



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 2 – Remote Events

(簡易型賽制 - 競賽手冊 2)



FIRSTINSPIRES.ORG/ROBOTICS/FTC

© & ™ 2020 Lucasfilm Ltd.

致謝贊助商 (Sponsor Thank You)

感謝以下贊助商對FIRST® 科技挑戰賽不斷的支持與慷慨的贊助!

FIRST® Tech Challenge
Season Presenting Sponsor

Qualcomm

FIRST® Tech Challenge
Official Program Sponsor



Collins Aerospace

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



台灣玉山機器人協會

章節	修訂	日期	說明
N/A	1	8/31/2020	規則發布
贊助商	1.1	9/12/2020	更新贊助商資訊
第 4 章節	1.1	9/12/2020	<ul style="list-style-type: none"> Section 4 – Various – Changed Ultimate GoalSM to ULTIMATE GOALSM 第4節 – 將Ultimate GoalSM 變更為 ULTIMATE GOALSM Section 4.6.2 – Added orange box to rule 第4.6.2節 – 增加橙色框規則
第 4 章節	1.2	10/27/2020	<ul style="list-style-type: none"> Section 4.5.1 – Added where remaining Rings are placed during pre-match 第4.5.1節 – 增加剩餘套環在賽前被放置的位置 Section 4.5.1 – 1) a) Added that Drive teams place their robot as well as a possessed scoring element 第4.5.1節 – 1) a) 補充說明操作隊伍放置機器人及得分物件 Section 4.5.2 and 4.5.4 – Clarified that Power Shot Targets requiring direct contact with a Ring to be scored 第4.5.2節及4.5.4節 – 闡述能量脈衝目標得分需要直接接觸套環 Section 4.6.3 - Power Shot Targets must be scored by direct contact with a Ring. See rule for full details 第4.6.3節 – 能量脈衝目標得分需要直接接觸套環 · 詳細資訊請參考規則

1.0 介紹 (INTRODUCTION)	5
1.1 什麼是 FIRST® TECH CHALLENGE?	5
1.2 FIRST 的核心價值 (Core Values)	5
2.0 親切的專業精神 (Gracious Professionalism®)	5
3.0 如何使用這份文件 (How to Use This Document)	5
4.0 賽事 (Game)	6
4.2 比賽說明 (Game Description)	6
4.2.1 比賽描述 (Game Narrative)	6
4.3 簡易型正規賽競賽場地圖 (Playing Field Illustrations)	7
4.4 比賽定義 (Game Definitions)	8
4.5 比賽 (Gameplay)	12
4.5.1 賽前 (Pre-Match)	12
4.5.2 自主時間 (Autonomous Period)	13
4.5.3 遙控時間 (Driver-Controlled Period)	14
4.5.4 賽末時間 (End Game)	14
4.5.5 賽後 (Post Match)	15
4.5.6 懲罰分數 (Penalty Scoring)	15



4.5.7 比賽流程圖(Flowchart of Match Play)	15
4.6 比賽規則 (Rules of Gameplay)	16
4.6.1 安全規範 (Safety Rules)	16
4.6.2 比賽通則 (General Game Rules)	17
4.6.3 比賽特殊規則 (Game-Specific Rules)	20
4.7 分數總覽 (Scoring Summary)	22
4.8 規則總覽 (Rule Summary)	23
附錄A – 資源 (RESOURCES)	26
比賽論壇問答區 (Game Forum Q&A)	26
FTC比賽手冊 (FIRST Tech Challenge Game Manuals)	26
FTC總部賽前協助 (FIRST Headquarters Pre-Event Support)	26
FIRST 官網 (FIRST Websites)	26
FIRST Tech Challenge 社交媒體 (FIRST Tech Challenge Social Media)	26
回饋 (Feedback)	26
附錄 B – 競賽場地細節 (Playing Field Details)	27
附錄 C – 計分物件 (Scoring Elements)	29
附錄 D – 初始堆疊及隨機目標區 (Starter Stack Randomization)	30
附錄 E – 套環於套環座的計分範例 (Wobble Goal Ring Scoring Examples)	31
附錄 F – 導航圖像 (Navigation Images)	32



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 (FIRST® Tech Challenge) 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 (*Gracious Professionalism*®) 及合作競爭 (*Coopertition*®) :

- **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 (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 如何使用這份文件 (How to Use This Document)

競賽手冊第二部分—簡易型比賽是一項給所有參加FTC簡易型比賽隊伍的資源。隊伍在本賽季中可能會參與到兩種類型的賽事形式：傳統型正規賽和簡易型比賽。這本手冊敘述簡易型比賽的比賽規則。簡易型比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，簡易型比賽的隊伍可以指定本賽季正式版本的場地，也可以使用低成本版本的場地。

本手冊的目的是使隊伍了解比賽。請避免使用過去規則或「現實生活」中之情況的假設來解釋本手冊。如果您已閱讀所有內容，那麼您將了解所有內容。

本手冊中具有特殊意義的關鍵字在「比賽定義」部分中定義，並會以粗體呈現。



4.0 賽事 (Game)

4.1 介紹 (Introduction)

本手冊介紹 FTC 2020-2021 賽季由高通公司 (Qualcomm) 推出的新主題：極限達陣 (ULTIMATE GOALSM)。

建議您在閱讀本手冊之前先查看傳統正規賽的比賽動畫，以大致了解競賽，簡易型正規賽文件檔和比賽動畫可以至下方網址參考，當然此動畫是無法替代官方比賽規則。<https://www.firstinspires.org/resource-library/ftc/game-and-season-info>

各隊伍必須遵守本手冊及「簡易型正規賽-競賽手冊1」內容的所有規則和要求。比賽規則的說明發布於在ftcforum.firstinspires.org比賽論壇中的Q&A區。論壇的更新的裁決方式將優先於競賽手冊中的信息。

4.2 比賽說明 (Game Description)

比賽在最初如圖4.3-1所示設置的比賽場地上進行。比賽目的是將套環座(WG)移往到隨機選擇的目標區域，將物資(Rings-套環)射入或放置進補給站(Tower Goal)，並發射套環擊倒能量脈衝(Power Shot)

比賽一開始的30秒為自主模式，在此模式期間內，機器人使用已編寫完成的程式和感測器偵測輸入自動運作執行任務。在自主模式中，聯盟可以透過以下方式獲得積分：將套環座移往隨機指定區域，機器人停在發射線，將套環射入或放置進補給站和發射套環擊倒能量脈衝。

自主模式後緊接著是2分鐘的操控模式。在操作模式期間中，隊伍可以藉由將套環射入或放置進補給站的低、中、高處來獲得積分。

操控模式的最後30秒稱為賽末時段 (End Game)，除了先前列出的「操控模式積分」外，隊伍還可以透過運送套環座到起始線或著陸區(Drop Zone)，將套環放置在套環座或發射套環擊倒能量脈衝來獲得積分。

4.2.1 比賽描述 (Game Narrative)

在我們參與的每一場賽事中，我們都致力於讓自己成為共同合作的隊友、受人尊敬的競爭對手和更強大的人。我們對自己的期望勝過任何人。

當我們沉靜在精采的比賽和至關重要的成績中時，我們從實戰中吸取經驗並且與隊友們從失敗中重新站起。每次我們的團隊迎接新的挑戰時，我們都會設定更遠大的目標。激發我們共同努力、增強技術和超越極限的雄心野望。

我們利用自己的優勢來超越競爭對手和傳奇對手是讓我們有這份激情勇往直前的關鍵，我們在一起成為隊友時是我們登峰造極之時，只為了在一項激動人心的賽事中得分，獲勝並留下永恆的價值。

不論結果如何，我們都會在競爭中脫穎而出，為了更好的表現而督促彼此、加倍努力來超越團隊和自己的潛能。

現在是時候打破歷史紀錄來創下新紀錄。你準備好挑戰了？



4.3 簡易型正規賽競賽場地圖 (Playing Field Illustrations)

下圖說明了競賽場地的物件元素，並對競賽場地的一般視覺理解，隊伍應該造訪 andymark.com/FTC 了解確切的比賽物件尺寸。官方的場地相關文件，包括官方的場地設置指南—簡易型正規賽，請至 <https://www.firstinspires.org/resource-library/ftc/game-and-season-info> 查詢。

請注意：下圖顯示了有可能的比賽場地周長，作為比賽場地的邊界。

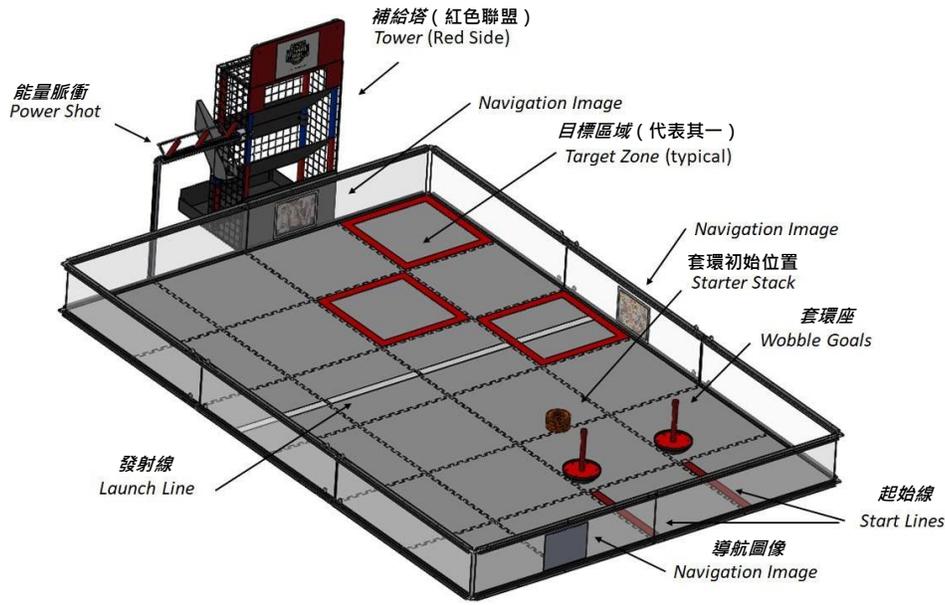


圖4.3-1-競賽場地等角視圖

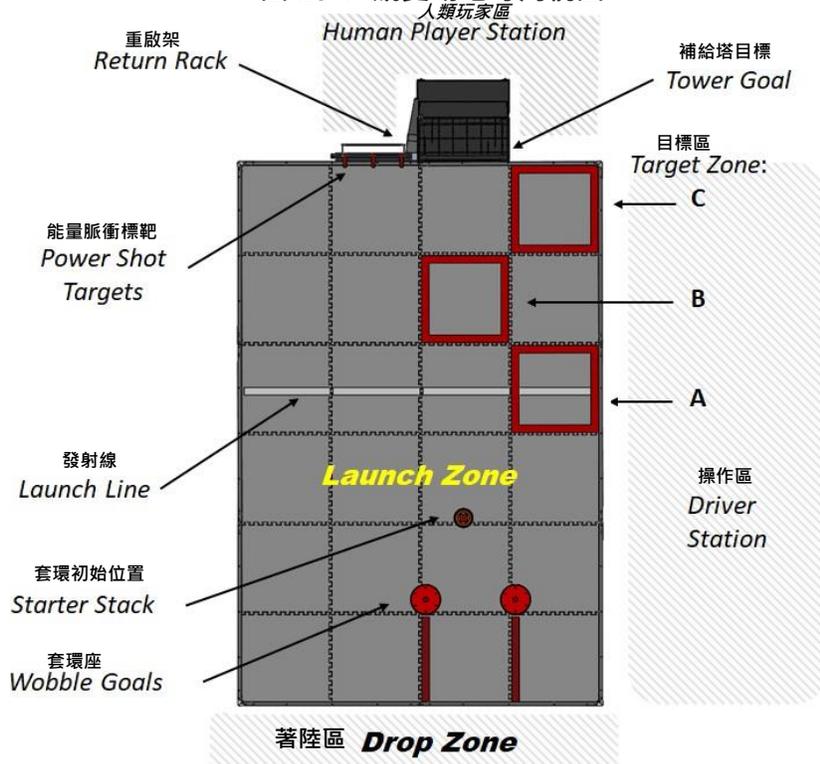


圖4.3-1-競賽場地俯視圖



4.4 比賽定義 (Game Definitions)

高通公司(Qualcomm®)提出的極限達陣(Ultimate GoalSM)各項定義跟術語如下：

聯盟區域 (Alliance Station) –每回合比賽過程中操作選手及教練站的地方即在競賽場地相鄰所指定的團隊區域。

區域 (Area) –由競賽場地外緣正投影出來的空間(由電工膠帶圍繞，包括得分目標、場地邊牆等)。場地邊緣的物件(電工膠帶、邊牆以及標註記號等)為區域的一部分，可用來判別界內與界外。

自主時間 (Autonomous Period) –一段30秒的時間，機器人僅能透過感測器的輸入與預先寫好並傳入控制系統中的程式讓機器人自動進行運作執行任務。這段時間視禁止人為控制的。

屏障 (Barrier) –大約12英寸(30.5公分)高的結構，用來分開競賽場地與著陸區。屏障可以由多種材料製成，包刮AndyMark周邊，自製圍牆以及硬紙版等等。

教練 (Coach) – 在比賽期間被指定為該隊的顧問為一位學生隊員或是成年的導師。

競賽區域 (Competition Area) – 競賽場地所在的區域。

控制 (Control / Controlling) – 如果一物體視跟隨著機器人的行動可視為被控制中。被控制的物體將被視為機器人的一部分。也請參考持有的定義。範例如下，但不限於此：

- **攜帶** – 機器人持有比賽物件，包含在機器人裡面或外面。
- **聚集** – 策略性地將比賽物件聚集或推向某個方向與區域。
- **持有** – 機器人為了保護得分物件將該物件靠著比賽道具、比賽邊牆而持有該物件。
- **發射** – 請參考如下定義。

與比賽物件接觸但未控制的例子如下，但不限於此：

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

投遞 (Delivery) – 一項獲分的成就當機器人放置套環座 (Wobble Goal) 在規定的區域時。

禁用 (Disable / Disabled) – 機器人在剩餘的比賽中因為故障而被認定無法活動。

操作隊伍 (Drive Team) – 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。

操作手 (Drive) – 一位尚未就讀大專的隊伍成員，負責遙控操作與控制機器人。

操作時間 (Driver-Controlled Period) – 操作手控制機器人的時間，為時2分鐘。

操作站 (Driver Station) – 比賽中，操作隊伍用來控制機器人的軟硬體設備。「手冊第一部分 – 簡易型正規賽」詳列了有關操作站的規定。

著陸區 (Drop Zone) – 競賽場地邊界之外的區域，介於前競賽場地邊界所形成的平面與觀眾之間，在競



賽的賽末時間時機器人會將失控的操作桿送至此區域。

賽末時間 (End Game) – 操控時間2分鐘內的最後30秒時間。

比賽結束 (End of the Period/Match) – 比賽計時器為0：00時。

現場人員 (Field Personnel) – 由隊伍指派人員來協助他們順利進行簡易型正規賽，其現場人員主要負責項目包括準備比賽場地、調整初始堆放區隨機的套環數量、回收比賽邊界場外的套環、紀錄比賽得分、操作雲端評分系統並在準備設置時間給操作團隊提供所需的技術幫助。一個人可以身兼多職。在傳統正規賽中，這些項目是由訓練有素的志願工作人員執行操作。隊伍中除了操作人員以外的任何人，皆可以指派當作場地人員。指派的現場人員，部分需要有專門的相關知識。例如，評分人員需要在比賽進行中不時回顧規則與處罰。

比賽物件 (Game Element) – 任何會與機器人或人類玩家接觸來進行比賽的物件，今年的比賽物件包含10個套環、2個套環座、3個能量脈衝、1個補給站、1個重啟架。

比賽物件	數量
套環	10
套環座	2
能量脈衝	3
補給塔	1
重啟架	1

人類玩家 (Human Player) – 一位尚未就讀大專的隊伍成員，該成員向比賽場地提供套環和重啟能量脈衝。

人類玩家區 – (Human Player Station) 在比賽中人類玩家的活動區域。

進入/完全進入 [In (Inside) / Completely In (Completely Inside)] – 一個物體穿越了區域垂直向上延伸出的空間，稱之為進入。一個物體完全在垂直向上延伸出的空間，稱之為完全進入。場地邊緣的物件(電工膠帶、邊牆以及標註記號等)為區域的一部分，可用來判別界內與界外，除非另有規定說明。

非刻意地 (Inadvertent) – 由非策略性或不可預期的重複動作造成的結果。基於軟體指令而造成機器人不受控制或意外的動作不會被認為是非刻意地。

無館緊要 (Inconsequential) – 對得分與比賽進行無影響的結果。

發射 (Launching) – 用足夠的力挪動比賽物件，使其可以獨立移動接觸機器人或人類玩家。因為重力所造成的運動不視為發射。

發射線 (Launch Line) – 一條兩(2)英寸寬的白色布膠帶，從聯盟邊界延伸到相對邊界定義為發射區域。即使膠帶在地墊交界處和目標區域上斷裂，發射線也應該是為連續的線。

發射區 (Launch Zone) – 由比賽場地的前邊界、側面邊界以及發射線所圍起的一部分比賽場地。發射線視為發射區的一部分。

比賽 (Match) – 每一場比賽包含前30秒的自主時段，緊接著兩分鐘的操控選手遙控時間，共兩分三十秒。



比賽負責人 (Match Manager) – 由隊伍選擇任意人負責監視正式比賽與場地人員。比賽負責人不能是操作團隊的成員。

導航 (Navigating) – 一個自主期間的得分任務，其任務是將機器人停放在指定區域。

導航圖像 (Navigation Image) – 位於比賽場地邊界上的三(3)個獨一無二的圖像，機器人可以透過這些圖像在比賽場地周圍進行導航。圖像打印在標準信件大小的紙，尺寸8 1/2英寸*11英寸(216毫米*279毫米)或A4(210毫米*297毫米)紙。有關詳細的位置，請參閱官方的「場地設置指南」也可以參閱有常規圖像位置的附錄F。

分開 (Off) – 沒有透過物品、表面等產生物理接觸或支撐。

在上面 / 完全在上面 (On / Completely On) – 與一個物體接觸並且支撐著，被認定為在上面。一個物體接觸且其重量完全被另一個物體或平面支撐，被認定為完全在上面。

出界 (Out / Outside) – 一個物體沒有接觸任何比賽區域，被認定為出界。

停放 (Park / Parked) – 機器人停止不動的狀態。

懲罰 (Penalty) – 違反規則或程序的後果，當懲罰發生時，將從得分中扣除分數。進一步的定義懲罰可分為輕微懲罰(十(10)分)和重大懲罰(三十(30)分)。

競賽場地 (Playing Field) – 機器人比賽和比賽物件所在的區域，其中範圍包括12英尺*8英尺(3.66m*2.44m)的場地。比賽場地有兩個等效的正式版本：紅色和藍色版本，他們是彼此的鏡像。

競賽場地邊界 (Playing Field Boundary) – 標記機器人操作區的膠帶或圍牆。

競賽場地損壞 (Playing Field Damage) – 比賽物件或競賽場地的物理性改變造成比賽或比賽物件無法使用。

競賽場地地板 (Playing Field Floor) – 競賽場地中的灰色軟墊地面。

持有 (Possess / Possessing) – 在機器人移動或轉向中(例如前進、後退、原地旋轉)，物體始終保持在相對於機器人的位置上，則可視為機器人持有該物件。物件被機器人持有時可視為控制，也算是機器人的一部分。請參考控制。

能量脈衝 / 能量脈衝目標 (Power Shot / Power Shot Target) – 一項比賽物件包含三個目標。目標有兩種狀態：

- **朝前** – 傾斜朝向競賽場地內。
- **朝後** – 傾斜遠離場競賽場地內 (方向倒向人類玩家區域)。

預載 (Pre-Load) – 操作隊伍在賽前設置期間設置的比賽物件的位置，使機器人在自主時間開始接觸或持有。

重啟架 (Return Rack) – 補給塔上附加的比賽物件，人類玩家使用該比賽物件將套環引入比賽場地。



套環 (Ring) – 機器人發射或放入目標的套環形橙色得分物件，直徑約5英寸，機器人可以發射它或將其放在規定地方以幫助聯盟獲取分數。每一場比賽總共會使用十(10)個套環進行。

機器人 (Robot) – 任何機構為了挑戰比賽而建立來競爭並符合「競賽手冊第一部分 – 簡易型正規賽」第7節中所概述的機器人規則。

計分 / 得分 (Scoring / Score) – 機器人透過與得分物件互動或停放於場地上的特定區域來得分。除非4.5或4.6節另有說明，否則仍與機器人接觸的得分物件分數為0。以下三種方法透過任一種進行都可確定得分：「過程得分」、「期末得分」、「終局得分」。每項任務計分的具體方法將在4.5節中的任務說明中進行說明。

過程得分 (Scored Live) : 完成任務的當下即視為得分，即符合所有條件。

末段得分 (Scored at End of the Period) : 任務的得分狀況是取決於期末機器人或得分物件的位置。

終局得分 (Scored at Rest) : 當比賽完全結束後整個場地都靜止時，根據機器人或得分物件的位置將任務評斷分數。

得分物件 (Scoring Elements) – 讓機器人或取幫助隊伍得分的物件。(Ultimate GoalSM)極限達陣主題得分物件包含套環與套環座。

起始線 (Start Line) – 大約22.75英寸(57.8公分)長*2英寸(5.1公分)寬的彩色布膠帶用來設置機器人開始比賽。

套環初始堆疊區域 (Starter Stack Area) – 每一回合競賽開始之前，將隨機決定套環 0 個 (0)，1 個 (1)，或 4 個 (4) 個堆疊放在區域規定的位置上。

初始位置 (Starter Stack) – 以骰子隨機決定套環初始位置的堆疊數量 0 個 (0)，1 個 (1)，或 4 個 (4) 及相對應的目標區 A、B、或 C。

支撐 / 被支撐 / 完全支撐 (Support / Supported / Completely Supported) – 機器人被某物件支撐，該物品支撐至少些許機器人的重量。當該物品支撐全部機器人的重量時，則可說機器人被完全支撐。

目標區域 (Target Zone Goal) – 自主期間機器人傳遞套環座的得分區域，大約22.75英寸(57.8公分)乘22.75英寸(57.8公分)。有三個目標區域。每個區域用布膠帶表示於比賽場地。

隊伍 (Team) – 在FIRST註冊並參與比賽相關的導師、支持者、大專學齡前的學生。

地墊 (Tile) – 尺寸約24英寸*24英寸(609.6毫米*609.6毫米)泡沫橡膠墊。

補給站 (Tower Goal) – 一個比賽場地物件，包含三個垂直堆放的目標，分別稱為低、中和高目標。

套環座 (Wobble Goal) – 是一個得分物件，獲分方式除了備移動到規定位置外，還可與套環互動方式取分。



4.5 比賽 (Gameplay)

在比賽開始之前，隊伍將執行一些基本的機器人設置步驟，如第4.5.1節所述。比賽由幾個階段組成，總計2分30秒。有一個30秒的自主時間，接著是兩分鐘的操控時間。操控時間內的最後三十秒稱為賽末時間。

4.5.1 賽前 (Pre-Match)

比賽場地的設置如圖4.3-1所示。兩個套環座放置在起始線附近，四(4)相互堆疊的套環放置在比賽場地的套環初始位置。

機器人在比賽場地上設置須遵守以下限制：

- 1) **起始位置 (Starting Location)** - 隊伍選擇機器人的出發位置。
 - a) 機器人可以以任一方向在比賽場地邊界內擺放。
 - b) 機器人必須接觸停放在比賽場地的前邊界(即與補給塔相對地平面)。
 - c) 機器人必須停在其中一條起跑線。
- 2) **套環座 (Wobble Goal)** – 機器人預載規定以一(1)個套環座為限，在準備過程中，操控團隊可以將他們預載的套環座從比賽場地的初始位置移開。未被隊伍預載的其餘套環座必須留在原地的設置位置。
- 3) **預先載運的套環 (Pre-Load Rings)** – 機器人最多可以預載 (或接觸) 三(3)個套環。尚未被預載的套環在自主時間是無法作為得分物件，而且會暫時被放在人類玩家區，供人類玩家在遙控階段使用。預載的套環也不能放在套環座上面。
- 4) **操作模式 (Op Mode)** – 操作隊伍使用操作站 Android 設備選擇操作模式。除非機器人須滿足比賽開始大小的限制，否則不需要按下「Driver Station Init」按鈕。

操控團隊可以任意在他們自己的聯盟區域。當機器人和操控團隊就位時，人類選手也必須在其人類玩家區域內，並在該回合的比賽時間都待在那裏。

比賽負責人發出完成賽前設置信號後：

- 1) 直到比賽結束之前，操作選手不能再觸碰機器人。
- 2) 操作隊伍不能觸碰操作站直到自主時間結束，除非是使用操作站Android設置螢幕初始化和/或啟動其自主程序。需要啟動自主程序才能滿足機器人起始大小限制的機器人，必須在比賽負責人給出設置完成之前進行初始化。
- 3) 當機器人及以上過程都完成設置後，現場工作人員會依「附錄D」隨機配置三種狀況取一，重新調整套環初始堆疊的數量0、1或4，以及相對應的目標區A、B或C，多餘的套環現場人員會取走投入聯盟補給塔的低目標。



4.5.2 自主時間 (Autonomous Period)

每一回合比賽開始時，前 30 秒是自主階段，機器人僅能透過預先撰寫好的程式來動作執行任務。在此階段，不允許隊伍使用操作站或是任何行為控制機器人。操作站會被設置在手無法操作到的位置，確保機器人不受任何人為控制。唯一例外可允許隊伍使用操作站的 Android 設備上發出「init」和 / 或「start」指令來啟動機器人，使用內建的 30 秒倒數計時器開始倒數。

自主時間由場地人員倒數後，操作隊伍可透過操作站 Android 設備向機器人發送啟動指令來選擇執行自主操控模式在賽前設置期間。操作隊伍在自主時間內無須執行操作模式，如不遵守此程序可能會導致隊伍受到第 4.6.2 節規則中的相關懲罰。

違規得分的套環和能量脈衝可以為隊伍贏得分數，但同時根據<GS12>和<GS13>也會獲得抵銷分數的懲罰。

在自主階段完成下列項目將可獲得積分：

- 1) **運送套環座到目標區域 (Wobble Goal Delivery to a Target Zone)** – 自主期間結束時，完全位於指定目標區域(由初始物資區的數量決定)的套環座每個將獲得十五(15)分。
- 2) **機器人導航 (Robot Navigating)** – 機器人在自主期間結束時，停放的機器人的任何部分位於發射線 (Launch Line)，即可獲得五(5)分。
- 3) **補給塔 (Tower Goal)** – 每個套環進入低，中，高目標皆可獲得積分。套環被人類玩家從補給塔目標中取出算進得分。補給塔中的套環為過程得分，套環完全進入補給塔裡並未與機器人或人類玩家接觸且不會從補給塔目標前端退出後即記為得分。在自主期間結束前所發射的套環仍有得分效力。
 - a) **低目標 (Low Goal)** – 機器人放置或發射到低目標中的每個套環可獲得三(3)分。機器人可以在比賽場地的任何地方進行得分。
 - b) **中目標 (Mid Goal)** – 機器人發射到中目標的每個套環可獲得六(6)分。機器人必須完全位於發射區 (Launch Zone) 進行得分。
 - c) **高目標 (High Goal)** – 機器人發射到高目標的每個套環可獲得十二(12)分。機器人必須完全位於發射區 (Launch Zone) 進行得分。
- 4) **能量脈衝** – 透過發射套環將能量脈衝的方向從「朝前 - 傾斜朝向競賽場地內」更改為「朝後 - 傾斜遠離場競賽場地內 (方向倒向人類玩家區域)」即可獲得積分。機器人必須完全位於發射區進行得分。在自主時間結束前發射的套環仍有得分效力。
 - a) 每個更正的能量脈衝可獲得十五(15)分。
 - b) 能量脈衝可以以任何順序得分。



c) 能量脈衝以終局得分計算。

機器人使用套環射擊中目標、高目標及能量脈衝目標時，必須完全在發射區域內。發射套環時，若機器人有無關緊要的「小幅度」延展超過發射區是許可的。

4.5.3 遙控時間 (Driver-Controlled Period)

自主階段結束後，隊伍有 5 秒的時間加上「3-2-1-go」倒計時，操作隊伍可以在這時間內接觸他們操作站為接下來的遙控階段做準備，並在聽到倒數的「go」由操作選手按下操作站的啟動鈕以開始繼續比賽。

在遙控階段內，人類玩家需要透過重啟架將套環歸還到比賽場地，並重置已得分的能量脈衝至未得分狀態(即朝前)。在賽末時間開始之前，能量脈衝已經處於「朝後」位置則不符合在賽末時間計算得分的效力。

遙控時間的得分是基於完成以下描述的補給塔任務。套環完全進入補給塔裡並未與機器人或人類玩家接觸且不會從補給塔目標前端退出後即記為得分。在自主期間結束前所發射的套環仍有得分效力。

違規得分的套環和能量脈衝可以為隊伍贏得分數，但同時根據<GS12>和<GS13>也會獲得抵銷分數的懲罰。

遙控階段完成以下任務可獲得積分：

- 1) **低目標 (Low Goal)** - 機器人放置或發射到低目標中的每個套環可獲得兩(2)分。機器人可以在比賽場地的任何地方進行得分。
- 2) **中目標 (Mid Goal)** - 機器人發射到中目標的每個套環可獲得四(4)分。機器人必須完全位於發射區進行得分。
- 3) **高目標 (High Goal)** - 機器人發射到高目標的每個套環可獲得六(6)分。機器人必須完全位於發射區進行得分。

機器人要獲得補給塔的中目標及高目標積分時，必須完全在發射區域內射擊。射擊時，機器人有無關緊要的「小幅度」延展超過發射區是許可的。

4.5.4 賽末時間 (End Game)

在遙控階段的最後 30 秒時間稱為賽末階段 (End Game)。在賽末階段時間，操作隊伍仍可繼續進行得分任務，在賽末時間開始之前，隊伍提早進行或完成賽末階段所需之任務，將不計算分數。

賽末階段完成以下任務可獲得積分：

- 1) **運送套環座 (Wobble Goal Delivery)** – 賽末階段時間開始，套環座不在目標區或不在發射區，如下描述狀態將可獲得積分：
 - a) **在起始線 (Start Line)** – 比賽結束時在起始線上的每個套環座均可獲得五分。套環座的正投影必須停在起始線任何一側的垂直平面，才可獲得積分。



- b) 在著陸區 (**Drop Zone**) - 比賽結束時，放置在屏障且由著陸區支撐的每個套環座均可獲得二十分。套環座不需要完全由圓頂支撐 (即使翻覆在規定區域也算入得分) 。

著陸區任務的目的是使機器人在不損壞比賽場外地面的情況下運送套環座。機器人在設計運送套環座時應該考慮到地板因比賽而異。

地板可能結實(例如地毯、泡沫磚等)或容易損壞(如拋光的籃球場地板)

- 2) 套環座上的套環 (**Wobble Goal Rings**) – 比賽結束時，僅被套環座支撐的套環，每一個可以獲得 5 分，競賽場域內的套環座位置及方向不限制。
- 3) 能量脈衝 (**Power Shot**) – 隊伍機器人完全位於發射區內，透過發射套環將能量脈衝的方向從「朝前」更改成「朝後」即可為隊伍贏得積分。
- a) 每一個被擊倒的能量脈衝目標 (**Power Shot Target**) 都能獲得十五分。
- b) 賽末時間開始時，能量脈衝位置已經處於「朝後」，則不具有得分的效力。在賽末時間開始後，人類玩家有10秒寬限期來重置能量脈衝。
- c) 能量脈衝可以按任何順序計算得分。
- d) 能量脈衝目標 (**Power Shot Target**) 於靜止時計算得分。.

4.5.5 賽後 (Post Match)

比賽結束後，現場人員將最終確定比分。比賽負責人將示意隊伍進入隊伍場地並取回他們的機器人。操作隊伍應將機器人擁有的任何套環和/或套環座放回比賽場地。比賽場地工作人員將會重置競賽場地設置，以利進行下一場比賽。

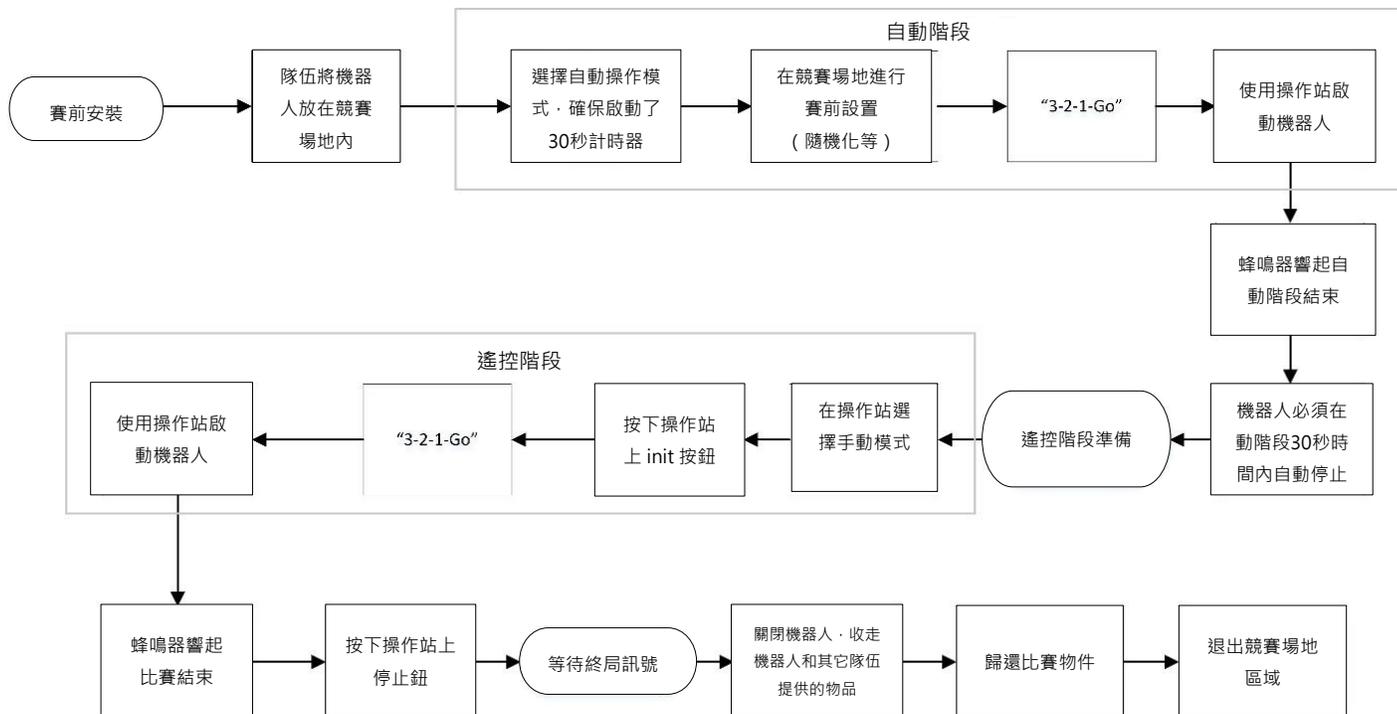
4.5.6 懲罰分數 (Penalty Scoring)

比賽結束後，罰分會從違規隊伍的得分中扣除。小懲罰每次減十分，大懲罰每次減三十分。

4.5.7 比賽流程圖(Flowchart of Match Play)

下圖顯示比賽流程即操作區Android設備執行的動作：





4.6 比賽規則 (Rules of Gameplay)

比賽由安全規範(<S#>)。其餘須特別注意的相關規範接列於「比賽手冊第一部分—簡易型正規賽」裡定義的機器人規則和比賽規則。違反規則可能導致遭受懲罰和/或取消比賽資格。除非另有說明否則規則適用於比賽期間。規則若存在衝突，則安全規範優先於所有規則，比賽特殊規則優先於一般規則。FTC官方問答論壇裁決優先於比賽手冊中的所有訊息。

比賽手冊第2部分—傳統正規賽中有一些規則不適用於簡易型正規賽。這些規則已從本手冊刪除；但是為了保持一致，規則的編號保持相同。其餘規則可能會根據單一機器人的玩法進行適當修改。

4.6.1 安全規範 (Safety Rules)

<S1> 不安全的機器人即場地毀損 (Unsafe Robot or Playing Field Damage) – 如果機器人在操作時被認為是不安全的或已經造成場地毀損，則可能會禁用有問題之機器人。

<S2> 機器人超出場地外 (Robot Extension Outside the Playing Field Perimeter) – 出於安全原因，機器人的任何部分都不得接觸比賽場地邊界之外的任何物體。如果有違反此規則將祭出大懲罰。有關比賽場地邊界的完整規範請見章節4.4中的比賽定義。

該規則的目的是為了比賽場地邊界之外的安全或無意中展開至場外的機器人。除非在4.6.3節中列出的比賽特殊規則允許外，不允許機器人故意擴展至場外。

<S3> 安全裝備 (Safety Gear) – 除非操作隊伍的所有成員都佩戴護目鏡且不能穿露趾及露腳背的鞋子，否則不能參與比賽。



4.6.2 比賽通則 (General Game Rules)

<G1> 自主操控時間的過度 (*Autonomous to Driver-Controlled Period Transition*) – 在自主時間結束時，機器人將保持不動的狀態。在自主與操作時間之過渡期間，工作人員不會進入現場並且不會接觸現場的機器人。評分系統顯示將為操作隊伍提供視覺和音頻提示，以便他們拿取操作站。操作隊伍將有5秒鐘的時間拿取他們的操作站。5秒後，將有3-2-1倒數計時時，比賽的操作時間將會開始。

<G2> 比賽結束時確認得分 (*Certifying the Score at Match End*) – 在比賽的自主和操作時間，現場人員將追蹤得分。在比賽結束時，最終得分將會盡快確認。記錄最終得分後，比賽結束時比賽物件或機器人狀態的變化不會改變已經記錄的分。比賽結束時不會重新計算得分物件，除非比賽特殊規則另有說明。

<G4> 機器人持有得分物件 (*Robot Manipulation of Scoring Elements*) – 機器人控制或持有得分物件被認為是機器人的一部份，除非確定機器人的位置或比賽特殊規則另有說明。

例如：如果機器人持有得分物件，並且該物件破壞得分區域，則機器人將不會在這個區域得到分數。

<G5> 機器人得分物件在兩個或多個得分區域中 (*Robot or Scoring Elements In Two or More Scoring Areas*) – 在兩個或更多得分區域中的機器人或得分物件只會計算最高得分。如果得分相等，則只記錄一個得分。可以在比賽規則(4.5)或比賽特殊規則中指定此一般規則的例外情況。

<G6> 禁用的機器人 (*Disabled Robot Eligibility*) – 禁用的機器人無法在剩餘的比賽中獲得分數或受到懲罰。4.6.3節中列出的比賽特殊規則優先於該一般競賽通則。

<G7> 比賽場地公差 (*Playing Field Tolerances*) – 比賽場地和比賽物件將可能出現公差，公差最多+/-1.0英寸(2.5cm)隊伍必須相應地設計他們的機器人。

<G8> 比賽回放 (*Match Replay*) – 比賽一但開始就不會暫停或重播。



<G9> 無意和無關緊要 (*Inadvertent and Inconsequential*) – 違反規則的機器人行為可能會被裁定為無關緊要和無意，並且不會被懲罰。

<G10> 與機器人接觸的得分物件 (*Scoring Elements in Contact with Robots*) – 在得分區域的得分物件如果與機器人接觸或被控制，將不會得到任何分數。4.6.3節中列出允許機器人與得分物件接觸的比賽特殊規則優先於此一般比賽規則。

<G11> 操作隊伍 (*Drive Team*) – 操作隊伍最多應包括2位操作手、1位教練和1位人類玩家。

<G12> 進入比賽場地 (*Playing Field Access*) – 除了放置或取回機器人之外，操作團隊成員不能以任何理由進入比賽場地。對於違反此規則的行為將處以小懲罰。

如果團隊認為比賽場地設置不正確，則團隊應在比賽開始前通知現場人員。

<G13> 賽前機器人之放置 (*Pre-Match Robot Placement*) – 在比賽開始時，機器人必須根據4.5.1節在賽前設置於比賽場地上。在比賽場地設置機器人之後，操作隊伍必須站在聯盟區域或人類玩家區域裡。

<G14> 機器人起始體積 (*Robot Starting Volume*) – 在比賽開始之前，機器人在起始位置的體積不得超過18英寸(457.2毫米)*18英寸(457.2毫米)*18英寸(457.2毫米)，除非比賽另有規定或限制。完整規則詳見4.6.3節。預載的得分物件可以延伸到18英寸(457.2毫米)立方體積限制之外。在符合機器人的起始體積限制之前，不得開始比賽。

比賽開始後，機器人可以任意展開。除非在4.6.3的特殊規則有其他規範。

<G15> 機器人設置/對齊 (*Robot Setup/Alignment*) – 如果隊伍使用機器人的合法組件並且可以重置為18英寸(457.2毫米)立方體起始體積限制，則隊伍可以在賽前設置期間對齊他們的機器人。若隊員在機器人旁邊並且不延遲比賽的開始，可以通過視線對齊機器人。如果違反此規則，將向隊伍祭出小懲罰。

<G16> 聯盟區域及人類玩家區域 (*Alliance and Human Player Stations*) – 在比賽期間，操作手、教練和人類玩家必須完全在規定的區域內。

- a) 第一次離開聯盟站會收到警告，若無任何情況下離開聯盟站將會受到小懲罰。若是出於安全原因而離開聯盟站，將不會受到警告或懲罰。
- b) 隊伍可在各自聯盟操作區和人類玩家區中的任何位置。人類玩家選手不可妨礙現場的計分人員。

此規範的目的是為了防止隊伍成員在比賽中離開指定的區域，站在較容易獲得分數的地方取得優勢。例如移動場地到容易觀看或容易進入的地方。在正常的比賽中，只要遵守規範就不會受到懲罰。人類玩家離開人類玩家區域來取回套環是沒問題的。



<G17> 比賽後移除機器人 (Post-Match Removal of Robots) – 機器人的設計必須使得分物件在比賽結束後能夠輕鬆從機器人上移除。機器人也應該能夠從競賽場地中移出而且不會損壞運動場。若違反此規則，將給予小懲罰。

該規則的目的是在隊伍比賽後能及時將機器人從比賽場上移開。操作隊伍應準備他們的機器人進行比賽，然後安全且迅速地將其從競賽場地上移開。不允許有意或無意讓延遲比賽。

如下狀況除外：

- 1) 裁判尚未給予退場的指示。
- 2) 無法及時移除操作站。

<G18> 先行開始比賽 (Starting Gameplay Early) – 尚未等待正式比賽開始而提前執行任務(自主或操作手控制期間)的機器人會收到小懲罰。如果為違規聯盟帶來優勢，現場人員可以選擇祭出大懲罰來代替小懲罰。

<G19> 自主時間之延遲 (Late Start of the Autonomous Period) – 參加自主時間的隊伍將按下他們的操作站 Android設備上的「30秒開始」按鈕，然後在工作人員發出信號自主時間開始時立即將操作站置於規定的位置。違反此規則將會祭出小懲罰。如果較晚開始為違規聯盟帶來優勢，現場人員可以選擇祭出大懲罰來代替小懲罰。

<G20> 階段結束之停放 (at End of the Period) – 機器人必須在自主和遙控階段結束時停放。當比賽結束聲音響起時，操控隊伍應盡最大努力立即停止一切動作。在比賽結束時仍未停止持續動作的機器人會受到小懲罰，並且結束後產生的分數不會計入隊伍的得分。如果因晚停放而造成違規隊伍的優勢(得分除外)，則現場人員可以選擇計出大懲罰來代替小懲罰。

在比賽中每個階段結束之前發射的得分物件(除非比賽特殊規則不允許)具有得分的效力。在宣告自主時間結束之後且在操作時間開始之前發生的其機器人得分並不會計入自主或操作時間的分數。

<G21> 自主時間內的機器人控制 (Robot Control During Autonomous Period) - 在自主時間內，操作隊伍不得直接、間接控制機器人或操作站或與其互動。除非在個人或設備安全的情況下，否則不允許在運行期自動程式時提前停止機器人。違反此規則將會祭出大懲罰。

<G22> 操作隊伍與比賽場地或機器人之聯繫 (Drive Team Contact with the Playing Field or Robot) – 在比賽期間，操作手和教練不得與比賽場地、任何比賽物件或任何機器人連繫。第一次違規將會被警告，任何違規都會導致小懲罰。出於安全原因，與賽場、比賽物件或機器人的連繫不會導致警告或懲罰。

例如：比賽物件被賽場上的機器人丟出，且無意中擊中了聯盟區域中的隊伍成員並被偏轉回到場地上。由於隊伍成員正在保護自己，隊伍不會收到懲罰。但是如果相同的比賽物件被抓取或直接地到比賽場地上的特定位置，則可以向隊伍祭出懲罰。

<G23> 操作隊伍教練控制操作站 (Drive Team Coach Driver Station Control) – 在操作時間內，機器人必須只能由操作手使用連接到操作站的遊戲手柄或機載機器人控制系統遠程操作。若第一次發現由教練操控(例如，操作遊戲手柄)將會被警告，任何後續實例將導致大懲罰。在操控時間，操作隊伍教練或操作手可以持有隊伍的操作站 Android設備並與之交互已選擇操作模式，查看螢幕上顯示的信息，以及初始化、啟動、停止和重置機器人。

<G24> 機器人刻意分離零件 (Robots Deliberately Detaching Parts) – 除非比賽特殊規則允許，否則機器人在比賽期間將不能故意分離零件或在場地上留下任何機構。就此規則而言，持有或控制得分物件不視為機器人的一部份。每次發生意圖地分離部分機構的後果是受到小懲罰。機器人故意分離的組件或機構影響任何機器人比賽將祭出小懲罰，在本規則中，被分離的機構但依然透過繫繩保持連接將會被認為是分離的。

獨立於主機器人之外能自主移動的組件被視為獨立組件，並且是違規的。

<G25> 機器人抓取比賽物件 (Robots Grasping Game Elements) – 機器人不得抓取或附加任何比賽物件或除得分物件以外的結構，除非第4.6.3節中列出的比賽特殊規則明確允許。第一次違規將會遭到警告，比賽中後續任何違規行為將導致大懲罰。

<G26> 解體、損壞、傾覆等 (Destruction, Damage, Tipping, etc.) – 僅針對比賽物件的破壞、損壞、翻倒、糾纏的策略或機構不符合FTC的精神，是不被允許的。作為正常比賽的一部分，可能會出現一些翻覆、糾纏和損壞。如果翻覆、糾纏或損壞被裁定為故意或長期則隊伍將收到大懲罰。

<G27> 從比賽場地中移除比賽物件 (Removing Game Elements from the Playing Field) – 機器人不能在比賽期間故意從比賽場地中移除比賽物件。無意中落在場外的比賽物件將會盡快由現場人員在適當的時機放回該物件離場前非得分區域的大概位置。為了獲得分數而從比賽場地中移除的比賽物件也不受此懲罰。故意從比賽場地中移除比賽物件的隊伍，每移除1個就會收到1次懲罰。4.6.3節中列出的從比賽場地中移除指定的得分物件的比賽特殊規則優先於一般規則。

<G29> 非法使用比賽物件 (Illegal Usage of Game Elements) – 機器人不能故意使用比賽物件來試圖緩解或放大任何得分或比賽的難度。違法此規則將收到大懲罰。

4.6.3 比賽特殊規則 (Game-Specific Rules)

<GS1> 機器人超出場地外 (Robot extension outside the Playing Field Perimeter) – 機器人在放置套環至補給塔低目標得分(後邊界)以及在賽末時間運送套環座至著陸區得分(前邊界)時可以安全地延伸到比賽場地邊界之外。其他延展至比賽場地邊界以外都按照規則<S2>處理。

<GS2> 人類玩家區域 (Human Player Station) – 人類玩家在主動收集套環、將套環放入隊伍的重啟架以及重置能量脈衝時可以改變人類玩家區域內的位置。人類玩家離開人類玩家區域為了取回套環是合理的。

<GS3> 抓住得分物件 (Grasping Scoring Elements) – 機器人可以抓住套環和套環座。

<GS4> 人類玩家拿取套環 (Human Player Ring Handling) – 人類玩家可以在下列限制條件下將套環導入比賽場地的地板。現場人員發出警告後，後續違反比賽中的這些限制條件將導致每次受到小懲罰。



- a) 人類玩家不得在操控時間開始之前將套環導入比賽場地。
- b) 人類選手只能使用重啟架將套環導入比賽場地。操控隊伍不得攜帶工具(<GS4>g除外)或設備到比賽場地來拿取套環。主辦單位將酌情為身心障礙人士提供例外，但必須考慮所有安全、一般和特殊比賽規則。
- c) 在操控時間內，不允許由人類玩家存放套環。套環應盡快回到競賽場地。違規行為每五秒鐘將對每個套環懲罰，附加懲罰。
- d) 人類選手不得延伸進比賽場地邊界內。
- e) 當機器人距離補給塔至少24英寸(609.6毫米)時，人類玩家可以進入補給塔回收卡住的套環。
- f) 人類玩家可以同時持有超過一個以上的套環。
- g) 人類玩家可以使用工具來移除卡在重啟架中的套環。

<GS5> 初始套環堆疊及對應區域隨機後，操作隊伍觸摸機器人或操作站 (*Drive Teams Touching Robots or Driver Stations after Starter Stack Randomization*) – 一旦現場人員依隨機結果而設置完場地內的任務物件及顯示套環座要放的位置之後，不允許隊伍再接觸其機器人或操作站。如果發生這種情況，將會祭出小懲罰，並且違規的隊伍機器人在自主時間運送的套環座將不具有得分效力。

<GS6> 得分物件控制/持有限制 (*Control/Possession Limits of Scoring Elements*) –

- 1) **套環 (*Rings*)** – 機器人最多可以控制或持有三(3)個套環。發射套環，直到與其他物體(例如比賽場地的地板、網、補給塔)接觸之前被視為受控制。
 - a) 允許對任意數量的套環進行抓取，但不允許收集或控制超過允許上限來獲得戰略優勢(即得分、可及性、防禦)。控制/持有超過允許量的懲罰為對超出限制的每個套環立即處以小懲罰，超出限制的狀態每5秒祭出一個小懲罰；每個套環將額外受到小懲罰。當機器人控制或持有的數量超過允許的數量時，將對得分的每個套環額外祭出小懲罰。
 - b) 套環尚未在競賽場地板支撐之前，由機器人控制或擁有每次將獲得小懲罰。進一步違反此規則將會祭出大懲罰。
 - c) 被套環座所支撐的套環將不受控制 / 持有限制。

無意持有套環仍然會受到懲罰。隊伍應以最大程度地避免意外的可能性來設計機器人。

- 2) **套環座 (*Wobble Goals*)** – 機器人最多可以控制或持有 1 個套環座。允許無關緊要的控制套環座超出限制。控制及持有超過限制將給予小懲罰，每 5 秒鐘祭出 1 次小懲罰；每個套環座將額外受到小懲罰。當機器人控制或持有的數量超過允許的數量時，將對得分的每一個套環座進行大懲罰。



<GS7> 發射比賽物件 (Launching of Game Elements) –

- 1) **套環 (Rings)** – 機器人可以在任何比賽時間發射套環。若朝非補給塔邊界以外的邊界發射任何套環將會受到小懲罰。

此規則的目的不是要懲罰試圖得分卻無意發射套環到補給塔。

- 2) **套環座 (Wobble Goals)** – 發射套環座是不允許的。違反該規則將祭出大懲罰，並且套環座將失去得分效力在該期間(自主時間或操控時間)。

<GS9> 套環座限制 (Wobble Goal Constraints) – 除非在賽末時間，否則機器人不得將套環放置到套環座上。每個套環將祭出小懲罰。

<GS12> 補給塔違規得分 (Illegal Tower Goal Scoring) – 機器人在發射區之外將套環放置或發射到補給塔中或高目標，每個套環將會祭出大懲罰。

<GS13> 能量脈衝違規得分 (Illegal Power Shot Scoring) – 機器人在發射區之外通過行動(例如，發射套環，與能量脈衝接觸等)對能量脈衝進行得分，將對每個得分的能量脈衝計出大懲罰。

4.7 分數總覽 (Scoring Summary)

下表格為計分簡易設計，是快速參考指南，但不能完整代表比賽手冊。

得分目標	自主時間分數	遙控時間分數	賽末時間分數	規則參考	計分時機
運送套環座(每賽一個)					
• 目標區域	15	-	-	4.5.2.1	時間結束時
• 起始線	-	-	5	4.5.4.1	
• 著陸區	-	-	20		
機器人導航(每一個)	5	-	-	4.5.2.2	時間結束時
補給塔裡得分的套環(每一個)					過程得分
• 低目標	3	2		4.5.2.3	
• 中目標	6	4		4.5.3	
• 高目標	12	6			
能量脈衝					狀態發生時
• 目標從前進移動成潮後(每一個)	15	-	15	4.5.2.4 4.5.4.3	
套環座上的套環(每一個)	-	-	5	4.5.4.2	時間結束時



4.8 規則總覽 (Rule Summary)

下表顯示可能違規及結果，該表是快速參考指南，不能替代4.6完整的規則描述。

規則#	規則	後果	警告/損壞	小懲罰	大懲罰
安全規則					
<S1>	不安全的機器人或破壞場地。	若持續不安全的操作將禁用。	D*		
<S2>	接觸外面的場地。	每次發生將祭出大懲罰。			1x
<S3>	操作隊伍沒有安全裝備。	直到整個操控隊伍都穿著所有必要安全裝備後，比賽方能開始。			
通用規則 – 進一步的定義，不祭出懲罰。					
<G10>	與機器人接觸的得分物件	得分區域中的得分物件與機器人接觸將不會獲得分數。			
通用規則 – 賽前懲處。					
<G12>	操控隊伍進入比賽場地的目的不是放置或取回機器人。	每次違規將祭出小懲罰。		1x	
<G15>	機器人設置對齊設備。	每次違規將祭出小懲罰。		1x	
<G16>a	操控隊伍成員離開聯盟區域。	第一次發生給予警告，後續發生將祭出小懲罰。	W	1x	
<G17>	比賽後移除機器人。	將祭出小懲罰。		1x	
通用規則 – 競賽懲處					
<G18>	先行開始比賽	提早開始而獲得優勢將給予小懲罰，情況嚴重將給予大懲罰。		1x	1x*
<G19>	自主時間延遲開始	如果較晚開始帶來競爭優勢，裁判可以選擇祭出大懲罰來代替小懲罰。		1x	1x*



規則#	規則	後果	警告/損壞	小懲罰	大懲罰
<G20>	結束時機器人上未停放	在比賽結束時持續動作的機器人會受到小懲罰，如果因晚停放而造成的優勢，則可以視情況選擇祭出大懲罰。		1x	1x*
<G21>	在自主時間操控機器人/機器人過早停止自主程式	祭出大懲罰。			1x
<G22>	操作隊伍與比賽場地或機器人之接觸	初犯僅會警告，再犯將導致小懲罰。	WT	1x	
<G23>	操作隊伍之教練在操作站控制設備	初犯僅會警告，再犯將導致大懲罰。	WT		1x
<G24>	機器人刻意分離零件。	每次影響比賽時將祭出雙倍小懲罰		1x	
<G25>	機器人違規抓取比賽物件。	初犯僅會警告，再犯將導致大懲罰。	WT		1x
<G26>	破壞、損壞或傾倒等	刻意或持續違反此規則將導致大懲罰。			1x
<G27>	刻意移除比賽場地中的比賽物件。	每個蓄意移出的比賽物件將受到1次小懲罰。		1x	
<G29>	違規使用比賽物件得分	大懲罰			1x
特殊規則 – 比賽懲處					
<GS4>	人類玩家持有套環。	初次警告，再犯將每次祭出小懲罰。	WT	1x	
<GS5>	隨機後，操作隊伍觸摸機器人或操作站	發生時祭出小懲罰，且受到懲罰的機器人沒有資格獲得傳送套環座的相關分數。		1x	

規則#	規則	後果	警告/損壞	小懲罰	大懲罰
<GS6>1	控制/持有套環的限制	a) 每超過一個套環將祭出小懲罰，加上每五秒額外的小懲罰。違規且得分的套環將對每個套環祭出額外小懲罰。 b) 在競賽場地的地板支撐之前被控制或持有的套環，將祭出小懲罰。		1x+ 1x	
<GS6>2	持有/控制套環座的限制。	每超過一個套環座將祭出小懲罰，再加上每五秒額外的小懲罰。違規且得分的套環座將對每個套環座祭出大懲罰。		1x+	1x 如果套環座得分
<GS7>	發射比賽物件。	1) 朝比賽場地前邊界或側邊界發射套環。 2) 發射套環座。		1x 每個套環	1x 加上每個套環座沒有得分效力
<GS9>	套環座限制。	將對每個套環計出小懲罰。		1x	
<GS12>	補給塔違規得分	每個套環祭出大懲罰。			1x
<GS13>	能量脈衝得分	每一個能量脈衝將祭出大懲罰。			1x

圖標	
W: 警告 (Warning)	1x: 單次懲罰 (Penalty at single cost)
WT: 比賽警告 (Tournament Warning)	1x+: 每五秒祭出一個懲罰 (Penalty at single cost every 5 seconds)
D: 禁用機器人 (Robot Disabled)	2x: 雙倍懲罰 (Penalty at double cost)

* 表示可選



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，且不需要註冊帳號。但如果你要提出一個問題，那必須再論壇系統註冊帳號密碼。

FTC比賽手冊 (FIRST Tech Challenge Game Manuals)

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

FTC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 Websites)

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 區域賽事物狀況.

FIRST Tech Challenge 社交媒體 (FIRST Tech Challenge Social Media)

[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。

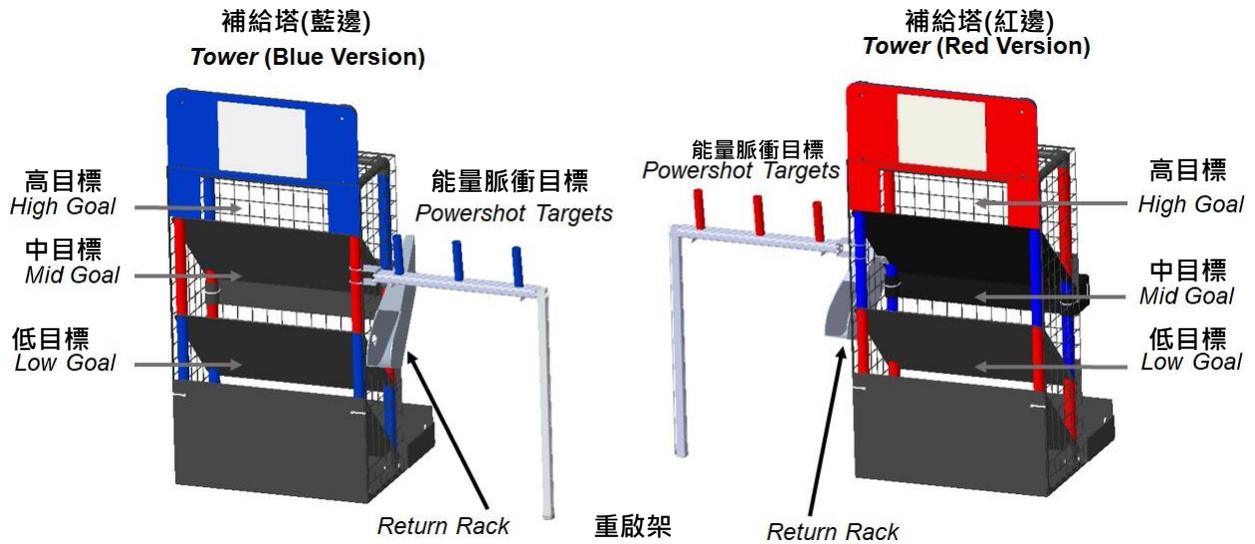
[FIRST Tech Challenge Blog](#) – FTC社區周報，表揚傑出的志工!

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

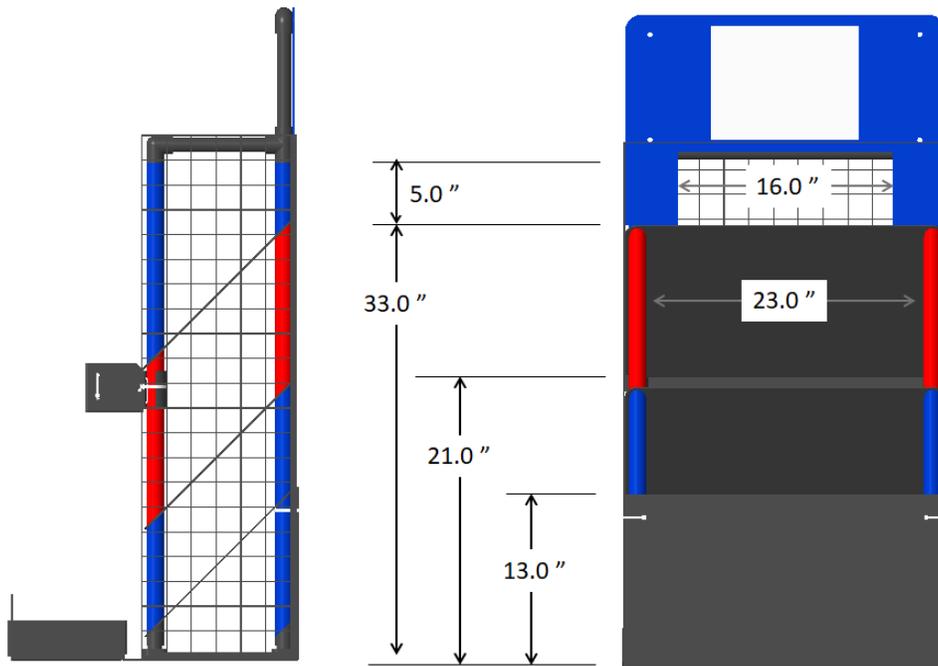
回饋 (Feedback)

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 richard@rea.org.tw 謝謝!

附錄 B – 競賽場地細節 (*Playing Field Details*)

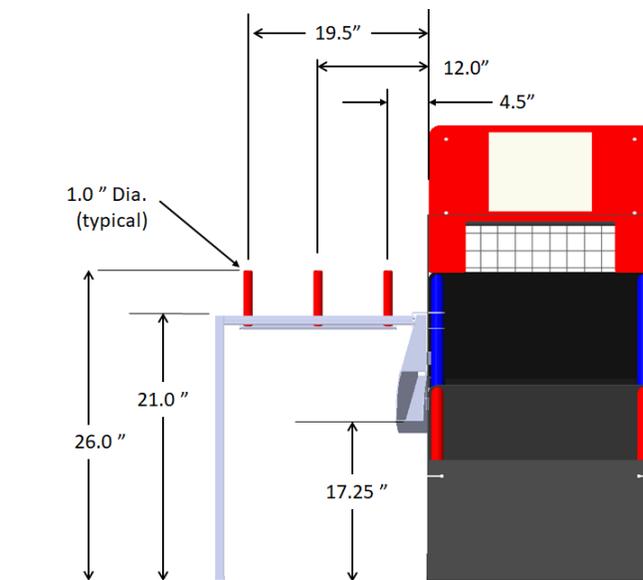


B-1 補給塔 (*Tower Goals*)

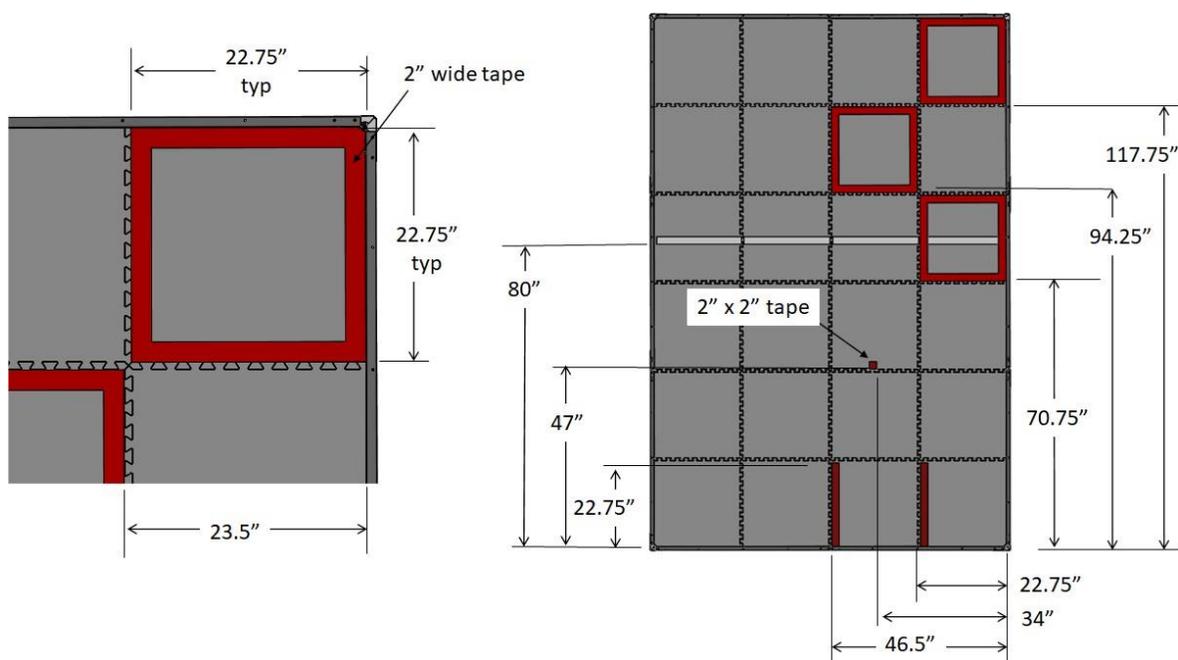


B-2 補給塔尺寸 (*Tower Goal Dimensions*)





B-3 能量脈衝尺寸 (Power Shot Dimensions)



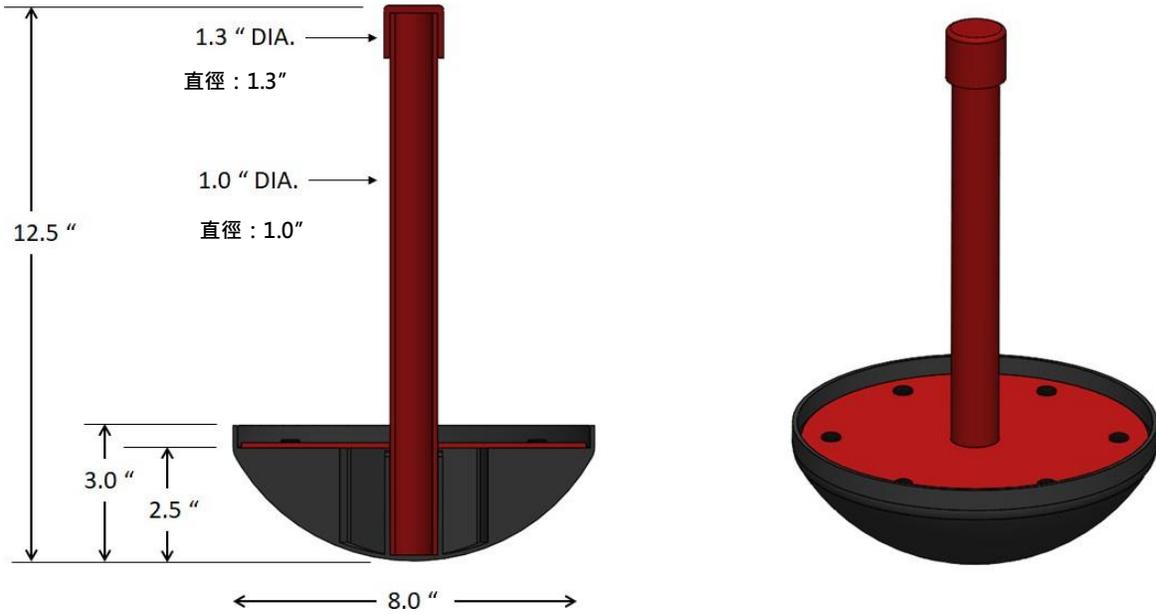
B-4 比賽場地的膠帶尺寸。(Playing Field Tape Dimensions)

備註:

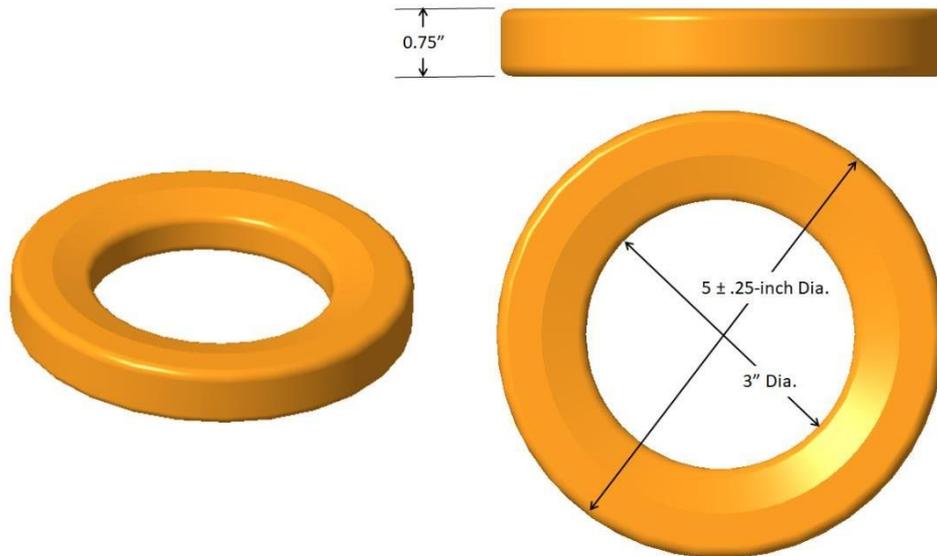
- 1) 這些尺寸是相似值。有關確切位置請參考「[場地設置說明書](#)」。膠布通常順沿著地墊一側貼黏，上圖 2" x2" 方型膠布靠一側至中貼黏在一塊地墊上。
- 2) 此圖是用紅方補給塔來設置場地尺寸。藍方補給塔安裝將是鏡向圖示。



附錄 C– 計分物件 (*Scoring Elements*)

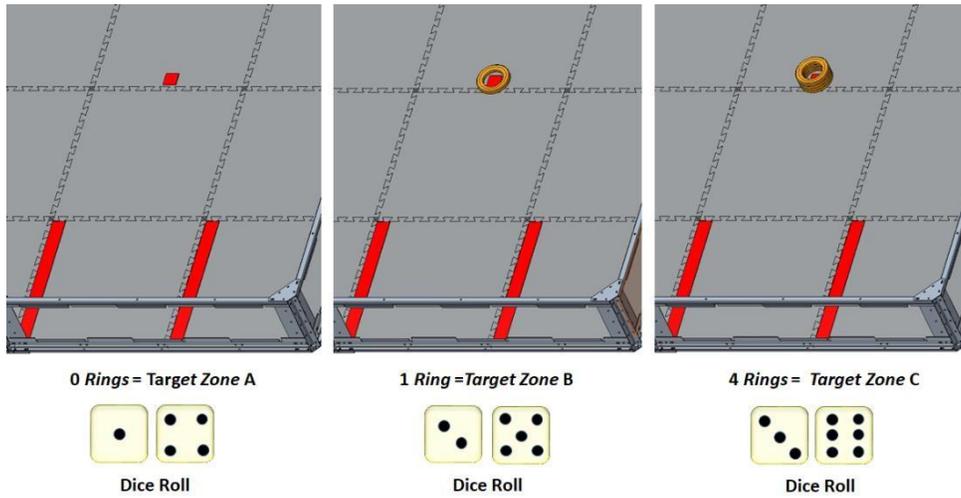


C-1 套環座 (*Wobble Goal*)



C-2 套環 (*Ring*)

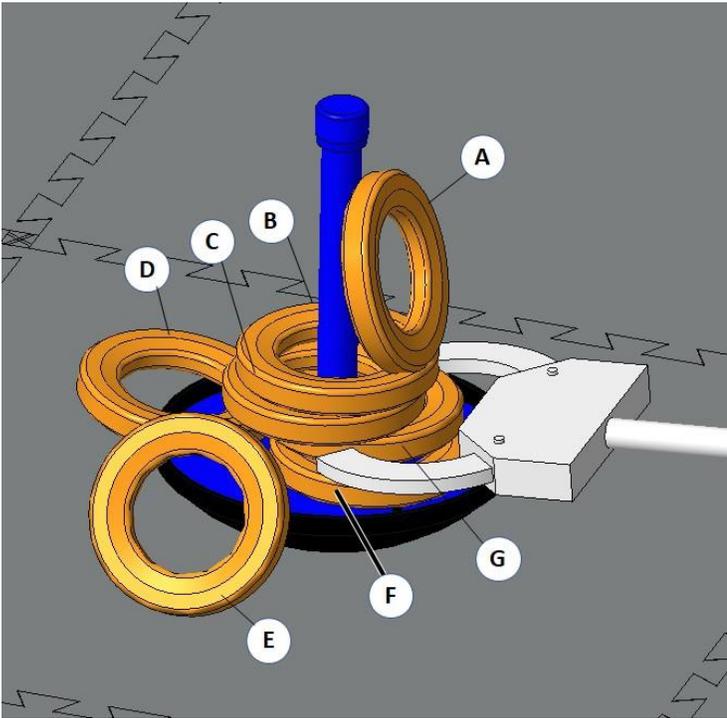
附錄 D – 初始堆疊及隨機目標區 (*Starter Stack Randomization*)



D-1 起 初始堆疊設置及目標區 (*Starter Stack Setup*)

注意：套環的初始（堆疊）設置時，會將套環至中在方形膠布上（如上圖示）

附錄 E – 套環於套環座計分範例 (Wobble Goal Ring Scoring Examples)



Ring	Points	
A	5	
B	5	
C	5	
D	5	
E	0	沒有完全被支撐 (部分接觸地板)
F	5	
G	0	仍接觸機器人

E-1 套環於套環座計分範例 (Wobble Goal Ring Scoring Examples)

附錄 F – 導航圖像 (Navigation Images)

藍色補給塔場地

紅色補給塔場地

圖像 1
前端圍牆上 (靠近觀眾)



圖像 1
前端圍牆上 (靠近觀眾)

圖像 2
藍色操控隊伍圍牆上



圖像 3
紅色操控隊伍圍牆上

圖像 4
藍色聯盟補給塔下方圍牆上



圖像 5
紅色聯盟補給塔下方圍牆上

F-1 導航圖像位置 (Navigation Image Locations)