



Training and
Support

2018-2019 *FIRST*[®] Tech Challenge Game Manual Part 2

ROVER RUCKUS



Presented By **Qualcomm**

星球探索

www.firstinspires.org

200 BEDFORD STREET ■ MANCHESTER, NH 03101



FOR INSPIRATION & RECOGNITION OF SCIENCE & TECHNOLOGY

致謝贊助商

感謝以下贊助商對 FIRST 科技挑戰賽不斷的支持與慷慨的贊助。

**FIRST® Tech Challenge
Season Presenting Sponsor**

Qualcomm

**FIRST® Tech Challenge
Official Program Sponsor**

**Rockwell
Collins**

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



感謝志工們

感謝你們對於 FIRST 科技競賽的參與。FIRST 以及 FTC 因為你們才能流暢的進行，也因為你們比賽才能為隊伍以及他們的親屬們帶來愉快的體驗。每年超過 5,500 支隊伍的參與，你們盡心盡地的付出對於每場比賽都是舉足輕重的。感謝你們花時間與精力貢獻使命支持 FIRST！

修訂紀錄		
修訂	日期	描述
1	8/21/2018	附屬機構合作夥伴發布版
1.1	10/31/2018	繁體中文翻譯第一版
1.2	11/01/2018	登陸區原圖 A-8 修訂成圖 B-8 及增加賽事資源內容

目錄

目錄.....	3
概述.....	5
什麼是 FIRST®技術挑戰賽？.....	5
FIRST 的核心價值.....	5
高尚的職業精神®.....	5
志願者的親切專業精神.....	5
青年保護計劃.....	5
青年保護期望和指導方針.....	5
非歧視通知書.....	6
1.0 賽事.....	6
1.1 介紹.....	6
1.2 比賽描述.....	6
1.3 場地設置.....	6
1.4 比賽規範.....	8
1.5 比賽.....	12
1.5.1 賽前.....	12
1.5.2 自主時間.....	13

1.5.3 操控時間.....	14
1.5.4 賽末時間.....	14
1.5.5 賽後.....	14
1.5.6 懲罰分數.....	14
1.5.7 比賽流程圖.....	15
1.6 比賽規則.....	15
1.6.1 安全規則.....	15
1.6.2 比賽通用規則.....	16
1.6.3 比賽特殊規則.....	20
1.7 評分摘要.....	21
1.8 規則表.....	22
附錄 A – 賽事資源.....	25
附錄 B – 場地細節.....	26
場地樣本區.....	26
登陸器.....	26
登陸器支架.....	27
導航目標.....	28
礦坑.....	29
附錄 C – 比賽元素.....	30
礦物.....	30
團隊標記.....	30
附錄 D – 場地樣本區.....	31
附錄 E – 貨艙得分.....	32

概述

什麼是 FIRST® 技術挑戰賽？

FIRST® 技術挑戰賽是一項以學生為中心的主題，旨在給予學生獨特而刺激的體驗。在一年一度的賽事中，這些隊伍設計、建構、測試及編程出自主性與可人為操作的機器人來執行一系列的任務。欲知更多關於 FTC 或其他 FIRST 的計畫，請至 www.firstinspires.org 查詢。

FIRST 的核心價值

我們透過以下核心價值觀表達了 FIRST® 高尚職業精神® 及合作精神® 的理念：

- **發覺**：我們探索新的技術和想法。
- **創新**：我們利用創造力和毅力解決問題。
- **影響力**：我們運用所學來改善我們的世界。
- **包容性**：我們尊重彼此、尊重差異。
- **團隊精神**：合作讓我們更強大。
- **樂趣**：我們享受並慶祝我們所做的一切！

高尚的職業精神®

FIRST® 用這一詞描述我們項目的目的，出於某種原因沒有明確定義高尚的職業精神一詞。每個人對於這詞彙的理解各不相同。

高尚的職業精神的可能包括的含義有：

- 高尚有禮的態度和行為是雙贏的。
- 高尚的人用行為體現其尊重他人。
- 高尚的專業人士以一種對他人和對自己有利的方式來做出有價值的貢獻。

最後，高尚的職業精神® 是日常生活的一部分。專業人士高尚地運用知識，個人正直敏感行事時，每個人都是贏家，整個社會也會受益。

觀看 [短片](#) 中伍迪·弗勞爾斯博士如何解釋高尚的職業精神。

志願者的親切專業精神

與志願者一起好好分析這個概念是件不錯的事。與志願者分享包含比賽前、中、後實踐中的高尚的職業精神實際案例，分辨出行動中所體現出的偉大高尚的職業精神。

青年保護計劃

FIRST YPP 設置了 FIRST 所有活動的最低推薦標準。參與 FIRST 項目的成年人必須了解 FIRST YPP 設置的標準，以及隊伍主辦方學校和組織設置的標準。

青年保護期望和指導方針

教練和導師需閱讀並遵守 FIRST 青少年保護計劃指南。標記為必需的項目為美國和加拿大的強制性要求，未經 FIRST 青少年保護部門批准，不得放棄。FIRST 建議盡量在美國和加拿大之外也採用 FIRST 青少年保護計劃規定的標準。至少要做到必需遵守當地有關青少年保護的規定。

最新表格可參考以下網址：<http://FIRSTinspires.org/resource-library/youth-protection-policy>

美國篩選流程、加拿大篩選流程、常見問題 (FAQ) 和其他信息均參見 FIRST 青少年保護計劃網址：<http://FIRSTinspires.org/resource-library/youth-protection-policy>

非歧視通知書

科學技術的啟發與認知 (FIRST®) 項目和活動不因種族、膚色、國籍、性別、殘疾、年齡、退伍軍人身份、宗教信仰、性別、性別認同或性別表達等而歧視任何人。

持續更新網址：<http://www.firstinspires.org/about/legal-notice>

1.0 賽事

1.1 介紹

此份文件介紹了由 Qualcomm®提供 FIRST®科技挑戰賽 2018-2019 的賽季**星球探索**。隊伍必須遵守此比賽手冊第一部分中規定的所有規則和要求。比賽規則的說明發布於在 ftcforum.usFIRST.org 比賽論壇中的 Q&A 部分。比賽論壇上關於規則的更新會比手冊快速。

1.2 比賽描述

比賽在最初設置的比賽場地上進行，如下圖所示。每場比賽由“紅藍”兩個聯盟進行競賽，每個聯盟由兩個隊伍組成。任務的目標是從登陸器(Lander)上降落，到隕石坑(Crater)收集礦物，將礦物分類放置於登陸器的貨物艙(Cargo Hold)，執行自主任務，並導航到場地上的指定區域，進而獲得比對方聯盟更高的分數。比賽的得分物件包含 60 個銀礦 (白球) 和 90 個金礦 (立方體)，以及一個團隊的隊標。比賽分為兩個不同的模式：自動模式和手動模式。

首先是 30 秒的自動模式，機器人只能使用預先寫好的程式以及已安裝的感測器進行比賽。自動模式下聯盟可得分數包括：(1)登陸(Landing)－機器人須從登陸器降落到場地上；(2)取樣(Sampling)－機器人在樣本區內辨識出單個金礦石；(3)宣示(Claiming)－隊伍將團隊對標放置於正確的倉庫區；(4)停放(Parking)－在自主時間結束時機器人停放在礦坑區。

手動模式的時間為 2 分鐘，聯盟的得分方式包含：隊伍需要把金礦銀礦分別放入登陸器中相對應的 (立方體 / 白球) 貨艙或聯盟倉庫區，金礦石和銀礦石必須放在相應的貨艙才能得分。在聯盟倉庫的任意礦石均可得分。

在操控模式的最後 30 秒稱為賽末時間(End-Game)，除了先前的自主時間及手動操控時間所獲得的積分外，聯盟還可透過下列方法獲得積分：(1)機器人登上登陸器且完全離開地面；(2)部分停放或完全停放在場地內任一個礦坑區。

1.3 場地設置

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，包括比賽場地設置指南，請造訪 <https://tinyurl.com/ftcgame>。

注意：比賽場地的邊牆高度可能因為製作廠商的不同而出現些許差距，請各隊伍將這個變數考慮進機器人的設計。

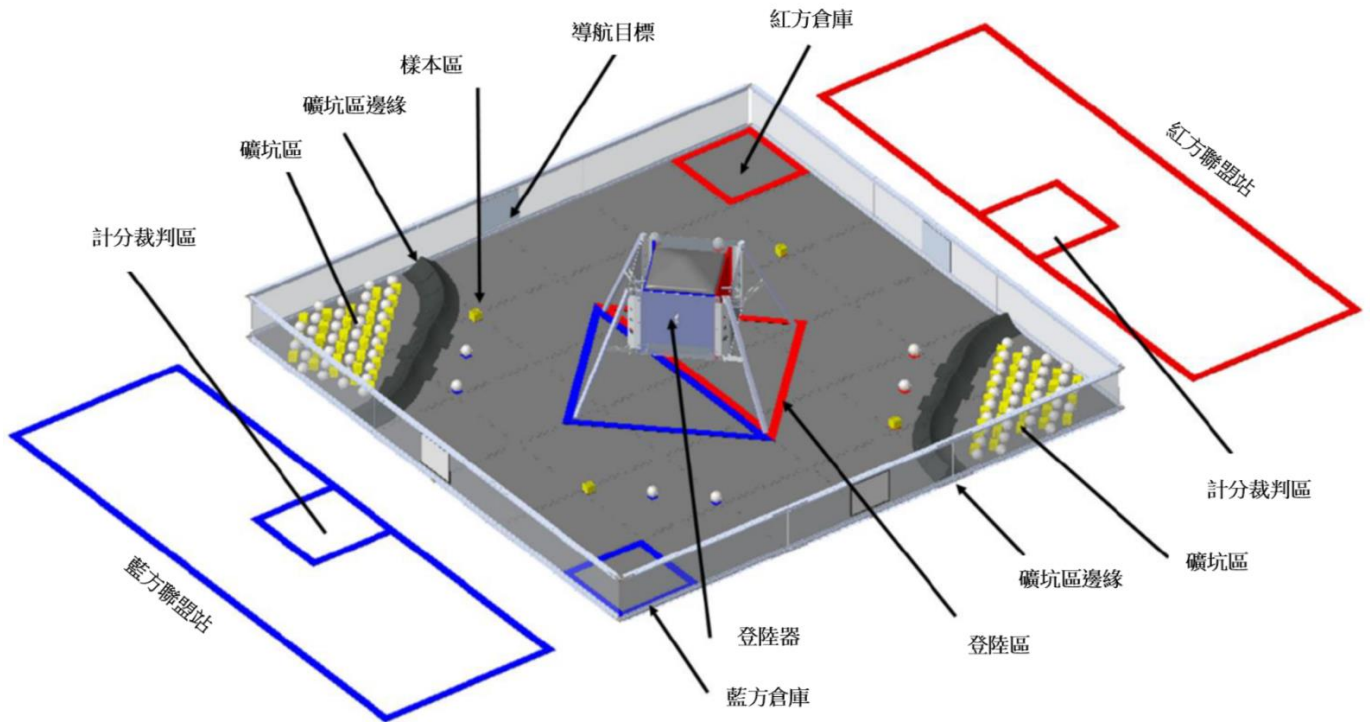


圖 1.3-1：場地設置圖

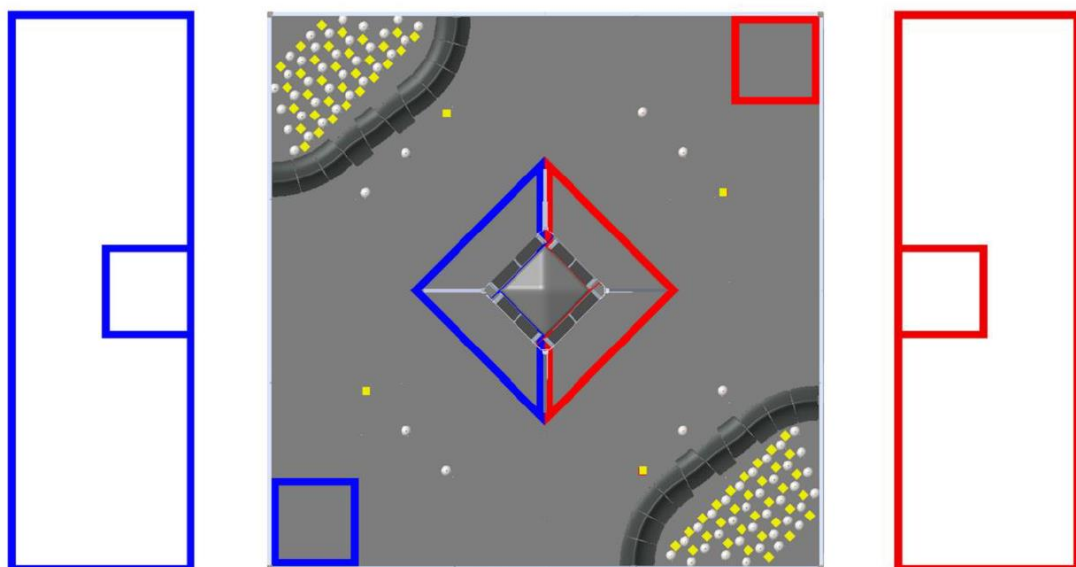


圖 1.3-2：場地俯視圖

1.4 比賽規範

高通公司出版的”星球探索”比賽中規範和術語含意如下：

聯盟 - 一個聯盟隨機由兩支隊伍組成，在指定的一回合裡相互合作，可分為：紅色聯盟及藍色聯盟。

聯盟站 - 相對應在場地兩側，紅色或藍色聯盟操控選手與教練所在的指定位置，區域 1 會最靠近觀眾。

區域 - 由比賽場地外邊緣的垂直投影出來的空間(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，標注記號等)為區域的一部分，可用來判別界內與外。

自主時間 - 一段 30 秒的時間，機器人僅能透過感應器的輸入與預先寫好且傳於控制系統中的程式來進行操作與反應。這段時間是禁止人為控制的。

阻擋 - 阻止對方聯盟機器人通過阻擋所有行進路徑，阻止對方機器人接觸比賽的某區域或物件。機器人自主防守遮蔽對方機器，有效地移除手、區域與比賽物件間的路徑將被視為阻擋。也可參考陷阱(與阻擋相同，除非是因為比賽物件或是場地所造成)。

貨艙 - 在登陸器的四個面，每個聯盟有兩個。可透過放置礦物來得分。

教練 - 一位學生隊員或是成年的導師一位學生隊員或是成年的導師，比賽中將被指定為該隊的顧問，且必須配戴教練徽章或識別證。

競賽區域 - 包含場地、聯盟區域、計分處等與競賽相關的地方。隊伍的準備區與練習場地則不算在競賽區域內。

污染物 - 礦物放在錯誤的貨艙(例如：銀礦放在金色貨艙)。

控制 - 如果一個物體是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份。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 - 策略性的將比賽物件聚集或推向某個方向與區域。
- 持有 - 機器人持有得分物件為了進行防守或保護，且將該物件靠著比賽道具、比賽邊牆或機器人。
- 發射 - 將比賽物件扔到空中或是透過出力將它丟出。

與物件接觸但不視為控制的例子如下，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 - 當比賽元素撞擊到機器人造成的無意接觸。

礦坑區 - 由比賽邊牆和礦坑邊緣外緣所圍而成，位於場地的對角，自比賽開始前會事先放置礦物。由圖 1.3-1 所示位置。

礦坑區邊緣 - 組合而成的楔形物件置於場上，形成礦坑的外緣。尺寸為 193 釐米 × 229 毫米 × 76 毫米。

登陸區出發 - 一開始機器人不懸掛在登陸器上，而是直接在登陸區出發。

倉庫 - 比賽區域中的一部份，由紅色或藍色膠帶圍成，每個聯盟都各有一個倉庫。

禁用/故障 - 機器人在剩餘的比賽中因為故障或是被裁判要求禁止使用。比賽期間宣布禁用機器人，則裁判會要求將機器人移動至場地上中立區域，並將操作器放置聯盟地板上或其他不干涉比賽的位置。

取消資格 - 被取消比賽資格的隊伍不會得到任何積分（即沒有排名或決勝積分分數）。

操作隊伍 - 一隊最多三位代表，包含兩位操作手與一位教練。

操作手 - 一位還尚未就讀大學/大專的學生，團隊成員負責遙控操作與控制機器人。必須配戴比賽大會提供的操作手徽章或識別證。

手動操作時間 - 操作手控制機器人的時間，為時 2 分鐘。

操作站 - 比賽中，操作隊伍用來控制機器人的軟硬體設備。操作站包含 Android 裝置、FTC 提供之 App、轉接線材、無電力供應（不能使用 DC 電力輸入端供電）的 USB 集線器、可提供 USB 集線器用來替 Android 裝置通電的 USB 供電裝置及最多兩支搖桿來控制機器人。可使用羅技 F310 遊戲搖桿及 Windows 版本的 Xbox 360 搖桿（型號：52A-00004；如 Part 1 規範），操控站還包括裝飾品及用於存放上述合法設備的任何組件。

賽末時間 - 遙控時間的最後 30 秒時間。

比賽結束 - 比賽計時器顯示 0:00。

比賽物件 - 任何會與機器人接觸來進行比賽的物件。今年的比賽物件為礦物、礦坑區邊緣、團隊標記和登陸器。

部分進入 / 完全進入 - 當一個物體部分進入了指定區域的垂直（與比賽場地成直角）投影區內，稱為部份進入。一個物體完全在垂直投影區內，稱為完全進入。在區域內，為了界定內部和外部，場地邊緣的物件（電工膠帶，邊牆以及標注記號等）也是區域的一部分。

非刻意地 - 由非策略性或不可預期的重複動作造成的結果。

無關緊要 - 對得分與比賽進行無影響的結果。

干擾 - 若在對立聯盟機器人之間的互動增加了得分的難度。除非規則另有規定，否則構成干擾行為不應視為違規的。

登陸器 - 位於場地上的結構，包含機器人放置礦物的貨艙得分區。詳見圖 1.3-1。

著陸器支架 - 登陸器上連接點的附加物，機器人在比賽開始初可受此附加物支撐或在賽末時間懸掛在上面。有 4 個聯盟特定的著陸器支架。

登陸區 - 由藍色或紅色膠帶所圍成的三角形區域，位於登陸器下方。

鎖定（懸掛） - 機器人完全由登陸器支架支撐且不接觸其他比賽物件、機器人或場地被視為鎖定。伴隨的接觸得分物件、登陸器側面或支架是被允許的(例如：允許持有得分物件)。由裁判審視是否符合鎖定（懸掛）及評分。鼓勵各團隊明確無誤地採取此方式行動。

比賽 - 兩個聯盟間的正面對決。比賽時間包括 30 秒的自主時間，然後是 2 分鐘的手動操控時間，總時間為 2 分 30 秒。

礦物 - 此次賽季的得分物件，有 2 種礦物：

- 銀礦：白色的球形物體
- 金礦：黃色的立方體物體

導航目標 - 四個獨特的圖像貼在在賽場邊牆上（每個牆面一個圖像），機器人可以利用它們在比賽場上導航。圖像印在標準信紙尺寸的紙張上，貼於比賽位置，8.5 英寸 x 11 英寸（216 毫米 × 279 毫米）或 A4（210 毫米 × 297 毫米）紙張。

分開 / 完全離開 - 與某個物體或表面等沒有物理接觸或沒被它支撐。

部分支撐 / 完全支撐 - 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物體或平面等支撐，被認定為完全在上面。

出界 - 一個物體沒有接觸任何比賽區域，被認定為出界。

停放 - 機器人靜止不動的狀態。

懲罰 - 裁判認定因違反規則或程序而做出判定。被判懲罰時，會將分數加給未犯規的對手聯盟。懲罰可分為小懲罰 (10 分) 及大懲罰/重罰 (40 分)。持續發生的違規行為，裁判會視情況給予黃牌或紅牌。

黃牌與紅牌 - 除了第 1.6 節中明確列出的規則違規外，在 FTC 賽事中，黃牌與紅牌將用來警告未遵守規則的隊伍與機器人行為。機器人與隊伍出現過分的行為，或是重複 3 次以上的違規行為，黃牌

是累計的，即第二張黃牌就會自動變成紅牌。一個隊伍在後續過程中又再次得到黃牌時，就會變成紅牌。例如在一場比賽中受到第二張黃牌。

比賽場上的黃牌和紅牌

主裁判可以在比賽中指定黃牌作為警告或紅牌取消資格。黃牌與紅牌會由站在聯盟區域前的主裁判給予並高舉出示黃牌或紅牌。發出第二章黃牌時，主裁判會在隊伍聯盟區域前，同時舉起黃牌及紅牌。比賽結束後，主裁判將判罰第二張黃牌。

除下文所描述狀況，隊伍不管拿到黃牌或紅牌會在後續的比賽持續累計。紅牌會造成隊伍失格。多張紅牌可能導致失去錦標賽的資格。一旦隊伍收到黃牌或紅牌，在比賽開始前，螢幕上的隊伍編號將會被以黃色背景標示。這是用來提醒裁判和觀眾該隊伍目前有黃牌。

黃牌不會從資格賽累計至淘汰賽。在淘汰賽中，黃牌與紅是以聯盟來計算並非以隊伍。如果隊伍得到黃牌或紅牌，也代表整個聯盟得到。若該聯盟的兩個隊伍分別得到黃牌，則該聯盟得到紅牌。紅牌會造成該場比賽得分為 0，聯盟也會輸掉該場比賽。若兩個聯盟都得到紅牌，則較先得到紅牌的聯盟將輸掉該比賽。也可以在比賽場地之外發出紅、黃牌，有關詳細信息，請務必閱讀遊戲手冊第 1 部分第 4.3 節中概述的錦標賽規則。

牽制 - 當對手聯盟機器人接觸比賽場地邊牆、一個或多個比賽物件或另一個機器人時，阻止對方機器人的全方位移動。

比賽場地 - 比賽區域尺寸為 12 英尺 × 12 英尺 (3.66 米 × 3.66 米) 大小的比賽場地及官方文件中所有提到的比賽物件。從觀眾的視角看，紅色聯盟位於場地右側。

比賽場地損壞 - 比賽物件或比賽場地的物理性改變使得比賽場地或比賽物件無法使用。

例如：遊戲元素上的黑色輪胎痕跡不屬於比賽場地區域損壞。但是，在比賽場地板上挖一個直徑大於 1 英寸 (2.54 厘米) 的孔洞 (約為一枚 25 美分硬幣大小) 或一系列較小的洞，將視為場地是損壞。

比賽場地地板 - 比賽場地中的軟墊地面。

比賽場地邊界 - 比賽場地圍牆的外側就是比賽場地的最外側邊緣。

比賽場地圍牆 - 圍繞比賽場地塑膠軟墊地板的圍牆，大約高度為 12 英寸 (0.3 米)，長 12 英尺 (3.66 米)，寬 12 英尺 (3.66 米)。邊牆高度會因為使用狀況而改變。機器人應建造為可以與所有符合規定邊界接觸。

持有 - 在機器人移動或轉向中 (例如前進、後退、轉向、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也可視為被控制，因為物體變成機器

人的一部份。請參考”控制”的定義。

預載 - 隊伍在賽前安裝比賽物件，以便機器人在自主時間開始時持有。

機器人 - 通過審查後比賽開始前，隊伍放在比賽場地上的任何機構。機器人詳細規定請見比賽手冊 Part 1 的機器人規則部分。

樣品區 - 比賽場地地板上各機器人起始位置前方的三 (3) 個位置，比賽開始前在其中放置樣本，並用紅色或藍色膠帶劃定區域。

樣品 - 在比賽前 2 個銀(白色)和 1 個金(黃色)的樣品將會被以隨機順序置於樣品區中。

得分 - 機器人藉由得分物件或是停放於場地上的特定區域來得分。當得分物件被放到適當區域且不與該聯盟的機器人接觸時，則得分將被計算。得分數值請參閱 1.5。

得分物件 - 被機器人操作用來替聯盟得分的物件。此次的得分物件為礦物與隊伍標記。

計分裁判區 - 被設置於聯盟區域內供計分裁判站或坐的紅/藍區域。

停止比賽 - 機器人在剩餘比賽期間內呈現靜止狀態。

支撐 / 被支撐 / 完全被支撐 - 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。

隊伍 - 在 FIRST 有註冊的指導、支持者、大專學齡前的學生。

隊伍標記 - 隊伍提供的評分元素。詳細定義見遊戲手冊第 1 部分第 8.4 節，會在機器人審查期間檢查是否符合規則。

地墊 - 約 24 英吋 × 24 英吋(0.61 米 × 0.61 米)的橡膠軟墊，場地由 36 片組成。

陷阱 - 透過阻擋移動到物體與區域的路線來防止對方聯盟機器人在較長的時間內從比賽元件或場地脫逃。可參見阻擋(與陷阱相同，除非是因為比賽物件或場地所造成)。

1.5 比賽

比賽開始前，操作團隊必須執行 1.5.1 列出的一些基本機器人設定步驟。比賽分為幾個階段，包括三十秒的自動階段，兩分鐘的手動控制階段以及手動控制階段最後 30 秒的賽末階段，共計兩分三十秒。比賽結束，裁判發出信號時，操作隊伍應收起本隊機器人和團隊標記，歸還比賽元素和旗幟，然後退出競賽區。。

1.5.1 賽前

現場人員將會在兩個隕石坑隨意放置一半的銀礦(52)及金礦(86)。

現場人員會發給隊伍相應顏色聯盟的機器人的標誌。標誌必須按照規則定義牢固地安裝在機器人上。

礦物不會預載在機器人上，每個隊伍在賽前會先預載隊伍標誌在機器人上。

操作隊伍需選擇一種以下的機器人起始區：

1. 鎖定在登陸器上 - 機器人完全受其聯盟在著陸器指定一側的支撐，具有以下限制：
 - a. 機器人必須由登陸器的支架完全支撐，允許無意接觸登陸器的邊牆或支架。
 - b. 機器人和隊伍標記的最低點距離場地地面不得少於 4 英寸(102 毫米)。
 - c. 當登陸器完全支撐時，機器人必須在 18 英寸 × 18 英寸 × 18 英寸 (45.7 公分 × 45.7 公分 × 45.7 公分) 的起始體積限制範圍內。
2. 從登陸器部署 - 機器人部署將不會獲得降落積分，但可讓機器人朝向任何方向，具有以下限制：
 - a. 機器人必須位於登陸器支架的垂直投影內的登陸區域。例如，機器人的一部分必須直接位於登陸器支架下方。
 - b. 機器人必須在對方聯盟的登陸區外開始。

在機器人鎖定或已部署完畢，並且自主程式已初始化後，裁判將向操作隊伍示意完成信號，表示以下內容：

1. 操作隊伍將不能再觸碰機器人，直到比賽結束。
2. 在自主時間結束前，操作隊伍不能觸碰操作站或控制器，除非是要單次觸摸安卓設備上的按鍵啟動自主程序。
3. 在比賽開始前，裁判會將 2 銀 1 金的樣品隨意放置於樣品區，每個機器人起始區前會按此規則重複分組放置。

1.5.2 自主時間

比賽由 30 秒的自主時間展開，期間機器人只能透過預先撰寫好的程式來動作。在自主時間，隊伍不允許使用操作站或是任何行為來控制機器人。自主時間中，操作站會被放置在手無法操作到的地方，確保機器人不是受到任何人為的控制。唯一例外可允許隊伍使用單指令來啟動機器人，使用內建的 30 秒倒數計時器開始倒數。自主時間由工作人員倒數後 3-2-1 開始，操作隊伍可透過操作站向機器人發送一個啟動指令。

自主時間期間內的得分是基於完成的任務。可得到下列積分：

1. 降落登陸 - 機器人從登陸器上降落置場地上。每個機器人與場地接觸，且沒有與登陸器支架接觸，則可為聯盟得 30 分。
2. 宣示 - 每個機器人若成功將隊伍標記放入聯盟的倉庫內，將為其聯盟得到 15 分。隊伍標記只能運送方式並放入倉庫內，不能發射、射擊、投擲。若聯盟宣示其相應的倉庫，並具有永久性，在接下來的操控時間內對方隊伍不得奪取該倉庫的礦物。
3. 停放 - 機器人若在自主時間結束時停放在礦坑區內，便可以為其聯盟得到 10 分。
4. 取樣 - 每個相應的樣品區內都有 2 銀 1 金的礦物放在對應膠帶上，如將金礦從初始位置相應的膠帶上完全移開，剩下 2 個銀礦在初始位置，則可幫聯盟得到 25 分。

在自主時間內，在貨艙或倉庫所放的礦物得分方法詳見 1.5.3。

1.5.3 操控時間

操作隊伍有 5 秒加上 3-2-1-go 的時間去準備操作站以開始操作時間。Go 之後操作隊伍按下操作站上的啟動鈕開始比賽。

操作時間的得分是基於完成任務，得分方法如下：

1. 每個在倉庫的礦物各為 2 分，若礦物從倉庫被移出，每個將會被各扣除 2 分。
2. 每個金礦在登陸器的金(黃)色貨艙各得 5 分。
3. 每個銀礦在登陸器的銀(白)色貨艙各得 5 分。
4. 礦物放入不對應的登陸器貨艙（即金礦放入銀色貨艙或銀礦放入金色貨艙）視為污染物，將得到 0 分。
5. 對倉庫和貨艙是否得分須取決於礦物是否位於計分規定的範圍內。倉庫得分規定的範圍為膠帶的外緣以及從場地向上無限延伸；貨艙的得分範圍為由內部的五個內表面所包圍及和貨艙外側的透明板上邊緣的水平延伸部分定義。

1.5.4 賽末時間

操作時間的最後 30 秒時間。得分任務仍可在這段期間進行。

下列比賽結尾階段成績在比賽結束時獎勵得分：

1. 機器人懸掛 - 在賽前懸掛或部署出發的機器人，在比賽結束時懸掛在本聯盟任一邊的登陸器支架上，將會為聯盟得到 50 分。
2. 機器人部分進入任何礦坑區 - 機器人在比賽結束時部分進入任何一個礦坑區，將會為聯盟得到 15 分。
3. 機器人完全進入礦坑區內 - 機器人在比賽結束時完全進入任何一個礦坑區，將會為聯盟得到 25 分。

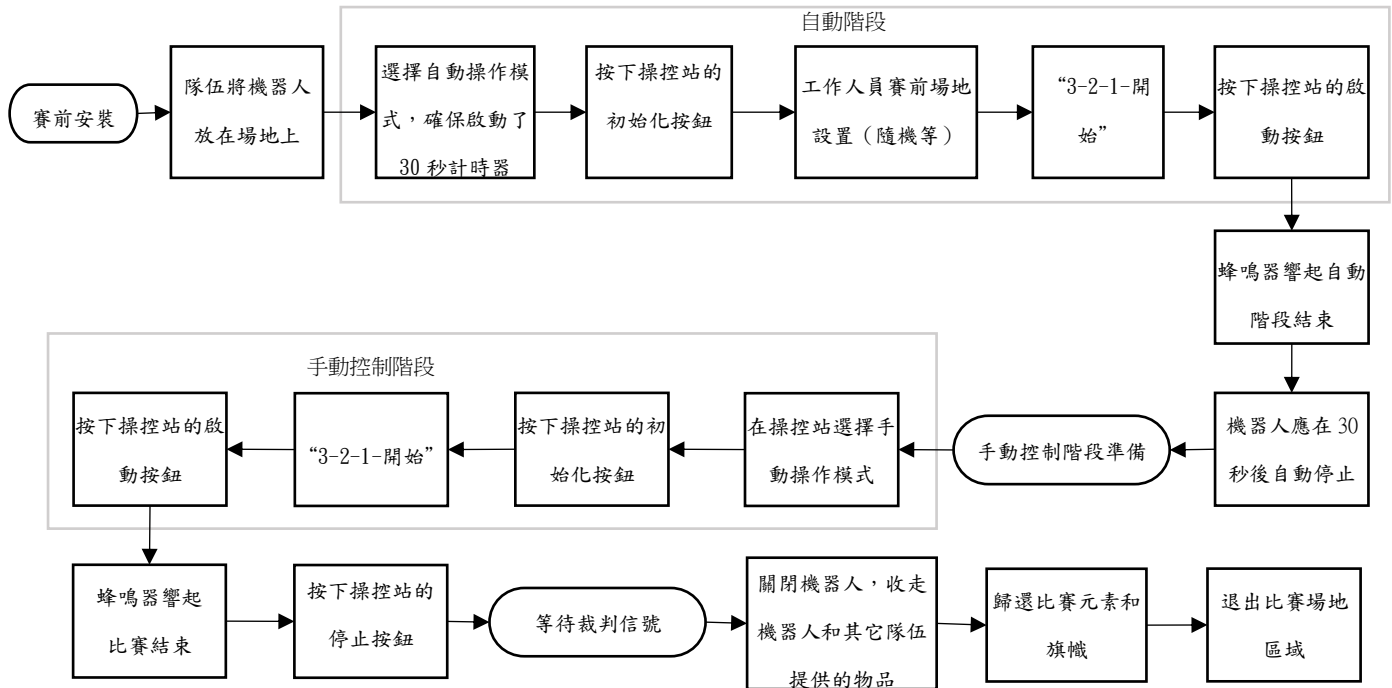
1.5.5 賽後

比賽結束後，工作人員將會進行計分。裁判會示意讓隊伍進入場地撤回機器人及隊伍標記。進入場地的隊伍需注意不要踩到礦坑邊緣。各隊伍需將機器人所持有的礦物放回場地內以及歸還聯盟色標誌。現場工作人員將重置下一場比賽的場地佈置。

1.5.6 懲罰分數

比賽結束後，懲罰分數會加入未違規聯盟。輕罰情況下，未違規聯盟每次加十（10）分。重罰情況下，未違規聯盟每次加四十（40）分。

1.5.7 比賽流程圖



1.6 比賽規則

比賽由安全規範(<S#>)、通用規則(<G#>)及特殊規則所規範(<GS#>)。其餘須特別注意的相關規範皆列於 Part1。違規可能導致遭受懲罰，紅或黃牌，故障之機器人及違規之隊伍及聯盟從比賽中被取消資格。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。

1.6.1 安全規則

<S1>不安全的機器人及場地損毀 - 如果機器人在操作時被認為是不安全的或已經造成場地損毀或破壞其他機器人，則經過裁判認定，可要求禁用有問題之機器人，並向隊伍發放黃牌。再進行下一場比賽前需要重新檢查機器人。若需要大量修復或延遲後續比賽可能升級為紅牌。

此規則的目的是在持續進行機器人操作時，立即停止不安全的機器人動作或破壞比賽場地。能夠在不損壞賽場的情況下繼續安全操作的機器人將收到警告並可以繼續進行比賽。機器人將因為第一次警告後發生的不安全操作或損壞賽場而被禁用。影響比賽的懲罰可能會升級為黃牌。

<S2>機器人超出場外 - 如機器人的任何一個部分接觸到比賽場地周邊以外的任何部份，隊伍將被發出黃牌，並可能在比賽的剩餘時間內被禁用。除非有列在章節 1.6.3 比賽特殊規則內。有關比賽場地的完整規範請見章節 1.4。

此規則的目的不會懲罰機器人無意、安全擴展至場外的聯盟。除了 1.6.3 節中列出的比賽特殊規則允許外，不允許機器人擴展至場外。

<S3>安全裝備 - 每個隊伍的成員，須配戴護目鏡且不能穿露趾及露腳背的鞋子。如任何一個隊員未配戴安全裝備將會被警告，在 30 秒內若未完成配備，該隊員必須離開比賽場地並可能不能由其他隊員替換。未應要求離開場地將違反規則<G28>。

1.6.2 比賽通用規則

<G1>操作隊伍 - 每個操作隊伍應包括最多 2 個操作手和一個教練。不允許在聯盟被呼叫到比賽場地之後由隊伍成員進行電子通信（手機，雙向無線電，Wi-Fi，藍牙等）。第一次違反此規則將會被警告，在比賽期間任何違規會導致小處罰。可能被誤認為違反規則的物品不應帶到比賽場地。操作站不受此規則限制，但必須僅用於操作機器人。

<G2>賽前設置 - 除了放置或取回機器人之外，隊伍成員不能以任何理由進入比賽場地。在比賽開始之前，隊伍可能無法測量，測試、調整場地或比賽物件。不允許隊伍成員檢查比賽場地元素以確定得分。違反此規則的隊員和隊伍將受到可能的處罰，其中可能包括比賽取消資格或甚至從錦標賽中移除。

<G3>賽前機器人之放置 - 在比賽開始時，每個聯盟機器人必須根據比賽手冊第 2 部分中的 1.5.1 章節在賽前設置於比賽場地上。在比賽場地上設置機器人之後，操作隊伍必須完全站在聯盟站裡，聯盟站位於資格賽比賽時間表指定的位置（第一站或第二站）。

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

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

例包括但不限於：

- 遲到。
- 在比賽場地上維護機器人。

<G4>機器人起始體積 - 在比賽開始前，每個機器人在起始位置的體積不得超過 18 英寸（45.7 公分）

) × 18 英寸 (45.7 公分) × 18 英寸 (45.7 公分), 除非比賽另有規定或限制。完整規則詳見 1.6.3 節。聯盟識別標誌和預載的得分物件可以延伸到 18 英寸 (45.7 公分) 立方體積限制之外。違規機器人將在比賽期間從比賽場地中移除。

比賽開始後, 機器人可以任意展開, 除非在 1.6.3 的特殊規則有其他規範。

<G5> 機器人設置/對齊 - 如果隊伍使用機器人的合法組件並且可以重置為 18 英寸 (45.7 公分) 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, 將給予隊伍小懲罰。

<G6> 聯盟站 - 在比賽中, 操作手和教練必須完全在聯盟站內。第一次離開聯盟站會收到警告, 若無任何情況離開聯盟站會導致小懲罰。出於安全原因離開聯盟站不會導致警告或處罰。

<G7> 提前開始比賽 - 提前開始比賽 (自主或操作手控制期間) 的機器人會受到小的懲罰。如果搶先開始為違規聯盟帶來競爭優勢, 裁判可以選擇此小懲罰行為給予重罰。

<G8> 自主時間之延遲 - 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。違反此規則會給予小懲罰。如果延遲開始對違規聯盟產生競爭優勢, 裁判可以選擇發出重大罰則來代替輕微罰款。

<G9> 自主時間內的機器人控制 - 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, 否則不允許在運行其自動程式時提前停止機器人。違反此規則將會給予大懲罰。

<G10> 比賽結束之延遲 - 當競賽工作人員或計時器宣布比賽期結束時, 在自主或操控時間結束時不停止比賽的機器人將會受到小懲罰並且機器人的動作發生在比賽結束時不計入聯盟的分數。如果延遲的結果為違規聯盟帶來競爭優勢 (除了得分), 裁判可以選擇給予大懲罰來代替小懲罰。

在比賽結束之前釋放的得分物件若具備得分效力會列入計分評比。自主時間結束之後和操作時間開始之前, 若發生的其他機器人的得分成將不計入自主階段或操作階段的分數。裁判可以從得分區域中刪除任何不正確的得分物件。

該規則的目的是讓機器人在比賽聲音 (即蜂鳴器) 響起後, 在合理的人類反應時間內停止比賽, 發出比賽結束的信號。當比賽結束的聲音響起時, 操作手應盡最大努力立即停止比賽。裁判將使用自由裁量權給予隊伍大約一秒鐘的寬限期, 允許操作手讓機器人停止比賽。

<G11> 操作隊伍接觸比賽場地或機器人 - 在比賽中, 操作手和教練不能接觸比賽場地及任何比賽元素或任何機器人。第一次違規將會被警告, 任何違規都會導致小處罰。如有影響得分或比賽將由裁判自行決定是否祭出黃牌。若出於安全原因與比賽場地、比賽物件或機器人接觸, 將不會導致警告

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站中的隊伍成員並被打回到場地上; 由於隊伍成員正在保護自己, 隊伍不會收到懲罰。但是, 如果成員抓取該比賽物件並且 / 或者將其扔至比賽場地上的特定位置, 該隊伍可能受到懲罰。

或懲罰。

<G12>自主階段到操控階段的過渡 - 在自主時間結束時，機器人將保持不動狀態。從自主到操作的過渡期間，工作人員不會進入現場並且不會接觸現場的機器人。操作隊伍將有 5 秒鐘的時間來拿取他們的操作站。評分系統顯示將為操作隊伍提供畫面和音頻提示。5 秒後，將有 3-2-1 倒計時，然後比賽的操作階段開始。

<G13>操作隊伍教練控制操作站 - 在操作時間內，機器人必須由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，再次違規將受到重罰。在操控時間，操作隊伍教練或操作手允許持有隊伍的操作站 Android 設備並選擇 Op 合作模式，查看屏幕上顯示的信息，以及初始化、啟動、停止和重置機器人。

<G14>在比賽結束時確認得分 - 在比賽的自主和操控階段，現場工作人員將追蹤得分。在比賽結束時，會盡快驗證紀錄得分。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數。比賽結束時不會重新計算得分物件。

<G15>機器人故意掉落遺留零件 - 除非比賽特殊規則允許，否則機器人在比賽期間將不能在場地上留下任何機構。如果故意地分離部分機構至場地上，不阻擋對方聯盟機器人、聯盟特定的得分物件或得分區域，將會受到小處罰。如果故意分離的組件或機構影響任何機器人比賽，則違規機器人將受到大懲罰及黃牌一張。在本規則中，被分離的機構若依然透過繩鍊等與機器人連接，將會被認為是分離的。

脫離機器人主體移動的連接組件被視為獨立組件並且是不合法的。

<G16>機器人抓取比賽物件 - 除非第 1.6.3 節中列出的比賽特殊規則明確允許，否則機器人不得抓取或控制或附加比賽元素、任何場地組件、機器人或得分物件以外的結構。第一次違規將會遭到警告，其次任何違規行為將給予重罰。

<G17>解體、損壞、傾覆等 - 僅針對機器人或比賽物件的破壞、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。然而，FTC 是高度互動的，比賽所期待的是機器人與機器人間的接觸和防守，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，那違規隊伍將收到重罰和黃牌。

<G18>牽制、妨礙或阻擋機器人 - 機器人不能使對方聯盟機器人被牽制、妨礙或被阻擋超過五秒鐘。如果經裁判確定違反此規則，則違規聯盟將每 5 秒鐘收到一次小懲罰。如果裁判在比賽期間宣告牽制、妨礙或阻擋警告，則違規機器人必須立即從被牽制、妨礙或被阻擋的機器人旁移開至少 3 英尺 (0.9 米)，大約 1.5 個的地墊。

此規則的目的是讓操作隊伍的機器人有 5 秒的寬限期來移動所需的距離，而不是被允許故意阻擋最多 5 秒。

通常機器人在自主時間內不會收到此類懲罰，除非裁判確定是策略的一部分並且如上所述受到處罰。如果違規行為發生在自主時間內，違規機器人在操作時間所做的第一個動作必須是遠離被牽制、阻礙或被阻擋的機器人，否則將立即祭出小懲罰且每5秒祭出一次。比賽細節1.6.3節中列出的進一步定義牽制、阻礙或阻擋的比賽特殊規則優先於此一般比賽規則。

<G19>強迫對手違反規則 - 聯盟或其機器人的行為不得導致對方聯盟或機器人違反規則從而導致處罰。受影響的聯盟所犯的任何強制違規行為都應予以免責，並且不會受到處罰。

<G20>從比賽場地中移除比賽物件 - 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工作人員在適當的時機放回其在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。1.6.3節中列出的允許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比賽規則。

<G21>與機器人接觸的得分物件 - 在得分區域的得分物件如果與相應聯盟的機器人接觸或被控制，將不會得到任何分數。1.6.3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一般比賽規則。

<G22>比賽後從機器人上移除比賽物件 - 機器人必須設計為能在比賽後輕鬆從機器人上移除比賽物件。機器人也應該要能夠從比賽場地中移除而不會損壞比賽場地。如果違反此規則，將受到小懲罰。

預計操作隊伍進行一場比賽完，然後安全而迅速地將機器人從比賽場地中移除。不允許駕駛隊伍有意或無意地延遲比賽開始或比賽場地重置。示例包括但不限於：

- 一經裁判員指示後，未能退出比賽場地。
- 未能及時移除操作站。

<G23>機器人持有得分物件 - 機器人控制或持有的得分物件被認為是機器人的一部分，除非確定機器人的位置。

例如：如果機器人持有計分元素，且只有該計分元素超出了計分區，則因為機器人尚在區域內，不得分。

<G24>機器人或得分物件在兩個或多個得分區域中 - 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（1.5）或比賽特殊規則中指定此一般規則的例外情況。

<G25>禁用的機器人 - 如果裁判禁用機器人，則無法在剩餘的比賽中獲得分數或獲得積分。被禁用

的機器人在被禁用後不會獲得處罰。

<G26>比賽場地容差 - 比賽提供的比賽場地和比賽物件將可能出現公差，公差最多 ± 1.0 英寸（2.5公分）。團隊在設計機器人必須將此誤差列入考量。

<G27>重新比賽 - 主裁判可自行裁量決定重新比賽，僅限於非隊伍提供的比賽物件故障或經驗證的無線干擾可能影響聯盟贏得比賽。

不會因為機器人意外的行為而重新比賽。隊伍引發的故障，例如電池電量不足、處理器休眠超時，機器人機械、電氣、軟體或通信故障等，皆不列入重新比賽的理由。

<G28>惡劣行為 - 由裁判確定的在比賽場上的惡劣機器人或隊員行為將導致大懲罰並祭出黃牌或紅牌。連續的違規行為將導致隊伍被取消比賽資格。惡劣行為包括但不限於重複或公然違反比賽規則，不安全的動作或行為，以及對操作手、教練、競賽人員或活動參與者的不當行為。

<G29>非法使用比賽物件 - 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。違反此規則將收到大懲罰，繼續違反此規則將迅速升級為黃牌。

<G30>無意和無關緊要 - 裁判可能將機器人的違規行為裁量為無意和不重要行為，將不會受到判罰。

1.6.3 比賽特殊規則

<GS1>操作隊伍在放置完樣品後接觸機器人或操作站 - 一旦現場工作人員開始隨機擺放，操作隊伍不得與其機器人或操作站接觸或互動。如果發生這種情況，將受到小懲罰，受影響的機器人無法在自主時間獲得樣品分數。這種懲罰只影響違規的隊伍。同聯盟非違規的隊伍依然有資格獲得樣品分數。

<GS2>自主時間機器人干擾 - 在自主時間，機器人不得干擾對方聯盟的得分或樣品區。違反此規則將受到大懲罰。試圖在隕石坑中得分的機器人不受此規則的約束。

這條規則的目的是讓機器人在自主時間的得分動作中不會受到對方的干擾。無意和無關緊要的行為被定義在<G30>。

鑑於礦坑對聯盟而言是中立的，因此試圖進入礦坑的對方聯盟機器人之間的無意或無關緊要的互動不應被視為違規干擾。機器人的行動會產生不必要的風險，防止對方機器人進入礦坑，這可能被視為違規干擾。在設計自主程序時，隊伍應該考慮到這一點。

<GS3>控制/持有礦石的限制 - 機器人可以同時控制或持有至多兩 (2) 個礦物，但是礦坑中的礦物不受控制或持有限制。機器人可以從礦物中間經過，但是不得聚集礦物以獲得戰術上的優勢 (即計分，獲取，防守)。如果一次持有兩個以上礦物，將會立即給予一個小懲罰，並且每 5 秒會給予一次小懲罰。如果機器人控制或持有兩個以上的礦物時，將會收到大懲罰。如果繼續違規則會升級為黃牌處罰。

機器人設計若掩蓋住機器人內部礦物的可見度造成阻礙，裁判可能會向操作隊伍提醒違反<GS3>，並可能導致機器人受到懲罰。

<GS4>移除礦物 - 機器人不得從貨艙中移除或重新放置礦物。如果在自主時間內沒有完全宣示，機器人可以從他們的對手聯盟的倉庫中移除礦物。對於違規移除或重新放置礦物將受到小懲罰。

<GS5>阻擋在著陸器中的得分 - 機器人不能阻擋對方聯盟的通往貨艙或登陸器支架的路徑。第一次違規將立即受到大懲罰，違規持續每 5 秒將收到一次額外的小懲罰。如果裁判判定違規，則違規機器人必須從對手的著陸區移開至少 3 英尺 (0.9 米)，大約 1.5 個的地墊。若重複違反此規則，處罰將會升級為黃牌。

<GS6>在登陸器上干擾得分 - 當對方的機器人在他們的聯盟的登陸區進行得分或懸掛到登陸器時，機器人不能干擾對方聯盟的機器人。干擾會立即受到大懲罰，並且違規持續每 5 秒祭出一次額外的小懲罰。此規則的目的是讓機器人在無干擾的情況下對礦物或懸掛進行得分。若重複違反此規則，處罰將會升級為黃牌。

<GS7>結束比賽之前的懸掛 - 機器人不能在比賽的賽末階段前由登陸器支架支撐其任何重量。在賽末階段開始之前任何懸掛到登陸器上的嘗試，都不會獲得任何分數。

<GS8>懸掛到登陸器 - 機器人只能懸掛在其聯盟特定的登陸器支架上。違反此規則會受到大懲罰。

<GS9>投放比賽物件 - 登陸區內的機器人可以放置比賽物件至貨艙中獲得分數。聯盟登陸區外的機器人不能放置比賽物件。每次違規的投放都會受到小懲罰。若重複違反此規則，懲罰將會升級為黃牌。

違規放置的得分物件是可以被列入計分，但每個違規放置的比賽物件也必須都會受到小懲罰。

1.7 評分摘要

下表為計分成績和相應的說明。該表為快速參考指南且不能做為比賽手冊的充分理解的替代。

得分目標	自主階段 分數	操作階段 分數	賽末階段 分數**	參考
機器人				
-著陸	30	-	-	1.5.2 - 1
-宣示	15	-	-	1.5.2 - 2
-停放	10	-	-	1.5.2 - 3
-取樣	25	-	-	1.5.2 - 4
-懸掛	-	-	50	1.5.4 - 1
-機器人進入礦坑	-	-	15	1.5.4 - 2
-機器人完全進入礦坑	-	-	25	1.5.4 - 3
礦物				
-任何礦物進入倉庫	2	2	2	1.5.3 - 1
-金礦在金色貨艙內	5	5	5	1.5.3 - 2
-銀礦在銀色貨艙內	5	5	5	1.5.3 - 3
-金礦在銀色貨艙內	0	0	0	1.5.3 - 4
-銀礦在金色貨艙內	0	0	0	1.5.3 - 4

** 表示操作階段的最後三十秒內。

1.8 規則表

下表為可能的違規行為及相應結果。該表為快速參考指南，不可視為對章節 1.6 中完整規則介紹的充分理解的替代

規則 #	規則	後果	警告禁用	小懲罰(輕罰)	大懲罰(重罰)	發卡
安全守則						
<S1>	機器人做出危險舉動	如果持續存在不安全操作，請禁用機器人。可能給予黃牌一張。	D			YC*
	損壞比賽場地。	警告升級為禁用。可選的黃牌。	W D			YC*
<S2>	與比賽場地外接觸	黃牌處罰。除非規則允許，否則可能禁賽。	D.			YC
<S3>	操作團隊缺少安全裝置	警告一次，如果 30 秒內未得到解決，違規成員必須離開競賽區域，並且不得更換。	W+			
通用規則						
<G1>	操作隊伍使用不允許的電子通訊工具。	警告加小懲罰。	W	1x		

<G2>	賽前機器人安裝 - 進入比賽場地。	可能導致取消比賽或錦標賽資格。				DQ*
<G3>	賽前機器人佈置。	如果隊伍耽誤比賽開始，輕罰。		1x		
<G4>	機器人啟動音量。	禁用機器人，斷電，移出比賽場地。	D			
<G5>	機器人安裝校準裝置/拖延比賽。	犯規一次就給予一次小懲罰。		1x		
<G6>	操作隊伍成員離開聯盟站。	第一次警告，再犯則給予一次小懲罰。	W	1x		
<G7>	提前開始比賽。	輕罰，如果提前開始比賽為違規聯盟帶來競賽優勢，可受到重罰。		1x	1x	
<G8>	延遲開始自動階段。	輕罰，如果延遲為違規聯盟帶來競賽優勢，可受到重罰。		1x	1x	
<G9>	提前結束自動階段。	除得到裁判或者場地技術顧問批准外，一律給予一個重罰。			1x	
<G10>	延遲結束比賽。	輕罰，機器人在比賽結束後的行動不計入聯盟得分。如果延遲結束給違規聯盟帶來競爭優勢，則受到重罰。		1x	1x	
<G11>	操作團隊接觸比賽場地或機器人。	先警告一次，再犯則給予小懲罰。如果接觸是出於安全原因則不會受到警告或處罰。如果該行為對得分或比賽進行造成了影響，有可能會給予一張黃牌。	W	1x		YC*
<G13>	操作隊伍教練干預。	第一次警告，再犯將給予一次大懲罰。	W		1x	
<G15>	機器人故意遺留零件。	輕罰如果影響比賽進行則受到重罰和黃牌。		1x	1x	YC
<G16>	機器人違規抓取比賽道具。	下列情況的第一次違規作重罰處理。	W		1x	
<G17>	破壞，損毀，傾斜等。	蓄意或長時間違反本條規則會受到重罰和黃牌。			1x	YC
<G18>	遙控階段牽制，阻止或限制機器人超過5秒。	機器人違反本條規則每5秒就給予一次小懲罰。		1x		
<G20>	蓄意將比賽物件移出比賽場地。	蓄意移出比賽場地的每一個比賽物件皆給予一次小懲罰。		1x		
<G21>	比賽結束後機器人接觸得分物件。	任何與機器人有接觸的得分物件都不計入該聯盟的得分。				
<G22>	從比賽場地移出機器人和從機器人身上取下比賽物件導致的拖延。	會給予小懲罰。		1x		
<G28>	過分的行為。	重罰加一張黃牌和/或紅牌。可能被取消比賽資格。後續違規會導致隊伍被取消錦標賽資格。			1x	YC RC
<G29>	違規使用比賽物件減少或增加計分。	黃牌後違規會給予重罰。			1x	YC
比賽規則						
<GS1>	礦物樣本隨機設置後接觸機器人或	輕罰，且機器人沒有資格獲得樣本分數。		1x+		

	操作站。				
<GS2>	自動階段干擾對方聯盟或場地樣本區。	會被判定為重罰。		1x	
<GS3>	礦物的控制/佔有限制。(持有超過兩個以上礦物)。	持續每五秒每個礦物給予輕罰。操控兩個以上礦物若得分給予重罰且可能升級成黃牌。		1x+	YC
<GS4>	移除貨艙內或已完全宣示倉庫內的得分礦物。	每個將給予一個小懲罰。		1x+	
<GS5>	阻礙登陸器計分路徑。	重罰及每違規 5 秒鐘附加一次輕罰。可能升級為黃牌。		1x+	YC*
<GS6>	干擾登陸器計分。	重罰及每違規 5 秒鐘附加一次輕罰。可能升級為黃牌。		1x+	YC*
<GS7>	賽末階段開始前懸掛。	機器人無資格取得懸掛分數。			
<GS8>	懸掛在對方聯盟登陸器支架。	給予大懲罰。		1x	
<GS9>	違規投射比賽物件。	每次違規給予小懲罰。可能升級為黃牌。		1x	YC

列表關鍵詞
1x：普通（單一）懲罰
2x：雙倍懲罰
D：機器人已禁用
D*：機器人可選擇禁用
DQ*：可能被取消資格
RC：紅牌懲罰
W：警告
YC：黃牌懲罰
YC*：可選黃牌懲罰

附錄 A – 賽事資源

比賽論壇問答

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

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

義工相關資訊諮詢及獲得登錄論壇的用戶名和密碼可連結至以下網址。

FTCTrainingSupport@firstinspires.org

FIRST 科技挑戰賽手冊

第 1 部分和第 2 部分

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

FIRST 國際總部聯繫方式(賽前相關問題)

電話：603-666-3906

週一至週五

美國東部時間上午 8:30 - 下午 5:00

電子郵件：firstechchallengeteams@firstinspires.org

FIRST 官網

FIRST 官網 - www.FIRSTinspires.org

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

[FIRST 科技挑戰志願者資源](#) - 獲取公共志願者資格手冊

[FIRST 科技挑戰活動時間表](#) - 尋找你們區域的賽事情況

FIRST 科技挑戰賽社交媒體

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

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

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

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

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

反饋

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

附錄 B – 場地細節

高尚的職業精神® - “盡力而為，待人尊重和善 - 這就是 FIRST 成為第一的要旨。”

場地樣本區

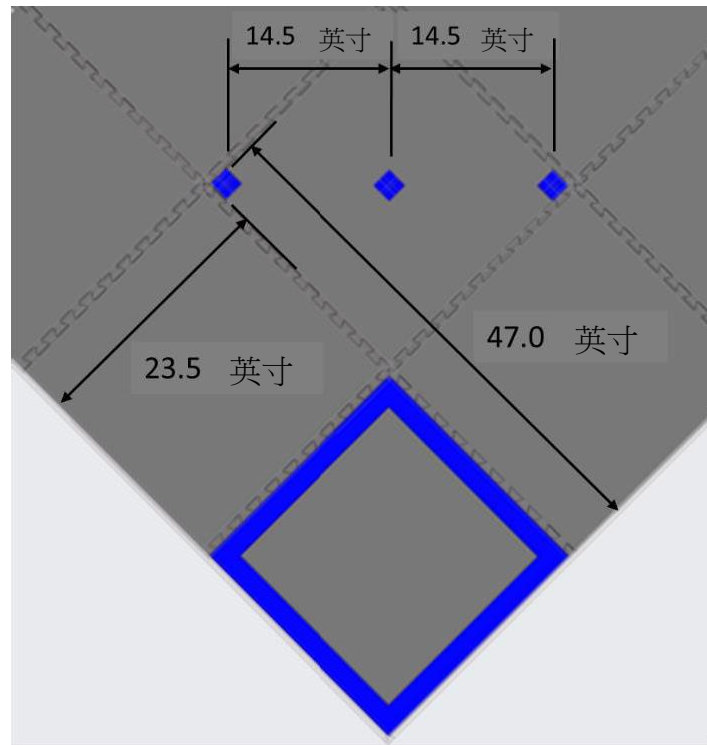


圖 B-1 場地樣品區位置

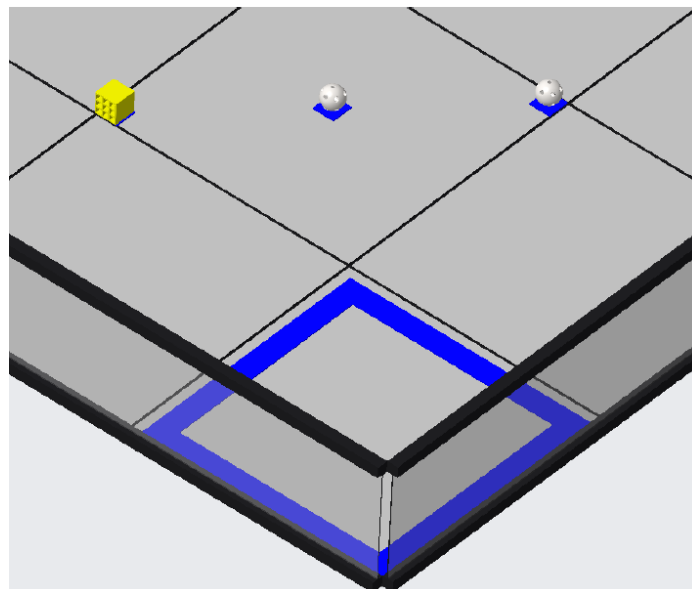


圖 B-2 場地樣本區內樣本位置示例登陸器

每場比賽前，會隨機確定場地樣本區三個位置擺放的礦物種類。每場四個樣本區樣本排列順序保持一致（1）個金礦和兩（2）個銀礦。樣本的初始位置是用 2 英寸x2 英寸紅色或藍色厚膠帶塊確定的位置，參見圖 B1-1。外側兩塊膠帶位於地墊兩角，緊鄰地墊標記內緣。第三塊膠帶位於外側兩塊膠帶的連線中點。

登陸器

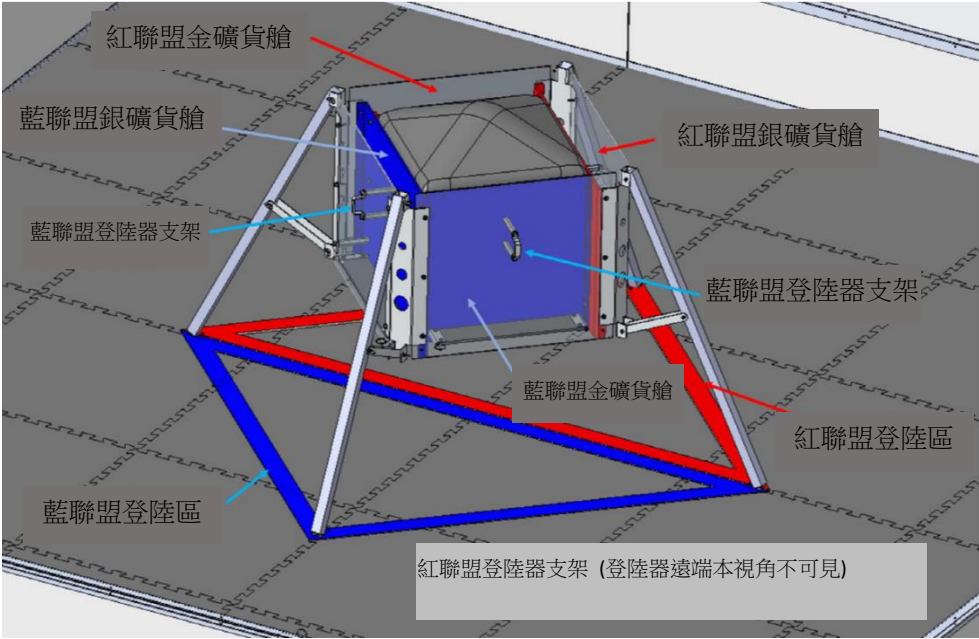


圖 B-3 登陸器細節

登陸器支架

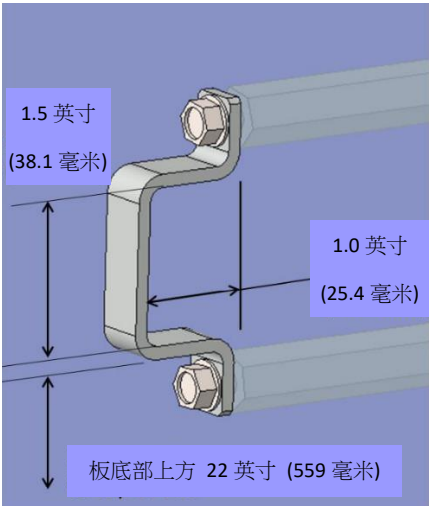


圖 B-4 登陸器支架

導航目標

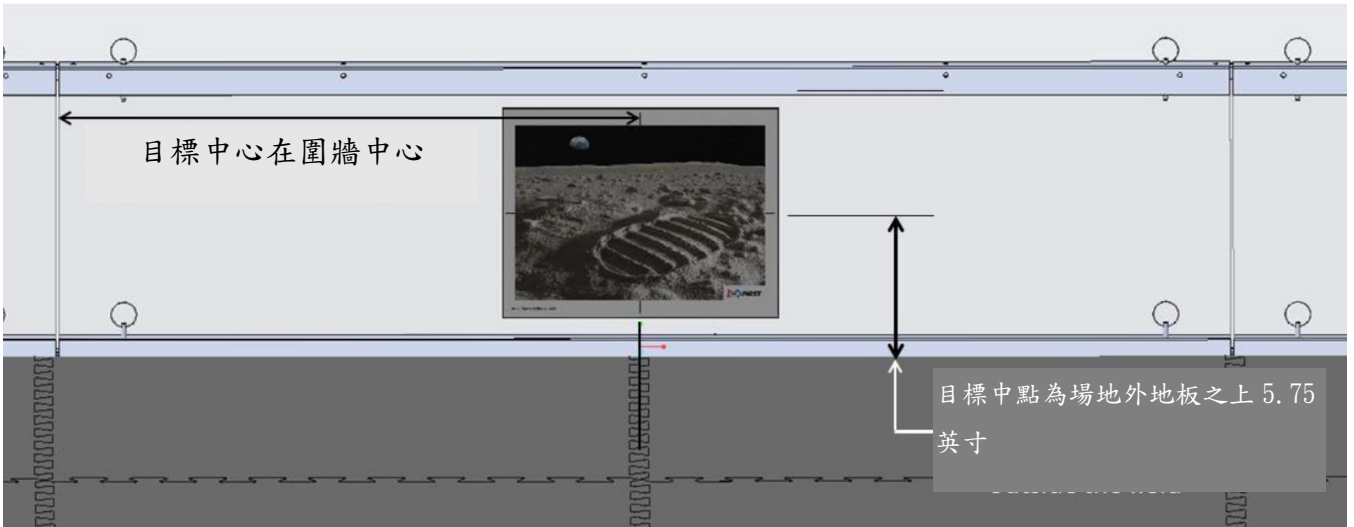


圖 B-5 導航目標位置

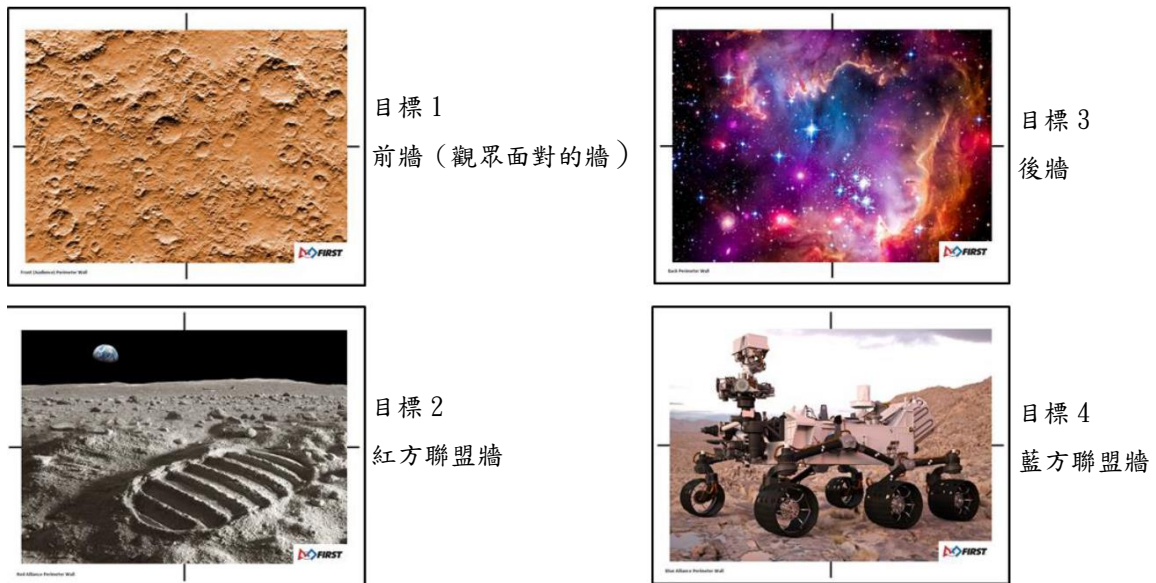
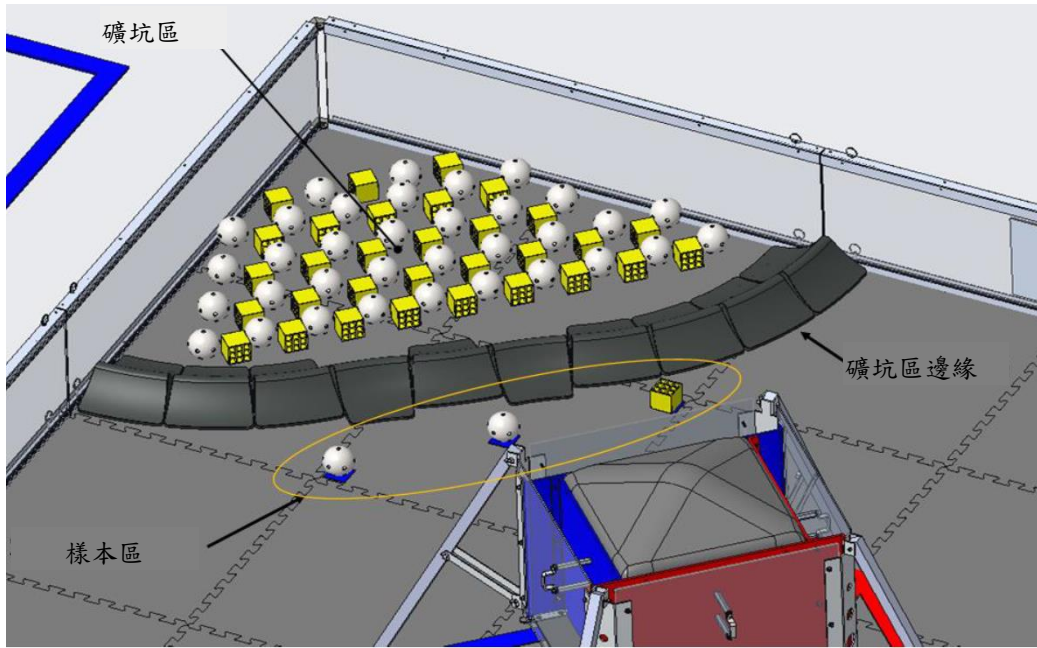


圖 B-6 導航目標

礦坑



圖B-7 礦坑區銀和金礦物將隨機混合。
每個火山口將包含大約一半的可用礦物。

登陸區

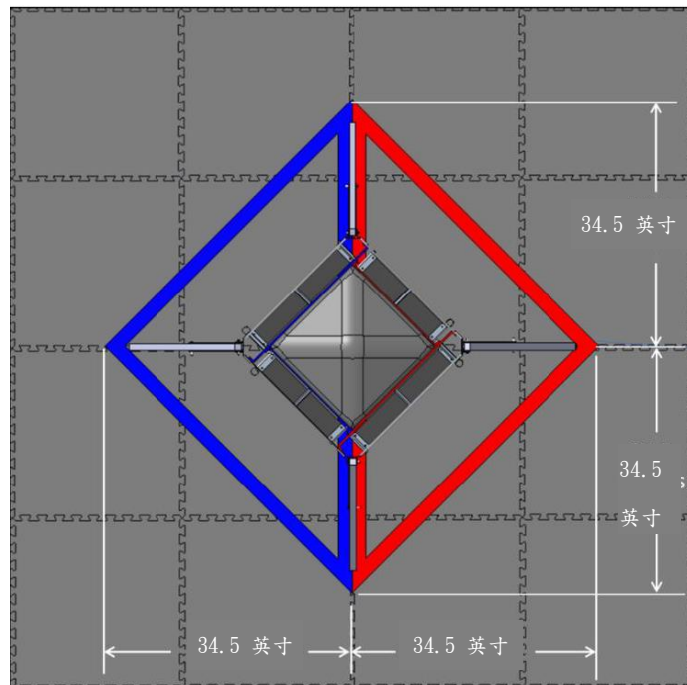


圖 B-8 登陸區尺寸

附錄 C – 比賽元素

礦物

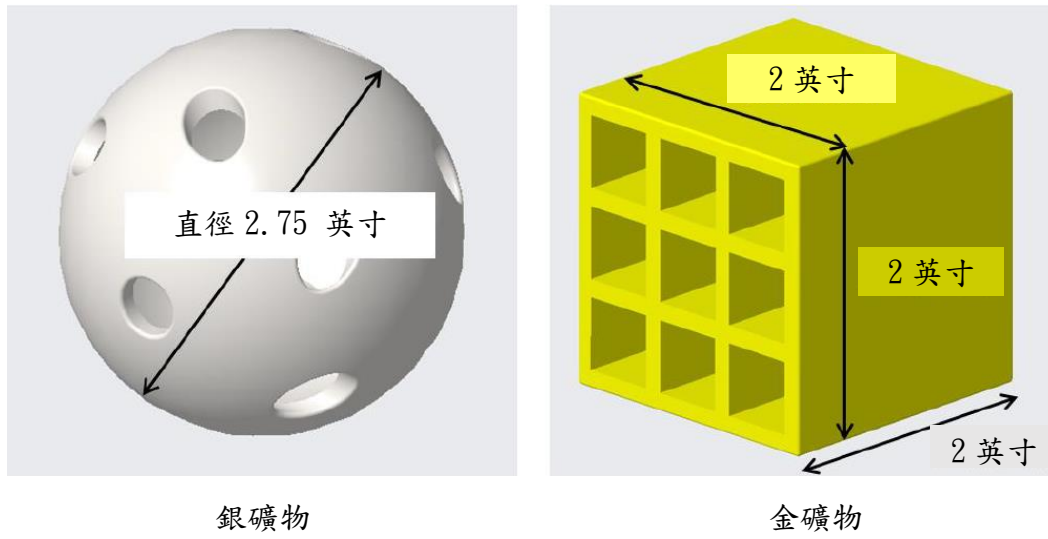


圖 C-1 礦物 – 比賽場上有六十 (60) 個銀和九十 (90) 個金礦。

團隊標記

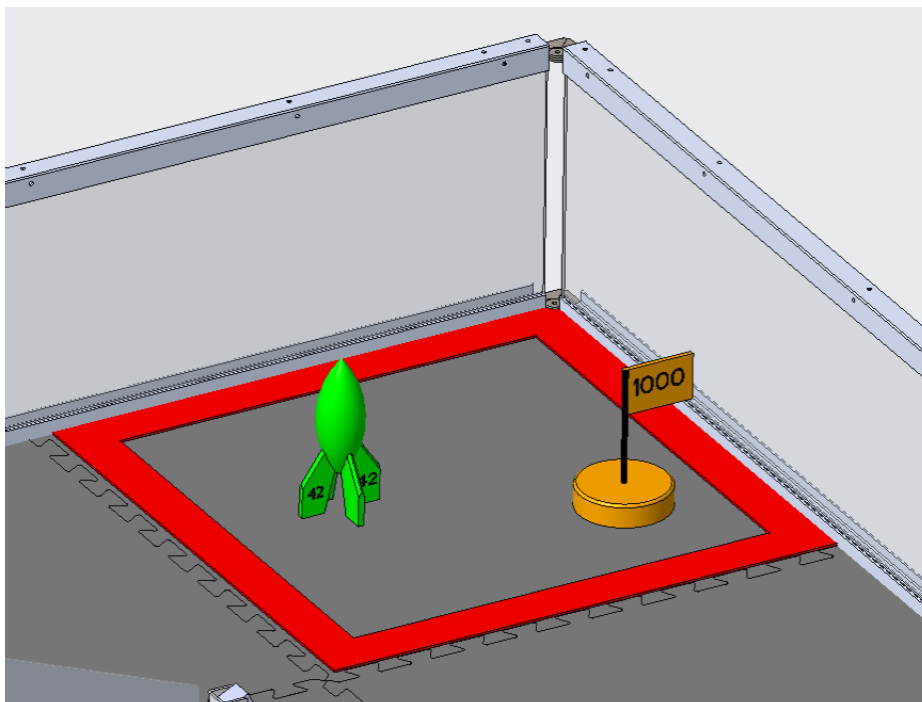


圖 C-2 團隊標記由團隊提供
並須遵守比賽手冊第 1 部分第 8.4 節中的規則限制。

附錄 D - 場地樣本區

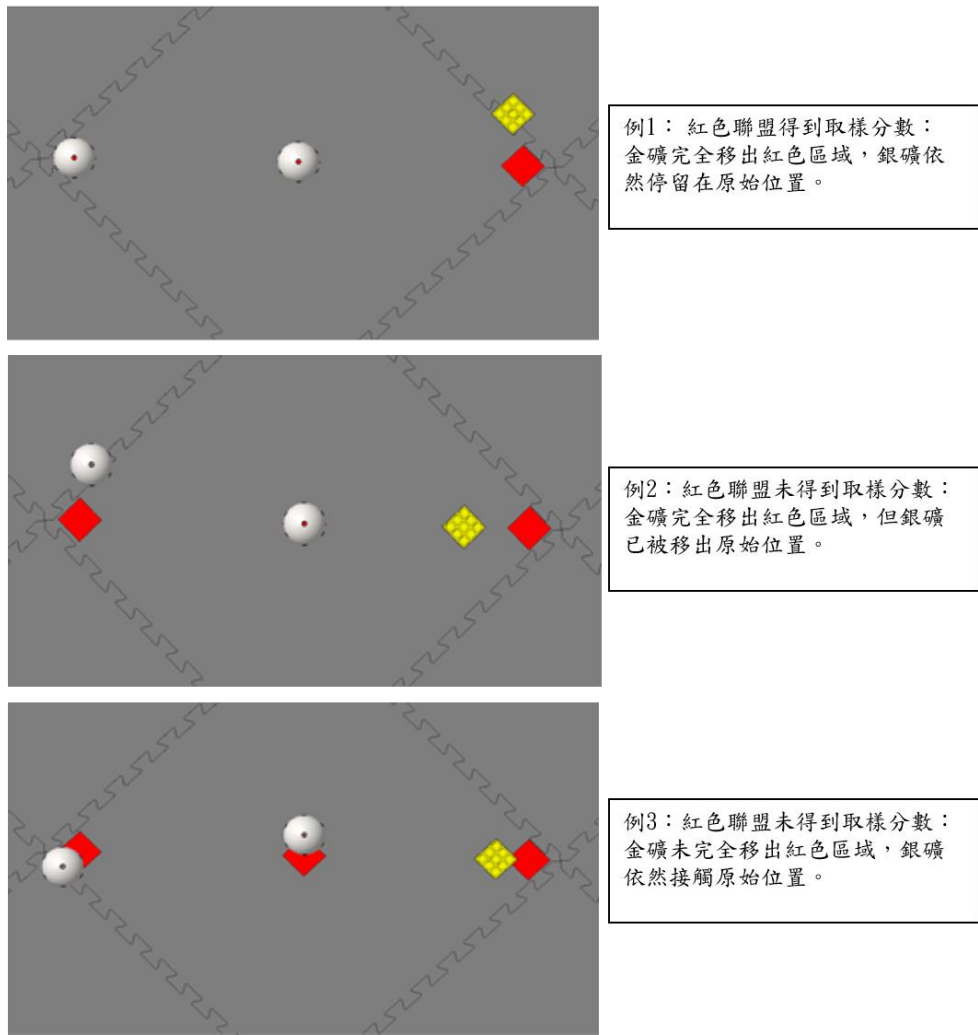


圖 D-1 樣品區得分實例

備註：金礦樣本放置始終有孔一側向上

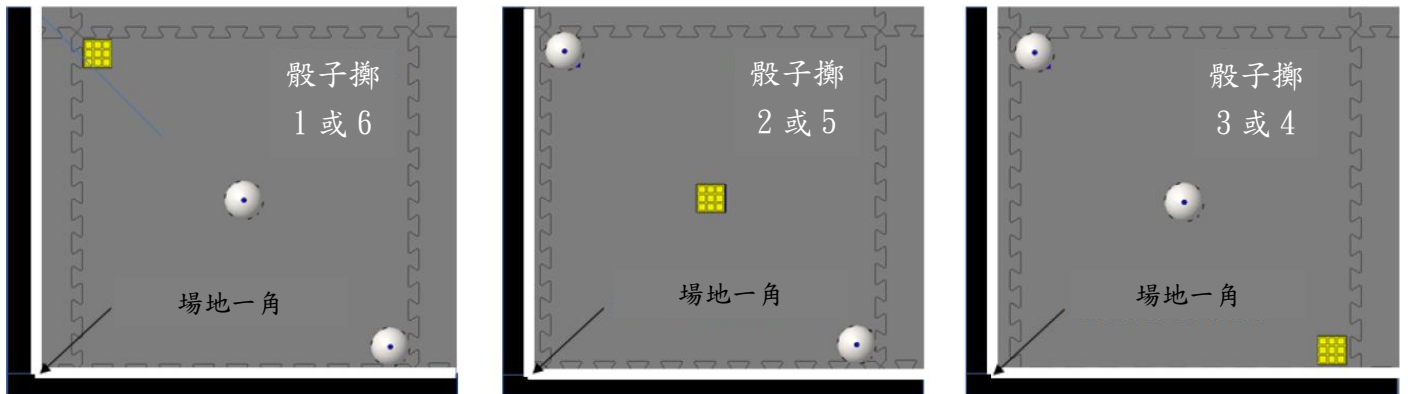


圖 D-2 骰子決定擺放方式

附錄 E – 貨艙得分

根據章節 1.5.3-5，貨艙範圍是貨艙的 5 個內表面，以及貨艙外側透明面板上緣的水平延伸範圍。

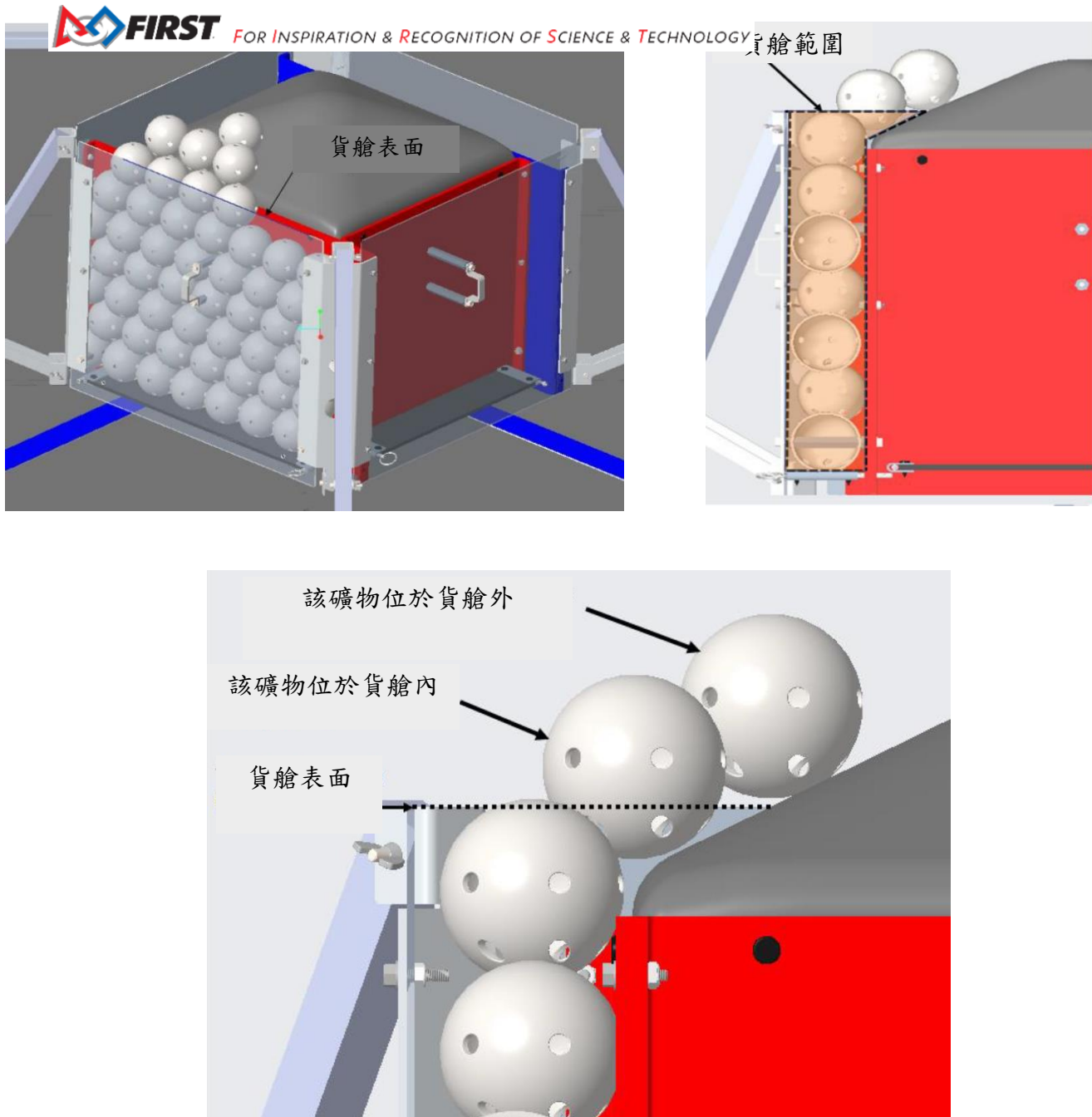


圖 E-1 貨艙計分