FIRST® IN SHOW℠
presented by Qualcomm

firstinspires.org/robotics/ftc

2023-2024 FIRST® Tech Challenge

標準型賽制比賽手冊2

Game Manual Part 2 –Traditional Events

各位贊助商，謝謝你們！

感謝以下贊助商對 FTC 比賽的不斷支持與慷慨贊助！

柯林斯航空和普惠公司

Collins Aerospace

Pratt & Whitney

Revision History		
Revision	**Date**	**Description**
1	8/17/2023	Limited Program Delivery Partner Release
1.1	9/9/2023	4.5.2<G16>加入人類玩家站的描述；4.5.3<GS1>加入新的 f 項；4.6 更正布景線得分概述。
1.2	10/11/2023	4.3更正了馬賽克定義中的參考影像；4.4.1每場比賽只能攜帶一架無人機；4.5.3新增<G503>c,<GS04>增加了對評分的進一步說明和示例, 增加<GS11>h；4.7在規則摘要中新增了新規則

目錄 Contents

Contents 目錄....3

1.0 Introduction FIRST 介绍....5

What is FIRST® Tech Challenge? 什么是 FTC....5

2.0 Gracious Professionalism® "親切的專業精神"....5

3.0 How to Use This Document 如何使用本手册....5

4.0 The Game 比賽內容....6

4.1 Introduction 比賽介绍....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 比賽運用的技術....8

4.3 Game Definitions 比賽定義....8

4.4 Gameplay 比賽....14

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 操控手控制階段....16

4.4.4 End Game賽末階段....16

4.4.5 Post Match 賽後....17

4.4.6 Penalties 懲罰....17

4.4.7 Flowchart of Match Play 比賽流程圖....17

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....18

4.5.3 Game-Specific Rules 比賽特殊規範....23

4.6 Scoring Summary 分數總覽....27

4.7 Rule Summary 規則總覽....28

Appendix A – Resources 附錄 A-資源....32

Game Forum Q&A 比賽論壇問與答....32

Volunteer Forum 志工論壇....32

FIRST Tech Challenge Game Manuals FIRST FTC比賽手冊.....32
FIRST Headquarters Pre-Event Support FIRST FIRST總部的賽前協助 32
FIRST Websites FIRST 官網.....32
FIRST Tech Challenge Social Media FIRST 社群媒體.....32
Feedback 回饋..... 32
Appendix B – Playing Field Locations 附錄 B-比賽場地位置分佈 33
Appendix C – Playing Field Details 附錄 C-競賽場地細節 35
Appendix D – Scoring Element 附錄 D-得分道具..... 43
Appendix E – Randomization 附錄 E-隨機分配.....44
Appendix F – Scoring Examples 附錄 F-計分範例 48
Appendix G – AprilTags 附录 G-AprilTags 圖像導航.....51

1.0 Introduction介紹

What is FIRST® Tech Challenge? 什麼是 FIRST 科技挑戰賽（FTC）？

FIRST® Tech Challenge 簡稱 FTC是一個以學生為中心的項目，目的在給予學生獨特而刺激的體驗。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，與獨家獎學金和僱主們建立連結，並終身成為FIRST社群的一員。想了解更多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

《標準賽是競賽手冊 2》 是 FTC 2023-2024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描述準確，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 “全場焦點”比賽

4.1 Introduction 比賽介紹

本手冊描述了由柯林斯航空和普惠公司贊助的 2023-2024 賽季 FTC“全場焦點”（CENTERSTAGE）的比賽內容。我們推薦先觀看宣傳比賽內容的影片動畫，對比賽有一定了解後再閱讀本手冊。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布在FTC官方比賽論壇的問答區：https://ftc-qa.firstinspires.org。官方比賽論壇的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，評審類獎項接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。隊伍應該瀏覽比賽道具製造商andymark的頁面： andymark.com/FTC 以獲得比賽道具的精確尺寸。官方比賽道具相關的文件，比如官方的《AndyMark場地搭建指南》等，可在 https://www.firstinspires.org/resource-library/ftc/game-and-season-info 頁面中找到

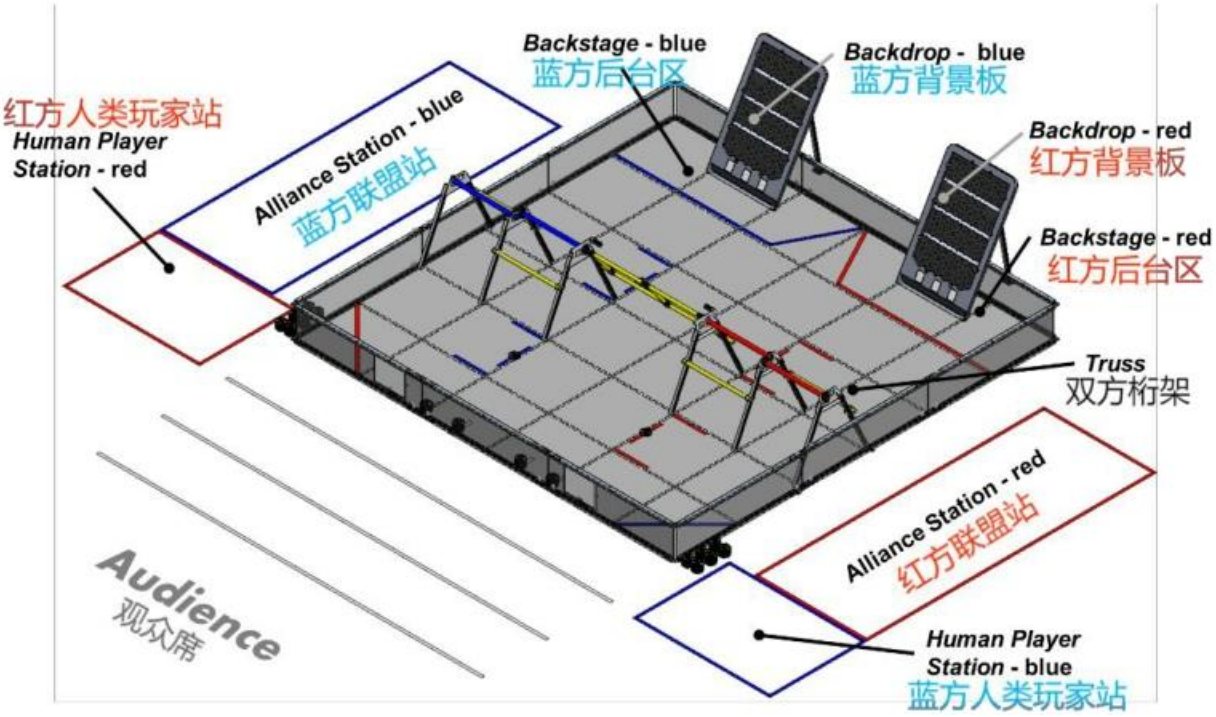


Figure 4.2-1 – 比賽場地等距视图

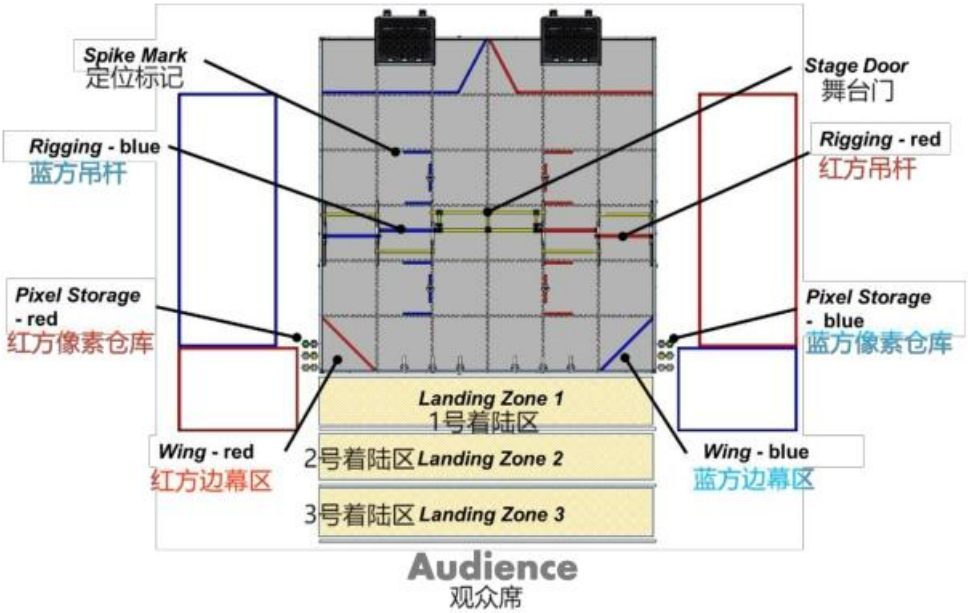


Figure 4.2-2 – 比賽場地俯視圖

4.2.2 Gameplay Overview 比賽概述

歡迎參加由柯林斯航空和普惠公司贊助的本賽季 FTC“全場焦點”的比賽。每場比賽会在圖 4.2-1（Figure 4.2-1）所示的預先布置好的場地上舉行。比賽由兩個聯盟（一紅一籃，各兩支隊伍組成）同場競技。比賽的目的是通過完成下列成就獲得盡可能多的得分。

比賽的前 30 秒為**自動階段**（Autonomous Period），該階段僅通過預編的程式和感測器的輸入自動操作機器人。**自動階段**的機器人可得分的行動有:

1. 機器人透過**導航**移動至所屬的聯盟**後台**（Backstage）。
2. 機器人放置**像素**（Pixels）到聯盟的**背景板**（Backdrop）上或聯盟的**後台**內。
3. 機器人識別在隨機選擇的**定位標記**（Spike Mark）上放置的**隨機物件**（Randomization Object）後，聯盟可以得分的方式有：
   a. 放置 1 個**紫色像素**在隨機選擇的**定位標記**上。
   b. 放置 1 個**黃色像素**在聯盟**背景板**上與隨機選擇的**定位標記**相對應的位置。

   當隊伍使用**隊伍道具**（Team Prop）代替比賽提供的**白色像素**作為**隨機分配物件**完成以上這些任務，可獲得額外得分。

自動階段結束後是為時 2 分鐘的**操作手控制階段**（Driver-Controlled Period）。該階段中聯盟可得分的手段有：

1. 機器人放置**像素**在聯盟的**背景板**上或聯盟的**後台**內。
2. 機器人用**像素**組成**馬賽克**（Mosaics）.
3. 機器人讓**像素**堆疊的高度超過聯盟**背景板**上的**布置線**（Set Line）。

操控手控制階段的最後 30 秒稱為比賽的**賽末階段**（End Game），此階段除了上述已列的**操控手控制階段**的得分手段外，還增加了額外的得分項目如下:

1. 從聯盟**吊桿**（Rigging）上懸掛机器人。

2. 停泊機器人在聯盟**後台**。
3. 機器人發射**無人機**（Drones）降落在 1 號，2 號或 3 號**著陸區**（Landing Zone）。

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"全場焦點"的比賽中，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，也可以提出自己的解決方案來應對挑戰。

本賽季，這些挑戰包含：

1) 物件辨識（Object Identification）：
    a) 機器人可以利用它的板載控制系統和感測器來識別比賽道具。
    b) 隊伍可以使用內建的"TensorFlow"技術來解讀隨機分配的自動階段任務。
2) 場地導航（Field Navigation）：內建的 AprilTag 技術可以幫助機器人識別和導航到比賽場地上的重要位置。
3) 情況感測（Situational Awareness）：感測器在自動階段提供態勢感知，實現自動操作，並在操控手操控階段提供反饋。鏡頭、IMU（慣性測量單元）、電機編碼氣、距離和顏色傳感器對於解決比賽任務非常有用。

如何使用上述技術的詳細資源，请訪問：https://ftc-docs.firstinspires.org/control_hard_compon/rc_components/sensors/sensors.html.

4.3 Game Definitions 比賽定義

下列定義和術語用於"全場焦點"賽季。定義的術語以大寫字母開頭，並在整本手冊中以斜體顯示（如 *Alliance*。中文版對於英文單字的處裡為僅首字母大寫，不斜體）。

聯盟 Alliance – 每場 FTC 比賽有 2 個聯盟參與，每個聯盟 2 支隊伍。一個聯盟的 2 支隊伍和另一個聯盟的 2 支隊伍競爭，完成比賽挑戰並獲得最高分。

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。

AprilTag – 一種視覺定位系統，可用於增强現實、機器人和鏡頭校準等多種任務 [1]。每塊背景板上貼著 3 個 AprilTags，以确定 4.4.2 節所述自動階段隨機分配任務的目標位置。另外 2 組 AprilTag 放置在場地的觀眾席一側，用於協助場地定位。有關 AprilTags 的信息，請點擊此處獲得介紹：https://ftc- docs.firstinspires.org/en/latest/apriltag-intro.

[1] 見 https://april.eecs.umich.edu/software/apriltag 发布于 5/18/2023.

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。

背景板/背幕 Backdrop – 1 個機器人在其上放置像素以得分的構造。場上有 2 快背景板，分別屬於藍方和红方。規格見附錄 C 的 C-2 圖。

後台 Backstage – 背景板下的聯盟專用區域。後台是由標準 1 英寸（24 毫米）寬的白色膠帶畫出大約為 72 英寸（183 厘米）長，23 英寸（58.4 厘米）深的區域。場上有 2 個後台，分別屬於藍方和红方。

阻擋 Block / Blocking – 通過封堵所有通向某區域或對象的路線，長時間阻止對方聯盟的機器人進入一個區域或接觸比賽道具。當採取主動防禦行為而跟隨對方聯盟機器人的機器人消除了對方機器人和某區域、或對方聯盟專用比賽道具、或所有剩餘聯盟中立比賽道具之間的全部路線，被認為是阻擋。即便在特定時刻某條路線是開放的。見圍困（Trap / Trapping）的定義。

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。

控制 Control / Controlling – 若目標物件跟隨機器人一起行動，則對象處於受到“控制”的狀態。受控的對象會被視為機器人的一部分。可見持有（Possess / Possessing）的定義。 關於“控制”的例子，包含且不限于：

a) 攜帶1個或多個比賽道具。

b) “聚集”比賽道具也算作在控制比賽道具。見聚集（Herding）的定義。

c) 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。對 1 個得分道具非刻意的失去控制不視為推動。

和比賽道具互動但不視為控制的例子，包含但不限於:

d) 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。

e) 和一個被推動著的，從比賽場地上或機器人身上彈起的比賽道具做了非刻意的接觸。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。

操控手控制阶段 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.

無人機 Drone – 隊伍自己提供和制作的一架紙制的飛機形狀的得分道具。無人機必須按照《標準賽事比賽手冊1》中規定的材料和方法來製作。

賽末阶段 End Game – 為時 2 分鐘的操控阶段的最後 30 秒。

階段/比賽结束 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 – 在比賽中可以讓機器人與之互動的任何道具。本賽季的比賽道具為：像素（Pixels），背景板（Backdrops），桁架（Trusses），舞台門（Stage Door），吊桿（Riggings），隊伍道具（Team Prop），和無人機（Drone）。

抓握 Grasp – 穩固的持有一個物件。

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。

人類玩家站 Human Player Station – 比賽期間賽場附近指定的人類玩家所在的紅色或藍色的區域。

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。

著陸區 Landing Zone – 比賽場地圍牆外靠近觀眾席一側的聯盟中立區。有三個著陸區:

a) 1 號著陸區（Landing Zone 1） – 緊鄰觀眾席一側的比賽場地的圍牆 144 英寸（3.66 米）寬，24 英寸（610 毫米）深的區域。

b) 2 號著陸區（Landing Zone 2） – 緊鄰1 號著陸區 144 英寸（3.66 米）寬，24 英寸（0.61 米）深的區域。

c) 3 號著陸區（Landing Zone 3） – 緊鄰 2 好著陸區的 144 英寸（3.66 米）寬，24 英寸（0.61 米）深的區域。

從比賽場地圍牆開始的第一條白色膠帶線是1號著陸區的一部分，第二條白色膠帶線是2號著陸區的一部分，第三條白色膠帶線是3號著陸區的一部分(見附錄C的 C-9 圖)

請注意，著陸區表面和標記線的材料可能因賽事而異。可能的表面包括應木地板、地毯、體育館防水布、水泥、磁磚、墊子等 可能的標記材料包括膠帶、油漆等。隊伍在參加不同賽事時應針對這些差異制定計畫。

發射 Launch / 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。

馬賽克 Mosaic – 一組不包含白色像素的3像素組合，可在背景板上得分。圖例見附錄F 圖F-3和圖 F-4。

1. 一個馬賽克由3個非白色像素的有色像素組成，要嘛3個像素同色(3綠，3紫，3黃)，要嘛3個像素都異色(1綠，1紫，1黃)
2. 1個完整的馬賽克不能和另一個非白色像素接觸。
3. 馬賽克內的任意像素都必須同時接觸構成馬賽克的另2個像素。

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。

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個物件為延伸到1個以定義區域的任何部分，稱為未進入(Outside)該區域

停泊/停留 Park / Parked – 機器人或無人機處於停止不動的狀態。

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（MinorPenalties）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 4.5 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，阻止對方全方位移動。

像素/像素塊 Pixel – 一個六邊形的得分道具，寬 3 英寸（76.2 毫米），厚 0.5 英寸（12.7 毫米）。共有 64 個白色像素、10 個黃色像素、10 個綠色像素和 10 個紫色像素。

像素倉庫 Pixel Storage – 比賽場地圍牆外的指定聯盟專用區域，該區域直接毗鄰側翼區（見圖 4.2-2），人類玩家可以在此存放像素。場上有 2 個像素倉庫，分別屬於红方和藍方。

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。

比賽場地外圍 Playing Field Perimeter – 由固定比賽場地圍牆面板的型材外側所界定的邊界。

比賽場地圍欄 Playing Field Wall – 比賽場地圍欄高約 12 英寸（30.5 厘米），長 12 英尺（3.66 米），寬 12 英尺（3.66 米），環繞比賽場地地面。圍牆的高度會因賽事採用圍牆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，發射、滾動和滑動都是推動的形式。

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。

隨機分配物件 Randomization Object – 1 個白色像素或 1 個隊伍道具（Team Prop），放置在隨機選擇的三個位置中的其中一個。一共有 4 個隨機分配對象，每個機器人對面放置 1 個。

隨機分配任務 Randomization Task – 隨機分配任務，在自動階段由隨機分配物件所指定的得分項目。

吊杆 Rigging – 作為桁架的一部分讓机器人懸掛。場上有 4 根聯盟專用吊桿，2 根红色，2 根藍色。

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.

滚動 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:

1. **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。

2. **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。

3. **場次靜止時得分（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“全場焦點”的得分道具是像素和無人機。

布景獎勵 Set Bonus – 機器人在背景板上放置像素超過布景線（Set Line）下邊緣時所得的得分。

布景線 Set Line – 背景板上一條指示得分所需高度的線。背景板上一共有 3 道布景線。

滑動 Slide / Sliding – 在比賽場地地面推動比賽道具。

定位標記 Spike Mark – 1 英寸寬，12 英寸長的膠帶線。B2、B4、E2 和 E4 地垫上各有 3 個定位標記。從相應的聯盟站角度看，它們分別位於地墊的左側、中間和右側。定位標記用於確定 4.4.2 節所述自動階段隨機分配任務的位置。

舞台門 Stage Door – 水平鉸鏈式限制高度的屏障，橫跨桁架之間的縫隙。機器人可以操縱它，以便從比賽場地的一側進入另一側。舞台門向比賽場地的後方打開（舞台門的活動範圍圖見附錄 C）。

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。

支撐 Support / Supported / Completely Supported – 對象（例如機器人，得分道具，比賽道具 等）由另一對象支撐，且另一對像乘載著至少一部分對象的重量，則稱為支撐。如果另一對像乘載著對象的所有重量，那麼稱圍完全支撐。

懸掛 Suspend / Suspended – 當機器人完全由吊桿支撐，且未和其它任何比賽道具、機器人或比賽場地地面接觸時，該機器人處於懸掛狀態。偶然接觸得分道具、桁架、其他機器人或舞台門（例如，允许“持有”得分道具）是允許的。鼓励隊伍讓這些動作明顯和清晰。

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。

隊伍道具 Team Prop – 1 個隊伍設計和提供的在自動階段使用的比賽道具。隊伍道具必須符合《標準賽事比賽手冊 1》中的規格。

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。地墊的大小可能會有所不同，具體取決於賽事中使用的地墊的製造商。機器人應能搭建成與所有合規的地墊進行互動地墊尺寸的變化可能會影響比賽道具的位置以及地墊與比賽場地圍強之間的縫隙大小。

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。

桁架 Truss – 1 個包含 2 根聯盟專用吊桿的構造。場上有 2 座桁架，1 座屬於红方，1 座屬於藍方。舞台門連接着兩座桁架。

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。警告是指出違反規則的一種方式，但不會做出正式判罰。在比賽中屢次警告可能會升級為判罰和/或黃牌/红牌。

邊幕區 Wing - 用膠帶在比賽場地上畫出的區域，該區域內可以讓聯盟玩家放置像素和無人機。場上有 2 個聯盟專用邊幕區，1 個屬於紅方，1 個屬於藍方。

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 賽前布置

1. 場地志工如圖 Figure 4.2-1 所示布置比賽場地.
2. 像素放置
   a) 場地上（On-Field）:
      i. 6 疊白色像素，每疊 5 個
   b) 像素倉庫（Pixel Storage）: 場上有 2 個像素倉庫位置，1 個屬於紅色聯盟，1 個屬於藍色聯盟。每個像素倉庫包含以下像素：
      i. 3 疊白色像素，每疊 5 個
      ii. 1 疊紫色像素，每疊 5 個
      iii. 1 疊黃色像素，每疊 5 個
      iv. 1 疊绿色像素，每疊 5 個
   c) 隨機分配任务（Randomization Task）
      i. 4 個白色像素，每組定位標記上都放 1 個。像素放在“中”定位標記的中線上。
3. 操控组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A4內，紅方機器人啟動前必須完全進入地 墊F2或地墊F4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) **預載像素（Pre-Loaded Pixels）** – 操控組可以選擇自己的機器人是否預載 1 個黃色像素和/或 1 個紫色像素。如果需要預載像素，則預載像素從“像素倉庫”取用。預載的像素必須未進入任何得分區域。

c) **預載無人機（Pre-Loaded Drones）** - 操控組可以選擇預載 1 個無人機。

d) **隊伍道具（Team Prop）** – 隊伍如果想使用他們自己的隊伍道具，則把隊伍道具放置在離他們的機器人最近的“中”定位標記的中線上。如果有用到隊伍道具，則被替換的白色像素放到聯盟的像素倉庫中。

e) **操作模式（Op Mode）** –

i. 操控組用操作站選擇 1 個自動操作模式（Autonomous Op Mode）。如果隊伍沒有自動操作模式，跳過接下來的步驟 ii 和 f) 项。

ii. 按下操作站的“Init”按鈕。

f) **自動階段計時器（Autonomous Timer）** – 30秒計時器必須保持開啟狀態。

g) **機器人動作（Robot Motion）** - 在比賽開始之前，機器人必須處於靜止不動狀態。

h) **操作站（Driver Station）** -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。

4. 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一個骰子擲出的亂數字而移動隨機分配物件到指定的定位標記上。定位標記的位置見附錄 E。

4.4.2 Autonomous Period 自動階段

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也不可及的位置，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）** – 機器人停泊在所屬聯盟的後台區，每個機器人得5分。
2. **隨機分配任務（Randomization Tasks）** – 根據隨機分配指定的定位標記位置，有 2 個不同的任務。1 個機器人只能用自己預載的像素來獲得隨機分配任務的得分。

a) 把 1 個紫色像素放在緊鄰起始位置的地墊中機器人指定的定位標記上。依據所選用的隨機分配物件：

i. 用白色像素做對象，得 10 分；或

ii. 用隊伍道具做對象，得 20 分。

b) 把 1 個黃色像素放在背景板上與指定的定位標記相對應的位置。依據所選用的隨機分配對象：

i. 用白色像素，得 10 分；或

ii. 用隊伍道具，得 20 分。

3. **像素（Pixels）** – 機器人放置像素得分：

a) 所有放在聯盟背景板凹陷處的像素都得分，每個得 5 分。

b) 放進聯盟後台的像素都得分，每個得 3 分。

在自動階段得分的像素，在遙控階段結束後如果還在原位置會得到額外的分數。

4.4.3 Driver-Controlled Period 操控手控制階段

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. **像素（Pixel）** – 機器人放置像素可獲得以下得分：

a) 所有放在聯盟背景板凹陷處的像素都得分，每個得 3 分。

b) 放進聯盟後台的像素都得分，每個得 1 分。

2. **藝術家獎勵（Artist Bonus）** – 組成 1 個馬賽克得 10 分。

3. **布景獎勵（Set Bonus）** – 當聯盟在背景板上放置的得分像素超過了水平的布景線的時候得 10 分 。不論有多少個像素超過布景線，每條布景線僅能得分 1 次。一個聯盟能獲得的布景獎勵最多 30 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。在進入賽末階段前就開始達成賽末階段的得分項目(導航除外)，得分為 0。

1. **機器人位置（Robot Location）** – 有兩個互相抵觸的得分機會。機器人只能在其中一項任務中獲得分數鼓勵隊伍讓這些行動明顯合清晰。機器人位置這項分數在比賽結束時計分。

a) **吊桿懸掛（Suspended from the Rigging）** - 1 個機器人懸掛在聯盟的吊桿上得 20 分。1 個吊桿只能掛 1 台機器人，計 1 次得分。

b) **後台停車（Parked In the Backstage）** – 機器人停在所屬聯盟後台得分，1 個機器人得 5 分。

2. **發射無人機（Drone Launching）** – 發射的無人機"停留"在著陸區內可獲得如下所示的分數。發射的無人機必須越過桁架和/或舞台門才能獲得分數。無人機發射並靜止的停在場地上獲得以下得分。

a) 1 號著陸區得 30 分。

b) 2 號著陸區得 20 分。

c) 3 號著陸區得 10 分。

4.4.5 Post Match 賽後

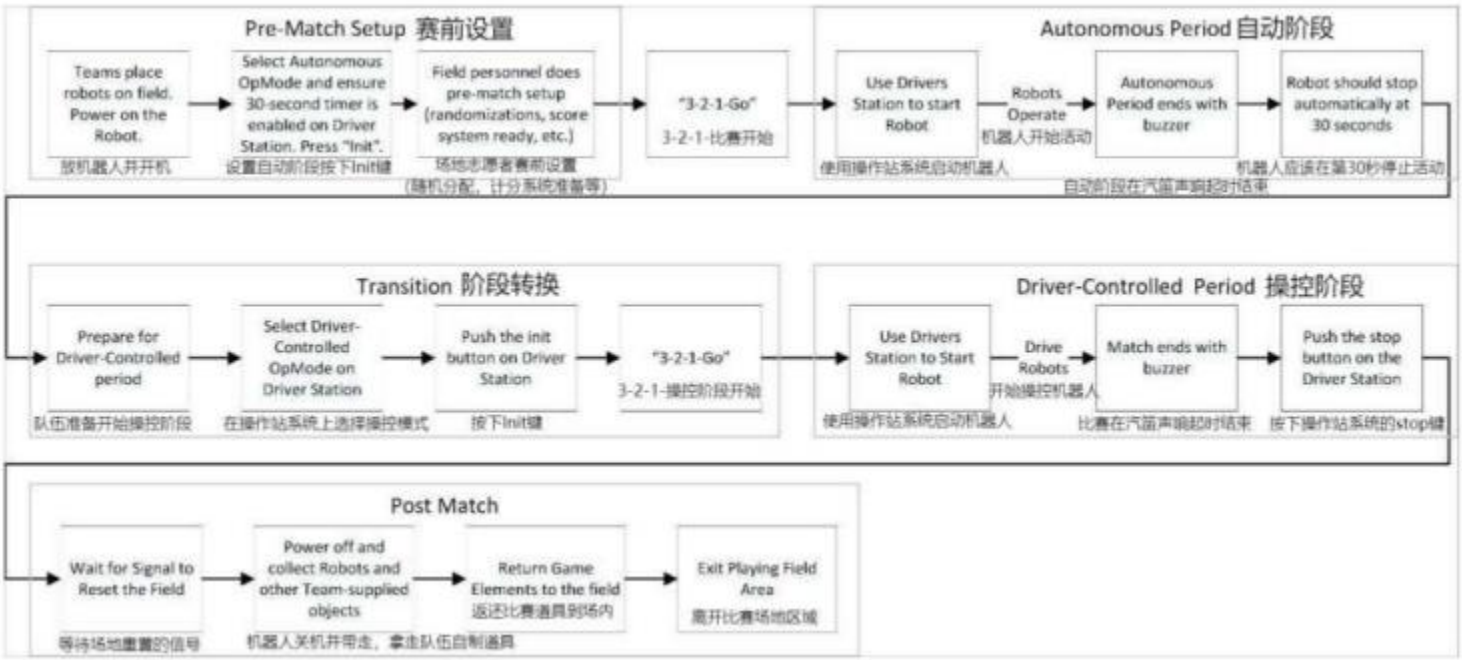
比賽結束之後，場地志工會統計最終得分。裁判會示意操控組進入場地回收他們的機器人、無人機。操控組應該返還機器人持有的任何比賽道具到場內。比賽場地復原組會為了下場比賽開始場地設置。

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FTC 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

<S01> 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。

<S02> 機器人有部位延伸到比賽場地外圍 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4.5.3章節中列舉的比賽特殊規則允許的狀況。見章節4.3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。

<S03> 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。

<S04> 競賽區域安全 Competition Area Safety – 當競賽場地的館廠有特定的安全規則時， 參賽隊伍的所有成員都必須遵守這些規則。初次違規將被口頭警告。在比賽中再次違反規定將被出示黃牌。

4.5.2 General Game Rules 比賽通則

<G01> 自主階段合操控手控制階段的轉換 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。

<G02> 比賽结束後的得分認定 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。

<G03> 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。

<G04> 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。

<G05> 機器人或得分道具位於2個或更多得分區域內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。

<G06> 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。

<G07> 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，除非賽季限定規則有特別規定。

<G08> 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。

<G09> 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。淘汰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（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> 聯盟站和人類玩家站規範 Alliance and Human Player 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。

d) 隊伍在比賽場地設置好機器人後，比賽開始遷，操控組必須站在各自的聯盟站或人類玩家站內。比賽開始後，操控組成員可以在比賽剩餘時間內 站、坐或跪。違反此規則（例如，在聯盟站內躺下）將獲得 1 個小犯規。屢次違反此規則將按照規則 <G30> 處理。

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外。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:

a) 在裁判的指示後並沒有離開比賽場地。
b) 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> 機器人在賽末階段時的動作 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/或操控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，除非 4.5.3 中的賽季限定規則有特別規定。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4.5.3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

<GS01> 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<G06>的例外，如果該像素沒有被機器人持有，則機器人在後台區接觸像素是被允許的。

b) 作為<G25>的例外，機器人允許抓握吊桿。

c) 機器人可以把無人機發射出場外，作為<G27>的例外。

d) 規則<GS06>的 f 項更改了規則<G28>的適用範圍。

e) 規則<GS07>的限制是規則<G07>的例外。

f) 違反<GS07> a 項的後果適用比規則<G25>更嚴厲的處罰。

g) 規則<GS08>的 c 項是規則<G07>的例外。

h) 規則<GS09>的後果，對於 1 台在邊幕區停機的機器人來說是規則<G07>的例外。

<GS02> 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。

<GS03> 自主階段的干擾 Autonomous Interference – 在自動階段做出以下動作會被判罰1個大犯規:

a) 在對方聯盟半場干擾對方聯盟機器人。列A，列B，列C上的地墊視為欄方半場。列D，列E，列F上地墊視為紅方半場。列C和列D之間的地墊外齒結合線視為中立區域。

b) 干擾對方聯盟的隨機分配任務設置或隨機分配任務得分。

> 本規則的目的是保護完全在所在聯盟半場的機器人的動作表現。
> 導航進對方聯盟半場是一個冒險的比賽策略

<GS04> 去除 Descoring – 機器人不得從對方聯盟的背景板上或後台中去除像素。每去除1個像素判1個小犯規

<GS05> 機器人控制/持有比賽道具的數量限制Robot Control/Possession Limits for Scoring Elements –

a) 機器人在同一時間內只能控制和持有最多2個像素和1架無人機。控制或持有超過允許數量的像素或無人機，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秒在判1個小犯規

b) 在控制或持有超過規定數量的得分道具的時候使用像素得分，每得分成功1次判1個小犯規

c) 控制/持有數量的例外：

i. 擊到一疊未得分的像素是允許的。

ii. 非刻意和無關緊要的動作讓預先堆放好的 1 疊未得分的像素產生移動是允許的。把堆疊的像素從膠帶上完全移開是為故意的。

iii. 犁地穿過任意數量任何聯盟的得分道具是允許的。

iv. 在後台，像素被比賽場地地面直接支撐，或被比賽場地地面直接支撐的像素所支撐，不受控制/持有的數量限制。本規則的目的是防止對在後台活動的機器人進行判罰。

v. 在背景板上的像素不受控制/持有的數量限制的影響。

<GS06> 桁架相關限制 Truss Constraints –

a) 機器人只能抓住相應聯盟專用桁架的任意吊桿的其中一根。允許與桁架的其他部分接觸以穩定懸掛中的機器人。這樣做的目的是讓吊桿成為機器人的主要支撐。違反本規則將導致懸掛任務的得分為0

b) 機器人不得抓握或懸掛桁架結構的其他部分。每次違反判1個小犯規。

b) 每根吊桿僅允許支撐 1 台機器人。額外的機器人被吊桿支撐著或被吊桿支撐著的機器人支撐著會获得 1 個大犯規。

d) 在賽末階段，機器人不得阻礙或妨礙對方聯盟的機器人懸掛。每次違反本規則都將立即獲得 1 個大犯規，並根據規則 <G28> 受到額外的阻擋犯規判罰。

e) 與懸掛的對方聯盟機器人接觸不會使對方的懸掛無效。每個接觸懸掛的對方聯盟機器人的這個行為會獲得 1 個小犯規

f) 在賽末階段，當適用規則<G28>時，通往吊桿的受高度限制道路是不開放的路線。

<GS07> 舞台門相關 Stage Door Constraints – 舞台門限制同時適用於行動中和停機中的機器人。

a) 機器人不得抓握舞台門。違反就判 1 個大犯規。

b) 當對方聯盟機器人試圖通過舞台門的時候防止舞台門的正常動作是不允許的。違反就判 1 個大犯規。例如：

i. 機器人不得限制舞台門的升高動作。

c) 通行限制：違反本規則按照規則<G28>處理。重複犯規將由主裁判在謹慎判斷後迅速升級為 1 張黃牌。

i. 不得干擾對方聯盟機器人通過舞台門。

ii. 從靠近觀眾席一側的場地通過舞台門去到場地後方的機器人有優先通過權。從場地後方去到觀眾席一側場地的機器人必須讓出 1 可自由通過的路線。

> 舞台門的寬度足以讓兩台機器人同時通過而不會互相干擾。允許速度較快的機器人自由通過，不太可能受到通行的判罰。

<GS08> 背景板根後台的相關限制 Backdrop and Backstage Constraints –

a) 機器人不得阻礙或妨礙堆方聯盟的機器人在其後台用像素得分。每次違反本規則會立即獲得 1 個小犯規
b) 機器人不得組當通往對方聯盟後台或背景版的路線。當裁判確認本規則被違反，會判罰 1 個大犯規。如果犯規持續，每 5 秒給 1 個小犯規。犯規中的機器人必須離開受到影響的機器人至少 3 英尺(0.9米)，大約 1.5 個地墊的距離遠。

c) 停機停在對方聯盟後台的機器人依然會得到 <GS08> 相關的所有判罰。這是規則 <G07> 的明確例外。

d) 身處第 1 行，第 2 行 或第 3 行地墊內的機器人不能嘗試在後台或背景板上得分。每次違反將獲得 1 個小犯規。

<GS09> 邊幕區相關限制 Wing Constraints –

a) 機器人度得阻礙或妨礙在對方聯盟邊幕區內的對方機器人。每次違反將立即獲得 1 個小犯規。
b) 機器人不得進入對方聯盟的邊幕區，不得阻擋通往對方邊幕區的路線。當裁判確認本規則被違反，會判罰 1 個大犯規。如果犯規持續，每 5 秒給 1 個小犯規。犯規中的機器人必須離開受到影響的邊幕區至少 3 英尺(0.9米)，大約1.5個地墊的距離遠。
c) 邊幕區內 1 台停機的機器人不會被視為 1 個安全隱患，因此得分道具可以繼續被放入。然而，1 台停在對方邊幕區內的機器人依然會受到<GS09>相關的所有判罰，包含判罰升級為 1 張黃牌。這是規則<G07>的明確例外。
d) 同一時間內，邊幕區的像素數量上限為 6。超過數量限制後，每超過 1 個像素給 1 個小犯規。被機器人持有中的像素不受數量限制的影響。

<GS10> 像素相關限制 Pixel Constraints – 像素不得被推動（Propelled）。每次違反會獲得 1 個小犯規。

<GS11> 無人機限制 Drone Constraints –

a) 無人機可在賽前布置的時候按照 4.4.1所述的預載到機器人上，或在操控階段通過放在邊幕去進入比賽場地內。

b) 機器人不得持有另一支隊伍的無人機。每次違反會獲得 1 個大犯規。

c) 在賽末階段之前發射的無人機的得分為 0。

d) 懸掛著的機器人可以發射無人機。

e) 為了每個得分嘗試(發射，飛行，著陸)，被發射的無人機在有資格得分之前必須越過吊桿或舞台門的頂端。

f) 為了讓無人機得分，無人機必須處於和規的配置狀態。在機器檢查合格後或比賽期間改裝無人機以增加得分機會不符合本規則精神，將不會被視為得分的無人機。

g) 無人機的干擾：
   i. 機器人不能影響飛行高度高於比賽場地圍牆高度(大約 11.5英吋或295毫米高)的對方聯盟無人機的飛行。受到影響的無人機將被獎勵 1 號著陸區的得分。
   ii. 飛行中或著陸區內的兩架或多架無人機相互接觸不會受到判罰。
   iii. 操控組不得直接或間皆的影響無人機的飛行。影響到對方聯盟無人機將使其獲得 1 號著陸區的得分。影響到己方聯盟無人機的飛行將使其著陸分辨為 0 分。
   iv. 無人機在著陸區內接觸了場地人員將獲得 1 號著陸區的得分，無論其最後停留位置在哪裡。
   v. 無人機在著陸區外接觸了場地人員或比賽場地外的任何對象將獲得 0 分，無論其最後停留位置在哪裡。

<GS12> 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，比賽開始之前不能碰像素倉庫區內的無人機和像素。

b) 無人機和祥素紙在操控手控制階段且只能在邊幕區被放置或掉落進邊幕區。無人機和像素可以是任何方向的，可以接觸邊幕區內的其他無人機或像素。

c) 人類玩家同一時間內最多放置 2 個像素或 1 架無人機進到邊幕區內。

d) 一旦像素或無人機已經被放置在邊幕區內，人類玩家就不得拾取或重新放置。

e) 人類玩家不得把像素或無人機推出邊幕區。

> 人類玩家把得分元件放入邊幕區內時應小心謹慎。無論像素或無人機在釋放時撞到了什麼，像素或無人機的最終安放位置都由人類玩家負責

f) 在安全的情況下，人類玩家可以在將像素或無人機放入邊幕區的時候，進入人類玩家站和相鄰的比賽場地圍牆之間的區域。

g) 人類玩家不得使用工具或設備(包含另一個想素) 以操縱 1 個像素或無人機。對於有殘疾或情有可原的人類玩家，賽事主管將給予照顧和例外處理。

h) 為了安全起見，當有機器人進入邊幕區的時候，人類玩家的肢體不能進入比賽場地外圍的垂直面，也不能將像素或無人機遞送到比賽場地內。聯盟邊幕區中的停機機器人不會對人類玩家造成安全隱患，因此可以繼續放置無人機和像素。

i) 機器人不得在邊幕區內有人類玩家的時候進入邊幕區。

> 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。

<GS13> 桁架/舞台门安全守则 Truss/Stage Door Safety – 操控組不得踩踏/跳躍珩架或舞台門的任何部分。第一次違規像隊伍發出警告。在賽事中再次犯規將出示黃牌。如在違反，將按照<G30>進行處理。

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	操控手控制階段得分	賽末階段得分	參考章節
導航：機器人停泊在後台	5			4.4.2
放置：像素放在所屬聯盟的背景板上	5			4.4.2
放置：像素放在所屬聯盟的後台內	3			4.4.2
隨機分配得分：紫色像素放在指定的定位標記上	10			4.4.2
隨機分配得分：紫色像素放在指定的背景板位置上	10			4.4.2
隨機分配得分：在使用隊伍道具的情況下，紫色像素放在指定的定位標記上	20			4.4.2
隨機分配得分：在使用隊伍道具的情況下，黃色像素放在指定的背景板位置上	20			4.4.2
放置：像素放在所屬聯盟的後台內		1		4.4.3
放置：像素放在所屬聯盟的背景板上		3		4.4.3
藝術家獎勵：組成馬賽克		10		4.4.3
布景獎勵：背景板上得分的像素超過 1 道布景線		10		4.4.3
機器人位置得分：機器人在吊桿上懸掛			20	4.4.4
机器人位置得分：機器人停放在後台			5	4.4.4
無人機發射 1 號著陸區 2 號著陸區 3 號著陸區			 30 20 10	4.4.4

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: 雙被判罰
RC: 出示红牌	* : 判罰可選
DQ: 失去資格	

规则编号	规则简介	判罚结果	警告 停机	小犯规	大犯规	出示 红黄牌
安全规则 Safety Rules						
<S01>	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*
<S02>	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
<S03>	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地，且不得作人員替換	W	1x		
<S04>	違反競賽區域出入規則	警告。屢次犯規會獲得 1 張黃牌	W			YC*
通用比賽規則 General Rules – 進一步定義，沒有判罰						
<G01>	定義自主階段和 操作手控制階段 之間的階段轉換					
<G02>	比賽結束後驗證得分					
<G03>	強迫對手犯規	判罰不會給到被迫犯規的機器人或聯盟				
<G04>	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					
<G05>	機器人或得分道具在 2個或多2個得分區	機器人或得分道具算作在最高分值的區域內得分。				
<G06>	得分道具與機器人接觸	機器人在得分去內接觸到的得分道具不得分				
<G07>	定義機器人“停機”	停機機器人無法得分，判罰不會失加於停機機器人，除非 GS 中另有規定				
<G08>	場地誤差					
<G09>	比賽重賽的條件					

规则编号	规则简介	判罚结果	警告 停机	小犯规	大犯规	出示 红黄牌
<G10>	定義“非刻意的”和 “無關緊要的	非刻意的和無關緊要的動作導致的犯規基於主裁判的審慎考慮而不作判罰				
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*
<G16>d	操控组只能坐，站或跪在操作站	每次違反判 1 個小犯規，持續違反可考慮為是一種惡劣行為		1x	1x*	YC* RC* DQ*
<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	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*	
<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	

规则编号	规则简介	判罚结果	警告 停机	小犯规	大犯规	出示 红黄牌
<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，除非GS中有特別規定。		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+		
<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						
<GS01>	通用比賽規則中的例外情況					
<GS02>	隨機分配結果出現後 觸碰操作站系統或機器人	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		
<GS03>a	自主階段干擾對方聯盟得分	每次違反判1個大犯規			1x	
<GS03>b	干擾隨機分配任務的設置或得分	每次違反判1個大犯規			1x	
<GS04>	去除（得分道具）	每移除一個得分道具判1個小犯規		1x		
<GS05>a	持有多餘的得分道具	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+		
<GS05>b	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+		
<GS06>a	機器人只能抓握 1 根所屬聯盟的吊桿	懸掛任務得分為 0				
<GS06>b	機器人不得抓握或懸掛珩架的其他部分	每次違反判 1 個小犯規		1x		
<GS06>c	每根吊桿只限懸掛 1 台機器人	第二台懸掛的機器人 1 個大犯規			1x	
<GS06>d	在賽末階段阻礙或妨礙對方聯盟機器人懸掛	立即判 1 個大犯規，如果持續犯規，每 5 秒判 1 個小犯規。		1x+	1x	
<GS06>e	接觸到懸掛著的對方聯盟機器人	給犯規的聯盟每次違反判 1 個小犯規		1x		
<GS07>a	抓握舞台門	每次違反判 1 個大犯規			1x	
<GS07>b	防止舞台們正常運作	每次違反判 1 個大犯規			1x	
<GS07>c.i	干擾對方聯盟機器人通過舞台門	對犯規中的機器人每 5 秒判 1 個小犯規		1x		YC*

规则编号	规则简介	判罚结果	警告	停机	小犯规	大犯规	红黄牌出示
<GS07>c.ii	從觀眾一側進入舞台門的機器人有優先通行權	對犯規中的機器人每 5 秒判1 個小犯規			1x		YC*
<GS08>a	機器人阻礙/妨礙對方聯盟去到後台/背景板	每次違反判 1 個小犯規			1x		
<GS08>b	阻擋對方聯盟去到後台/背景板	先判 1 個大犯規，如果持續犯規，每 5 秒判 1 個小犯規			1x+	1x	
<GS08>d	機器人在第1、2、3行的地墊上嘗試用像素得分	每次違反判 1 個小犯規			1x		
<GS09>a	機器人阻礙/妨礙在對方邊幕區的機器人	每次違反判 1 個小犯規			1x		
<GS09>b	機器人在對方邊幕區內或阻擋對方機器人進入邊幕區	先判 1 個大犯規，如果持續犯規，每 5 秒判 1 個小犯規				1x	
<GS09>d	邊幕區內的像素數量超過上限	每超過 1 個像素判 1 個小犯規			1x		
<GS10>	推動像素	每次違反判 1 個小犯規			1x		
<GS11>b	機器人持有別隊的無人機	每次違反判 1 個大犯規				1x	
<GS11>g.i	影響飛行高度高於比賽場地圍牆的對方聯盟的無人機飛行	不會判罰犯規。對方聯盟的無人機或得 1 號著陸區的得分					
<GS11>g.iii	操控組影響無人機的飛行	影响对方无人机，对方无人机获得 1 号著陸區得分。 影响己方无人机，己方无人机的着陸區得分為 0。					
<GS12>a	像素倉庫的得分道具在比賽開始前不得處置	每次違反判 1 個小犯規			1x		
<GS12>b	人類玩家只能自操控階段放入像素或無人機	每次違反判 1 個小犯規			1x		
<GS12>c	每次放入邊幕區的得分道具的數量上限為 2 個像素或 1 架無人機	每超過 1 次判 1 個小犯規			1x		
<GS12>d	人類玩家移動已經在邊幕區不動的得分道具	每次違反判 1 個小犯規			1x		
<GS12>e	把像素或無人機推出邊幕區	每次違反判 1 個小犯規			1x		
<GS12>g	使用工具放置像素或無人機	每次違反判 1 個小犯規			1x		
<GS12>h	當有機器人在邊幕區，人類玩家不得打破場地外圍的垂直平面	每次違反判 1 個小犯規			1x		
<GS12>i	人類玩家在邊幕區的時候，機器人進入邊幕區	每次違反判 1 個小犯規			1x		
<GS13>	操控組採踏/跳過珩架或舞台門	第 1 次犯規給警告，後續犯規會導致黃牌。重複犯規可被認為是惡劣的行為	W				YC RD DQ

Appendix A – Resources 附錄 A-資源

Game Forum Q&A

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

Anyone may view questions and answers within the FIRST® Tech Challenge game Q&A forum without a password. To submit a new question, you must have a unique Q&A system user name and password for your team.

Volunteer Forum

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

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

FIRST Headquarters Pre-Event Support

Phone: 603-666-3906
Mon – Fri
8:30am – 5:00pm
Email: Firsttechchallenge@firstinspires.org

FIRST Websites

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

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.

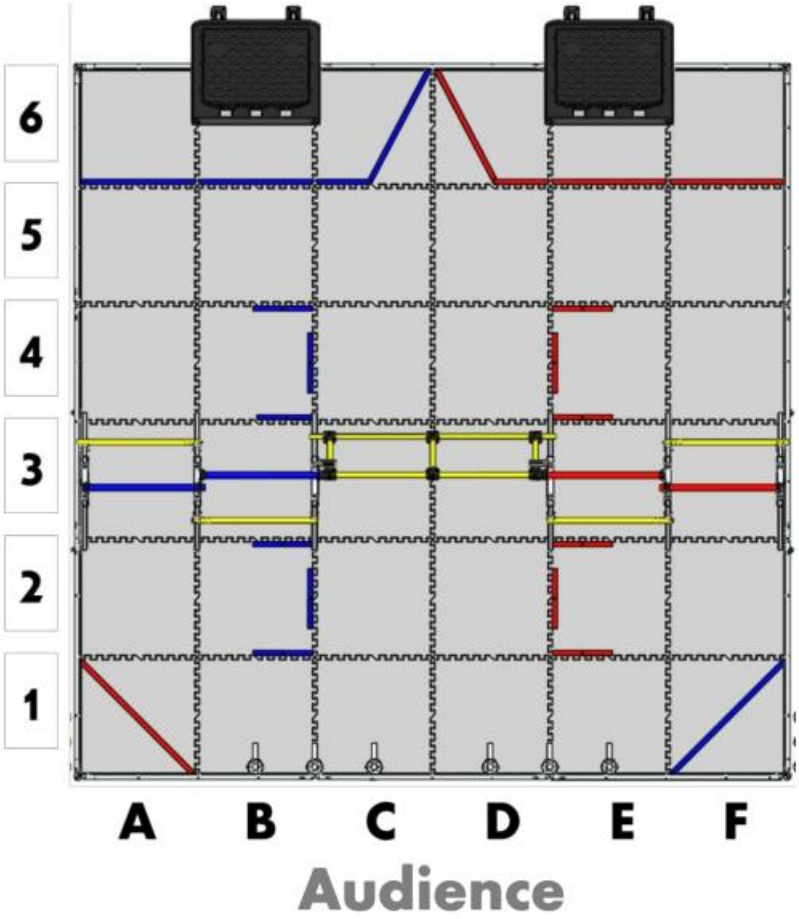
FIRST Tech Challenge Blog – Weekly articles for the FIRST Tech Challenge community, including outstanding volunteer recognition!

FIRST Tech Challenge Team Email Blasts – contain the most recent FIRST Tech Challenge news for teams.

Feedback

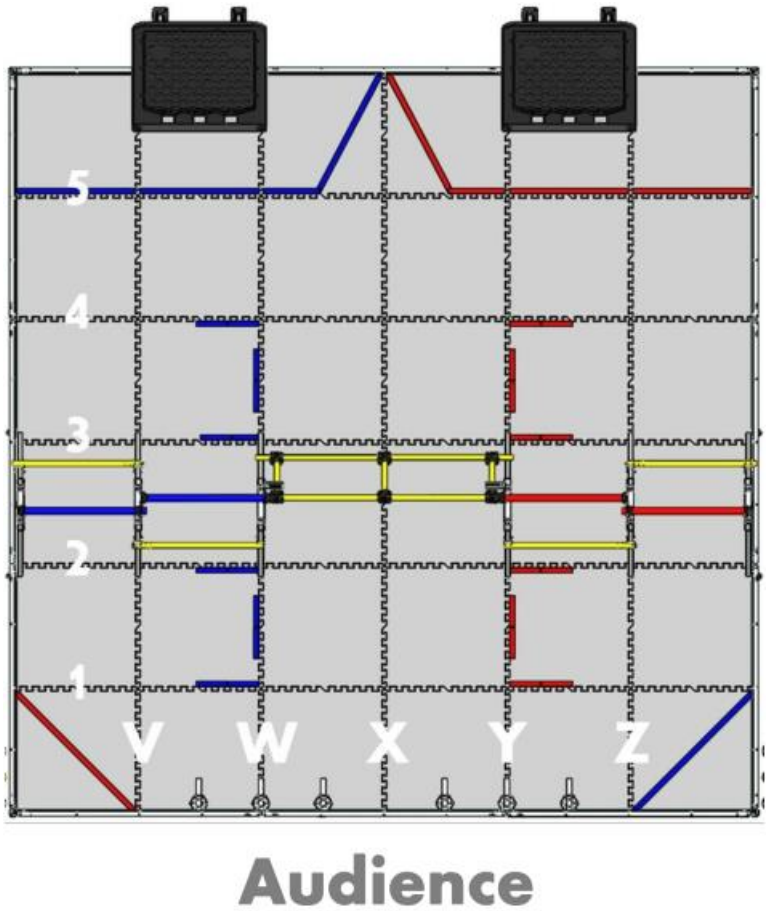
We strive to create support materials that are the best they can be. If you have feedback about this manual, please email firsttechchallenge@firstinspires.org. Thank you!

Appendix B – Playing Field Locations 附錄 B-比賽場地定位



B-1 地墊位置

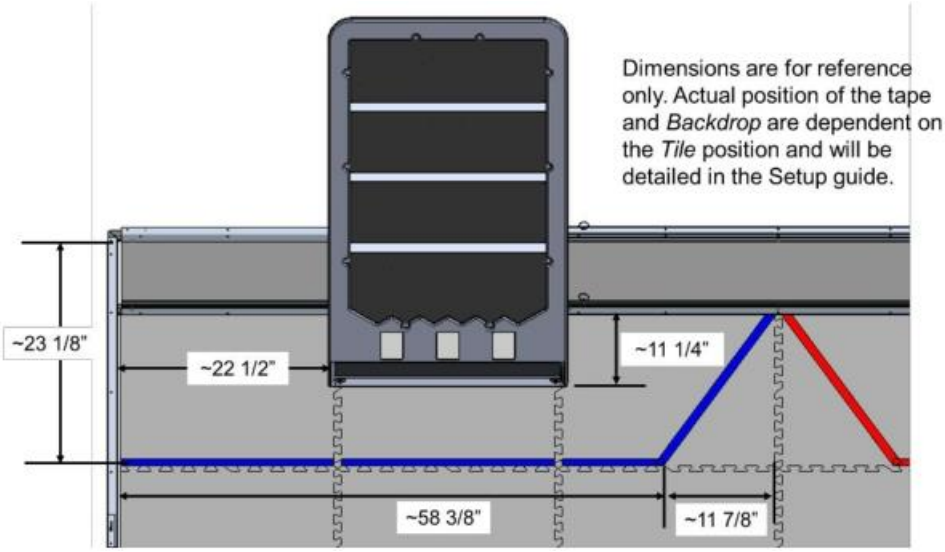
（“Audience”代表觀眾席）



B-2 交叉點位置

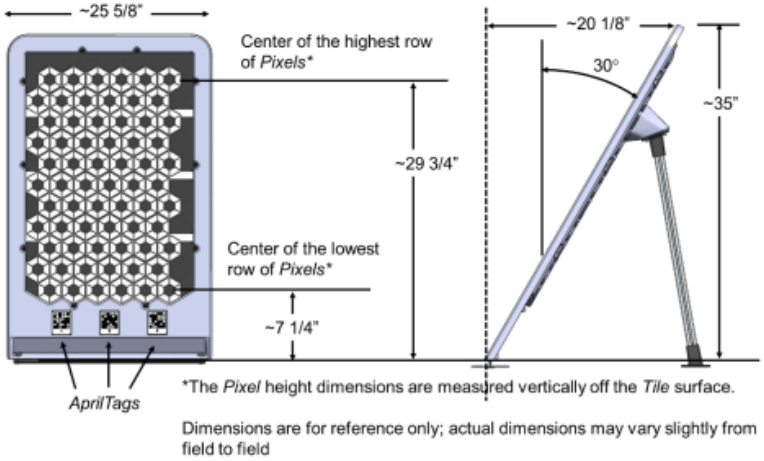
Appendix C – Playing Field Details 附錄 C-比賽場地細節

重要注意事項：本捷中的量測值為標準值，可能會因製造和組裝工差（包括地墊和場地圍牆的差異）而有所不同。有關場地搭建和組裝的關鍵測量值和比賽道具的位置，請參考《AndyMark 場地搭建和組裝指南》。要查看單個比賽道具組件的測量值，請參考 AndyMark 網站上提供的場地 CAD 文件。



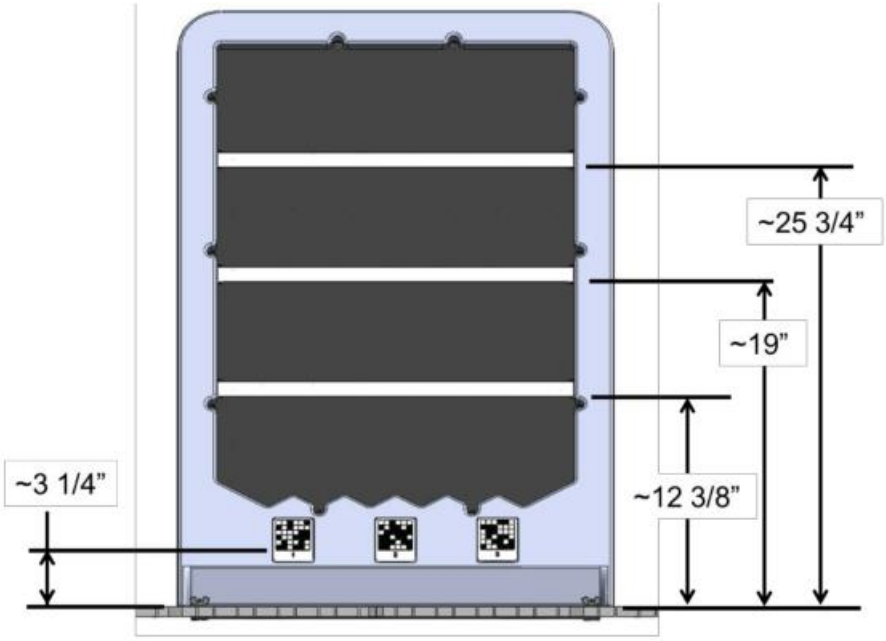
C-1 後台和背景板位置

C-1 圖中距離僅供參考，膠帶和背景板的實際位置依據地墊位置決定，搭建手冊有詳細說明



C-2 *Backdrop* dimensions

C-2 背景板尺寸 1

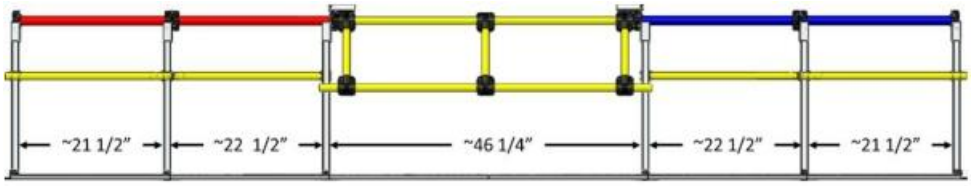


The dimensions are measured vertically off the *Tile* surface.
Dimensions are for reference only. Actual dimensions may vary slightly.

C-3 背景板尺寸 **2**

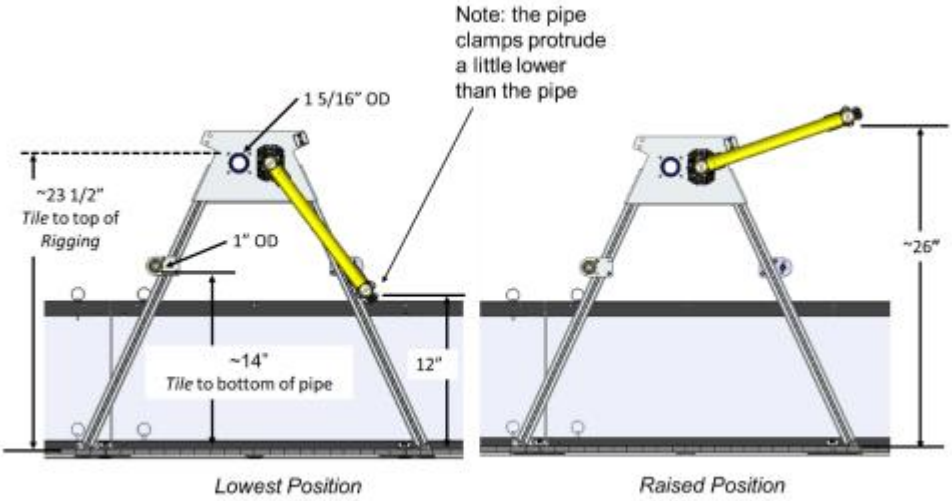
blue *Truss* red *Truss*

C-4 桁架和吊桿
左圖是藍方桁架，右圖是紅方桁架



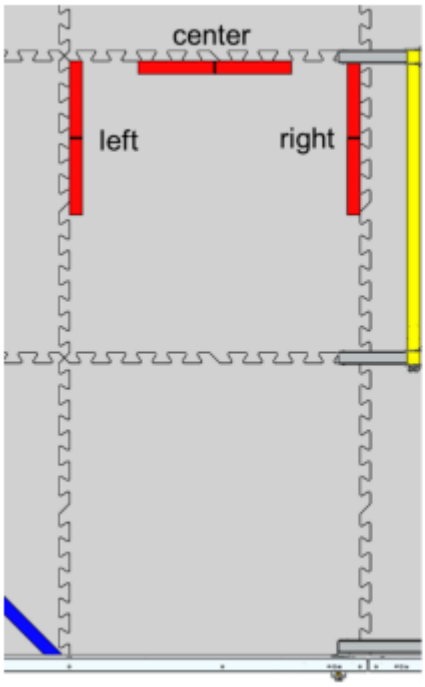
Dimensions are for reference only; actual dimensions may vary slightly from field to field.

C-5 桁架和舞台門的間距



Dimensions are for reference only; actual dimensions may vary slightly from field to field

C-6 桁架和吊杆的高度



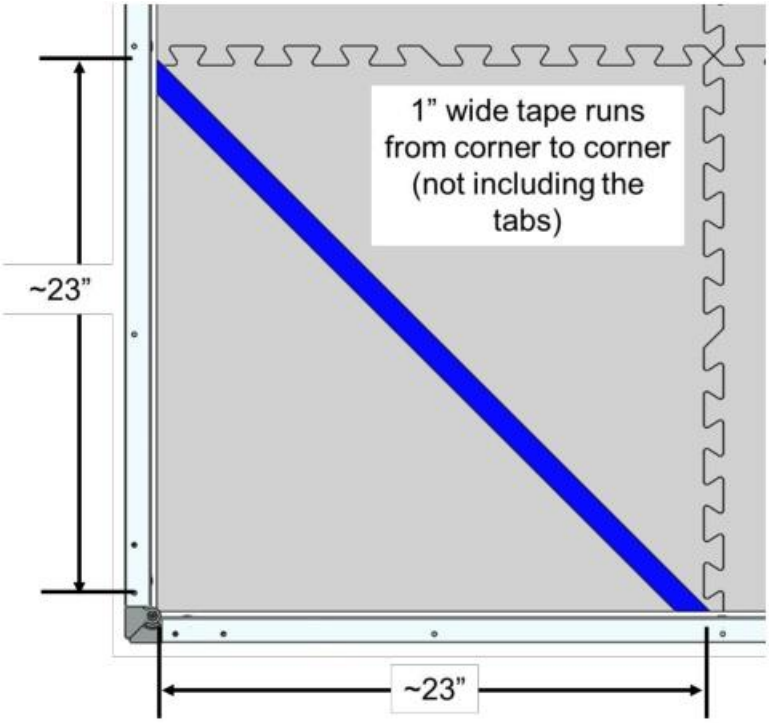
~1 inch wide by 12" long tape strips.

The strips are aligned to the *Tile*, against the root of the tabs.

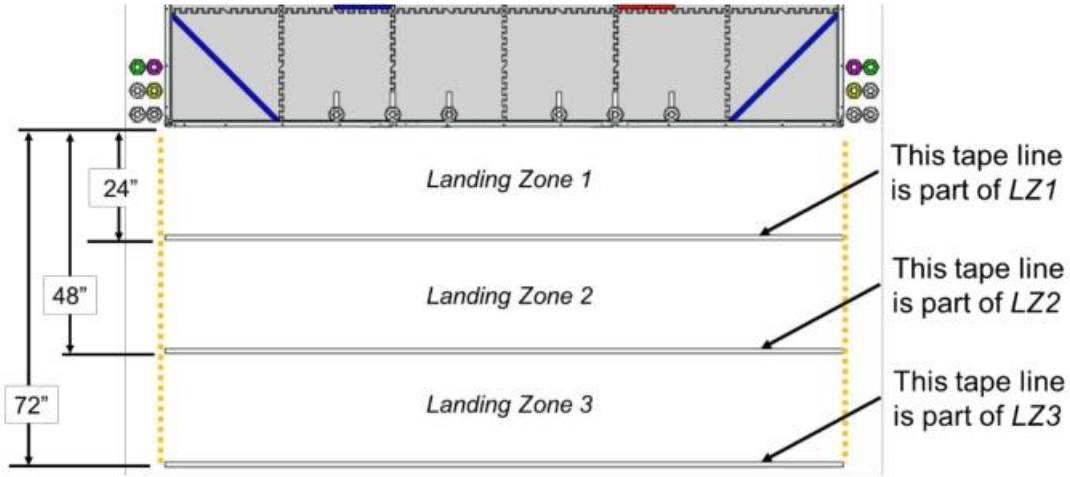
The center strip is centered on the *Tile*

There is a black mark in the center of each strip to indicate the starting position of the *Pixel* or *Team Prop*.

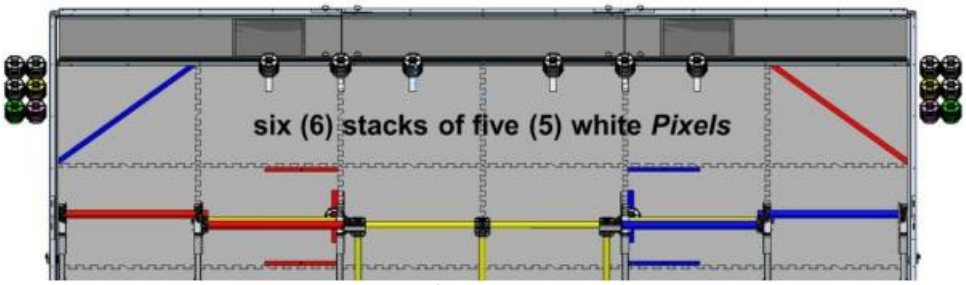
C-7 標準的定位標記



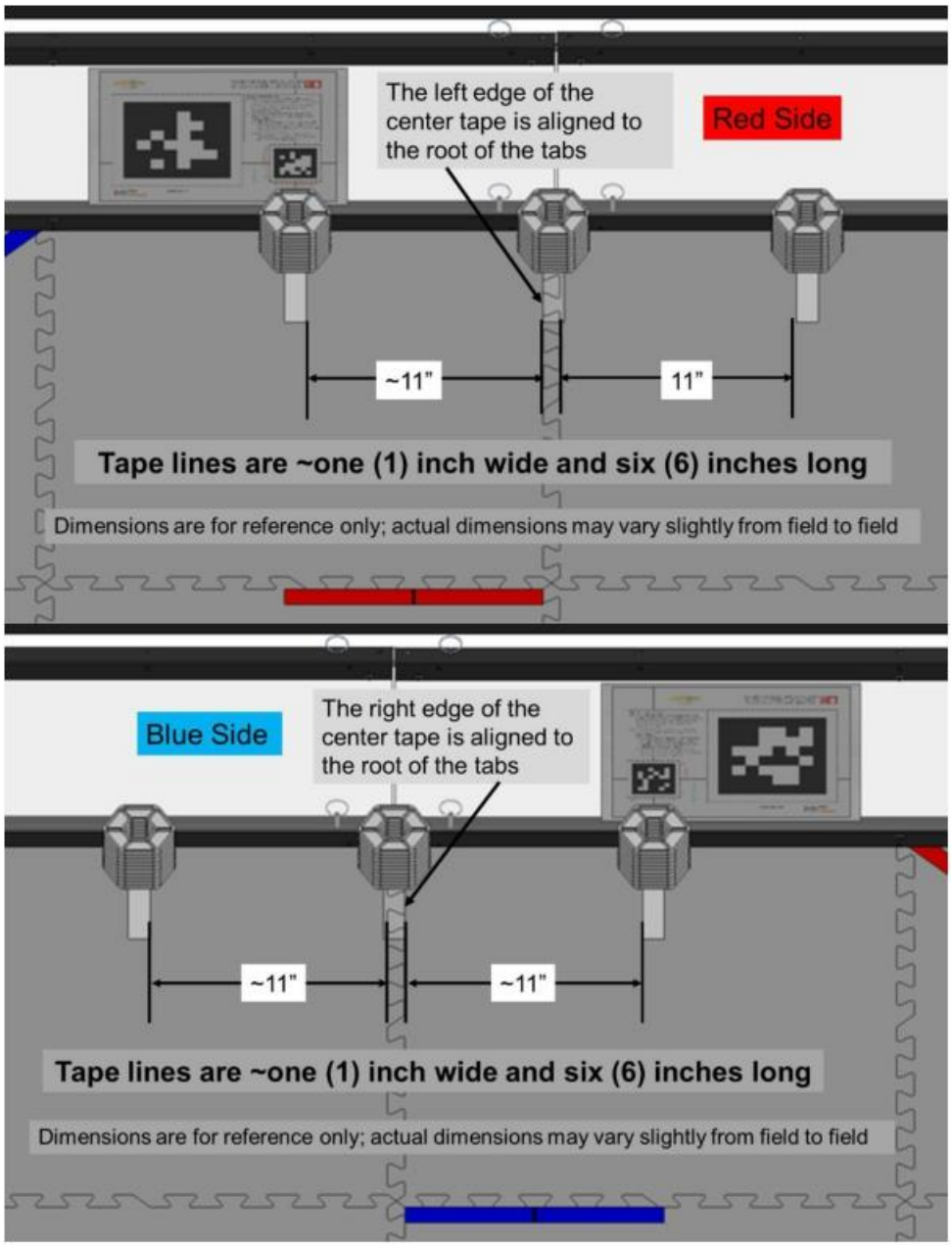
C-8 標準的邊幕區



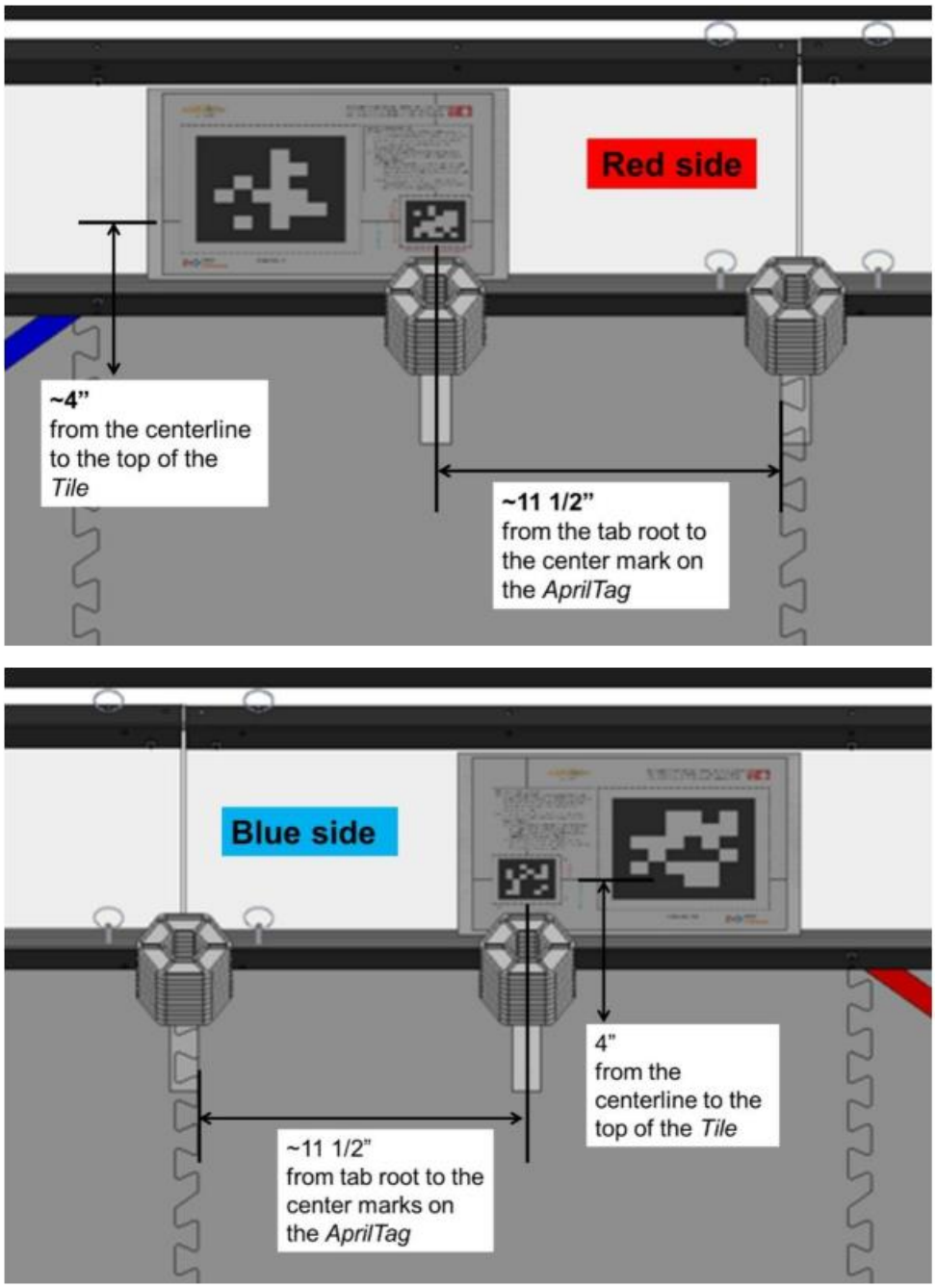
C-9 著陸區



6 處堆疊點，每處疊 5 個白色像素



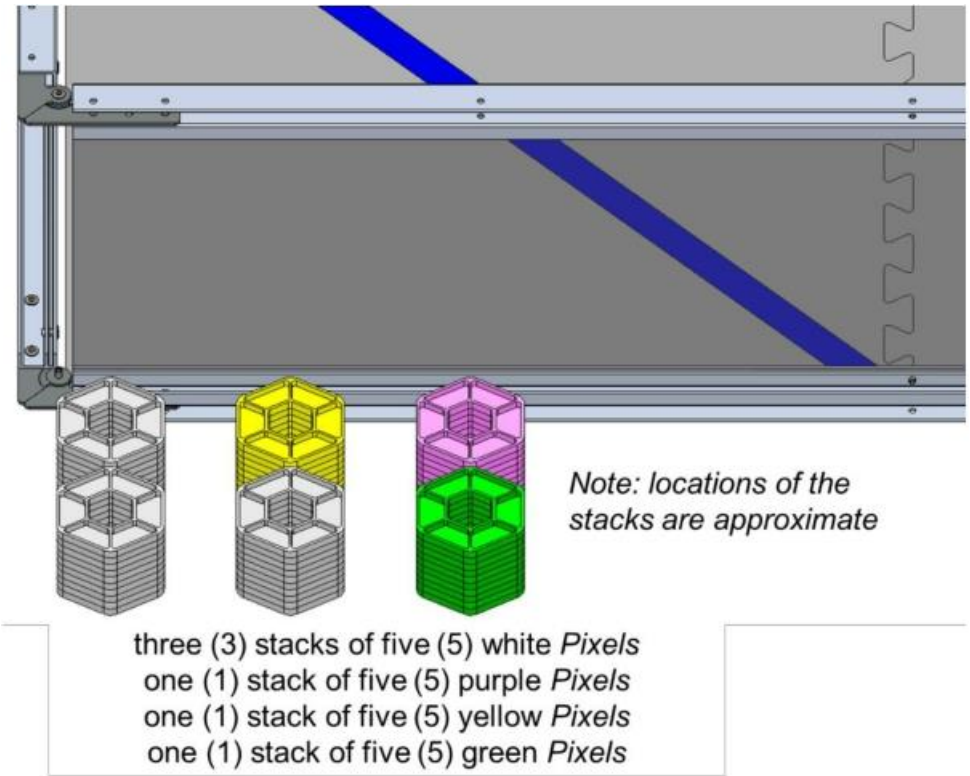
C-11 場地內的白色像素賽前布置-具體位置



C-12 圍牆上的 AprilTags 位置

紅方一側，AprilTag 的中心距離地墊外齒根部約 11½英寸，高度距離地墊上面约 4 英寸

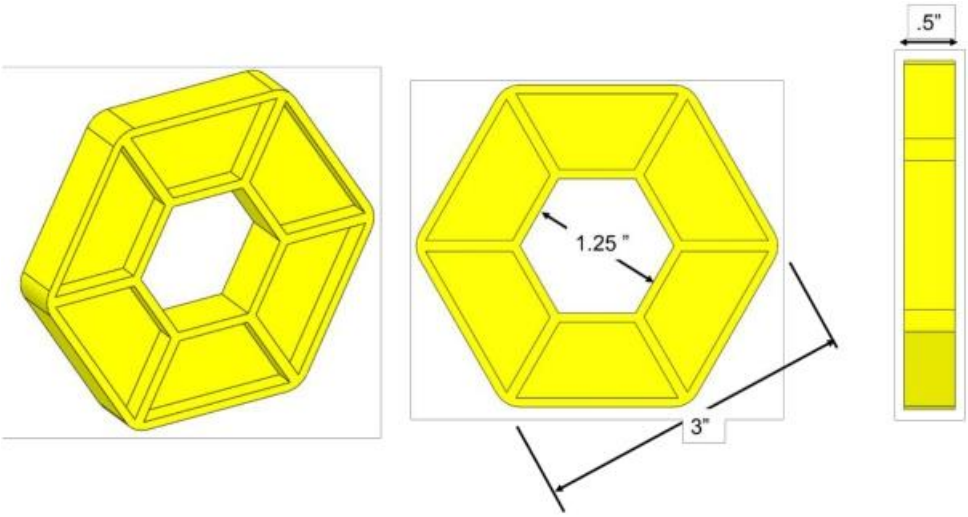
藍方一側亦是如此



C-13 像素倉庫的賽前布置

3 疊白色像素，每疊 5 個
1 疊紫色像素，每疊 5 個
1 疊黃色像素，每疊 5 個
1 疊綠色像素，每疊 5 個

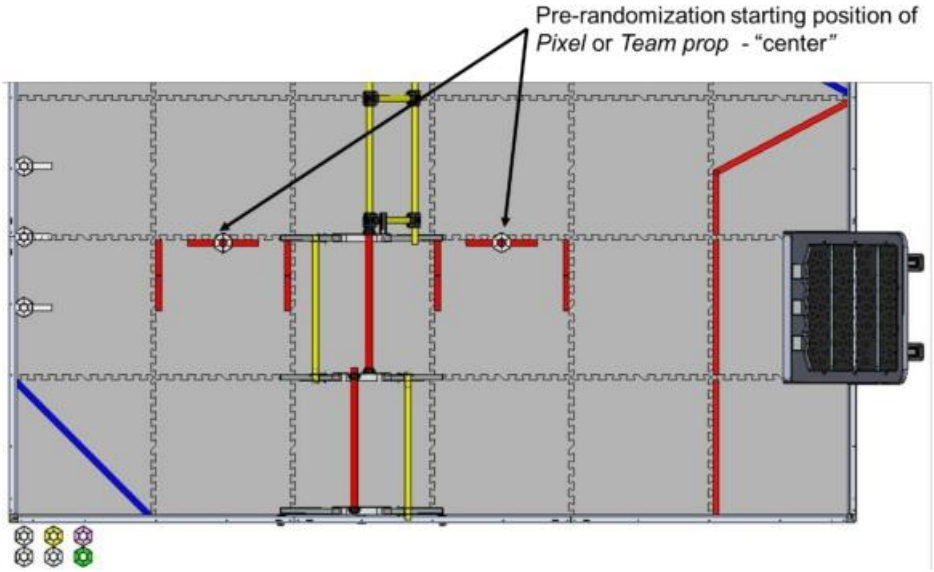
Appendix D – Scoring Element 附錄 D-得分道具



D-1 像素

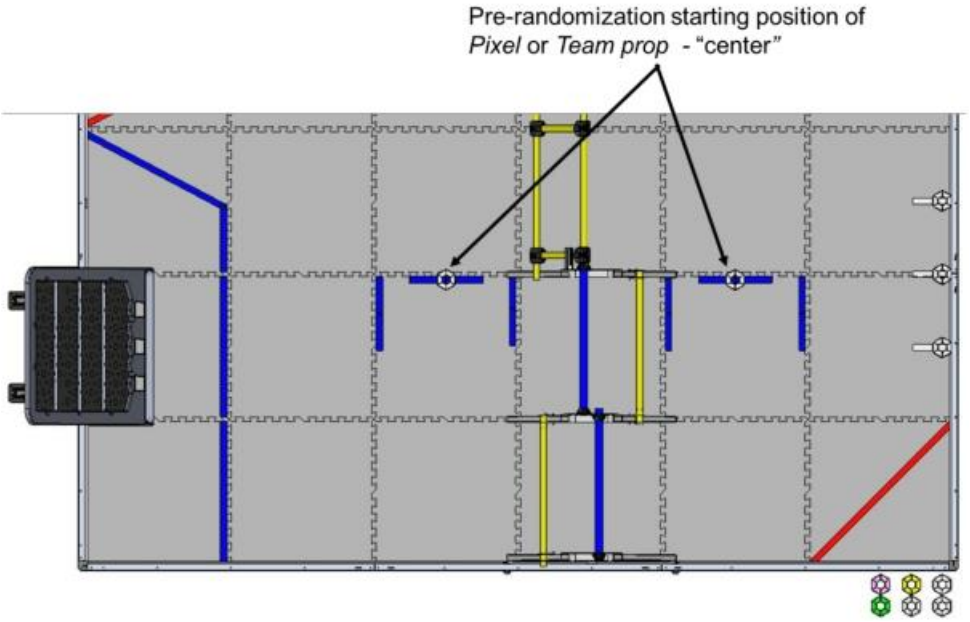
六邊形，外徑 3 英寸，內徑 1.25 英寸，厚度 0.5 英寸

Appendix E – Randomization 附錄 E-隨機分配



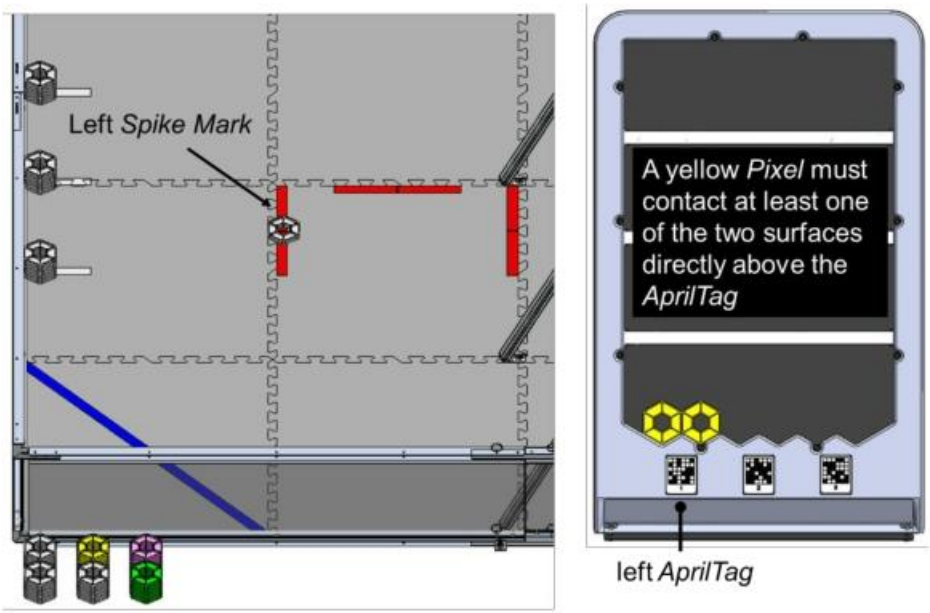
E-1 – 隨機分配物件—隨機分配之前的初始位置—紅色聯盟

隨機分配之前，無論是像素還是隊伍道具都放在“中”定位標記上



E-2 – 隨機分配物件—隨機分配之前的初始位置—藍色聯盟

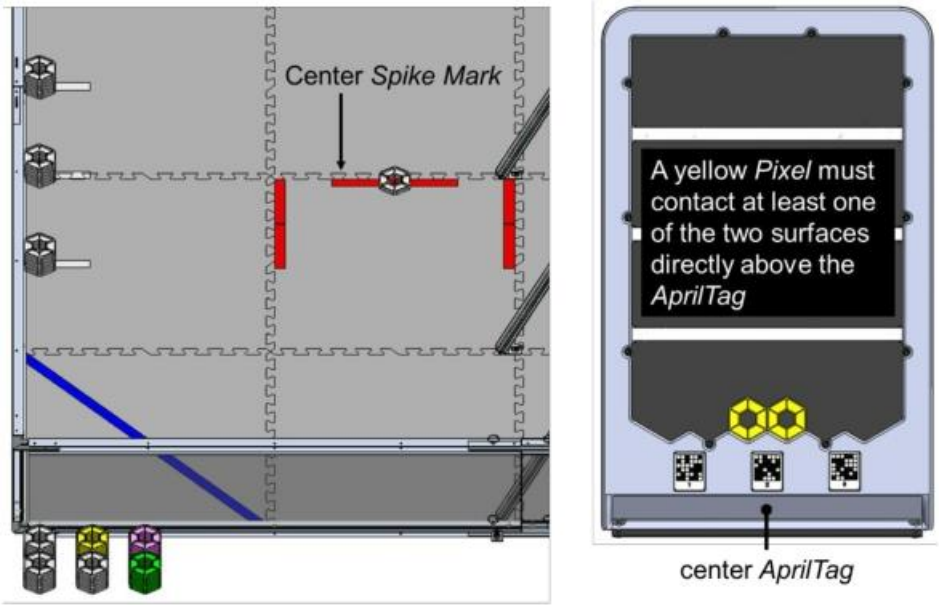
隨機分配之前，無論是像素還是隊伍道具都放在“中”定位標記上



***Randomization Object*- left side scoring locations**

E-3 – 隨機分配結果為“左”

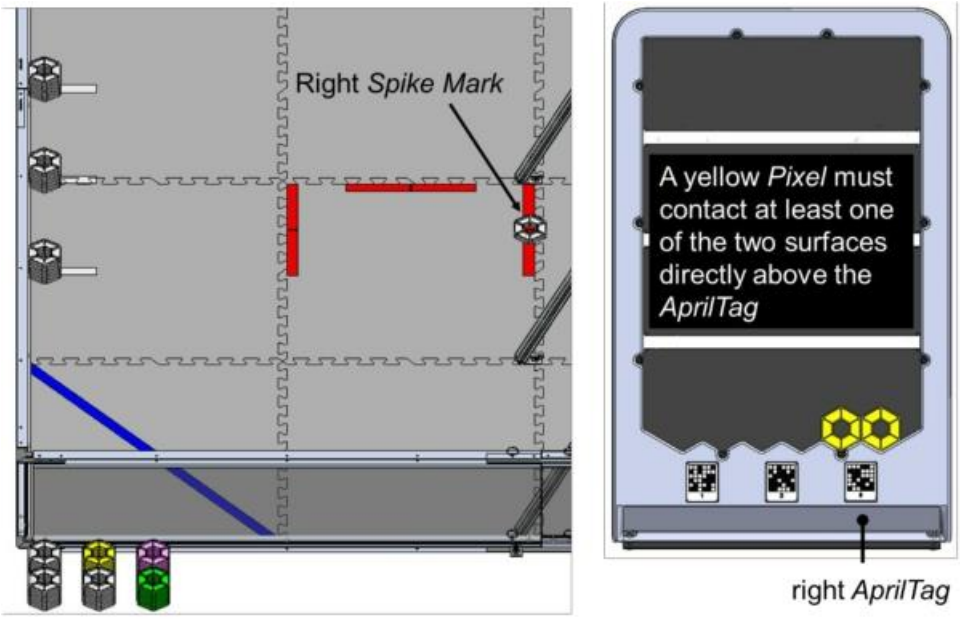
隨機分配後，隨機分配物件放在“左”定位標記上，對應“左”AprilTag 1 個黃色像素必須接觸到“左”AprilTag 正上方的 2 個表面中的至少 1 面（如圖所示）



***Randomization Object*- center scoring locations**

E-4 – 隨機分配結果為“中”

隨機分配後，隨機分配物件放在“中”定位標記上，對應“中”AprilTag 1 個黃色像素必須接觸到“中”AprilTag 正上方的 2 個表面中的至少 1 面（如圖所示）

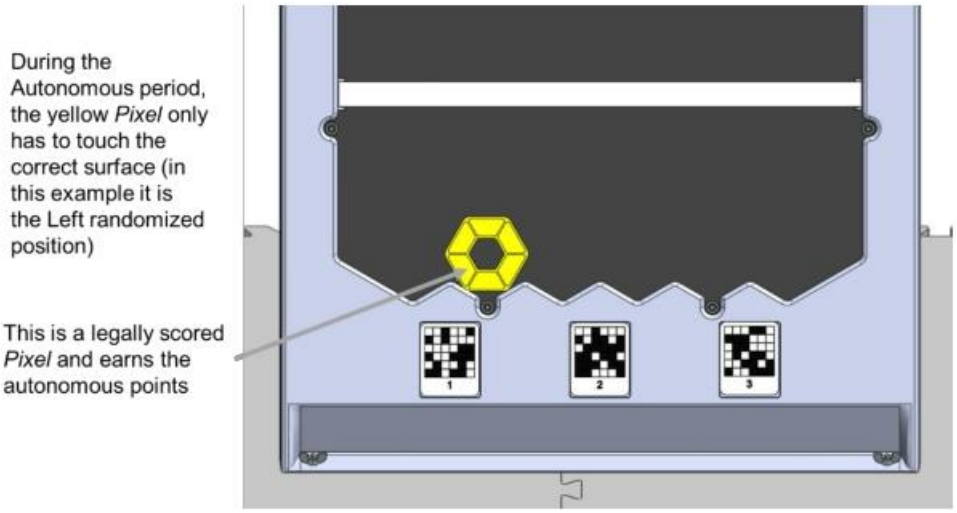


***Randomization Object*- right side scoring locations**

E-5 – 隨機分配結果為“右”

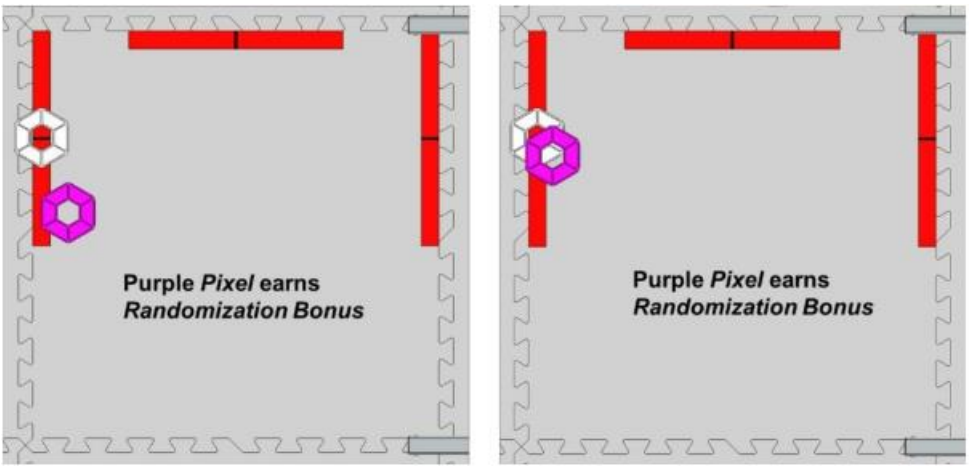
隨機分配後，隨機分配物件放在“右”定位標記上，對應“右”AprilTag

1 個黃色像素必須接觸到“右”AprilTag 正上方的 2 個表面中的至少 1 面（如圖所示）

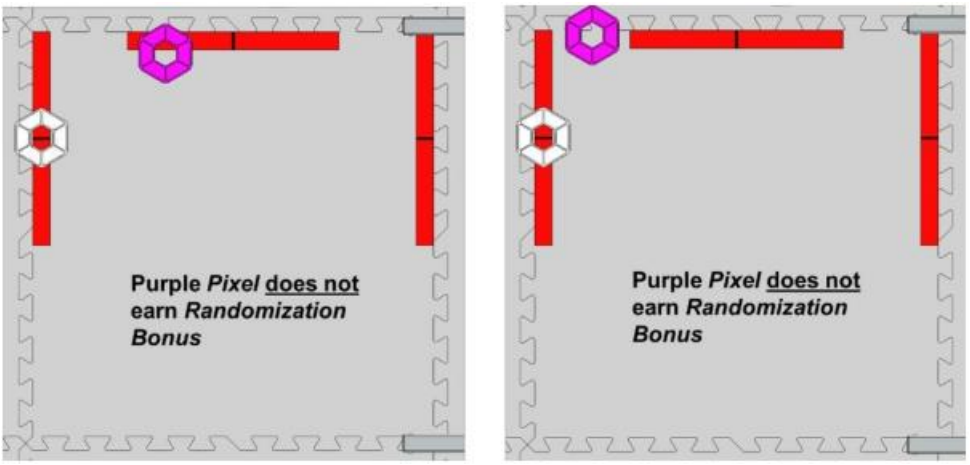


E-6 – 像素位置

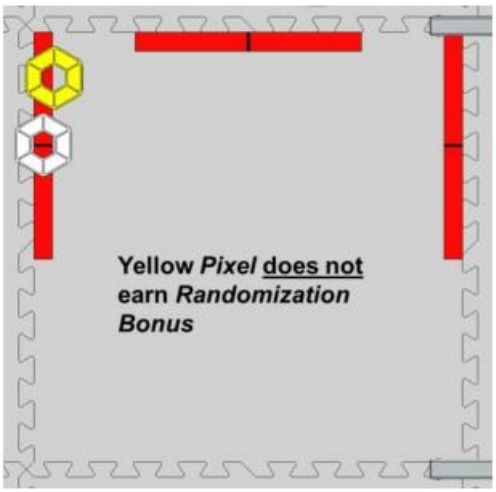
在自主階段中，黃色像素只有接觸到相對應的面才能得分（本圖例為“左”，像素得分有效）



E-7 – 得分舉例 1（左右兩圖中紫色像素，都得分）

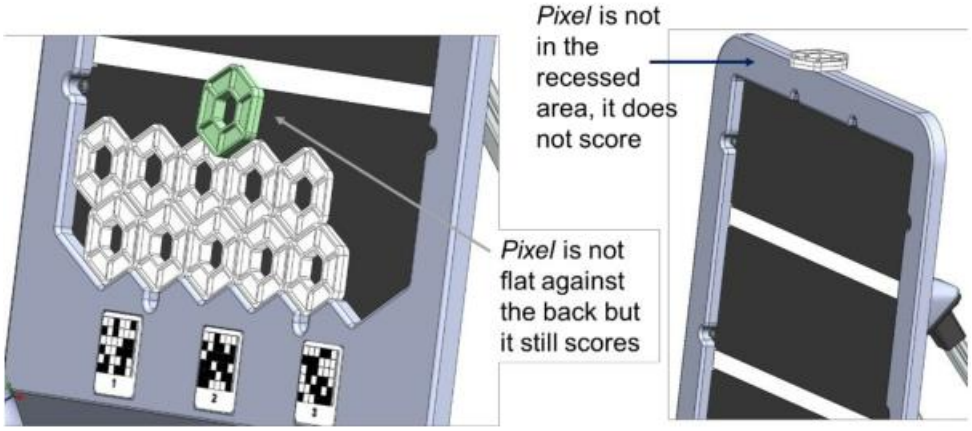


E-8 – 得分舉例 2（左右兩圖中紫色像素，都沒有得分）



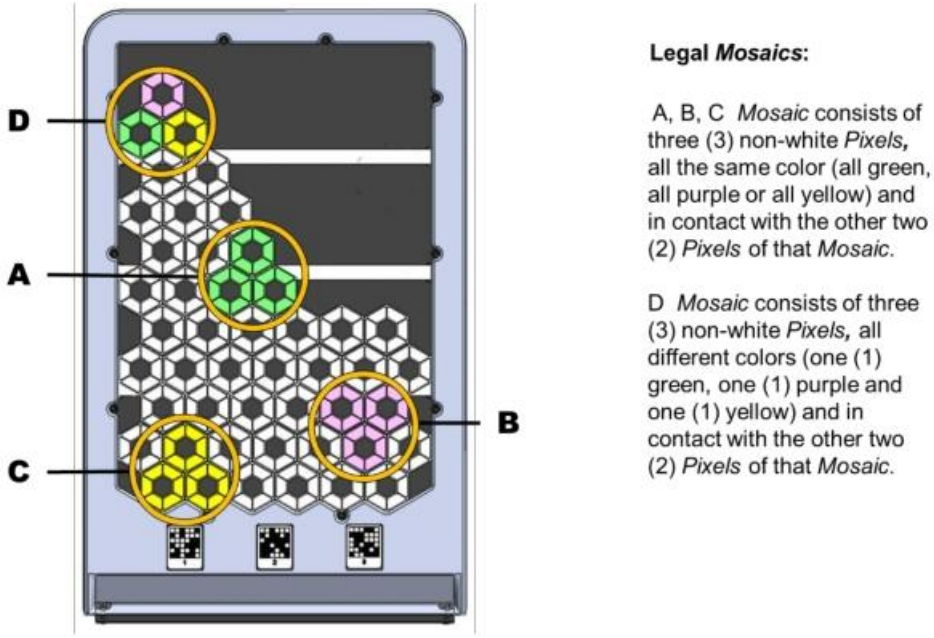
E-9 – 得分舉例 3（黃色像素，沒有得分）

Appendix F – Scoring Examples 得分有效/無效示例



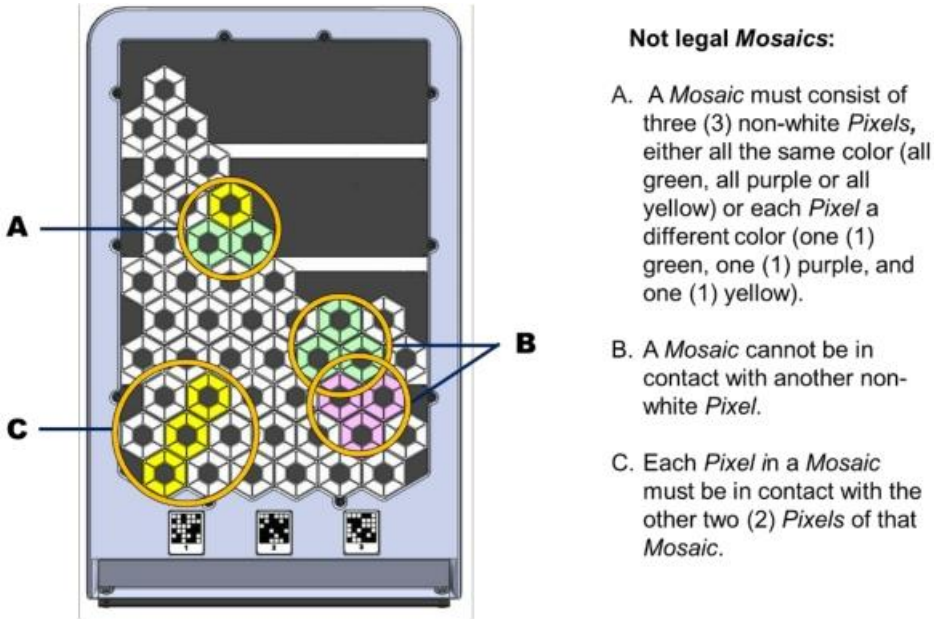
F-1 像素得分舉例

左圖中像素沒有平貼著背景板放置，但依然得分；
右圖中像素沒有放在背景板的凹陷處，沒有得分



F-2 馬賽克舉例

A，B，C 三個圈中的 3 個像素都是同色的像素（不包含白色），且 3 個像素相互接觸
D 圈中的 3 個像素都是異色的像素（不包含白色），且 3 個像素相互接觸

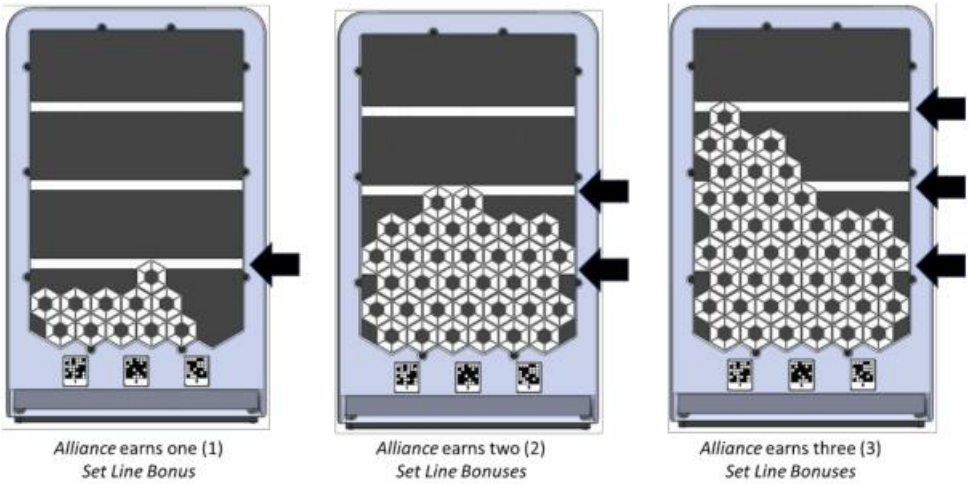


F-3 馬賽克組成失敗的舉例

A 圈中的 3 個像素有 2 個像素顏色重複；

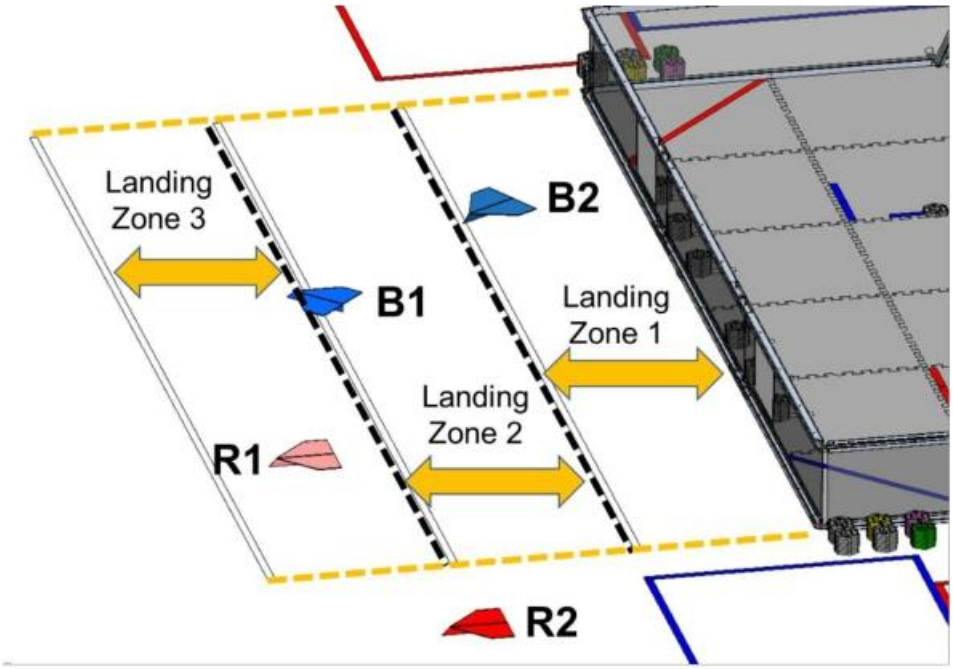
B 圈中，3 個同色或異色的非白像素组合如果接触到一個非白像素則馬賽克组成失敗；

C 圈中的 3 個同色像素没有相互接觸；



F-4 布景獎勵

從左到右，聯盟分別獲得 1 次，2 次，3 次布景線獎勵。

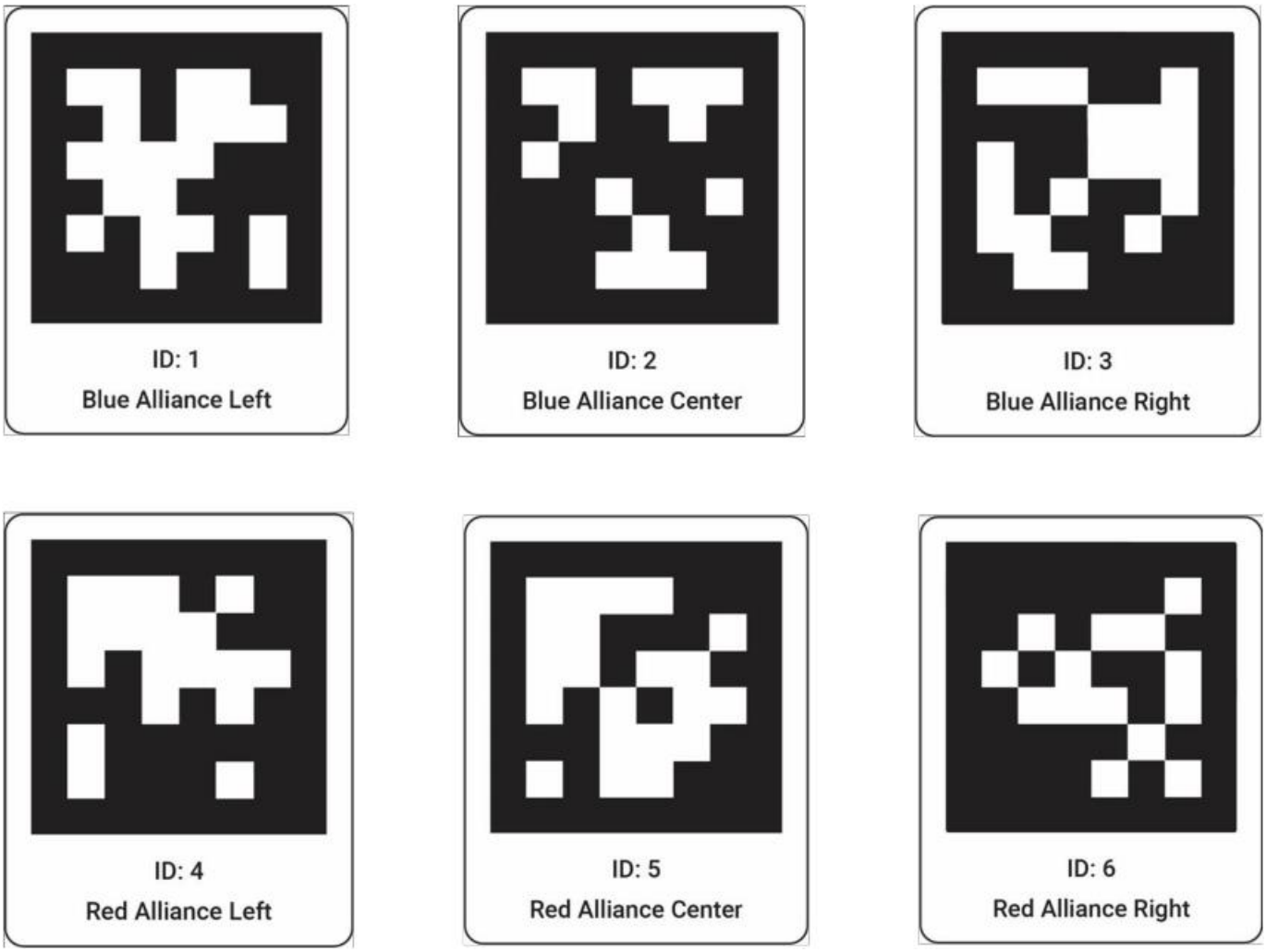


B1 – *In Landing Zone 2* **R1** – *In Landing Zone 3*
B2 – *In Landing Zone 1* **R2** – *Outside of Landing Zones*

F-6 著陸區得分舉例

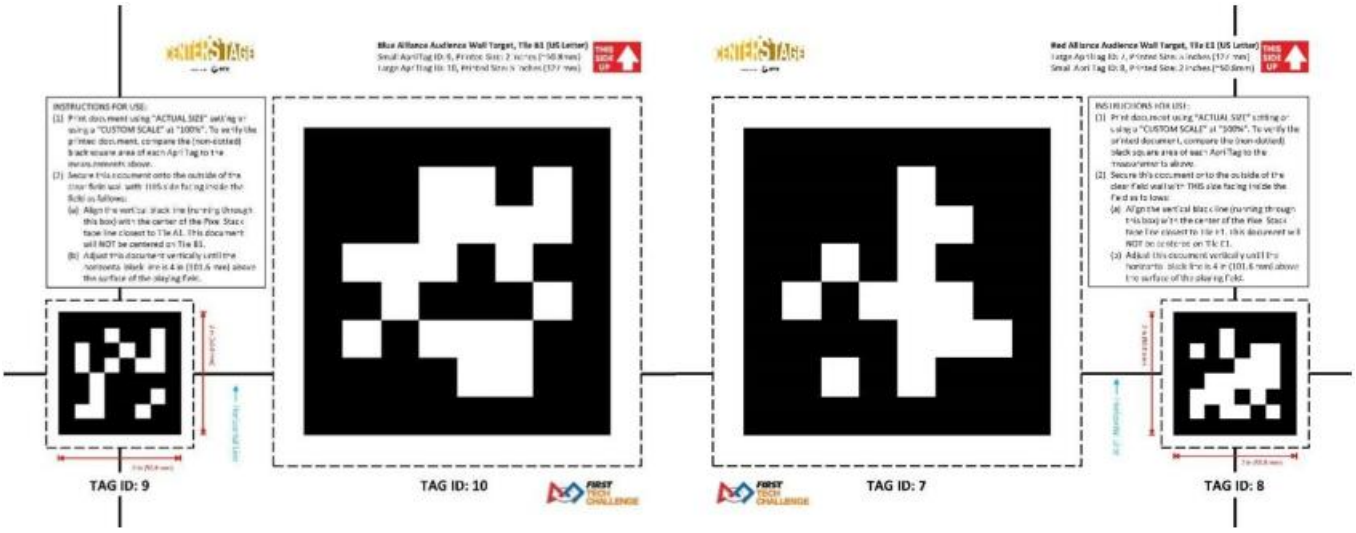
無人機 B1，降落在 2 號著陸區；
無人機 B2，降落在 1 號著陸區；
無人機 R1，降落在 3 號著陸區；
無人機 R2，降落在著陸區外。

Appendix G – AprilTags 附錄 G-AprilTags 圖像展示



G-1 背景板上的 AprilTag
上方從左到右，為藍色聯盟的左，中，右
下方從左到右，為紅色聯盟的左，中，右

不要打印本手冊中的 **AprilTag** 圖像用來練習，這些圖像尺寸和比賽中實際用到的尺寸是不一致的，請瀏覽 **FIRST Tech Challenge Game and Season page** 找到可用於打印的版本。（參考下圖，下圖箭頭所指的連結中包含了比賽所需的所有 **AprilTag** 圖像）。



G-2 場地圍牆上的 **AprilTag**

不要打印本手冊中的 **AprilTag** 圖像用來練習，這些圖像尺寸和比賽中實際用到的尺寸是不一致的，請瀏覽 **FIRST Tech Challenge Game and Season page** 找到可用於打印的版本。