要的位置或方向，比起機器人在場地內走位更能獲得戰略優勢。相關的還有犁地（**Plowing**）的定義。

人類玩家 *Human Player* – 1名學生隊員，負責處理得分道具，需要佩戴寫有“**human player**”徽章或可識別的標誌物。

進入/完全進入 *In (Inside) / Completely In (Completely Inside)* – 物件跨越了某區域邊界線的垂直投影（與比賽場地成直角）定義為物件“進入”了該區域。物件全部進入了該區域邊界線的垂直投影範圍之內則稱為完全進入該區域。邊界劃分元素（膠帶，圍欄，標記物等）是邊界線的一部分，用於判斷物件是否進入（**Inside**）或未進入（**Outside**）該區域內，除非有其他特定規定。

非刻意的 *Inadvertent* – 機器人做出意料之外的動作的效果。由程式指令所導致的非受力或無法預料的機器人動作不被視為是非刻意的。

無關緊要的 *Inconsequential* – 結果對得分與比賽過程無影響。

干擾 *Interference* - 與對方聯盟機器人互動並增加對方得分的難度定義為干擾。除非規則另有規定，否則干擾是違規的。

接點 *Junction* – 場地內有25個聯盟中立的接點，一共4種類型：

- a) **地面接點 *Ground Junction***: 1個直徑6英寸（15.2釐米）的圓盤，圓盤中有直徑4.25英寸（10.8釐米），深0.47英寸（1.27釐米）的凹陷。場地內有9個地面接點。
- b) **低層接點 *Low Junction***: 1個直徑1英寸（2.54釐米），安裝在彈簧上的，高13.5英寸（34.3釐米）

的長杆。場地內有8個低層接點。

c) 中層接點 *Medium Junction*: 1個直徑1英寸（2.54釐米），安裝在彈簧上的，高23.5英寸（59.7釐米）的長杆。場地內有4個中層接點。

d) 高層接點 *High Junction*: 1個直徑1英寸（2.54釐米），安裝在彈簧上的，高33.5英寸（85.1釐米）的長杆。場地內有4個高層接點。

注意：長杆的垂直角度可能在每場比賽甚至在比賽過程中都不相同。

發射 *Launching* – 推動比賽道具使其進入比賽場地地面上方的空中或水中。

比賽 *Match* - 兩個聯盟之間的對抗。每一場比賽耗時2分30秒，包含30秒的自主階段，2分鐘的操作手控制階段。操作手控制階段的最後30秒稱為賽末階段。自主階段和操作手控制階段之間還有8秒的階段切換準備時間，讓隊伍拿起手柄和切換程式。

導航 *Navigating* – 自主階段的一個得分項目，機器人進入或完全進入某特定區域後停放。

導航圖 *Navigation Image* - 4張獨一無二的圖片安裝在比賽場地的圍欄上，機器人可以通過這些圖像在比賽場地周圍進行導航。圖像需要印在標準信紙上，信紙尺寸為 8又1/2英寸 x 11英寸（21.6釐米 x 27.9釐米）或 A4紙尺寸（21.0釐米 x 29.7釐米）。導航圖的安裝位置見附錄G。

脫離 *Off / Completely Off* – 1個物件與其他物件沒有物理接觸，或沒有被其他物件、其他表面等物理支撐，定義為脫離。脫離也可認為是完全脫離。

接觸 *On / Completely On* – 1個物件與其他物件有物理接觸，或至少有一部分被其他物件、其他表面等物理支撐，定義為接觸。1個物件被其他物件或表面完全支撐則稱為完全接觸。

未進入 *Out / Outside* – 1個物件未延伸到1個已定義區域的任何部分，稱為未進入（*Outside*）該區域。

佔據 *Own / Owned* – 把圓錐放在接點上使其成為該接點最頂端的圓錐，或者把信標放在接點上，稱為佔據該接點。在終端區放置至少1個圓錐才能視為佔據終端區。

停放 *Park / Parked* – 機器人停止不動的狀態。

犯規 *Penalty* – 在比賽過程中由裁判來判定聯盟是否犯規，犯規的聯盟將受到懲罰，當犯規發生時，犯規分數將加到未犯規聯盟的得分中。犯規可進一步定義分為小犯規（*Minor Penalties*）和大犯規（*Major Penalties*）裁判會視情況對持續發生的犯規行為給予黃牌或紅牌。

黃牌和紅牌 *Yellow Cards and Red Cards* – 除了章節4.6中明確列出的違規行為外，FTC賽事中還用黃牌和紅牌來管理約束參賽隊伍和機器人的表現。黃牌和紅牌的出示不限於比賽區域。在檢修區，評委面試房間，看臺，或賽事的任何地方，隊伍只要有惡劣行為，都會獲得黃牌或紅牌。

機器人或隊伍成員在賽事過程中不斷地出現違規行為（3次及以上），將可能會導致收到黃牌或紅牌。黃牌在累積後會自動轉換成紅牌。已有一張黃牌在身的隊伍，在吃另一張黃牌的時候，會直接收到一張紅牌，比如在同一場比賽中獲得第二張黃牌。

黃牌與紅牌也可能在比賽區域內/外出示。有關詳細資訊，請閱讀《標準賽事比賽手冊1》的章節3.5：[Game Manual Part 1 – Traditional Events](#)。

牽制 *Pin / Pinning* – 當對方聯盟的機器人接觸比賽場地圍欄、一個或多個比賽道具，或另一個機器人時，

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

阻止對方機器人的全方位移動。

比賽場地 *Playing Field* – 比賽區域的一部分，包含12x12英尺（約3.66米x3.66米）的場地以及所有官方場地文件裡記載的比賽道具。以觀眾的視角來看，紅色聯盟站在比賽場地的右側。

比賽場地損壞 *Playing Field Damage* – 比賽道具或比賽場地的物理性改變使得比賽場地或比賽道具無法使用。

比賽場地地面 *Playing Field Floor* – 比賽場地內鋪設的所有地墊的上表面。

比賽場地週邊 *Playing Field Perimeter* – 比賽場地圍欄的外側面。

比賽場地圍欄 *Playing Field Wall* – 比賽場地圍欄高約12英寸（30.5釐米），長12英尺（3.66米），寬12英尺（3.66米），環繞比賽場地地面。圍欄的高度會因賽事採用圍欄的不同而產生些許誤差，隊伍應當在機器人的設計中考慮到該因素。

犁地 *Plowing* – 機器人在行進路徑中非刻意的（Inadvertent）與比賽道具接觸的行為，除了讓機器人更易於在場地中移動外，不會讓隊伍獲得額外的優勢。見聚集（Herding）的定義。

持有 *Possess / Possessing* – 在機器人移動或轉向中（比如前進、後退、轉彎、原地旋轉），如果1個物件一直保持在機器人的相同位置，可定義為機器人持有該物件。物件被機器人持有也算作受到控制，視為機器人的一部分。見控制（Control）的定義。

預載 *Pre-Load* - 隊伍在賽前設置期間擺放1個比賽道具，使機器人在自主階段開始的時候就持有或觸碰到該道具，稱為預載。

推動 *Propel / Propelling* – 給予比賽道具足夠的力使比賽道具可以在不接觸機器人或人類玩家的情況下獨立運動。基於重力的運動不算作推動。

排隊區 *Queuing Area* – 比賽區域中讓操控組、機器人和運載機器人的推車（如果有）等候的地方，直到賽事志工引導等候的隊伍進入賽事比賽場地放置機器人。

機器人 *Robot* – 任何機構都通過機器檢查，並在比賽開始前由隊伍放置在比賽場地內。機器人的細節定義請查閱《標準賽事比賽手冊1》機器人規則的部分 [Game Manual Part 1 – Traditional Events](#)。

轉動 *Rolling* – 在比賽場地地面上推動比賽道具。

得分 *Score / Scoring* – 機器人通過和得分道具互動，或導航到場地內的特定區域來獲得分數。

每種得分的特定達成方法記載在章節4.4中達成得分的部分。個別得分的達成方法，由以下三種方法的其中一種來確定：

- a) **完成即得分 *Scored as Completed*** : 達成得分的瞬間就獲得分數。比如滿足所有標準。
- b) **階段結束時得分 *Scored at End of the Period*** : 在階段（自主階段或操作手控制階段）結束時，依據機器人或得分道具的所在位置確認是否達成得分。
- c) **場次結束時得分 *Scored at Rest***: 在階段（自主階段或操作手控制階段）結束之後，整個場地處於靜止狀態的時候，依據機器人或得分道具的所在位置確認是否達成得分。

使用即時計分顯示系統的目的是說明觀眾和隊伍能跟上比賽場內的動作，並提供一個通感的比賽分數。觀看者應記住，計分系統顯示的得分，在比賽結束後裁判未確認最終得分之前是沒有經過官方認可的得分。

得分道具 Scoring Elements – 由機器人操作，為所屬聯盟得分的物件。本賽季“玩轉動能”的得分道具為圓錐（Cone）和信標（Beacon）。信號標示物（Signal）不是得分道具。

穩固 Secured – 圓錐穩固在地面接點的定義是圓錐直徑4英寸的底部完全處於地面接點的凹陷處，或完全接觸到已經穩固在地面接點上的其他圓錐。圓錐穩固在矮、中、高層接點的定義是接點的長杆穿過圓錐直徑1.25英寸的中空部分，或完全接觸到已經穩固在接點上的其他圓錐。穩固還有個前提條件是圓錐必須底部朝下。

信號標示物 Signal – 1個由標準圓錐改造的的比賽道具。底部直徑4英寸（10.16釐米），高5英寸（15.2厘米）。重量2.55盎司（72.4克）。場上一共有4個信號標示物，2紅和2藍。每個信號標示物的表面以120度分為3面，每個面上都有1張特定的圖。信號標示物只在自主階段用於指示隨機分配到的圖像，不能用來得分。信號標示物不是得分道具。

信號套筒 Signal Sleeve – 1個由隊伍設計和製作的比賽道具。隊伍可以選擇是否用在比賽中。信號套筒的詳細定義可以查看《標準賽事比賽手冊1》的章節7.4。信號套筒需要遵守製作規則並在機器檢查時驗證。信號套筒需要套在信號標示物的表面，代替賽事提供的圖像在自主階段起指示作用。

信號區 Signal Zone – 1個機器人在自主階段可以導航到的位於比賽場地內的區域。1個機器人有3個明確的信號區供選擇停放，每個信號區對應信號標示物或信號套筒上的一面圖像。見附錄E，圖E-3獲得更多細節。

滑動 Slide / Sliding – 在比賽場地地面上推動比賽道具。

學生 Student - 在題目公告之前的9月1日，還沒有從高中、中學、或同等學歷學校畢業的人。

變電站 Substation - 用膠帶在比賽場地內劃分出來的區域，供人類玩家放置圓錐或信標。場內一共有2個變電站，1個紅方的和1個藍方的。

變電站存放區 Substation Storage – 在比賽場外指定的與變電站直接相鄰的區域（見圖Figure 4.2-2）。存放區用來放置準備通過人類玩家之手放入場內的信標和額外的圓錐。場內一共有2個變電站存放區，1個紅方的和1個藍方的。

支撐/完全支撐 Support / Supported / Completely Supported – 物件（例如機器人，得分道具，比賽道具等）由另一物件支撐，且另一物件承載著至少一部分物件的重量，則稱為支撐。如果另一物件承載著物件的所有重量，那麼稱為完全支撐。

隊伍 Team – 一個在FIRST註冊過的實體，由相關的導師，支持者和學生們組成。

終端區 Terminals – 用膠帶在比賽場地內劃分出來的區域。場內一共有4個終端區，2個紅方的和2個藍方的。

地墊 Tile – 一塊約24英寸x24英寸(61.0釐米x61.0釐米) 泡沫橡膠墊。比賽場地的地面由36塊地墊組成。

圍困 Trap / Trapping – 通過擋住物件或場地內受限區域的所有進出路線以達到在持續的一段時間內防止對方聯盟機器人離開該區域的行為。見阻擋（Block）的定義。

警告 Warning - 警告給予整支隊伍。警告對聯盟得分沒有影響。個別隊員的個人行為所受到的警告是對一整支隊伍提出的。

4.4 Gameplay 比賽

比賽開始前，操控組如章節4.4.1所述在場地上對機器人進行一些基本設置和擺放。比賽一共耗時2分30秒，30秒自主階段和2分鐘操作手控制階段。操作手控制階段的最後30秒稱為賽末階段。自主階段和操作手控制階段之間有8秒作為階段切換準備時間，讓隊伍拿起手柄和切換程式。當比賽結束裁判示意後，操控組回收他們的機器人，返還持有

的比賽道具到場地內，然後離開比賽區域。

4.4.1 Pre-Match 賽前設置

1) 場地志工的復原擺放方式如圖 Figure 4.2-1 所示。

- a) 在每個指定的信號標示物放置點放置1個信號標示物，把“圖1”（Image 1）面向最近的聯盟站。
- b) 10個紅色圓錐分成2疊（每疊5個）放在比賽場地內。
- c) 10個藍色圓錐分成2疊（每疊5個）放在比賽場地內。
- d) 20個紅色圓錐分成4疊（每疊5個）放在紅方變電站存放區。
- e) 20個藍色圓錐分成4疊（每疊5個）放在藍方變電站存放區。

2) 操控組設置擺放機器人在場地上遵循以下限制：

a) 起始位置 Starting Location

- i. 操控組和他們的聯盟夥伴達成一致後選擇機器人的起始位置。
- ii. 藍方機器人啟動前必須完全進入地墊A2或地墊A5內，紅方機器人啟動前必須完全進入地墊F2或地墊F5內。見附錄B獲得地墊的命名編號。
- iii. 操控組擺放機器人的時候，無論朝向任意方向，機器人都必須觸碰到所屬聯盟站一側的場地圍欄。

b) **預載圓錐 Pre-Loaded Cones** – 操控組可以選擇自己的機器人是否需要預載1個圓錐。預載的圓錐從變電站存放區獲取。

c) **信標 Beacon** – 隊伍的信標放在同色的變電站存放區。

d) **信號套筒 Signal Sleeve** – 操控組若採用自己的信號套筒，必須把套筒套在最靠近機器人的信號道具上，套筒上的“隊伍圖像1”（Team Image 1）面向己方聯盟站（見附錄E，圖Figure E-7獲得信號套筒上的圖像如何命名）

e) **操作模式 Op Mode** – 操控組對自己的操作站系統安卓設備的設置如下：

- i. 選擇1個自動操作模式（Autonomous Op Mode）。如果隊伍沒有自動操作模式，跳過步驟ii和步驟iii。
- ii. 30秒計時器必須保持開啟狀態
- iii. 按下操作站的“Init”按鈕
- iv. 在比賽開始之前，機器人必須處於靜止不動狀態。
- v. 操控組在自主階段結束前不得觸碰他們的操作站系統或手柄，除非是為了以單次點擊的方式啟動他們的自動程式而觸碰操作站系統安卓設備的觸控式螢幕。

3) 一旦裁判示意場地設置已經完畢：

a) 直到比賽結束，操控組都不得再觸碰他們的機器人。

b) 直到自主階段結束，操控組都不得再觸碰他們的操作站系統或控制器。除非是為了啟動自動程序，或者在裁判的指示下對機器人停機。

- c) 場地志工會按照計分系統或1個骰子擲出的亂數字而改變信號標示物的朝向。數字對應的朝向見附錄E。每個聯盟站看到的信號標示物的朝向都是相同的。每個機器人看到的圖像相同。

4.4.2 Autonomous Period 自主階段

比賽最開始的30秒為自主階段，機器人只通過程式指令來行動。隊伍在此階段不得使用操作站系統控制機器人。操作站系統放置在伸手不可及的位置，以此作為無法通過人工作業機器人的證明。唯一例外是允許操控組在操作站觸屏上點擊“start”命令啟動機器人。隊伍必須使用內建的30秒計時器。

在場地志工的倒計時後，自主階段開始。操控組用操作站系統安卓設備觸發開始命令，令機器人執行賽前設置階段所選擇的自動操作模式。若未遵守此步驟程式會判隊伍犯規，該犯規的具體內容記錄在章節4.5.2中。操控組不需要在自主階段啟動執行一個操作模式。

以下自主階段達成得分的方式為場地休息時得分（Scored at Rest）：

1) 導航 Navigating –

- a) 1個機器人停放在己方的變電站，得2分。
- b) 1個機器人停放在最靠近己方聯盟站的同色終端區，得2分。

2) 圓錐 Cone – 機器人以如下方式放置圓錐得分：

- a) 放置在最靠近己方聯盟站的同色終端區的圓錐，每個得1分。
- b) 每個穩固（穩固的範例見附錄F）放置在接點上的圓錐，依據接點的不同，得分如下：
 - i. 地面接點，得2分。
 - ii. 低層接點，得3分。
 - iii. 中層接點，得4分。
 - iv. 高層接點，得5分。

3) 信號標示物獎勵 Signal Bonus – 機器人完全進入並停放在隨機分配結果對應的信號標示物圖像（見附錄E）所指示的己方信號區可以得分。1個聯盟信號區在半場最靠近己方聯盟站或在己方聯盟站前方。

- a) 如果使用場地提供的信號標示物，1個（完全進入並停放的）機器人，得10分。
- b) 如果使用隊伍自製的信號套筒，1個（完全進入並停放的）機器人，得20分。

自主階段得過分的圓錐，在操作手控制階段結束後如果依然在原位，會獲得額外得分。

4.4.3 Driver-Controlled Period 操作手控制階段

在自主階段結束後，操控組會有5秒加“3，2，1，Go”倒計時的3秒總計8秒的準備時間迎接120秒操作手控制階段。在倒計時“Go”的提示音響起後，操控組按下操作站系統的“start”按鈕恢復手動控制繼續比賽。

以下操作手控制階段達成得分的方式為場地休息時得分（Scored at Rest）：

1) 圓錐 Cone – 機器人以如下方式放置圓錐得分：

- a) 放置在同色終端區的圓錐，每個得1分。
- b) 每個穩固（穩固的範例見附錄F）放置在接點上的圓錐，依據接點的不同，得分如下：
 - i. 地面接點，得2分。
 - ii. 低層接點，得3分。
 - iii. 中層接點，得4分。

iv. 高層接點，得5分。

4.4.4 End Game 賽末階段

操作手控制階段的最後30秒稱為賽末階段。操作手控制階段的得分方式依然適用於最終階段。在進入賽末階段之前放入場內的信標無法用來得分。所有其他得分方式能在任何時間開始達成。

賽末階段任務的得分方式為場地休息時得分 (Scored at Rest)

- 1) 佔據接點 **Junction Ownership** – 聯盟可通過佔據1個接點得分。2種互斥的方式可以佔據接點:
 - a) 通過接點最上方的已得分圓錐佔據接點，得3分；或
 - b) 通過使用信標覆蓋接點的方式佔據接點，得10分。

如果 (a) 和 (b) 同時存在，信標佔據 (b) 優先於最上方的已得分圓錐佔據 (a)。

對於已經被覆蓋的接點，在該接點上再覆蓋一個信標或擺放一個圓錐得0分且無法改變接點歸屬權。

- 2) 電路 **Circuit** – 形成一條完整的電路會讓聯盟得20分。每場比賽每個聯盟只能獲得1次電路獎勵得分。
- 3) 導航 **Navigating** – 1個機器人停放在任意己方終端區，得2分。

4.4.5 Post Match 賽後

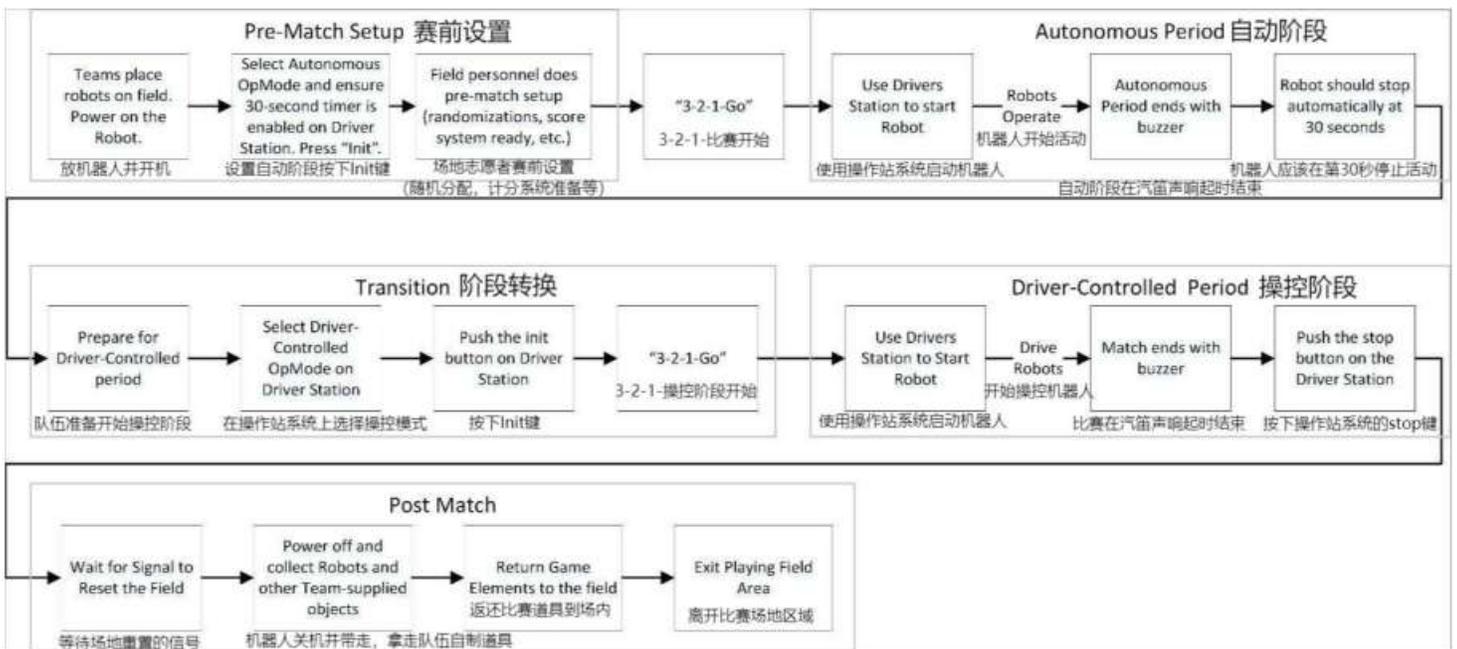
比賽結束之後，場地志工會統計最終得分。裁判會示意操控組進入場地回收他們的機器人、信號套筒、信標。操控組應該返還機器人持有的任何比賽道具到場內。比賽場地復原組會為了下場比賽開始場地設置。

4.4.6 Penalties 判罰

犯規得分在比賽結束後會加到未犯規的聯盟的得分中。小犯規每產生一次會給未犯規的聯盟加10分。大犯規每產生一次會給未犯規的聯盟加30分。警告對任意聯盟的得分沒有任何影響。警告對聯盟得分沒有影響。

4.4.7 Flowchart of Match Play 比賽流程圖

下圖是典型的比賽流程和操作站系統安卓設備的操作步驟。



4.5 Rules of Gameplay 比賽規則

比賽過程受到以下3種規則限制，安全規則（**Safety rules**，<S#>，首字母大寫，#代表數位序號，下同），通用比賽規則（**General rules**，<G#>），賽季限定規則（**Game-Specific rules**，<GS#>）。違反規則會導致犯規，黃牌，紅牌，機器人停機，甚至在比賽或賽事中讓隊伍或聯盟失去資格。3種規則在比賽過程中全程適用，除非另有規定。如果規則有衝突，安全規則高於所有規則，賽季限定規則高於通用比賽規則。**官方ETC論壇問答區的裁決結果高於比賽手冊1和2提供的所有資訊。**

4.5.1 Safety Rules 安全規則

<S1> **不安全的機器人或比賽場地損傷 Unsafe Robot or Playing Field Damage** – 如果在任何時間機器人被認為是不安全的或已經損傷了比賽場地或其他機器人。在裁判裁定之後，違規的機器人可能會被停機，所屬隊伍可能會獲得黃牌警告。該機器人在下一場比賽之前必須重新接收機器檢查並通過。機器人造成的損傷相當嚴重需要長時間修復和/或讓比賽不得不延誤很長時間，那麼隊伍將會獲得紅牌。

<S2> **機器人的部位伸出比賽場地週邊 Robot Extension Outside the Playing Field Perimeter** – 如果機器人的任何部位伸出場外並接觸到任意物體，隊伍會獲得黃牌警告，機器人將立即停機持續到比賽結束。除非出現4.6.3章節中列舉的比賽特殊規則允許的狀況。見章節4.4對於比賽場地週邊的定義。

本規則不會用來處罰非刻意且安全的伸出比賽場地週邊的機器人動作。機器人故意伸到比賽場地外是禁止的。

<S3> **安全眼鏡 Safety Gear** – 所有操控組成員都需要佩戴經過認證的安全眼鏡，穿著不暴露腳趾的鞋子，不暴露後背的服裝。如果操控組有任何人不穿戴這些安全裝備，裁判會發出警告，如果不安全的情況在30秒內得不到改善，該操控組成員必須離開比賽區域，並且不能被替換。如果堅持不離場則違反G30規則。隊員的累犯將導致一次隊伍警告。隊伍被警告一次之後再有隊員違反會導致給所在聯盟1個小犯規。

4.5.2 General Game Rules 比賽通則

<G1> **自主階段和操作手控制階段的轉換 Autonomous to Driver-Controlled Period Transition** – 在自主階段結束之後，機器人會保持無人操控狀態。階段轉換的時候，場地志工不會進入場地，也不會碰觸機器人。計分系統的顯示器會使用可視圖像和音效來提示操控組拿起他們的操作站系統。操控組有5秒時間拿起並準備好他們的操作站系統。5秒後，會有“3，2，1，Go”的有聲倒計時提示，然後操作手控制階段開始。

<G2> **比賽結束後的得分認定 Score Certification at the End of the Match** – 場地志工會在整個自主階段和操作手控制階段追蹤計分。比賽結束後，最終得分會在核實後儘快顯示。比賽結束最終得分出來後的一些比賽道具的狀態改變或機器人的狀態改變不會更改已經記錄過的得分。得分道具在比賽結束後不會重新計算得分，除非賽季限定規則另有規定。

<G3> **強迫對手犯規 Forcing an Opponent to Break a Rule** – 1個聯盟或他們的機器人不得做出導致對手犯規而被判罰的動作。任何被對手強迫犯規的犯規行為都會被容忍，不會因此被判罰。

<G4> **得分道具的機器人操作 Robot Manipulation of Scoring Elements** – 在需要確認機器人所處位置的時候，除非賽季限定規則有特別規定，不然此時被機器人持有或控制的得分道具不會算作機器人的一部分。

舉例：如果機器人持有一個得分道具，當只有得分道具進入了得分區域平面的時候，機器人並不會因為進入了得分區域而得分。

<G5> **機器人或得分道具位於2個或更多的得分區域內 Robot or Scoring Elements In Two or More Scoring Areas** – 當機器人或得分道具在2個或更多的得分區域內，得分只計各區域中分值最高的那個。如果各區域的分

值相等，只計算一次得分。

<G6> 得分道具接觸機器人 *Scoring Elements in Contact with Robots* – 在得分區域內的得分道具接觸到和區域同聯盟的機器人或被該機器人控制後，此得分道具的得分為0分。

<G7> 機器人停機的相關資格 *Disabled Robot Eligibility* - 如果裁判裁定1個機器人停機，該機器人在剩下的比賽中將沒有得分資格。1個已停機的機器人，無論是機器故障還是裁判裁定，都不會在停機後獲得判罰。

<G8> 比賽場地誤差 *Playing Field Tolerances* – 賽事提供的比賽場地和比賽道具在誤差範圍不超過正負1.0英寸（2.54釐米）的情況下開始每場比賽。隊伍必須以此來設計機器人。

比賽場地和比賽道具被設想在尺寸和位置精度方面以高標準製造，組裝和設置。正負1.0英寸的誤差是為了適應未曾設想到的尺寸和位置變化。誤差並不是在建造或設置中故意為之或不精確的精度的藉口。

<G9> 比賽重賽 *Match Replay* – 當場上出現了會影響排位賽得分或資格賽勝負的下列因素：非隊伍提供的比賽道具或場地道具具有故障，現場Wi-Fi環境有干擾。兩者出現其一，主裁判就會裁定比賽重賽。

未預期的機器人行為不會導致重賽。隊伍導致的故障，如電池電量不足，處理器睡眠超時，機器人結構故障，電氣故障，軟體或通信故障等都不足以裁定重賽。

<G10> 非刻意的和無意識的 *Inadvertent and Inconsequential* - 機器人的犯規動作被裁判認定為非刻意或無意識動作時，不會被判罰。

<G11> 不合規的比賽通信 *Illegal Match Communication* – 當操控組的隊員被排隊管理人員安排上場後，是不允許用電子通信（手機，雙向對講機，Wi-Fi，藍牙等）的方式與場外交流。第一次犯規會獲得警告，再犯及累犯獲得小犯規。隊員應該避免帶入此類容易使檢查員誤解的通信設備進入比賽場地。操作站系統是唯一例外，但只能用來操作機器人。

<G12> 比賽場地進入許可 *Playing Field Access* - 隊員進入場地只能放置/回收機器人。當放置機器人的時候，隊員不能測量，測試，或調整比賽道具，除非章節4.4.1中允許。當回收機器人的時候，隊伍不得驗證比賽道具的得分功能。

違反本規則的判罰為：

- a) 在賽前設置或比賽結束後違反的，判罰小犯規
- b) 延誤比賽開始的，判罰大犯規
- c) 在比賽間隙違反的，出示1張黃牌

如果隊伍覺得比賽場地沒有正確設置，隊伍應該在比賽開始之前提醒裁判（Referee）或場地技術顧問（Field Technical Advisor）

<G13> 賽前機器人放置 *Pre-Match Robot Placement* – 在比賽開始前，每個聯盟的機器人都必須放置在比賽場地內，且符合章節4.4.1賽前設置的規定。在機器人放入場設置妥當後，隊伍必須站在各自的聯盟站內。

- a) 排位賽期間，藍色聯盟先入場擺放，除非紅色聯盟放棄他們後入場擺放的權利。
- b) 淘汰賽期間，3號，4號種子聯盟先入場擺放，除非更高排名的種子聯盟放棄他們後入場擺放的權利。淘

決賽不依據聯盟顏色決定入場順序。如果4號種子在半決賽中打敗了1號種子，那麼4號種子將在決賽中先入場擺放，因為他們的種子排名比另一場半決賽的2號和3號種子低。

- c) 淘汰賽期間，3隊組成聯盟只能擺放兩台機器人參加比賽。如果2台機器人已經放入場中，聯盟的第3台機器人將無法替換已擺放入場內的機器人
- d) 隊伍可以在對手之前入場或與對手同時入場的方式表達他們放棄後入場擺放的權利。沒有必要特意通知裁判；隊伍放棄權利只需要通過以上方式入場擺放機器人即可。
- e) 隊伍在非必要的情況下延誤比賽或場地復原，每1次判罰1個小犯規。如果嚴重延誤比賽，在主裁判的審慎裁定後給於1個大犯規

隊伍應該在比賽前後安全迅速的擺放和回收機器人。操控組無論有意無意都不能延誤比賽開始或耽誤場地復原。違規的例子包含但不限於：

- 遲到
- 進入場地後立即維護機器人

如果場地上所有人在等隊伍，那麼隊伍將應該被判罰

<G14> 機器人初始體積 Robot Starting Volume – 比賽開始之前，每個在初始位置的機器人尺寸不能超出長寬高各18英寸（45.72釐米）的正方體。預載的得分道具不受長寬高18英寸（457.2毫米）的長度限制。如果發現違規，隊伍有30秒時間解決問題，不然就判定機器人必須離場。因機器人離場而延誤比賽的情況不符合(<G13>e)的判罰標準。移除出場後，違規的隊伍依然能從比賽結果中獲得排名分和決勝分，前提是隊伍必須派一名操控組成員在比賽時站在聯盟站內。

比賽開始後，機器人可以往任意方向伸展，除非章節4.6.3的賽季限定規則有特別規定。

<G15> 機器人放置調整 Robot Setup Alignment – 隊伍在賽前設置的時候可以復原機器人合規部件的位置使機器人的體積能符合不大於長寬高各18英寸（45.72釐米）的正立方體限制。擴展到18英寸起始體積限制之外的機器人設置對齊設備不能供電調整。如果操控組就在機器人邊上，那單個成員也可以通過視線來調整機器人，但他們的調整不能延誤比賽開始。違反本規則的聯盟將獲得1個小犯規。

<G16> 機器人放置調整 Alliance Stations – 比賽中，操控組必須呆在他們的聯盟站內

- a) 操控組可以站在他們的聯盟站區域內的任何位置
- b) 第一次離開聯盟站會給予警告，再犯就每次判罰1個小犯規。出於安全原因離開聯盟站不會獲得警告或判罰。
- c) 對方聯盟的操控組成員既不能誤導和/或干擾其他人，也不能干擾場外的得分道具（視賽季而定）。違反本規則將立即獲得1個大犯規，和可能再獲得1張黃牌

本規則的目的是防止操控組成員在比賽中離開聯盟站去獲得一個有利的位置。例如，移動到場地某處獲得更好的觀察效果，或者把肢體伸進場地內。單單只是部分肢體伸出了聯盟站區域的平面外則不會受到判罰。

<G17> 比賽結束後機器人的移除 Post-Match Removal of Robots – 機器人必須設計成在比賽結束後能輕易的取走機身上的比賽道具。比賽結束後，機器人的回收也應該不會造成不必要的延誤或對比賽場地的損

傷。違反本規則會獲得1個小犯規。

本規則的目的是在比賽結束後能及時的把機器人移出場地。操控組應該在比賽前後安全迅速的擺放及回收機器人。操控組無論是否有意無意都不能延誤比賽開始或耽誤場地復原。違規的例子包含但不限於：

- 1) 在裁判的指示後並沒有離開比賽場地。
- 2) 沒有及時的帶走操作站系統。

<G18> 提前開始比賽 Starting Gameplay Early – 機器人在比賽階段開始前（自主階段或操作手控制階段）不能提前啟動，不然就獲得1個小犯規。如果提前啟動讓犯規的聯盟獲得比賽優勢，裁判有權把小犯規升級成大犯規。

<G19> 延遲開始比賽 Late Start of the Autonomous Period – 隊伍延遲啟動自動操作模式會獲得1個小犯規。如果延遲啟動讓犯規的聯盟獲得比賽優勢，裁判有權把小犯規升級成大犯規。

<G20> 機器人在階段結束時的動作 Robot Actions at End of the Period –

- a) 機器人必須在自主階段以及操作手控制階段結束時處於停放狀態。在提示階段結束的音效聲響起的時候，若機器人沒有立即處於停放狀態，獲得1個小犯規，且做出的動作不計入聯盟的得分。操控組應該設法努力讓機器人在提示階段結束的音效響起的時候立即停止機器人的動作。裁判有權把小犯規升級成大犯規，如果延遲停止讓該聯盟獲得比賽優勢（除了得分以外的優勢）。
- b) 在比賽階段結束前完成得分則可以計入得分（除非賽季限定規則不允許）
- c) 機器人在階段轉換的間隙達成的得分不會計入自主階段或操作手控制階段的得分中。

<G21> 自主階段的機器人控制 Robot Control During Autonomous Period - 在自主階段，操控組不能直接或間接的控制機器人或操作站系統，也不能與它們互動。在機器人執行自動程式的時候禁止手動提前結束機器人的動作，除非是出於個人或設備的安全考量。由於提前結束機器人動作而滿足得分條件的，將不被計入得分中。違反本規則會獲得1個大犯規。隊伍在自主階段停止機器人後是被允許參加操作手控制階段的比賽的，只要該機器人能安全完賽。

<G22> 操控組接觸比賽場地或機器人 Drive Team Contact with the Playing Field or Robot – 在比賽開始後，操控組禁止接觸比賽場地，任何機器人，任何比賽道具除非賽季限定規則允許。第一次違反獲得警告，再犯及累犯會每次獲得一個小犯規。接觸後影響了計分和/或比賽過程的，在裁判們商議後可獲得一張黃牌。出於安全原因接觸了比賽場地，比賽道具或機器人不會獲得警告或判罰。

例如，一個比賽道具被場地上的機器人發射後非刻意的碰到了聯盟站內的某位隊員，然後因為觸碰後的偏轉回到了場地內，則該隊伍不會因為違反<G22>而罰分，因為隊員在保護自己的安全，是種應激反應。然而，如果同一個比賽道具是被抓住和/或被扔回到了場地內的指定位置，那麼隊伍會因為違反<G22>而罰分。

<G23> 操控組教練的操作站控制 Drive Team Coach Driver Station Control – 在操作手控制階段，只有操作手可以遠端遙控機器人，且只能通過連接操作站系統的手柄來操控。操控組教練違規操作手柄的話，第一次違規會獲得警告，再犯及累犯每次都會獲得1個大犯規。在操作手控制階段，操控組教練和/或操作手可以手持操作站系統安卓設備並與之互動，比如選擇操作模式，查看螢幕資訊以及初始化，啟動，停止和重啟機器人。

<G24> 機器人故意分離零部件 Robots Deliberately Detaching Parts – 比賽中機器人不得故意分離零部件或遺留機械結構在場地上，除非得到了賽季限定規則的允許。已持有或控制中的比賽道具雖然算作機器人的一部分，

其釋放和解除控制後並不算違反本規則。故意分離的零部件若沒有阻擋對方機器人、聯盟專用得分道具、得分區域則判罰1個小犯規。如果故意分離的零部件或機構嚴重影響到比賽進行，犯規的機器人會獲得1個大犯規，以及會被出示1張黃牌。機器人零部件掉落後與本體依然有線纜連接則可以被認為是分離零部件，適用本規則。

有線纜連接的零件與機器人本體是各自獨立移動的話，可以被認為是分離的零部件，這是犯規的。

<G25> 機器人抓握比賽道具 Robots Grasping Game Elements – 機器人不可以抓住，握住和/或依附住除了得分道具以外的任何比賽道具，機器人，或建築結構，除非出現了章節4.5.3章節中賽季限定規則所允許的狀況。第一次違反獲得警告，再犯及累犯每次獲得1個大犯規。

<G26> 毀壞，損壞，翻倒等 Destruction, Damage, Tipping, etc. – 機器人動作以毀壞，損傷，翻倒為目的，或試圖與其他機器人或比賽道具糾纏是不符合FTC的精神的，也是不允許的，除非賽季限定規則有特別規定。然而FTC比賽是高度互動的。機器人與機器人的接觸和攻防是比賽可預期會發生的。一些翻倒，糾纏和損傷在正常比賽中會經常發生。如果翻倒，糾纏或損傷的動作被認為是故意的或長期的，犯規的隊伍會獲得一個大犯規和一張黃牌。

<G27> 從比賽場地中把比賽道具除外 Removing Game Elements from the Playing Field – 比賽中機器人不得故意把比賽道具移除出場外。比賽道具非刻意的掉落至場外會由場地志工選擇最早且安全方便的時機返還至一個非得分位置，一般從哪兒掉出來就從哪兒放回去。當隊伍故意把比賽道具移除出場外的時候，每移除一個道具獲得一個小犯規。列在4.6.3中的賽季限定規則所規定的把特殊得分道具移除出場的規則高於本通用規則。

<G28> 牽制，圍困，或阻擋機器人 Pinning, Trapping, or Blocking Robots – 機器人不得有導致對方機器人被牽制，圍困，阻擋的行為。如果裁判確認本規則正在被違反，犯規機器人所在聯盟每5秒獲得一個小犯規直到該狀況解除。如果裁判已經宣稱有牽制，圍困，或阻擋的行為在比賽中發生，犯規的機器人必須立刻遠離被牽制，圍困，或被阻擋的機器人至少3英尺遠（0.9米），大約一個半地墊的距離才視作狀況解除。

在自主階段機器人一半不會被認為違反本規則，除非裁判確認在自主階段出現的違規行為是刻意的戰略的一部分，那麼會在自主階段適用本規則。如果在自主階段出現了上述違規行為，那麼操作手控制階段開始後，違規機器人的第一個動作必須是遠離受害機器人，否則會立即獲得一個小犯規，然後每5秒獲得一個小犯規直到狀況解除。賽季限定規則列在4.5.3章節裡的關於牽制，圍困，或阻擋的進一步定義高於本通用規則。

本規則的目的是讓操控組立刻移開他們的機器人並給予5秒緩衝時間遠離足夠的距離。給5秒緩衝時間並不是在鼓勵機器人阻擋對方最多不超過5秒。

<G29> 比賽道具的違規利用 Illegal Usage of Game Elements - 機器人不得故意利用比賽道具降低或提高任何得分或比賽的難度。違反本規則獲得1個大犯規。持續違反則會升級成1張黃牌。

<G30> 惡劣行為 Egregious Behavior – 比賽場上出現的機器人或隊伍成員的惡劣行為，一經裁判確認，會獲得1個大犯規以及1張黃牌和/或紅牌。之後再犯會導致隊伍失去資格。惡劣行為包含且不限於，重複且/或明目張膽的違反比賽規則，不安全的表現或動作，對其他隊伍，比賽志工或賽事參與者做出不文明的舉動。

4.5.3 Game-Specific Rules 比賽特殊規範

<GS1> 通用規則的例外情況 General Rule Exceptions - 以下比賽過程中的範例為章節4.5.2通用比賽規則的賽季限定的例外情況：

- a) 作為規則<G12>的例外，隊伍在放置和回收機器人的時候，也可以放置和回收隊伍自製信號套筒。
- b) 通常來講，因<G7>而停機的機器人不會再受到判罰。然而，如果已停機的機器人擋住了通往變電站的去路，按照<GS12>會繼續受到判罰。

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

- c) 與終端區內的圓錐接觸作為<G6>的例外是允許的，只要該圓錐沒有被機器人持有。

<GS2> 操控組在隨機分配後觸碰機器人或操作站系統 *Drive Teams Touching Robots or Driver Stations after Randomization* – 當場地志工已經開始了隨機分配的過程，操控組不得觸碰或互動他們的機器人和操作站系統。每次違反判1個小犯規。犯規的機器人在自主階段失去獲得信號區得分的資格。若同聯盟另一支隊伍的機器人沒有犯規，則依然有信號區得分資格。

<GS3> 自主階段的干擾 *Autonomous Interference* - 機器人不得在自主階段干擾對方聯盟的得分嘗試。每次違反判1個大犯規。在場地中線上的接點處發生的互動不會算作干擾。

<GS4> 發射得分道具 *Launched Scoring Elements* - 發射得分道具是不允許的。每次違反判1個小犯規。滾動（Rolling）或滑動（Sliding）得分道具或信標是允許的。

<GS5> 去除 *Descoring* –

- 機器人不得去除接點上已得分的對方聯盟的圓錐。每去除1個圓錐判1個小犯規。
- 機器人不得去除對方聯盟終端區的已得分圓錐。每去除1個圓錐判1個大犯規。
- 在賽末階段，機器人不得去除接點上的已得分信標。每去除1個信標判1個大犯規。

“去除”這種行為，無論故意或無意的，都會對聯盟連通一條電路的能力產生嚴重影響

<GS6> 機器人控制/持有比賽道具的數量限制 *Robot Control/Possession Limits for Scoring Elements* –

- 機器人同時只能持有或控制1個己方聯盟的圓錐和1個己方聯盟的信標。控制或持有超過規定數量的圓錐或信標，每超過1個判1個小犯規。如果超控/超持的犯規行為繼續，每隔5秒再判1個小犯規。
- 機器人不能控制或持有1個對方聯盟的圓錐。每1個判1個小犯規，如果犯規行為繼續，每隔5秒再判1個小犯規。比如，打落對方聯盟未得分的5個1疊的圓錐，判5個小犯規。
- 機器人不能控制或持有1個對方聯盟的信標。每次違反判1個大犯規。如果犯規行為繼續，每隔5秒再判1個小犯規。
- 控制或持有超過規定數量的得分道具的時候嘗試用圓錐或信標得分，每得分成功1次判1個小犯規。
- 控制/持有數量的例外：
 - 機器人暫時維持（Brace）任何聯盟的已得分圓錐，以便於讓自己的圓錐能放在其上面。被維持的圓錐不受控制/持有數量的限制。
 - 打落己方聯盟未得分的1疊圓錐是允許的。
 - 犁地穿過任意數量任何聯盟的得分道具是允許的。推開1個接點上未穩固放置的圓錐可以視為犁地。

<GS7> 接點和終端區限制 *Junction and Terminal Constraints* -

- 放置在接點的圓錐，其底部必須面向地墊所在地面才算得分有效。接點上放置的任何其他朝向的圓錐都不算得分，可以被任意聯盟取走。
- 放置在終端區的圓錐，無論什麼朝向都算得分。
- 放置在對方聯盟終端區的我方圓錐得0分，不佔據對方終端區。
- 圓錐和信標不要放在已經被覆蓋的接點上。放上去得0分，不佔據該接點。

<GS8> 接點和終端區的防守 Junction and Terminal Defense –

- a) 機器人不得阻擋對方聯盟的機器人嘗試在接點上用圓錐得分。每次違反判1個小犯規，再依據<G28>的阻擋犯規給予額外的判罰。
- b) 機器人不得阻擋對方聯盟的機器人嘗試在對方終端區得分。每次違反判1個大犯規，再依據<G28>的阻擋犯規給與額外的判罰。
- c) 機器人不得阻擋或干擾對方聯盟的機器人嘗試在接點上用信標得分。每次違反判1個大犯規，再依據<G28>的阻擋犯規給予額外的判罰。信標一旦進入接點區域（Junction Area）即受到得分保護。

本規則的目的不是為了懲罰在同一個接點上同時想用信標得分的對方聯盟。

<GS9> 信號標示物限制 Signal Constraints - 信號標示物不是得分道具

- a) 機器人可以聚集或犁地信號標示物。任何以其他形式對信號標示物進行控制的行為是不允許的。每次違反判1個小犯規。如果犯規行為繼續，每隔5秒判1個小犯規。損壞信號標示物依據<G26>判罰。不鼓勵損壞信號套筒的行為，但也不會因此受到判罰。隊伍應該把套筒的損壞計入考量，在賽事中準備多個信號套筒
- b) 信號標示物穩固放置在接點或終端區內，得0分。圓錐和信標可以繼續得分，當作信號標示物不存在。

<GS10> 圓錐限制 Cone Constraint – 機器人不得放置己方聯盟圓錐或信標到對方聯盟未得分的圓錐或信標的頂部。每1個影響到對方聯盟的得分道具判1個小犯規。移除違反本規則的得分道具不會被判罰。

<GS11> 在變電站內嘗試得分 Scoring while In a Substation - 機器人只能在未進入（Outside）變電站的狀態下用圓錐或信標做得分動作。每次違反判1個小犯規。

<GS12> 變電站限制 Substation Constraints – 機器人不得進入對方聯盟的終端區，不得阻擋對方機器人進入對方的終端區。第一次違反獲得警告，再犯判1個大犯規，如果犯規行為繼續，每隔5秒判1個小犯規。如果裁判提出了阻擋犯規警告，犯規隊伍的機器人必須立刻遠離被阻擋的變電站至少3英尺（0.9米），大約一個半地墊的距離。在5秒內無法遠離3英尺（0.9米）的距離會視為再犯，並遵照本規則內的規定來判罰。本規則的累犯會很快收到1張黃牌。

注意：在變電站停機的機器人不會認為是安全隱患，因此可以繼續在變電站放置得分道具。然而，在對方變電站停機的機器人除了違反了<GS12>的規則外，如果在犯規延伸作用下，使變電站所有者的比賽能力受到嚴重擾亂，將收到1張黃牌。這對於<G7>而言是明確的例外。

本規則的目的是保證機器人或人類玩家可以進入或肢體進入己方聯盟的變電站。

<GS13> 人類玩家限制 Human Player Constraints – 違反以下所列規則，每次違反1個小犯規。

- a) 除了需要預載的得分道具，比賽開始之前不要碰變電站存放區的得分道具。
- b) 得分道具只能放在變電站所處的場地內。
- c) 得分道具只能在操作手控制階段放入變電站。
- d) 人類玩家只能在鄰近聯盟站的變電站內放入得分道具，不得把得分道具推出變電站。
- e) 操控組不得使用工具或設備拿取得分道具。如果受到環境的限制或人類玩家有傷殘狀況，賽事主管可以在慎重考慮後許可特例發生。
- f) 人類玩家一次只能放入1個得分道具。變電站同時可容納的得分道具沒有數量上限。

- g) 機器人進入變電站後，人類玩家不得伸進比賽場地週邊內部的平面，也不得放入得分道具。

本規則的目的是為了防止機器人觸碰到人類，確保人類玩家的人身安全。

- h) 人類玩家正在放置得分道具的時候，機器人不得進入變電站。

注意：變電站內已停機的機器人不被認為是安全隱患，因此可以繼續放入得分道具。

<GS14> 信標限制 Beacon Constraints –

- a) 在賽末階段到來之前提前放入信標，該信標的得分無效。
- b) 機器人每場比賽最多只能用1個信標去得分。每多用1個信標判1個大犯規，且得分無效。
- c) 機器人必須使用和所屬聯盟同色的信標去得分。如果顏色不匹配，則不能使用該信標。

4.6 Scoring Summary 分數總覽

接下來的表格列舉了可能的得分項目和它們的對應分值。此表只用作快速參考指南，不是對比賽手冊徹底理解的替代品。所有得分都是比賽場地休息時計算（**Score at Rest**）

得分項目	自主階段 得分	操作手控制 階段 得分	最終階段 得分	參考
導航：機器人停在變電站或終端區	2			
放置：圓錐放置在終端區	1			
放置：圓錐穩固放在接點上：				
地面接點	2			
低層接點	3			
中層接點	4			
高層接點	5			
信號標示物：機器人停放在正確的信號區內	10			
信號標示物：隊伍使用信號套筒後，機器人停放在正確的信號區內	20			
放置：圓錐放在終端區			1	
放置：圓錐穩固放在接點上：				
地面接點			2	
低層接點			3	
中層接點			4	
高層接點			5	
導航：機器人停放在終端區			2	
佔據：用圓錐佔據接點			3	
佔據：用信標佔據接點			10	
電路：串接電路			20	

4.7 Rule Summary 規則總覽

接下來的表格列舉了可能的犯規和它們的判罰。此表只用作快速參考指南，並不是對章節4.5所列規則徹底理解的替代品。

表格關鍵字 Table Key						
W: 警告		1x: 每違反1次判罰1次				
D: 機器人停機		1x+: 每隔5秒判罰1次				
YC: 出示黃牌		2x: 雙倍判罰				
RC: 出示紅牌		* : 判罰可選				
DQ: 失去資格						
<編號>	規則	判罰結果	警告或停機	小犯規	大犯規	紅黃牌
安全規則 Safety Rules						
<S1>	機器人有安全隱患或對場地有損傷	機器人持續做出危險動作，停機。出示黃牌（可選）。對場地造成嚴重破壞 和/或造成延誤則出示紅牌	D*			YC* RC*
<S2>	機器人接觸到場地外	除非規則允許，不然立刻出示黃牌，停機（可選）	D*			YC
<S3>	操控組成員沒戴安全眼鏡	發現30秒後依然不戴上給警告，違反者立刻離開比賽場比，且不得作人員替換	W+	1x+		
通用比賽規則 General Rules – 進一步定義，沒有判罰						
<G1>	定義自主階段和操作手控制階段之間的階段轉換					
<G2>	比賽結束後驗證得分					
<G3>	強迫對手犯規					
<G4>	機器人所在位置，機器人控制或持有的得分道具是機器人的一部分					
<G5>	機器人或得分道具在2個或多2個得分區					
<G6>	得分道具與機器人接觸	機器人在得分區內接觸到的得分道具不得分。				
<G7>	定義機器人“停機”					
<G8>	場地誤差					
<G9>	比賽重賽的條件					
<G10>	定義“非刻意的”和“無關緊要的”					

<編號>	規則	判罰結果	警告或停機	小犯規	大犯規	紅黃牌
通用比賽規則 General Rules – 賽前和賽後的相關判罰						
<G11>	操控組使用不被允許的電子通訊	警告，再判小犯規	W	1x		
<G12>	在比賽場內測量，測試，調整比賽道具。檢查場地確認得分	賽前或賽後判1個小犯規。 延誤比賽判1個大犯規，非比賽時間出示1張黃牌		1x	1x	YC
<G13>e	賽前機器人放置	延誤比賽開始判1個小犯規。嚴重耽誤比賽開始判1個大犯規。		1x	1x*	
<G14>	機器人起始狀態體積	30秒內無法解決問題，機器人必須移出比賽場地				
<G15>	機器人上設置調整設備導致比賽延誤	每次違反判1個小犯規		1x		
<G16>b	操控組有人離開聯盟站區域	第1次違反會警告，再犯及累犯每次判1個小犯規	W	1x		
<G16>c	操控組有人吸引和/或干擾其他人，或擺弄場外比賽道具	立刻判1個大犯規，可能會出示1張黃牌			1x	YC*
<G17>	因機器人的回收，或者機器人對場地或比賽道具的損壞而導致的延誤	評估後判1個小犯規		1x		
通用比賽規則 General Rules – 比賽過程中的判罰						
<G18>	提前開始比賽	判1個小犯規。如果犯規方從提前啟動中獲得正面收益，判1個大犯規		1x	1x*	

<編號>	規則	判罰結果	警告或停機	小犯規	大犯規	紅黃牌
<G19>	自主階段中過晚啟動	判1個小犯規。如果犯規方從過晚啟動中獲得正面收益，判1個大犯規		1x	1x*	
<G20>	階段結束時，機器人沒有處於停放狀態	判1個小犯規，階段結束後做出的得分動作的得分無效。如果犯規方從過晚停止中獲得正面收益，判1個大犯規		1x	1x*	
<G21>	在自主階段的機器人控制/手動提前結束自主階段代碼	判1個大犯規。在提前停止的時候獲得的得分為0分			1x	
<G22>	操控組接觸到比賽場地，道具，機器人	第1次給警告。再犯和累犯每次判1個小犯規。如果接觸動作影響得分和/或比賽過程，出示1張黃牌（可選）	W	1x		YC*
<G23>	操控組教練控制操作站系統	第1次給警告。再犯和累犯每次1個大犯規。	W		1x	
<G24>	機器人分離零部件	判1個小犯規。如果影響比賽過程，判1個大犯規加出示1張黃牌		1x	1x	YC
<G25>	機器人違規抓住比賽道具	第1次給警告。再犯和累犯每次判1個大犯規	W		1x	
<G26>	破壞，損傷，翻倒等	故意或長期違反本規則，判1個大犯規加出示1張黃牌			1x	YC
<G27>	故意將比賽道具移除出場	故意將比賽道具移除出場，每移除1個比賽道具判1個小犯規		1x		
<G28>	在操作手控制階段牽制，圍困或阻擋對方超過5秒	每隔5秒對未糾正犯規行為的機器人判1個小犯規		1x+		

<編號>	規則	判罰結果	警告或停機	小犯規	大犯規	紅黃牌
<G29>	違規利用比賽道具降低或增加得分難度	判1個大犯規，再犯及累犯出示1張黃牌			1x	YC
<G30>	惡劣行為	判1個大犯規加出示1張黃牌或紅牌。比賽中可能會判失去資格。再犯會導致隊伍失去賽事資格。			1x	YC RC DQ
賽季限定規則 Game-Specific Rules – 比賽過程中的判罰						
<GS2>	隨機分配結果出現後觸碰操作站系統	每次違反判1個小犯規。隊伍失去自主階段獎勵得分的得分資格。		1x+		
<GS3>	自主階段干擾對方聯盟得分	每次違反判1個大犯規			1x	
<GS4>	發射得分道具	每次違反判1個小犯規		1x		
<GS5>a	去除接點上的對方圓錐	每移除1個得分道具判1個小犯規		1x		
<GS5>b	去除對方終端區內的圓錐	每移除1個得分道具判1個大犯規			1x	
<GS5>c	去除接點上的信標	每移除1個得分道具判1個大犯規			1x	
<GS6>a	持有多餘的道具	每超持1個道具判1個小犯規。如果犯規行為持續，每隔5秒判1個小犯規		1x+		
<GS6>b	控制對方聯盟的圓錐	每控制1個道具判1個小犯規。如果犯規行為持續，每隔5秒判1個小犯規		1x+		
<GS6>c	控制對方聯盟的信標	每控制1個道具判1個大犯規。如果犯規行為持續，每隔5秒判1個小犯規		1x+	1x	

<編號>	規則	判罰結果	警告或停機	小犯規	大犯規	紅黃牌
<GS6>d	在道具超持狀態中嘗試得分	每得分1個道具判1個小犯規		1x		
<GS7>a	沒有穩固放置圓錐到接點上	圓錐得分為0分				
<GS7>c	放置圓錐到對方的終端區內	圓錐得分為0分				
<GS7>d	放置圓錐或信標到已經有信標覆蓋的接點	得分為0分，不改變接點的所屬權				
<GS8>a	機器人不得阻擋對方機器人在接點用圓錐得分	每次違反判1個小犯規，再依據<G28>給出阻擋判罰		1x+		
<GS8>b	機器人不得阻擋對方機器人在終端區用圓錐得分	每次違反判1個大犯規，再依據<G28>給出阻擋判罰			1x+	
<GS8>c	機器人不得阻擋對方機器人在接點用信標得分	每次違反判1個大犯規，再依據<G28>給出阻擋判罰			1x	
<GS9>a	機器人控制1個信號標示物	立刻判1個小犯規，如果犯規行為持續，每隔5秒判1個小犯規		1x+		
<GS9>b	放置信號標示物在接點上	信號標示物無法得分				
<GS10>	放置我方圓錐或信標在對方未得分的圓錐或信標上	每影響1個得分道具判1個小犯規		1x		
<GS11>	在變電站內嘗試得分	每次違反判1個小犯規		1x		

<編號>	規則	判罰結果	警告或停機	小犯規	大犯規	紅黃牌
<GS12>	機器人不得進入或封堵對方的終端區	第1次給警告，再犯及累犯每次判1個大犯規，判大犯規之後如果犯規行為持續，每隔5秒判1個小犯規。	W	1x+	1x	
<GS13>a	比賽開始前不能碰變電站存放區的得分道具	每次違反判1個小犯規		1x		
<GS13>b	圓錐和信標只能放進變電站	每次違反判1個小犯規		1x		
<GS13>c	人類玩家在操作手控制階段開始前放入得分道具	每次違反判1個小犯規		1x		
<GS13>d	人類玩家只能放圓錐或信標進相鄰變電站，不得推動變電站內的圓錐或信標	每次違反判1個小犯規		1x		
<GS13>e	使用工具放置圓錐或信標	每次違反判1個小犯規		1x		
<GS13>f	一次放入多個圓錐或信標	每次違反判1個小犯規		1x		
<GS13>g	當機器人已進入變電站，人類玩家不能把任何肢體部分伸進比賽場地內	每次違反判1個小犯規		1x		
<GS13>h	當人類玩家的肢體已進入了變電站，機器人不得進入變電站	每次違反判1個小犯規		1x		

<編號>	規則	判罰結果	警告或停機	小犯規	大犯規	紅黃牌
<GS14>a	在賽末階段到來之前放入信標	用此信標得分為0分，不改變所屬權。				
<GS14>b	機器人使用2個信標得分	判大犯規，第2個信標的覆蓋得分為0分，不改變所屬權。			1x	
<GS14>c	不得使用對方信標	用對方信標覆蓋的覆蓋得分為0分，不改變所屬權				

表格關鍵字 Table Key	
W: 警告	1x: 每違反1次判罰1次
D: 機器人停機	1x+: 每隔5秒判罰1次
YC: 出示黃牌	2x: 雙倍判罰
RC: 出示紅牌	* : 判罰可選
DQ: 失去資格	

Appendix A 附錄A – 資源 Resources

Game Forum Q&A 官方比賽論壇問答區

<https://ftc-qa.firstinspires.org/>

任何人都可以查看FTC比賽論壇問答區的內容。但如果要提交一個問題，則必須使用問答系統專用的隊伍帳號登陸。

Volunteer Forum 志工論壇

Volunteers can request access to role specific volunteer forums by emailing FTCTrainingSupport@firstinspires.org. You will receive access to the forum thread specific to your role.

FIRST Tech Challenge Game Manuals FTC比賽手冊

比賽手冊1和比賽手冊2的下載地址 - <https://www.firstinspires.org/resource-library/ftc/game-and-season-info>

FIRST Headquarters Pre-Event Support FIRST總部的賽前協助

Phone: 603-666-3906

Mon – Fri

8:30am –

5:00pm

Email: Firsttechchallenge@firstinspires.org

FIRST Websites FIRST官網

FIRST homepage – www.firstinspires.org

[FIRST Tech Challenge Page](#) – For everything FIRST Tech Challenge.

[FIRST Tech Challenge Volunteer Resources](#) – To access public volunteer manuals.

[FIRST Tech Challenge Event Schedule](#) – Find FIRST Tech Challenge events in your area.

FIRST Tech Challenge Social Media FTC的社群媒體

[FIRST Tech Challenge Twitter Feed](#) - If you are on Twitter, follow the FIRST Tech Challenge Twitter feed for news updates.

[FIRST Tech Challenge Facebook page](#) - If you are on Facebook, follow the FIRST Tech Challenge page for news updates.

[FIRST Tech Challenge YouTube Channel](#) – Contains training videos, game animations, news clips, and more.

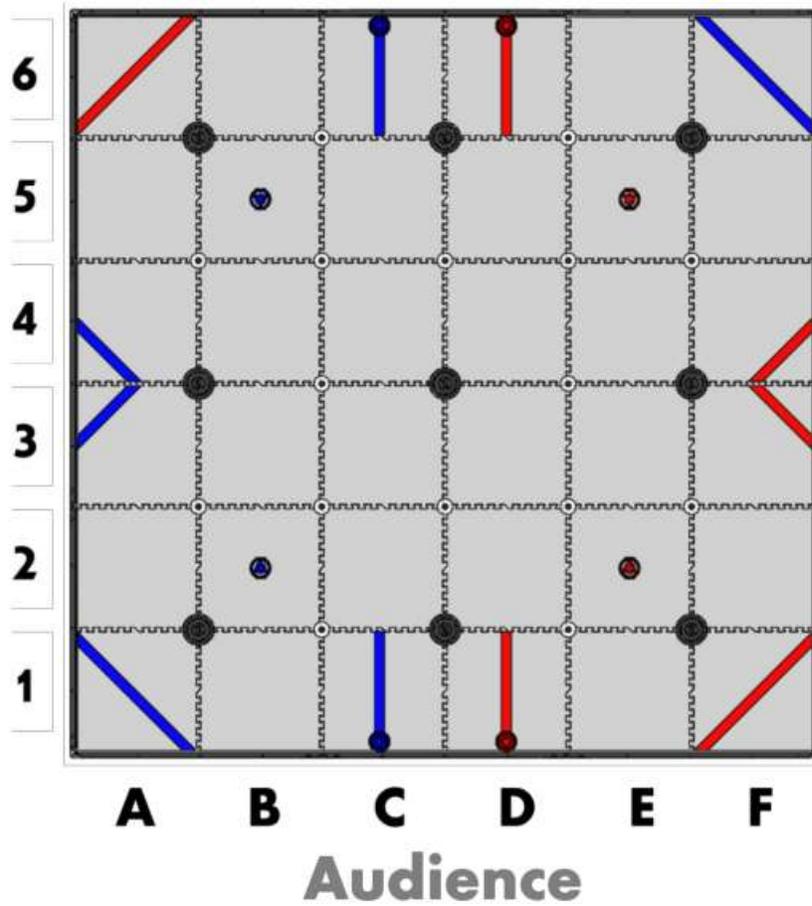
[FIRST Tech Challenge Blog](#) – Weekly articles for the FIRST Tech Challenge community, including outstanding volunteer recognition!

[FIRST Tech Challenge Team Email Blasts](#) – contain the most recent FIRST Tech Challenge news for teams.

Feedback 回饋

We strive to create support materials that are the best they can be. If you have feedback about this manual, please email firsttechchallenge@firstinspires.org. Thank you!

Appendix B 附錄B – 比賽場地位置分佈 *Playing Field Locations*

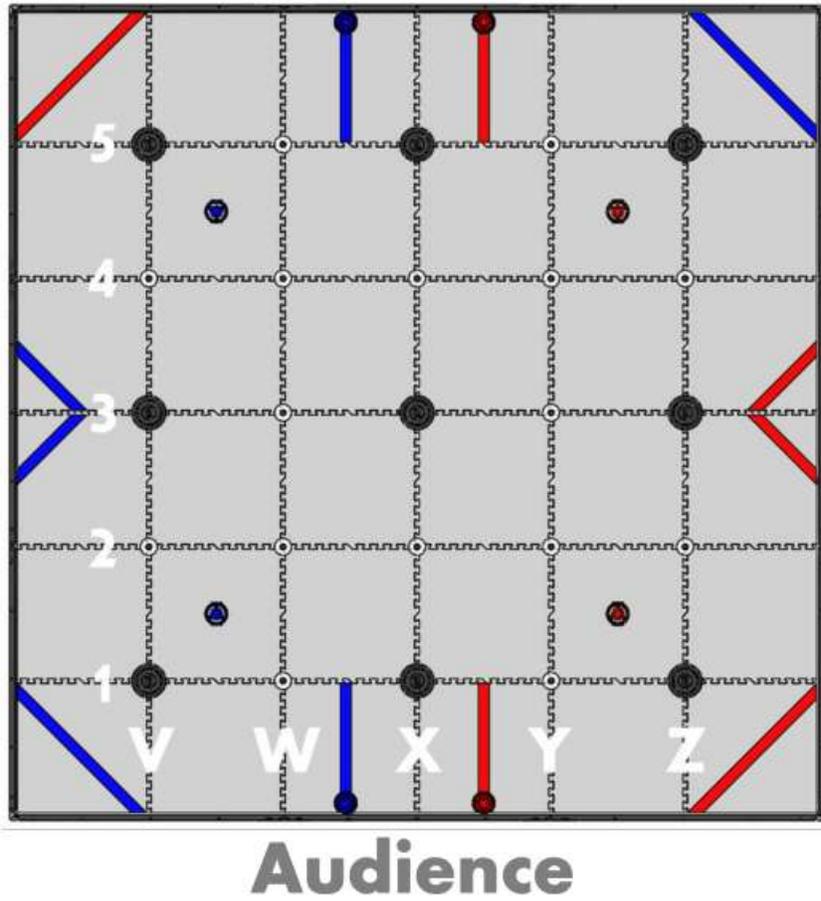


B-1 Tile Locations

地墊的鋪設位置和標記

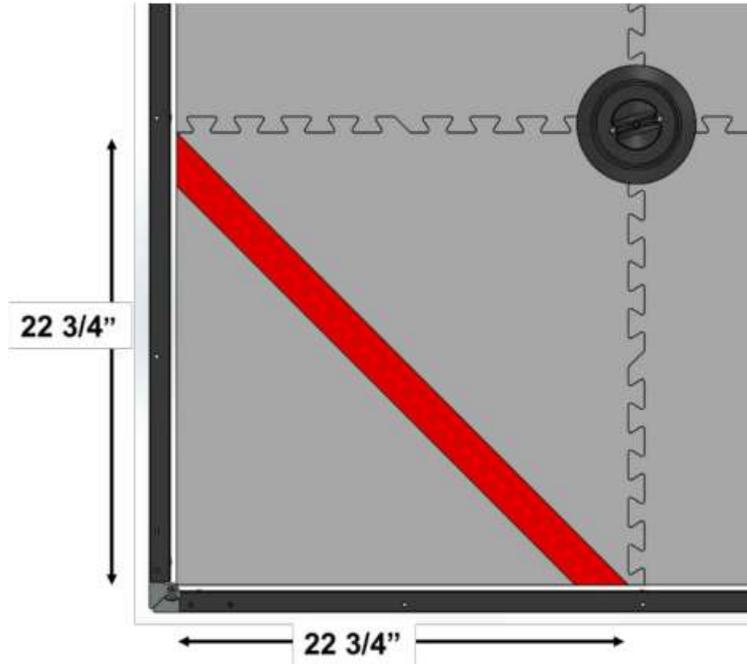
(圖中“**Audience**”代表觀眾所在位置)

靠近觀眾的一側稱為近端，遠離觀眾的一側稱為遠端

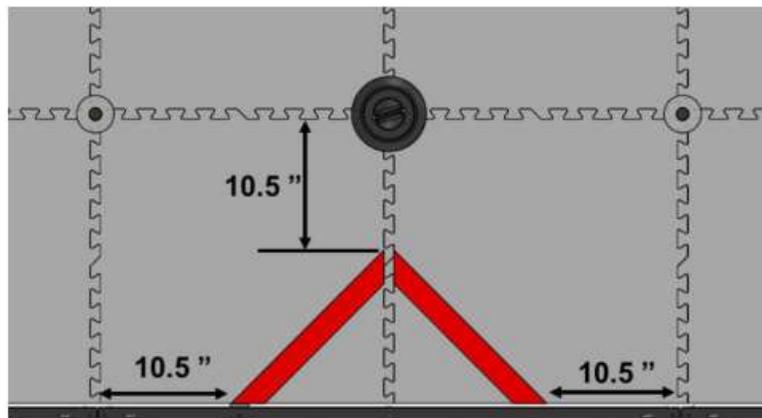


B-2 Junction Locations
接點的分佈位置

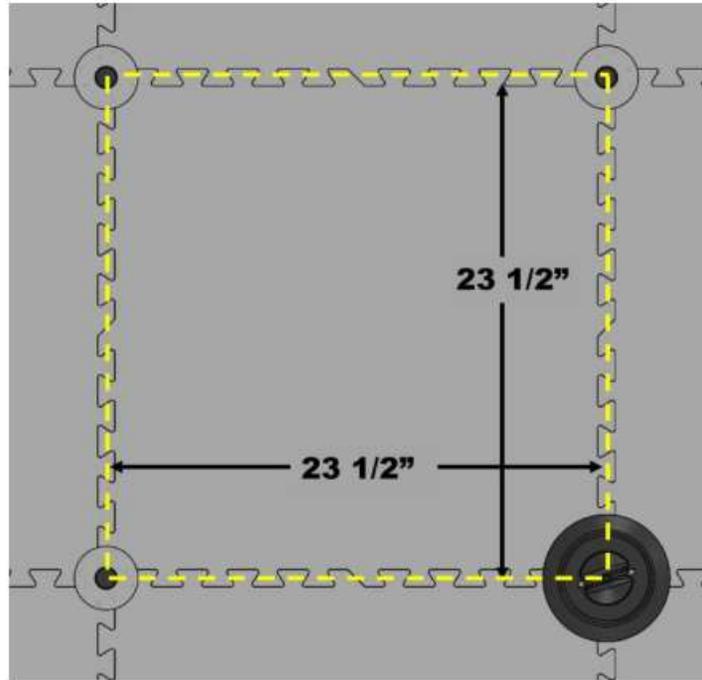
Appendix C 附錄C – 比賽場地細節 *Playing Field Details*



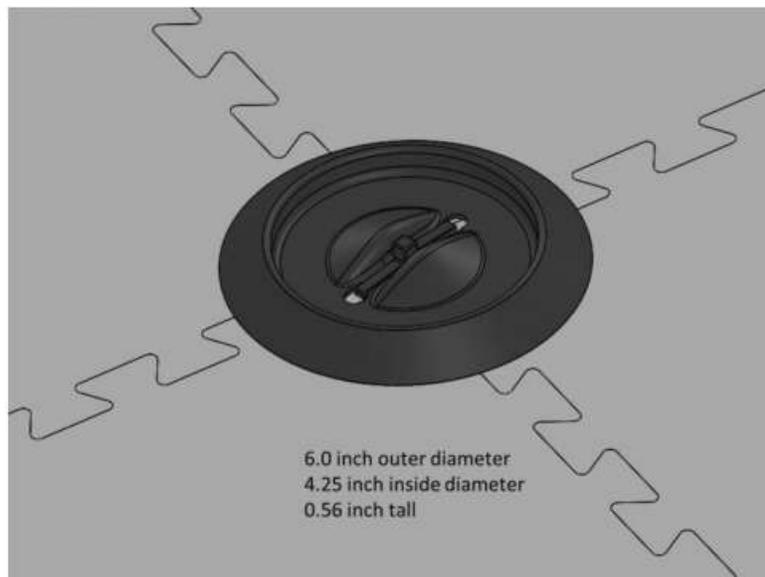
C-1 Terminal, Typical 終端區的劃分



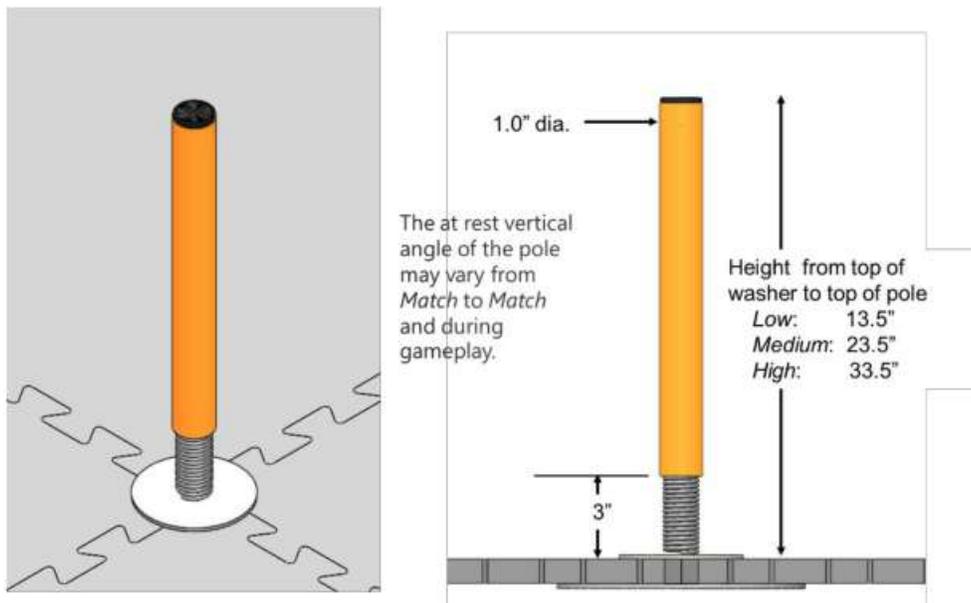
C-2 Substation, Typical
變電站的劃分



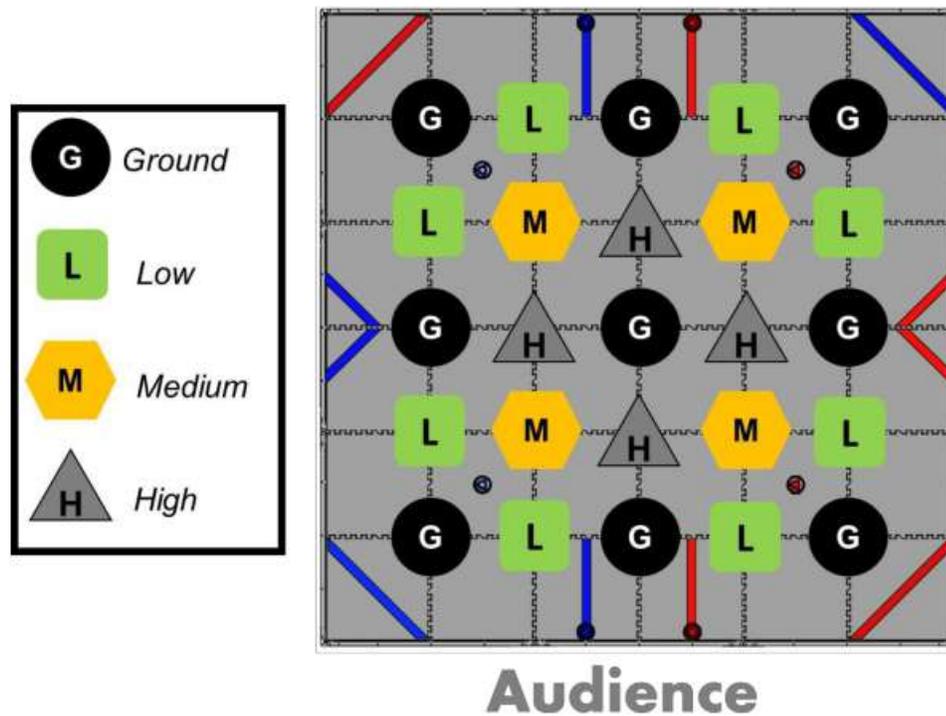
C-3 Junction Spacing, Typical 接點的間距



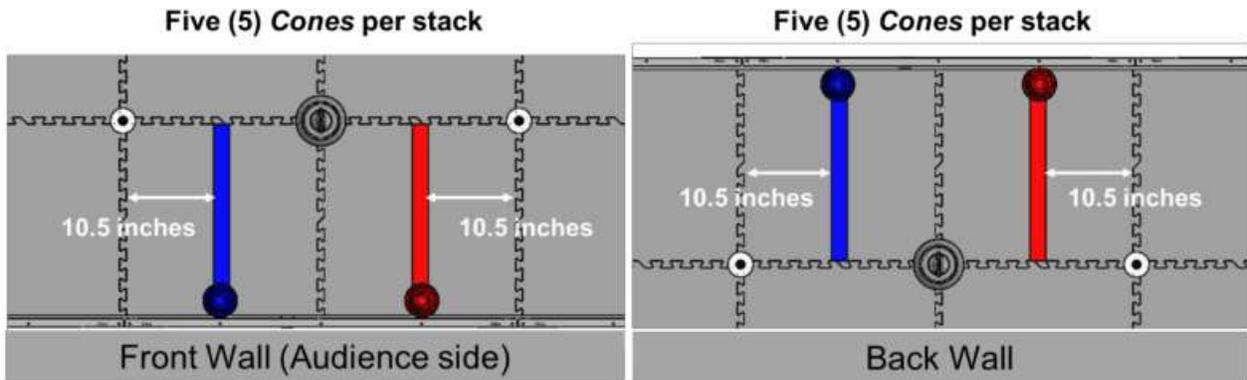
C-4 Ground Junction
地面接點



C-5 Low, Medium, High Junctions 矮，中，高層接點
 (彈簧最高處離地3英寸，低層接點最高處離地13.5英寸，中的23.5英寸，高的33.5英寸)



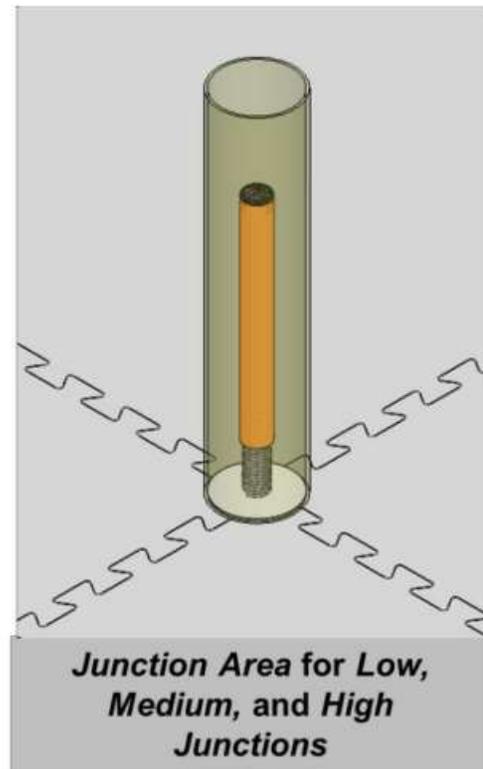
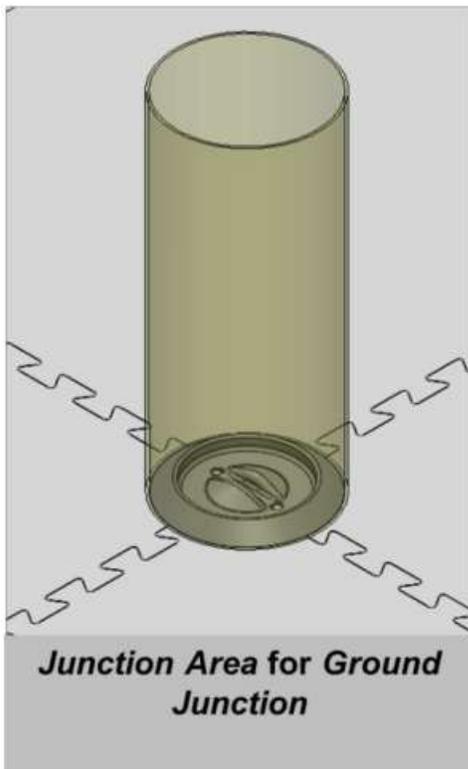
C-6 Junction Locations 各接點位置
 G為地面接點，L為矮的，M為中的，H為高的



C-7 In-Field Cone Stacks 場內圓錐疊放點 (5個1疊)

左圖為近端 (靠近觀眾區) 的疊放點位置。

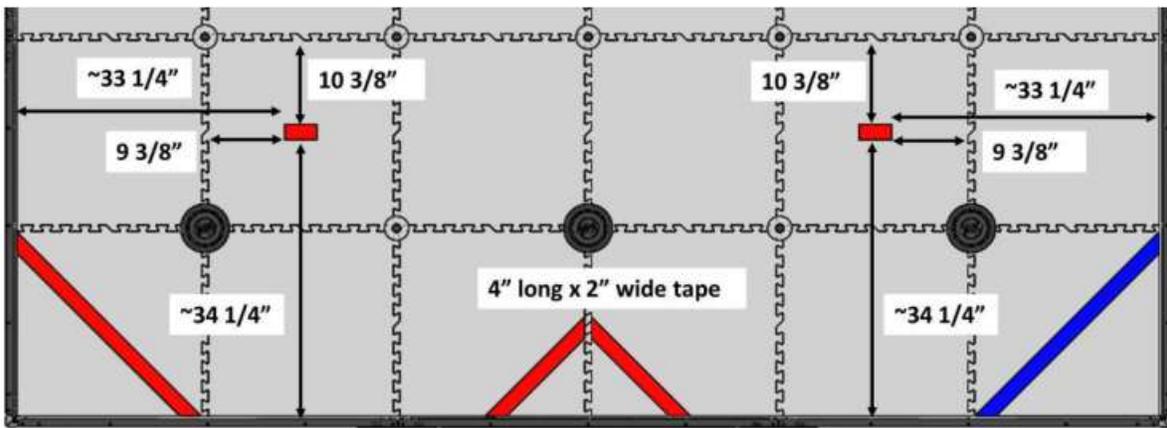
右圖為遠端的疊放點位置。



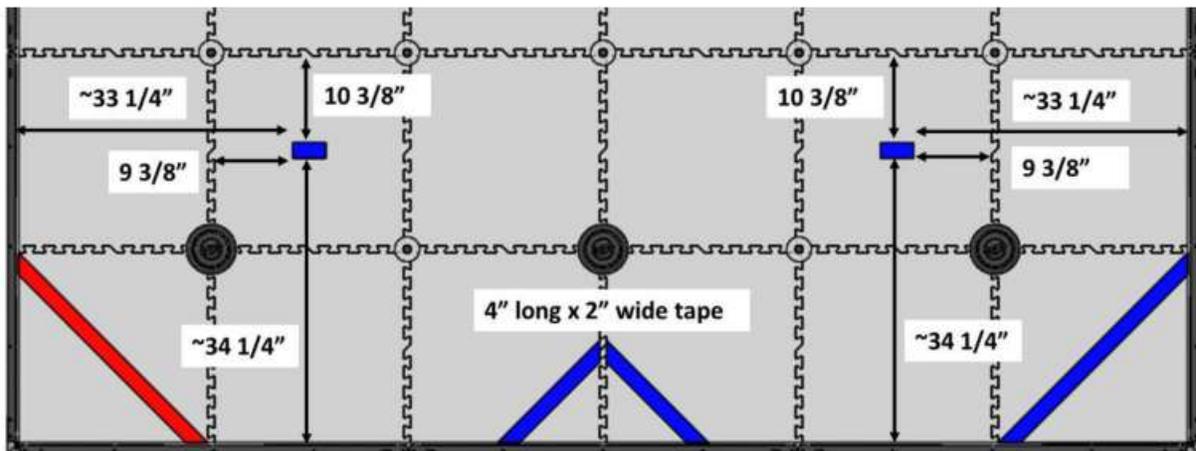
C-8 Junction Area 接點區域

左圖為地面接點的接點區域。

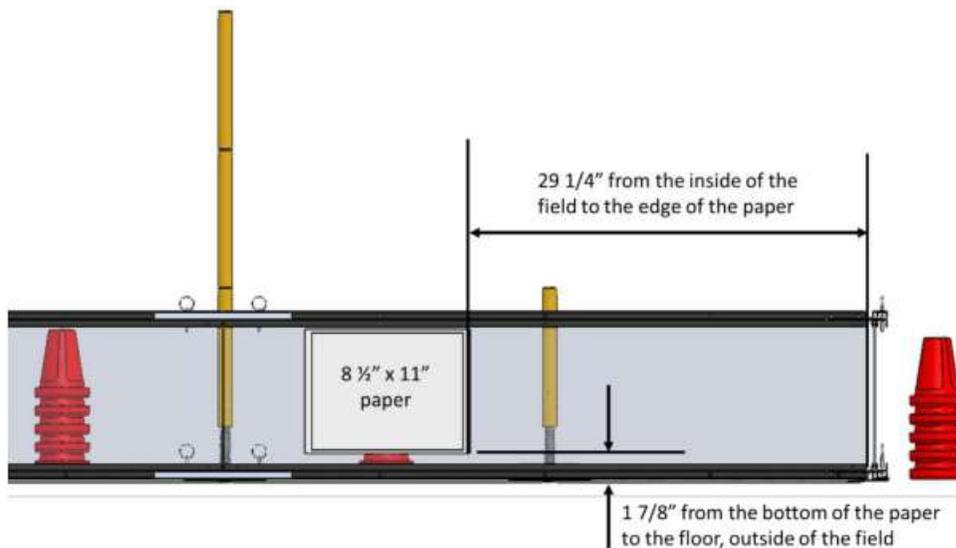
右圖為矮，中，高層接點的接點區域



C-9 Red Signal tape locations 紅色信號膠帶位置



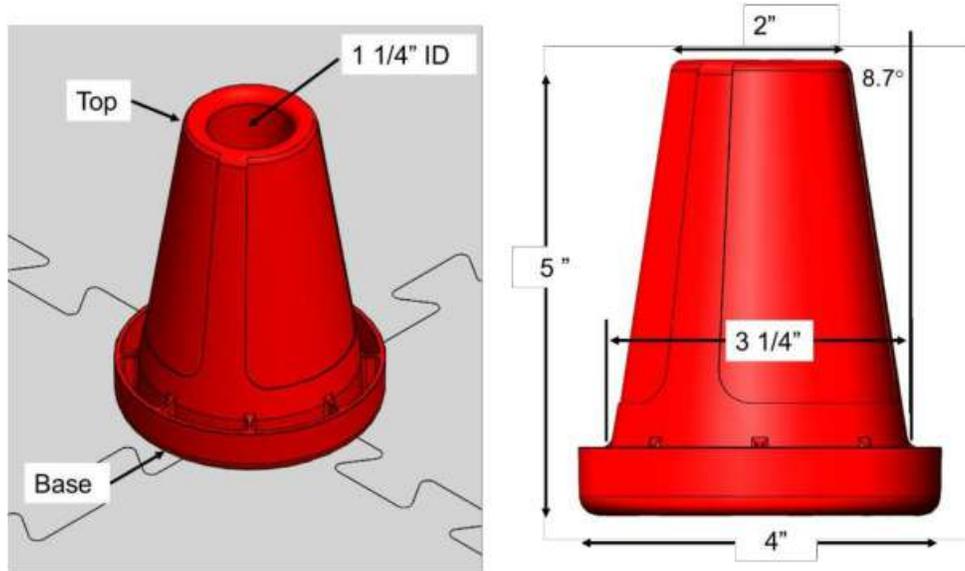
C-10 Blue Signal tape locations 藍色信號膠帶位置



C-11 Typical dimensions for Navigation Images

導航圖位置 (離最近的圍欄的內側面29又1/4英寸, 高於場館地面1又7/8英寸)

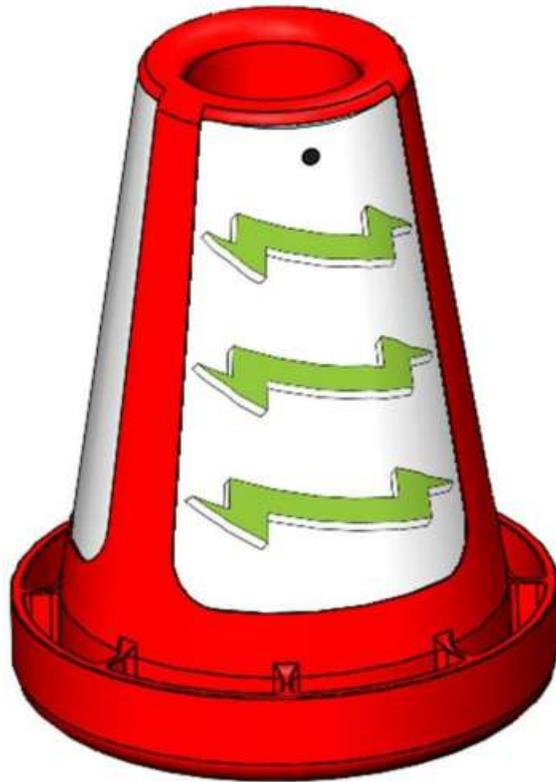
Appendix D 附錄D – 得分道具 *Scoring Element*



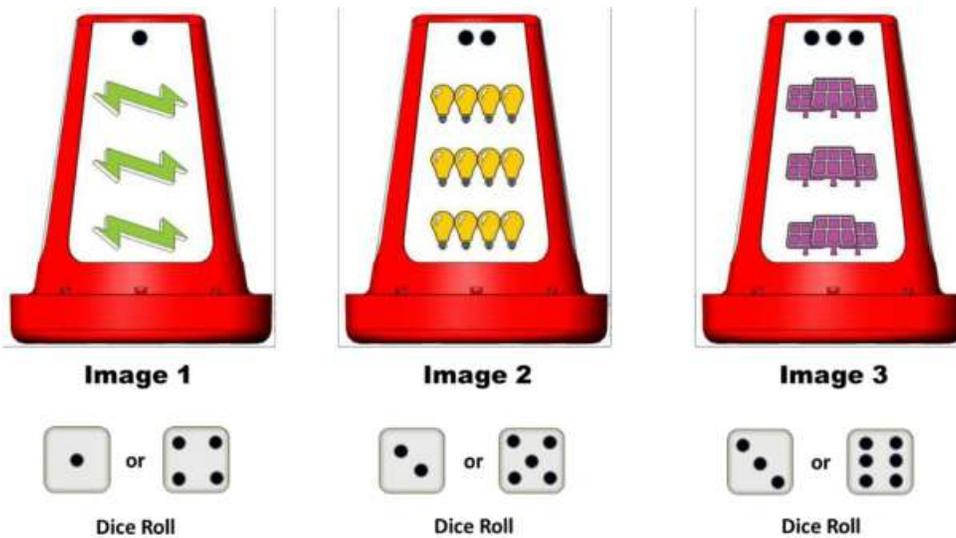
D-1 Cone, Approximate Dimensions

得分道具的尺寸

Appendix E 附錄E – 隨機 Randomization



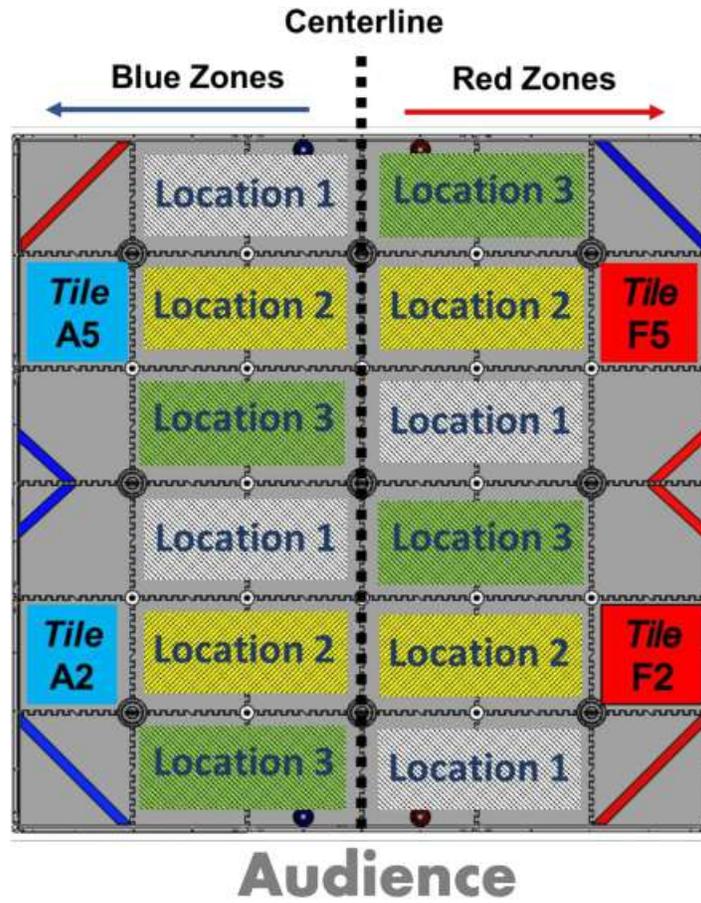
E-1 – *Signal* 信號標示物



E-2 – *Signal Patterns*

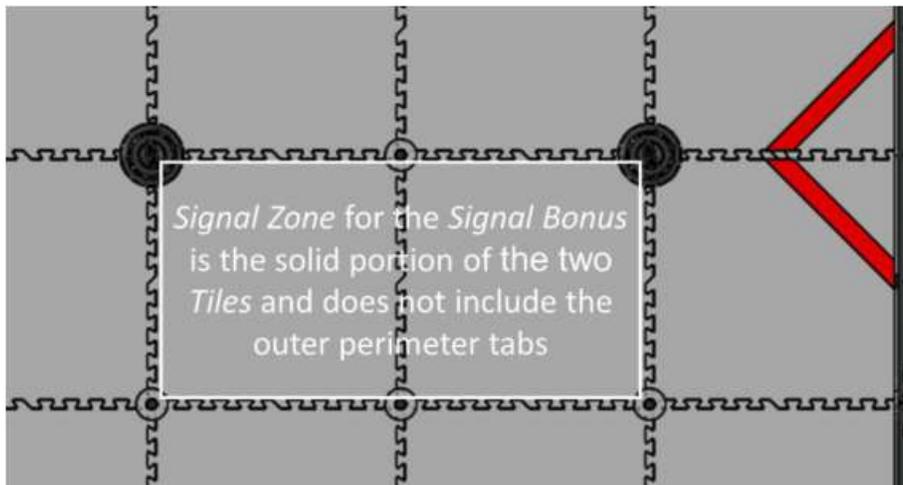
道具表面圖像的對應模式

圖1對應投出1或4，圖2對應2或5，圖3對應3或6



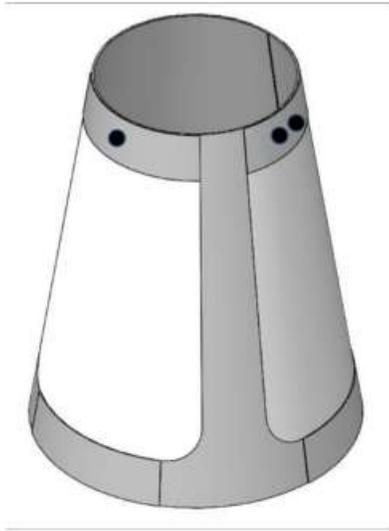
E-3 – Signal Zone Locations 信號區位置分佈

紅方機器人在F2和F5內啟動，藍方在A2和A5啟動



E-4 – Typical Signal Zone Location

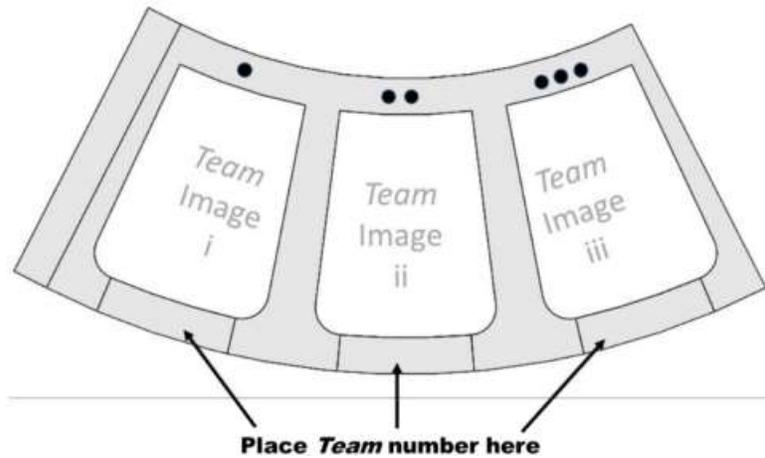
信號區的範圍（不包含地墊週邊所有突出的齒狀部分）



E-5 – Team Supplied *Signal Sleeve* Template
隊伍自製信號套筒的範本效果圖



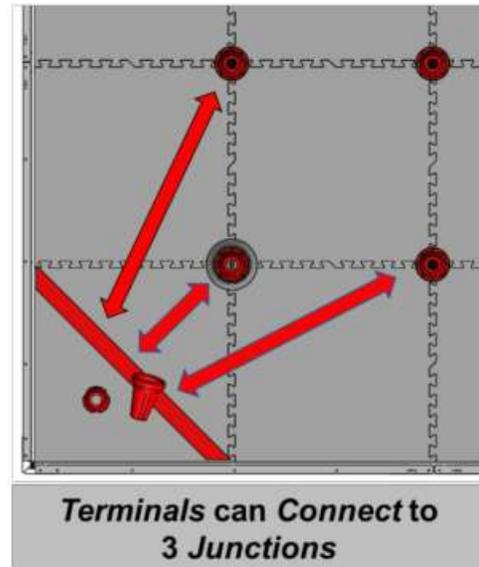
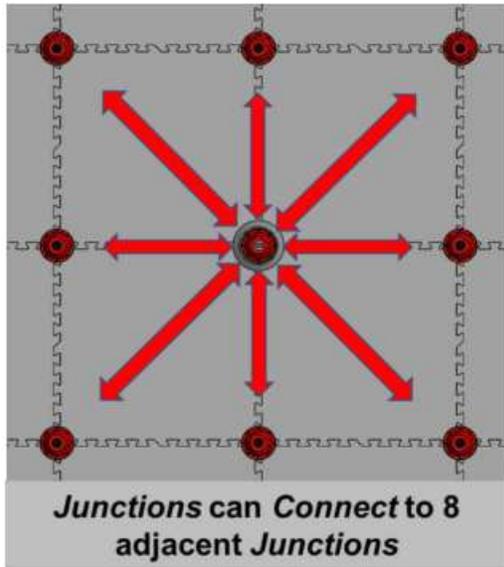
E-6 – Team Supplied *Signal Sleeve* Template on a *Signal*
隊伍自製信號套筒的安裝效果圖



E-7 – Template for *Team* supplied *Signal Sleeve*
隊伍自製信號套筒的樣版效果（包含圖像位置和隊號位置）

信號套筒的範本和製作指南請流覽：<https://www.firstinspires.org/resource-library/ftc/game-and-season-info>.

Appendix F 附錄F – 計分範例 **Scoring Examples**

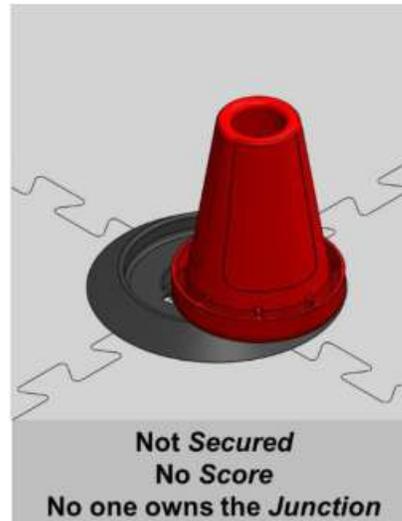
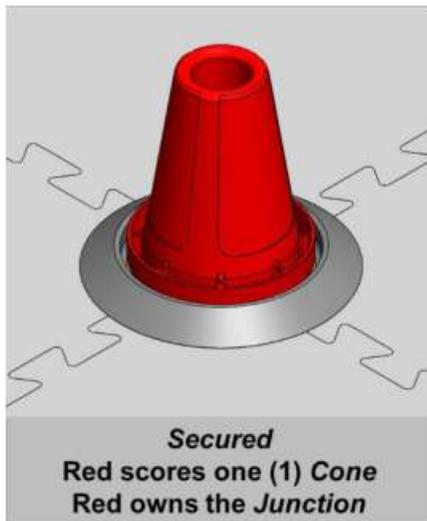


F-1 Allowable *Junction* and *Terminal* Connections

接點和終端區的有效連接

接點可以連接周圍8個點，

終端區可以連接最近的3個接點

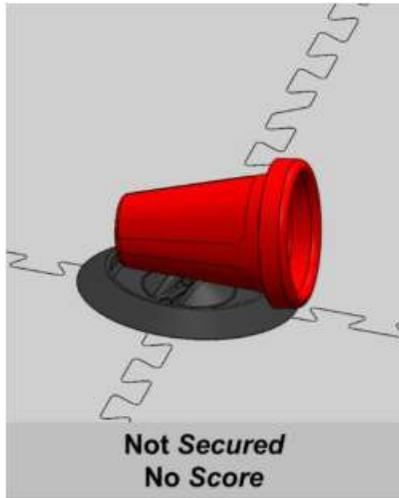


F-2

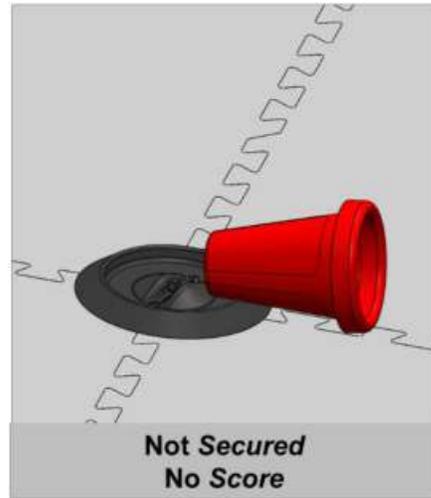
穩固，紅方圓錐得分，紅方佔據接點

F-3

不穩固，無得分，無人佔據接點



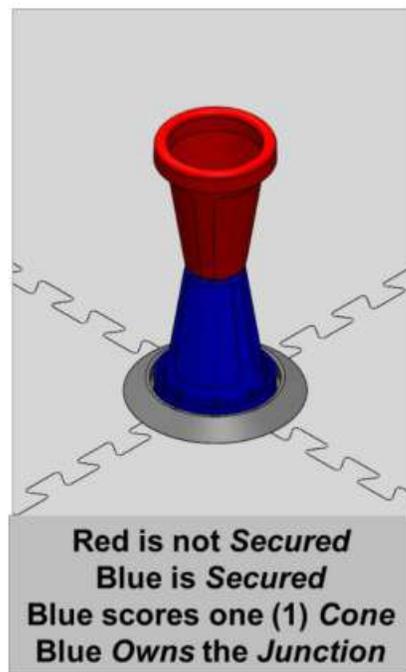
F-4 不穩固，無得分



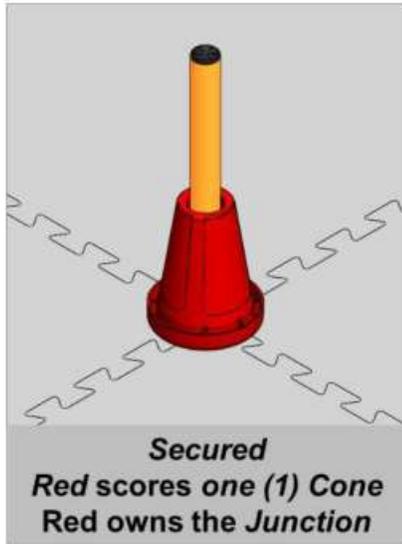
F-5 不穩固，無得分



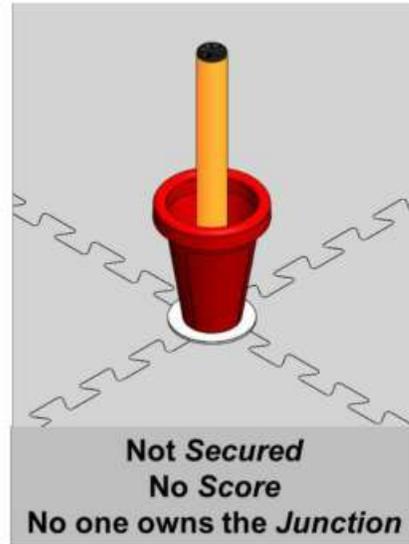
F-6
不穩固，無得分



F-7
紅方不穩固，藍方穩固、圓錐得分、佔據接點



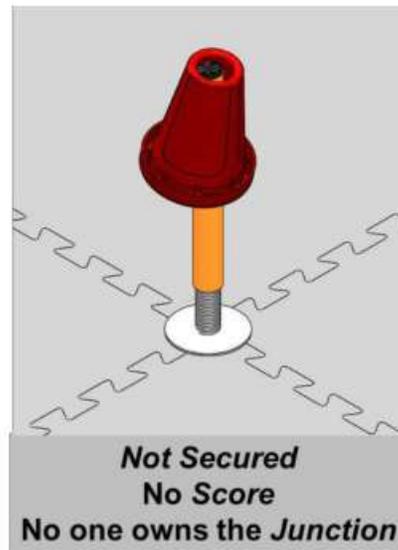
F-8
穩固，紅方圓錐得分、佔據接點



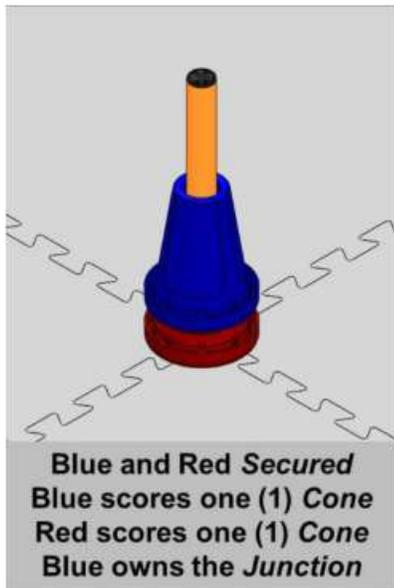
F-9
不穩固，無得分，無人佔據



F-10
不穩固，無得分，無人佔據

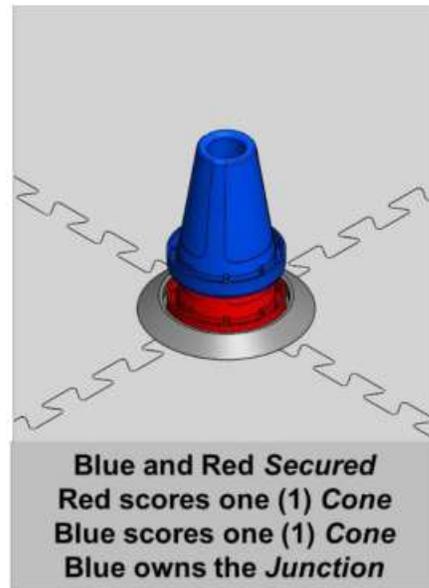


F-11
不穩固，無得分，無人佔據



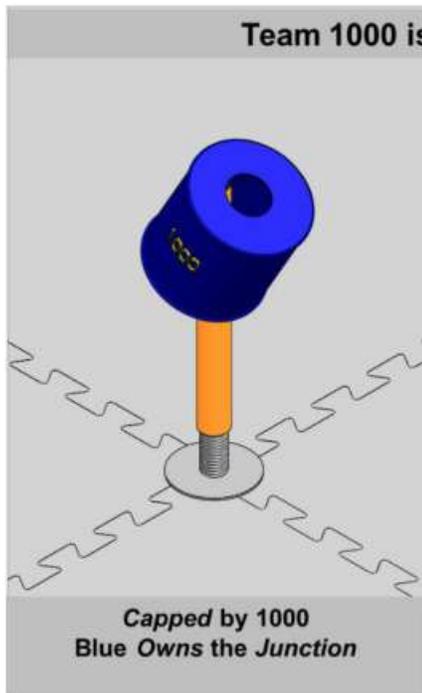
F-12

紅藍皆穩固，紅藍圓錐都得分，藍方佔據接點



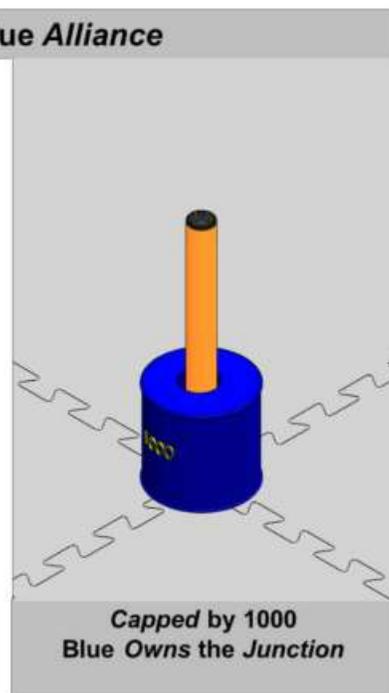
F-13

紅藍皆穩固，紅藍圓錐都得分，藍方佔據接點



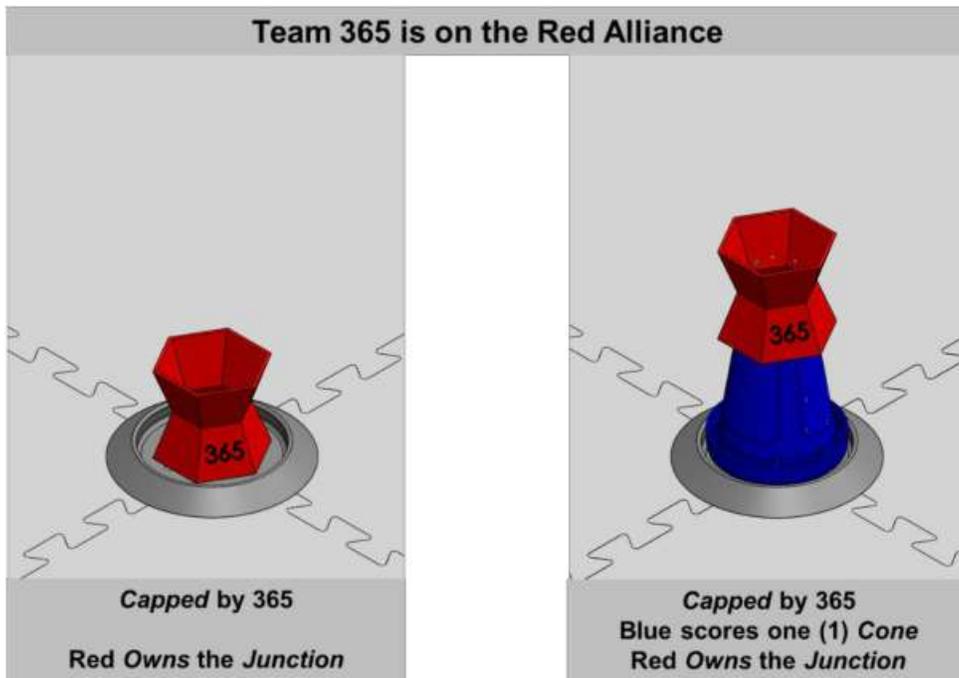
F-13

隊號1000的隊伍覆蓋成功，藍方佔據接點



F-14

藍方隊伍覆蓋成功，藍方佔據接點

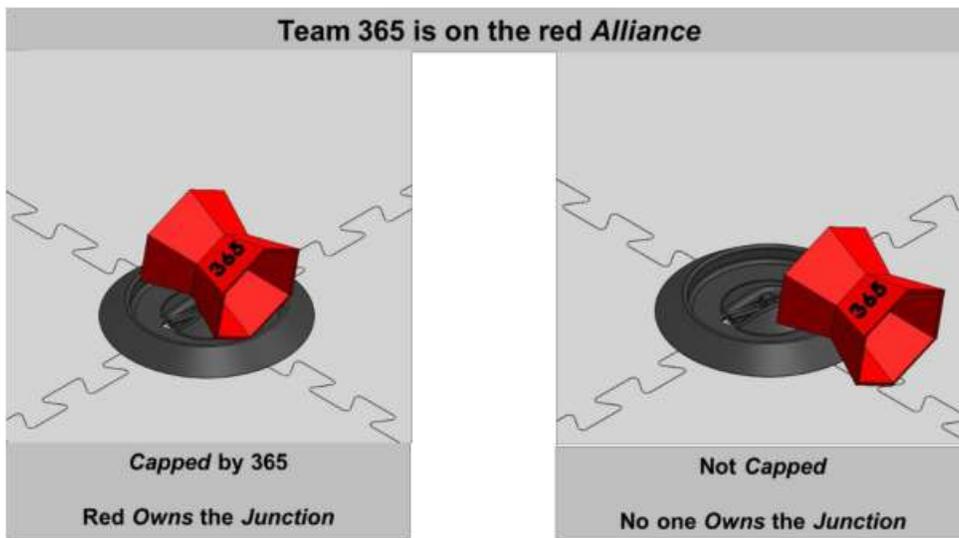


F-16

隊號365的隊伍覆蓋成功，紅方佔據接點

F-17

紅方覆蓋成功，藍方圓錐得分，紅方佔據接點

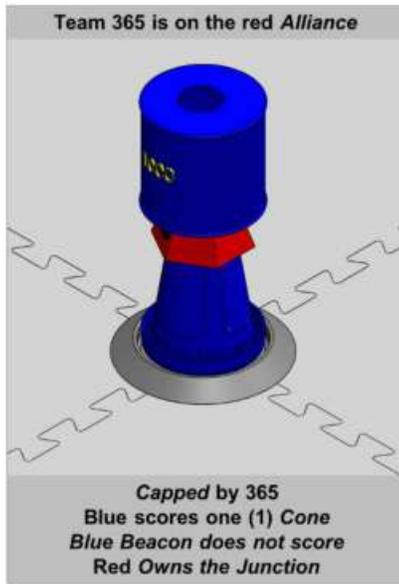


F-18

紅方隊伍覆蓋成功，紅方佔據接點

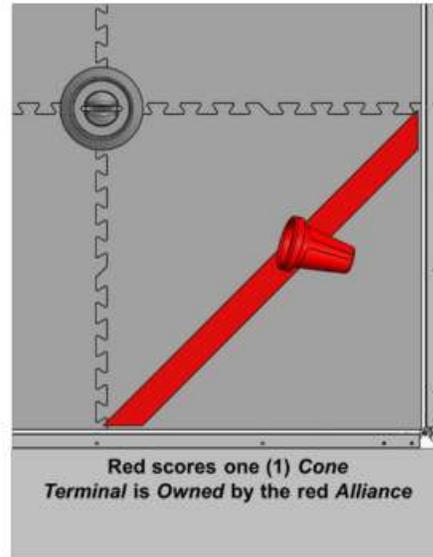
F-19

紅方隊伍覆蓋失敗，無人佔據接點



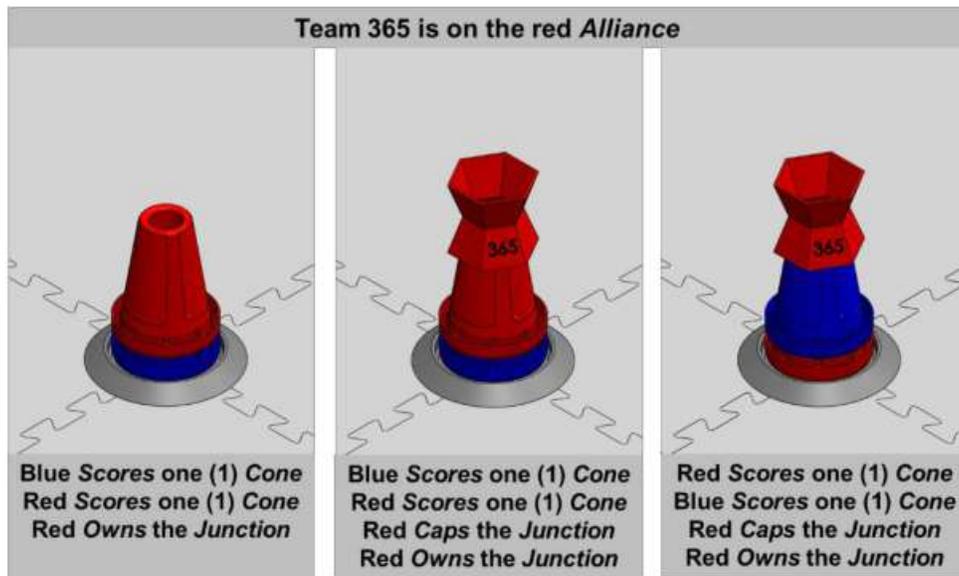
F-20

紅方覆蓋成功，藍方圓錐得分
藍方信標不得分，紅方佔據接點



F-21

紅方圓錐得分，紅方佔據終端區



F-22

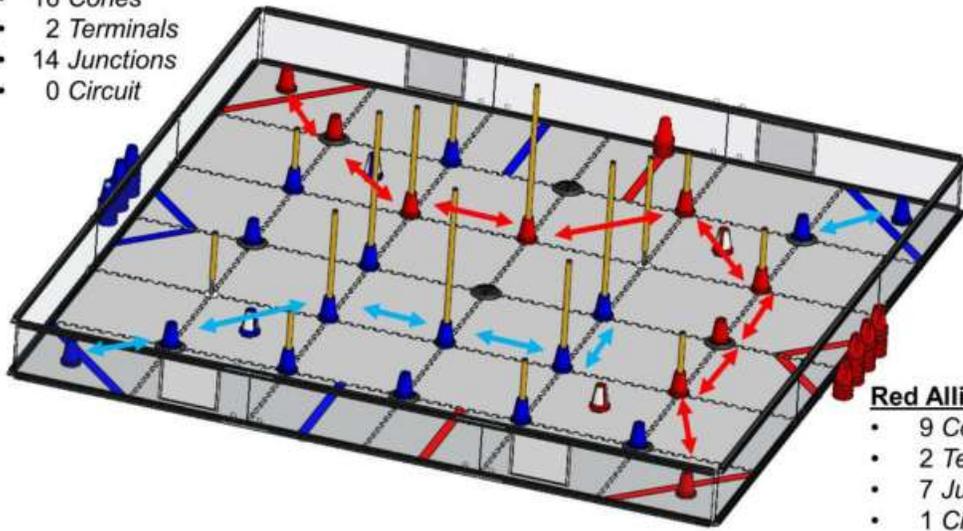
F-23

F-24

以上三圖，紅藍方圓錐都得分，紅方佔據接點。
圖F-23和圖F-24中紅方皆覆蓋成功

Blue Alliance

- 16 Cones
- 2 Terminals
- 14 Junctions
- 0 Circuit

**Red Alliance**

- 9 Cones
- 2 Terminals
- 7 Junctions
- 1 Circuit

F-24 Circuit Example

電路連通示範圖

藍方：16個圓錐得分，佔據14個接點、2個終端區，電路未連通

紅方：9個圓錐得分，佔據7個接點、2個終端區，電路連通

Appendix G 附錄G – 導航圖像 *Navigation Images*



Image B6
Blue Alliance Rear Wall



Image E6
Red Alliance Rear Wall

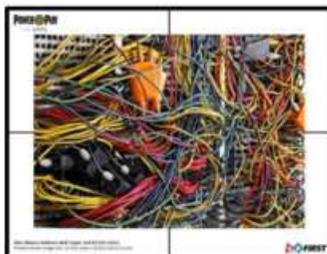


Image B1
Blue Alliance
Audience Wall



Image E1
Red Alliance
Audience Wall

導航圖的代號和附錄B中的圖B-1所列的地墊標記代號一致。

圖B1 Image B1 – 圖像的中心在場地近端最靠近觀眾的圍欄上，與藍色聯盟站一側開始數起的第二塊地墊的中心線對齊。

圖B6 Image B6 – 圖像的中心在場地遠端圖B1對面的圍欄上，與藍色聯盟站一側開始數起的第二塊地墊的中心線對齊。

圖E1 Image E1 – 圖像的中心在場地近端最靠近觀眾的圍欄上，與紅色聯盟站一側開始數起的第二塊地墊的中心線對齊。

圖E6 Image E6 – 圖像的中心在場地遠端圖E1對面的圍欄上，與紅色聯盟站一側開始數起的第二塊地墊的中心線對齊。

不要列印本手冊附帶的導航圖，因為和實際尺寸有差異。請打開 [website](#) 裡的連結找到可列印版本。

Playing Field Materials and
Manuals

- [Purchase Playing Fields and Elements from AndyMark](#)
- [AndyMark Field Assembly and Setup Guide](#)
- [Field Reset Guide](#)
- [Navigation Targets U.S.](#)
- [Navigation Targets International](#) ←
- [Signal Sleeve Template](#)
- [Signal Sleeve PowerPoint Version](#)