



# 2014 全國中小學機器人大賽暨 國際奧林匹克機器人全國總決賽規則

## 內容

|                    |    |
|--------------------|----|
| A. 競賽組別.....       | 2  |
| B. 參賽年齡.....       | 2  |
| C. 隊伍的定義.....      | 3  |
| D. 教練.....         | 3  |
| E. 通用規則 - 競賽.....  | 4  |
| F. 通用規則 - 創意賽..... | 9  |
| G. 競賽規則 - 國小組..... | 12 |
| H. 競賽規則 - 國中組..... | 21 |
| I. 競賽規則 - 高中組..... | 31 |
| J. 足球賽規則.....      | 42 |
| K. 大專組.....        | 52 |

## A. 競賽組別

WRO 國際奧林匹克機器人大賽 ( 以下簡稱 WRO ) 分成以下四個類別：

1. 競賽
2. 創意賽
3. 足球賽
4. 大專組

每隊只限參加一個類別。

## B. 參賽年齡

1. 國小組：2002 年 1 月 1 日或之後出生。
2. 國中組：1999 年 1 月 1 日至 2001 年 12 月 31 日出生。
3. 高中組：1995 年 1 月 1 日至 1998 年 12 月 31 日出生。
4. 足球賽：1995 年 1 月 1 日至 2003 年 12 月 31 日出生。
5. 大專院校展覽組：開放給所有出生日期早於高中組以上的在學學生。

備註：

- WRO 委員會嚴格禁止超出所訂立的參賽年齡的選手參與國際總決賽。
- 選手年齡低於 WRO 委員會所訂立的參賽年齡規標準，則必須取得總決賽主辦國之許可，方可參與比賽。
- 若全隊選手年齡皆低於規範，則隊伍必須參加相應的年齡組別。
- 選手不一定要是在校學生，任何人都可以參加符合的年齡組別。
- 符合年齡規定的大專院校的學生也可以參加高中組。

### C. 隊伍的定義

WRO 是團隊的比賽，選手只能以隊伍為單位參加所有類別的比賽。

一支隊伍是由 1 位教練和 2 或 3 位隊員（選手）組成。

1 位教練和 1 位隊員不會被認定為隊伍也不能參賽。

### D. 教練

擔任 WRO 國際賽教練（或助理教練）必須年滿 20 歲，以註冊參加 WRO 國際賽時的年齡為準。

一位教練可以指導一支以上的隊伍，但每支隊伍都要有一位負責的成年人協助，這個人可以是助理教練。

競賽開始之前教練可以提供選手建議或指導，但比賽開始後所有競賽相關的準備工作都必須由選手自己完成。

## E. 通用規則 - 競賽

### 1. 本規則是由 WRO 諮詢委員會 ( 以下簡稱委員會 ) 訂定。

- 1.1. 比賽當天早上會宣布「surprise rule」。
- 1.2. 「surprise rule」的內容會以書面的方式交至選手上作為參考。

### 2. 隊伍成員和參賽資格

- 2.1. 選手年齡限制 - 請參見「B. 參賽年齡」。
- 2.2. 隊伍組成 - 請參見「C. 隊伍的定義」。
- 2.3. 隊伍教練 - 請參見「D. 教練」。
- 2.4. 參賽的隊伍不得再參加任何 WRO 組別的競賽。

### 3. 設備

- 3.1. 比賽的機器人只能使用一個控制器，控制器的主要處理器必須為單核，時脈在 300MHz 以下，並能夠只靠有線方式傳輸程式，任何無線通訊之功能必須保持關閉。
- 3.2. 機器人必須使用額定電壓 9V 以下、功率不超過 5W、扭力 40N-cm 以下的馬達，空轉時轉速必須在 300rpm 以內，若有編碼器，換算至馬達輸出軸的精度不得超過 360ppr。  
機器人最多使用三組馬達埠、最多 6 個馬達 [ ( 6 - 使用馬達數 ) 組馬達編碼器迴授 ] 。
- 3.3. 機器人使用的電源 ( 池 ) 必須是唯一的，電壓不得大於 10V，容量低於 2050mAh。會場有可能不提供充電，選手要自行準備備用的電池組。
- 3.4. 不包含馬達的編碼器，機器人最多使用四個感應器，允許的感應器類型如下：
  - 類比式觸碰偵測感應器
  - 類比式光源強度偵測感應器
  - 類比式聲音分貝偵測感應器
  - 數位式超音波遠近偵測感應器
  - 數位式顏色分辨感應器
- 3.5. 參與 WRO 世界賽之隊伍必須使用 WRO 世界賽規範之設備，參賽隊伍若選擇使用非 WRO 世界賽規範設備，須自行準備設備符合各縣市選拔賽規定之佐證資料，並繳交放棄晉級同意書，是否晉級下一場賽事依下一場賽事主辦單位規定辦理。  
世界賽設備規定請參閱 [WRO2014 國際標準平台設備規定暨注意事項](#)。
- 3.6. 參賽隊伍必須自行準備比賽會用到的設備、軟體和電腦。
- 3.7. 參賽隊伍於進場時必須自行斟酌所需的備用零件或器材，以防止可能發生的意外。若參賽隊伍所攜帶之設備發生故障，主辦單位不會負責維修或更換。

- 3.8. 比賽期間教練不得以任何方式對選手做任何諮詢或指導，唯組裝測試計時開始前，選手可透過工作人員向場外教練尋求協助。計時開始後選手除場地因素可向工作人員求助外，必須自行排除機器人或設備相關問題。
- 3.9. 比賽開始時，所有的機器人都必須是零件的狀態，不得有任何已組裝之零件，包括輪胎輪框、鏈條、電池...等。
- 3.10. 也不能攜帶說明書、機器人組裝圖片或文字（不論形式）。
- 3.11. 選手可以事先準備好程式。
- 3.12. 機器人不可使用螺絲、黏著劑或膠帶等物品來固定，違者將被取消比賽資格。
- 3.13. 機器人所使用的零件，參賽選手不得對零件做任何改裝，違者將被取消比賽資格。
- 3.14. 參賽隊伍不能攜帶比賽底圖、底板、道具、電池充電器進入會場，違者可能會被取消比賽資格。
- 3.15. 使用 EV3 之參賽者，不可使用 SD 卡擴充記憶體。

#### 4. 機器人的規定

- 4.1. 機器人尺寸在比賽出發前不可超過 250mm × 250mm × 250mm。比賽開始後，除各組規則另有規定外，機器人自行變形延展沒有大小限制。
  - 沒有特別規定下，機器人應以出發前之姿勢（包含策略物件）由上方往下套量，不得硬擠硬壓，套下時機身若會接觸套量箱內壁，以拿起套量箱時不會卡住機器人（機器人完全不離開桌面）為合格，若機器人明顯超過套量箱尺寸，即使不卡住套量箱也視同不合格。
  - 未依規定尺寸之機器人，即使上場比賽也有可能事後被檢舉而取消該回合分數。
- 4.2. 選手僅可使用一個控制器和一台電腦，備用機器人或備用電腦應在檢查後收在桌下、收納盒或包包內。
- 4.3. 機器人所使用的馬達或感應器數量見 3.2 及 3.4
- 4.4. 機器人啟動後，選手不得以任何方式來干擾或協助機器人，否則該回合不予計分。
- 4.5. 機器人都必須自主完成競賽任務，使用無線通訊或遙控/線控...等任何系統或方式影響機器人自主完成任務都是不被允許的，違者將取消該隊參賽資格。
- 4.6. 若無特別說明，機器人必須把所有無線通訊關閉，程式的下載必須透過 USB。

#### 5. 競賽之前

- 5.1. 隊伍可在指定的位置上準備比賽直到大會宣佈零件檢查開始，這時所有的零件都必須放在桌子上檢查。隊伍應事先完成拆解再進場，比賽當天若沒有足夠的時間讓隊伍在組裝測試時間開始前完成拆解，隊伍得自行承擔因沒有先拆解而被縮短的組裝測試時間。

- 5.2. 直到裁判宣佈組裝測試時間開始後才能觸碰比賽場地。
- 5.3. 裁判在宣佈組裝測試開始之前會檢查機器人是否都處於零件的狀態。在檢查的這段時間，隊伍不能開始組裝，或使用電腦。
- 5.4. 組裝測試時間開始將由大會統一宣佈。

## 6. 競賽

- 6.1. 競賽共有兩個回合。
- 6.2. 第一回合的競賽開始前有「機器人組裝、測試及修改時間」：90 分鐘。
- 6.3. 組裝、測試及修改時間結束後，隊伍必須將機器人關閉電源後放在審查桌上，直到下個組裝測試及修改時間前都不允許對機器人或程式做修改（即使是更換電池）。
- 6.4. 審查時若機器人不合規定，隊伍有 3 分鐘時間在審查桌上修改，若未能及時修正，隊伍必須放棄該回合；機器人準備出發時，必須以套量時的姿勢擺放（包含策略物件）。
- 6.5. 若使用馬錶計時，比賽開始前，裁判會詢問選手是否準備好，接著以「三、二、一、開始！」以開的音節做為按下碼錶計時的指令，同時機器人就可以開始移動或變形，反之若在「開」音之前機器人就移動或變形，則必須重新倒數。
- 6.6. 比賽開始後，除非裁判允許，或已經判定任務是否得分，否則選手都不能觸碰場地上的任何物品，包括桌台本身、任務道具、障礙或機器人，否則任務時間都將以 120 秒計算，已完成之任務也有可能不列入計分。
- 6.7. 第一回合競賽結束後，有 30 分鐘的維修時間（包括修改程式、更換零件及測試機器人...等），維修時間結束後同第一回合之審查程序，然後進行第二回合競賽。
- 6.8. 競賽若使用自動計時器，機器人必須自行克服因自身機構成無法順利停止計時的問題。同時裁判或助理裁判仍會以碼錶計時做為輔助，如遇計時器誤差過大或失靈，裁判可以決定重新開始或以碼錶成績為最後成績。
- 6.9. 若使用自動計時器，「三、二、一、開始！」的「開」字做為選手可以拍下計時器開始鈕的指令，選手必須使用同一隻手來啟動計時器和觸發機器人，計時器啟動之後，機器人才開始動作。

## 7. 成績

- 7.1. 每回合競賽結束後，由裁判及助理裁判進行任務得分判定。若參賽者對裁判之判決再無異議，請在記分表上簽名。
- 7.2. 選手如遇有任何疑問，應於比賽時立即向裁判當場提出，由裁判進行處理或判決，一旦選手簽名或離開比賽場地，則不受理事後提出之異議。如有意見分歧或是規則認知上之差異，以裁判團之共識為最終決議。
- 7.3. 隊伍排名之依序為：「最佳分數」→「次佳分數」。若時間未列入分數計算，「次佳分數」後再以「最佳分數之回合時間」→「次佳分數回合時間」排序。

7.4. 晉級下一場賽事之隊伍數將依各區域選拔賽參賽隊伍數調整，再按照排名依序晉級，為了讓晉級世界賽隊伍選拔順利，大會可再自符合 WRO 世界賽設備規範的隊伍按排名增取晉級隊伍以補足名額。

## 8. 比賽場地

- 8.1. 各參賽隊伍必須於大會所指定的區域（每隊一個位置）進行機器人的組裝與程式撰寫，除選手、大會工作人員與大會特許之人員外，其他人員不得進入比賽區域。
- 8.2. 所使用的比賽道具與比賽場地均以大會當日所提供為準。
- 8.3. 比賽時若因大會的場地因素而導致比賽無法順利進行，或因突發因素而無法判定成績時，若由裁判判定重賽，選手不得異議。參賽選手若認為因大會場地因素影響成績者，由裁判判定該回合是否需要重賽，簽署記分表後提出則不予受理。若經裁判判定需要重賽時，不論原有成績好壞，都以重賽成績為準。

## 9. 禁止行為（情節嚴重者可取消比賽資格）

- 9.1. 破壞比賽場地、比賽道具或其他隊伍的機器人。
- 9.2. 使用危險物品或是有其他可能影響比賽進行之行為。
- 9.3. 對參加比賽的隊伍、觀眾、裁判、工作人員做不適當的言行。
- 9.4. 攜帶手機或任何有線或無線通訊器材進入比賽場地。
- 9.5. 攜帶飲食進入比賽場地。
- 9.6. 與同隊以外的參賽者交談、擅自離開座位。犯者經警告後未改善則取消參賽資格。若確有需要，可由選手向裁判報告後，由大會代為轉達，或在大會工作人員陪同下與其他人通訊。
- 9.7. 其它任何經裁判認定會影響本大賽進行或違反比賽精神之事項。

## 10. 其它

- 10.1. 如果裁判判定喪失比賽資格之隊伍，則該隊之機器人就應立即退出比賽，且該回合成績不予計算。
- 10.2. 在比賽期間，裁判團擁有最高的裁定權。裁判團的判決不會也不能再被更改，裁判們在比賽結束之後也不會因觀看比賽影片而更改判決。
- 10.3. 大會對各項參賽作品擁有拍照、錄影、重製、修改及在各式媒體上使用之權利，各隊不得異議。
- 10.4. 若本規則尚有未盡事宜或異動之處，則以比賽當日裁判團公佈為準。裁判團擁有對比賽規則之最後解釋權力。





## F. 通用規則 - 創意賽

1. 本規則是由 WRO 諮詢委員會 ( 以下簡稱委員會 ) 訂定。
  
2. 隊伍成員和參賽資格
  - 2.1. 選手年齡限制 - 請參見「B. 參賽年齡」。
  - 2.2. 隊伍組成 - 請參見「C. 隊伍的定義」。
  - 2.3. 隊伍教練 - 請參見「D. 教練」。
  - 2.4. 參加創意賽的隊伍不得再參加任何組別的競賽。
  
3. 設備
  - 3.1. 攤位大小會是 2 m x 2m x 2m 。
  - 3.2. 每隊展示的所有素材都必須在分配到的 2m x 2m x 2m 範圍內，除非裁判有特別許可。  
選手簡報時可以超出這個範圍。
  - 3.3. 大會將提供 120cm x 60cm ( 或盡可能接近 ) 的桌子和 4 張椅子，桌椅必須放置在每隊的攤位內。
  
4. 機器人的規定
  - 4.1. 使用的控制器，主要處理器必須為單核，時脈在 300MHz 以下，其餘沒有限制。
  - 4.2. 機器人所使用的軟體沒有限制。
  - 4.3. 參與 WRO 世界賽之隊伍必須使用 WRO 世界賽規範之設備，參賽隊伍若選擇使用非 WRO 世界賽規範設備，須自行準備設備符合各縣市選拔賽規定之佐證資料，並繳交放棄晉級同意書，是否晉級下一場賽事依下一場賽事主辦單位規定辦理。
  - 4.4. 機器人可以預先組裝，程式也可以預先撰寫。

## 5. 比賽

5.1. 創意賽流程如下 ( 細節請與主辦單位確認 ):

- 機器人的組裝和測試
- 攤位布置 ( 包括海報 )
- 初步審查是否符合規定
- 最後調整 ( 確保符合規定 )

5.2. 對評審做簡報 ( 包含 Q&A ), 向大眾展示。

隊伍註冊時必須提交圖文並茂的電子書面報告, 描述機器人如何切題、機器人的功能及特別之處。

報告必須包括機器人的具體描述, 包含插圖、表格或不同角度的照片、程式碼。紙本的報告必須在簡報時交給裁判。

5.3. 隊伍註冊時必須上傳短片至指定的空間 ( 最多 2 分鐘 ), 影片中要展示機器人。這段必要的影片不會列入計分, 但會讓評審對作品的外觀和運作有印象, 也可以讓他們先想好要提問的問題。

WRO 委員會建議以英文或英文字幕製作此短片, 讓評審對作品更為了解, 隊伍也須在短片上增填關鍵字, 以利資料庫索引。

5.4. 每隊至少要用一張以上最小 120 cm x 90 cm 簡介作品的海報來裝飾攤位。

## 6. 簡報

6.1. 隊伍必須在指定的時間內完成攤位布置並準備好簡報展示 ( 時間表會由主辦單位在競賽前公布 )。

6.2. 競賽期間隊伍必須隨時保持準備好要簡報的狀態, 隊伍只會在評審到來前的 10 分鐘左右收到通知。

6.3. 評分也會按照年齡分成: 國小、國中、高中 ( 職 ) 組。請參閱「B. 參賽年齡」。

6.4. 簡報時間約有 10 分鐘: 5 分鐘的說明和展示機器人, 2~5 分鐘回答評審的問題。

6.5. 國際賽簡報的官方語言是英文, 不能有翻譯人員。

## 7. 評分標準 (共 200 分)

研究計劃內容嚴重偏離主題將會給予0分計算。

| 項目    | # | 標準         | 分數     |
|-------|---|------------|--------|
| 研究計劃  |   |            | 小計: 50 |
|       | 1 | 解決方法的創意&品質 | (25)   |
|       | 2 | 研究&報告      | (15)   |
|       | 3 | 娛樂性價值      | (10)   |
| 程式    |   |            | 小計: 45 |
|       | 1 | 自動化程度      | (15)   |
|       | 2 | 邏輯性        | (15)   |
|       | 3 | 複雜程度       | (15)   |
| 機器人設計 |   |            | 小計: 45 |
|       | 1 | 技術理解程度     | (15)   |
|       | 2 | 機械工程概念     | (10)   |
|       | 3 | 機械結構效率     | (10)   |
|       | 4 | 結構穩定性      | (5)    |
|       | 5 | 美感         | (5)    |
| 報告呈現  |   |            | 小計: 40 |
|       | 1 | 成功的實際示範    | (15)   |
|       | 2 | 溝通&推論技巧    | (10)   |
|       | 3 | 思考敏捷       | (5)    |
|       | 4 | 海報及裝飾      | (5)    |
|       | 5 | 研究計劃影片     | (5)    |
| 團隊表現  |   |            | 小計: 20 |
|       | 1 | 統一的學習成果    | (10)   |
|       | 2 | 包容性        | (5)    |
|       | 3 | 團隊精神       | (5)    |
|       |   | 總分:        | 200    |

# “火箭”

## 國小組

## 前言

加加林 (Gagarin) , 史普尼克 (Sputnik) , 月行者 (Lunokhod) – 全都是在世界太空史上赫赫有名的人事物。從他們的時代起, 太空旅行逐漸成為一件普通的事 -- 經常會有許多太空人和火箭在太空軌道上運行。征服太空應該可以說是人類歷史上最振奮人心的一段旅程。



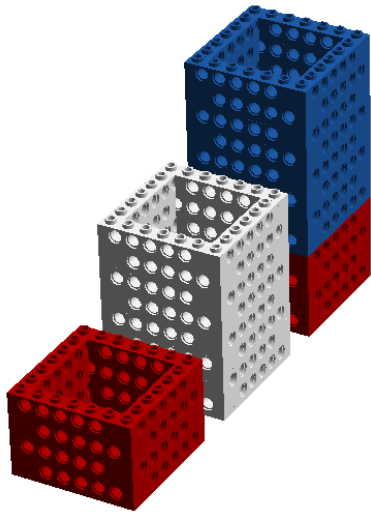
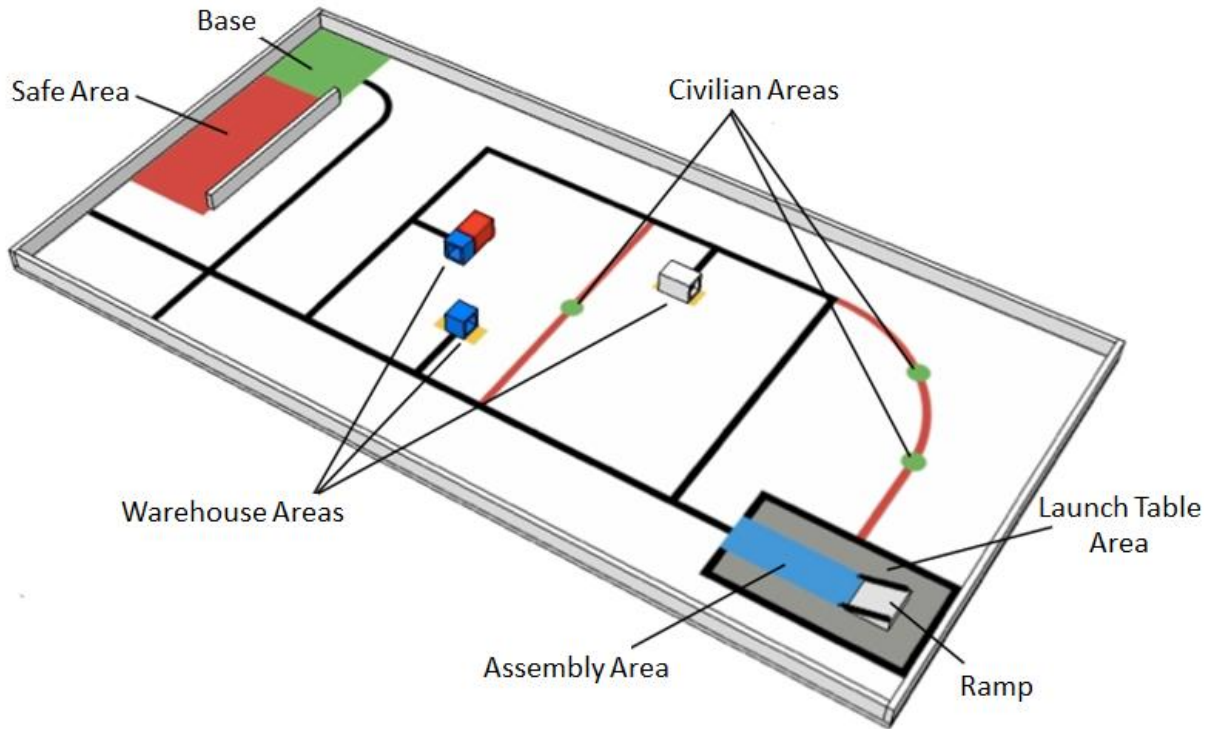
新型火箭能夠自行飛往在太空中的永久部署位置就位。從發射地點到最終的目的地都完全依靠火箭本身。但是在火箭前往太空之前, 火箭組件必須先從工廠運送到發射位置。接著再將這些零件組裝在發射器上, 將火箭抬升至垂直位置準備發射。發射前還必須確認所有人員均已疏散至安全區域。

## 任務內容

### 任務概述

機器人任務為收集在倉儲區(Warehouse Areas)中的火箭結構體, 再將這些結構體組合並直立放置在發射台區(Launch Table Area)的斜坡(Ramp)上, 同時把市民疏散到安全區域(Safe Area)。完成任務後機器人必須回到安全區域內。

### 桌台 3D 圖



火箭結構體的可能組合

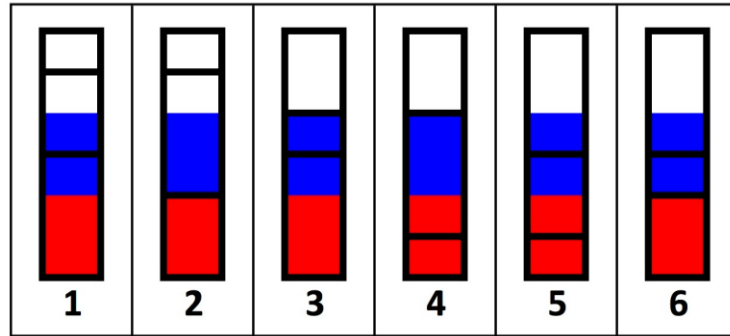


市民

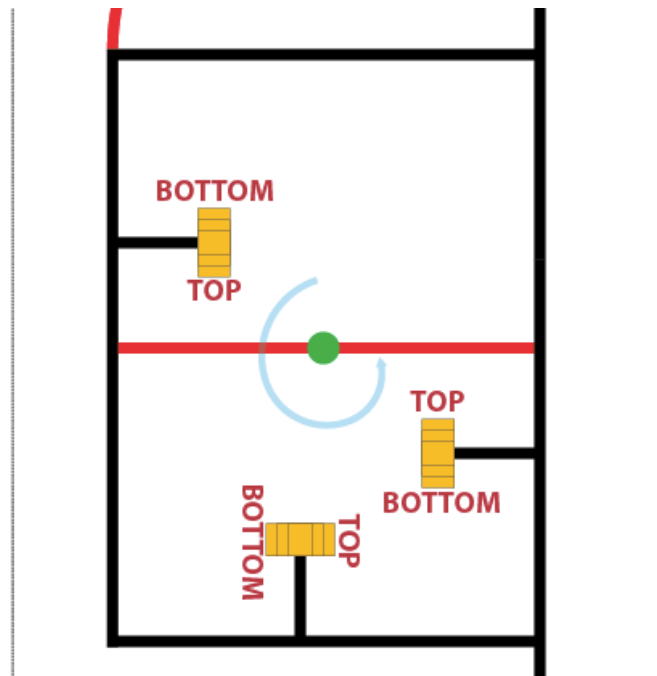
## 比賽規則定義

### 1. 規則及其他規範

- 1.1. 火箭結構體的組合將於比賽當天組裝測試前決定。會由 6 種組合取出一組作為當天比賽的組合。



- 1.2. 每回合開始前(機器人審查後)，所有火箭結構體位置會決定好。3 顆數字球會放至箱中。逐一抽出球並依相對應的數字來擺放在倉儲區，由最靠近 WRO 標誌的倉儲區依逆時鐘方向擺放。火箭結構體凸點朝圖示 TOP 的位置擺放。同一回合的參賽者，每個結構體的位置是固定的。每回合開始前會決定其擺放位置。

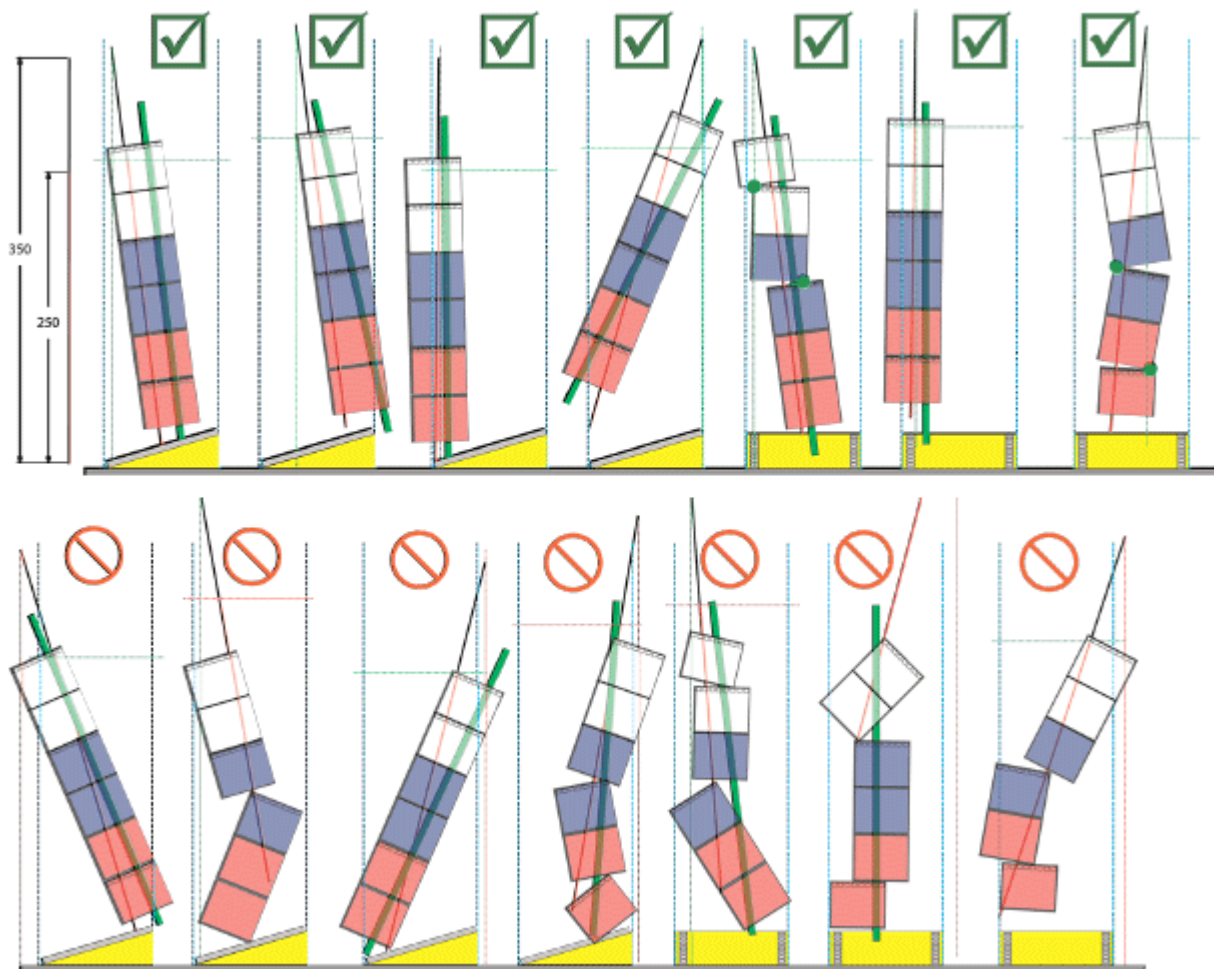


- 1.3. 發射裝置可在比賽開始前以人工方式先安裝於發射台內或由機器人攜出後組裝於發射台上(出發時仍需符合套量 250mmx250mmx250mm)。發射裝置在比賽開始前的初始狀態最大尺寸需在 250 mm × 250 mm × 250 mm 以內(以初始狀態裝置在斜坡上於審查桌進行套量)，比賽開始後，發射裝置可改變其尺寸大小。發射裝置不可包含控制器-一組機器人和發射裝置只允許使用一個控制器。
- 1.4. 機器人可儲存多支程式，但競賽期間參賽者必須選擇一支並按下執行鍵以啟動該程式。參賽者不得在所選程式再輸入任何指令或設定。
- 1.5. 組裝發射裝置的時間限制為 30 秒。30 秒組裝時間未組裝完成，但尺寸符合套量且完全在發射台區內，則選手可選擇將發射裝置留在場上或移除不使用，但若尺寸不符合且未完全在發射台區內，則必須移除。

- 1.6. 發射裝置組裝時必須完全於發射台區內(灰色方塊 455x250mm) , 比賽開始前會進行量測。
- 1.7. 機器人從基地 ( Base ) 出發 , 於安全區域(Safe Area)結束。
- 1.8. 機器人出發時機體必需完全在基地內。開始前機器人結構的任何部分都不能超出基地。
- 1.9. 機器人不限於沿著黑線移動。
- 1.10. 所有的火箭結構體都必須放置在組裝區(Assembly Area)裡。斜坡也視為組裝區的一部分。
- 1.11. 火箭必須直立於發射區域內的斜坡之上。所有的火箭結構體需要以正確的順序放置在組裝區域。裁判會使用長 350mm 3~5mm 直徑的棍子來確認火箭是否直立。在棍子上 25mm 處做標記以判定火箭高度。

如何判定火箭直立：

- 棍子的兩端都在火箭的正投影內。
- 棍子上 25mm 的標記低於火箭的最頂端。
- 棍子的兩端都在斜坡正投影內。



1.12. 火箭結構體正確排序：



- 火箭顏色的順序和俄羅斯國旗顏色相同。
- 火箭結構的積木凸點都朝上。
- 每個火箭結構體至少一點接觸到下一個結構體。(允許最下面的火箭結構體和斜坡沒有接觸)(以上圖中的順序皆正確)

1.13.綠圈(Civilian Areas)中市民需疏散至安全區域。

1.14 在以下情況比賽回合將會結束並且停止計時：

- 機器人進入紅色安全區域。
- 選手在出發後觸碰機器人或是發射裝置。(完成時間將以 2 分鐘計)
- 選手碰觸桌台內任何物體。(完成時間將以 2 分鐘計)
- 比賽時間到。(時間以 2 分鐘計)
- 選手要求停止計時結束比賽回合。(完成時間將以 2 分鐘計)
- 違反任何比賽規則。(完成時間將以 2 分鐘計)
- 機器人正投影前緣碰觸到紅色安全區域即停止計時。此時，機器人仍可繼續完成動作或使正投影完全在紅色安全區域內等動作。但機器人若在接觸紅色安全區域後又完全離開，則視同任務失敗並結束(離開後之得分不計)，時間為兩分鐘計。

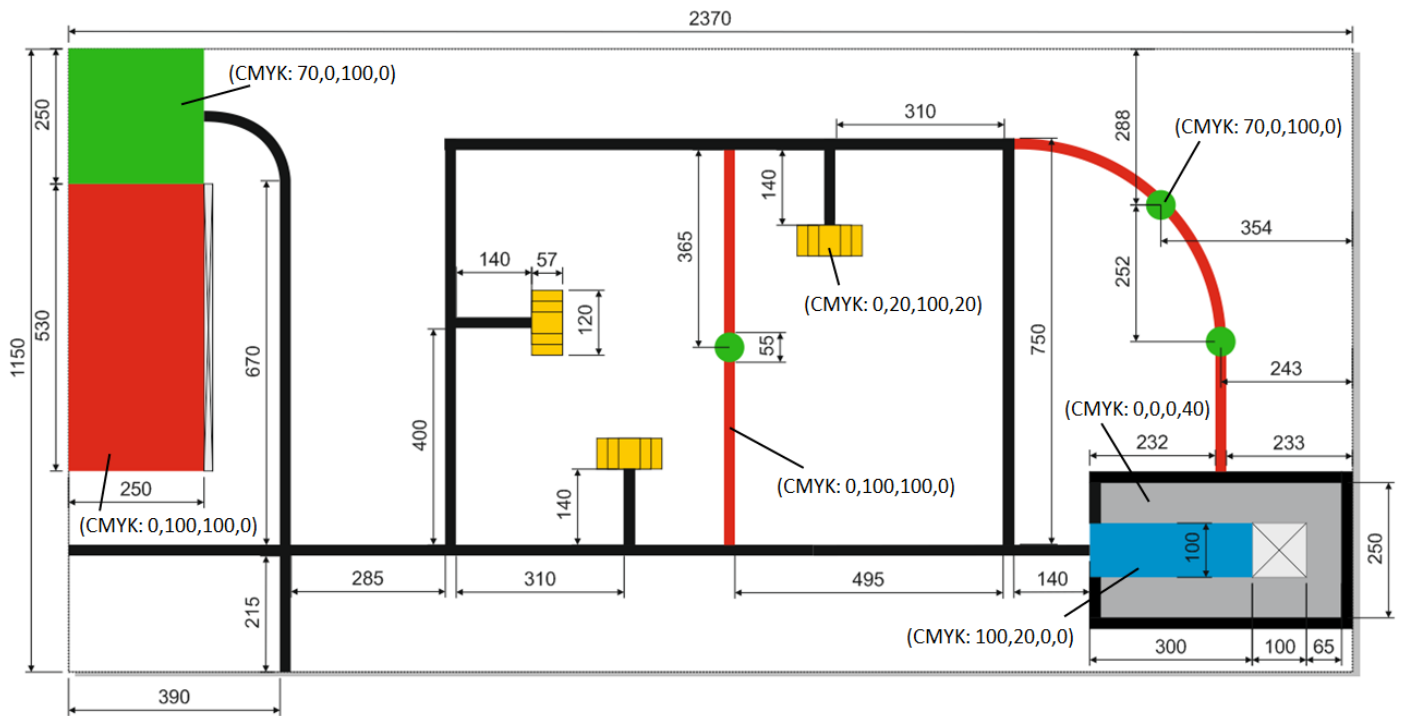
1.15.如果在停止計時的時候，發射裝置仍然在動作的狀態，則最後一個動作將被取消。

## 2. 分數計算

- 2.1. 只有在任務完成，或者計時停止時才會計算得分。
- 2.2. 每個完全移至安全區域的民眾人偶模型得 5 分。(最高 15 分)
- 2.3. 所有火箭結構體完全離開倉儲區域 = 5 分 x 3 結構體 = 15 分。
- 2.4. 所有火箭結構體同時接觸組裝區域 = 20 分。
- 2.5. 至少一個火箭結構體直立放置在發射區域的斜坡上 = 10 分。
- 2.6. 所有火箭結構體直立放置在發射區域的斜坡上 = 15 分。
- 2.7. 所有火箭結構體以正確的組裝順序直立放置在發射區域的斜坡上 = 15 分。
- 2.8. 機器人在安全區域內結束動作分兩部分。正投影碰觸安全區域且自動停止 = 5 分。正投影完全在安全區域內且自動停止 = 5 分。
- 2.9. 滿分 = 100 分。

|                                |                           |                           |                         |                                       |                              |  |
|--------------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------------------|------------------------------|--|
| 火箭結構體<br><b>完全離開倉儲區(最多15分)</b> | 所有火箭結構體 <b>正投影都接觸組裝區域</b> | 至少一個火箭結構體 <b>正投影</b> 在斜坡上 | 所有火箭結構體 <b>正投影</b> 直立放置 | 所有火箭結構體以 <b>正確顏色、順序(包括凸點)</b> 組裝且直立放置 | 市民 <b>正投影</b> 完全在安全區域(最多15分) | 結束於安全區域( <b>機器人正投影</b> 任一端碰觸到且 <b>自動停止/正投影</b> 完全進入安全區域並 <b>自動停止</b> ) |
| 每個 5 分                         | 20 分                      | 10 分                      | 15 分                    | 15 分                                  | 每個 5 分                       | 5/5 分  |

### 桌台規格

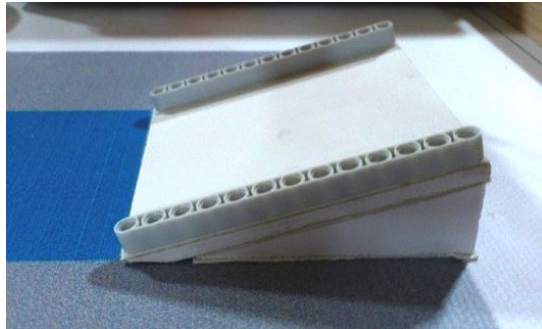
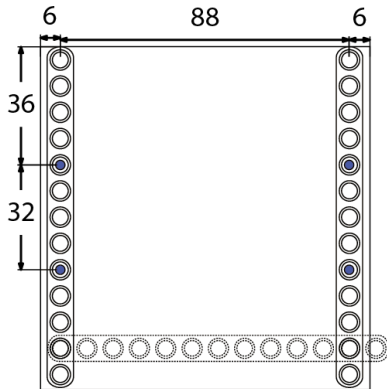
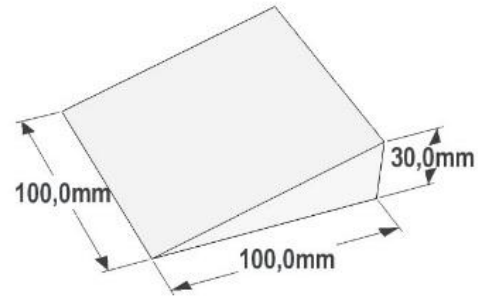


1. 比賽桌台內圍尺寸為 2370 mm × 1150 mm。
2. 桌台外牆寬度 16mm，高度 50mm。
3. 桌台顏色為白色。
4. 桌台表面的黑線和紅線寬度為 20 mm ± 1 mm。
5. 隔離安全區域和場地的隔板尺寸為 530mmx50mmx16mm。

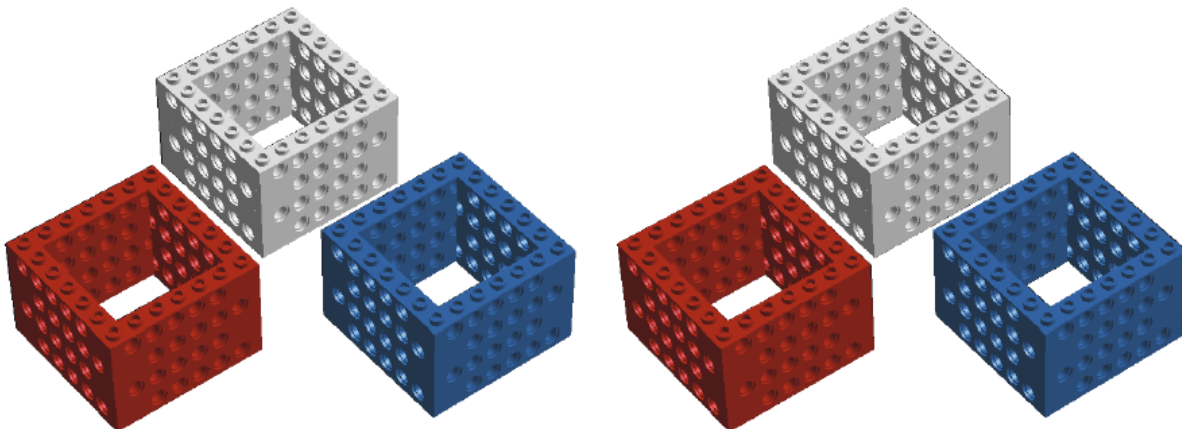
6. 市民(由一個 2X4 積木及一個積木人偶組成) 在每回合開始時會放置在民眾區，每個綠圈放置一個人偶模型。



7. 斜坡 是一個基底為 100x100 mm 且上升高度 30 mm。發射台兩邊嵌入兩個灰色 13 的積木橫桿。所有斜坡的表面都為白色。

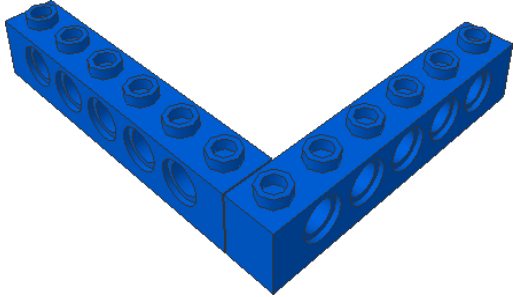


8. 比賽桌台可容忍總誤差範圍為  $\pm 10$  mm。  
9. 火箭由 2 個白色、2 個藍色和 2 個紅色積木基本結構組成。

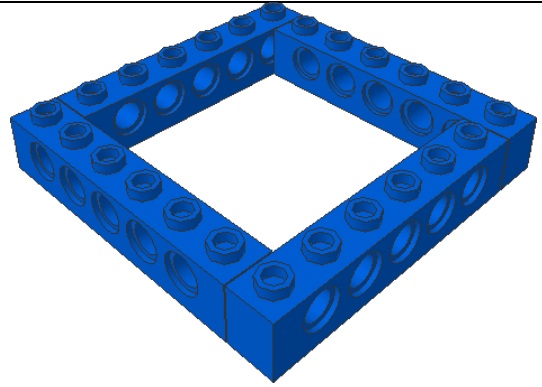


### 火箭零件

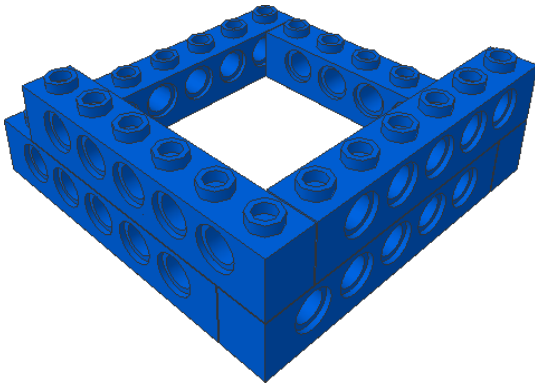
步驟 1



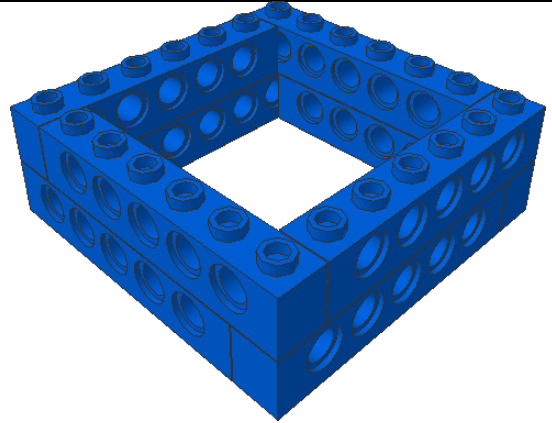
步驟 2



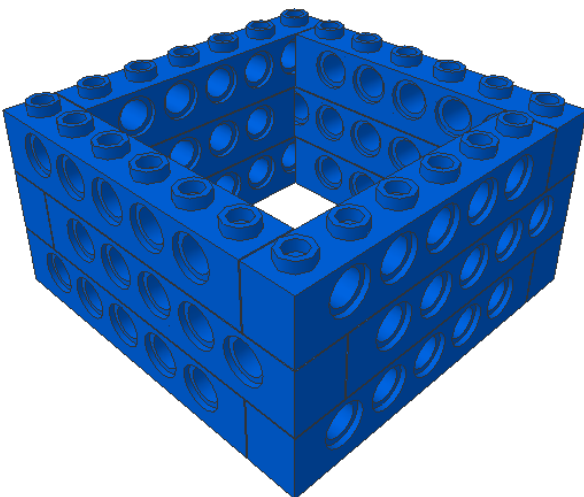
步驟 3



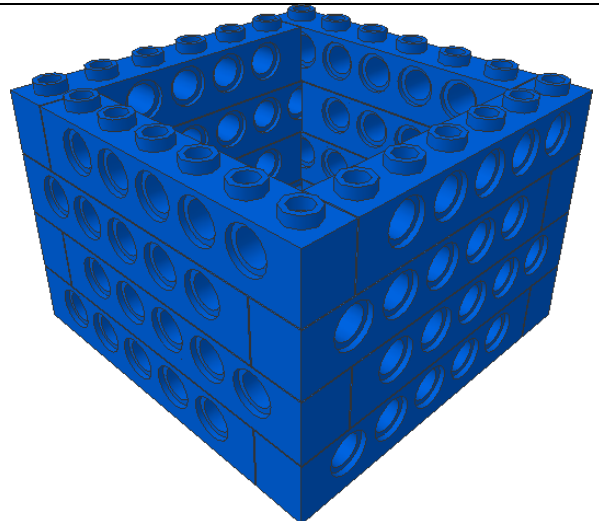
步驟 4



步驟 5



步驟 6

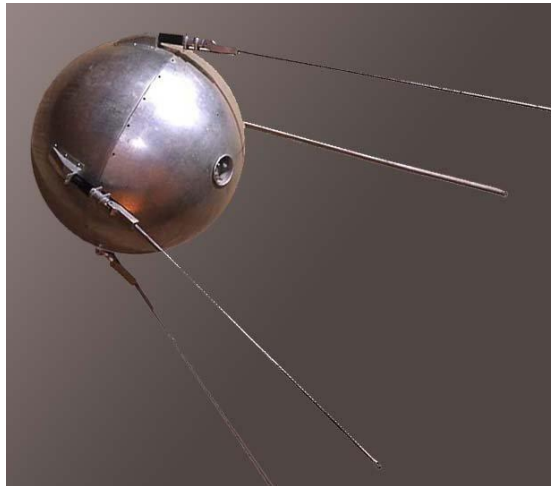


# “人造衛星”

國中組

## 前言

1957 年蘇聯發射第一個由人類設計及建造的人造衛星，這個衛星是一個直徑 58 公分的金屬球體，具有四個天線來傳遞無線電波。目前已經是探索太空的年代，數以百計的人造衛星運行在太空軌道上，協助人們進行日常的工作。一顆人造衛星往往能夠正常運行數年，解除任務後可能墜落至地面、大海、或漂流在外太空中再也不會回到地球。其中，大多數人造衛星的墜毀肇因於人造衛星與太空中的其他物體發生碰撞，這些碰撞往往造成為數眾多的太空殘骸，同時污染了地球周圍的外太空。科學家的研究指出，現在至少有 10 萬個大小 1x1 公分，總重量超過 5 千噸的太空殘骸散落在 2 千公里外的地球衛星軌道上。現在思考看看，如果這些太空殘骸的總數到達 3 億個，即便殘骸大小只有 1 公釐立方，當其速度達到每秒 10-15 公里時就能破壞整個太空站。

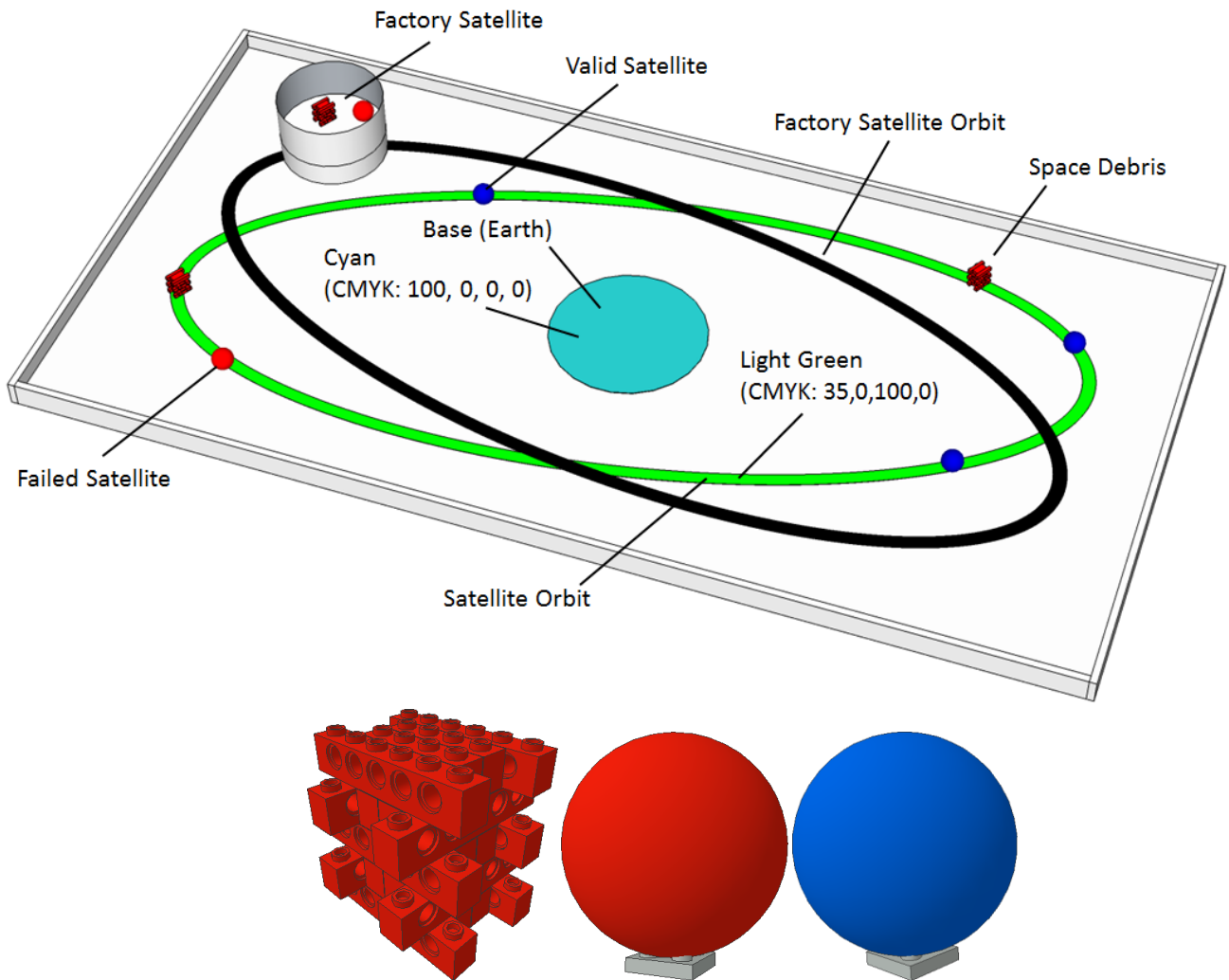


為了解決太空殘骸的問題，地球週邊的外太空需要人造垃圾場衛星來搜集並回收這些太空垃圾。這些垃圾場衛星需完全自動化，且有特殊的機器人來探索外太空的各種人造物體，同時在這些人造物體中分辨出哪些是運行中的人造衛星或殘骸。

## 任務內容

### 任務概述

機器人的任務為搜集所有的太空殘骸(Space Debris)及損壞的人造衛星(Failed Satellite)，再將它們放入人造垃圾場衛星(Factory Satellite)。運作中的人造衛星(Valid Satellite)必須維持在軌道上。完成任務後機器人必須回到基地(Earth)。



- 5 個積木高，大小為 6x6 的凸點橫桿積木代表太空殘骸。
- 紅球代表損壞的人造衛星。藍球代表運作中衛星。紅球和藍球分別放置在 2x2 的藍色平板積木上。

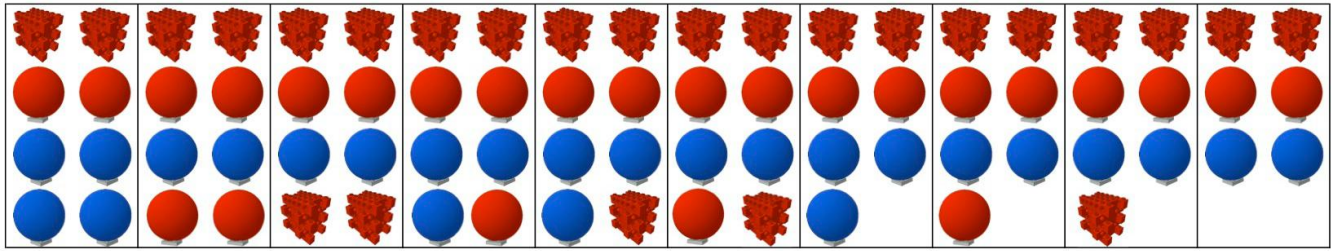
## 任務概述

機器人的任務為搜集所有的太空殘骸及損壞的人造衛星，再將它們放入人造垃圾場衛星。運作中的人造衛星必須維持在軌道上。完成任務後機器人必須回到基地

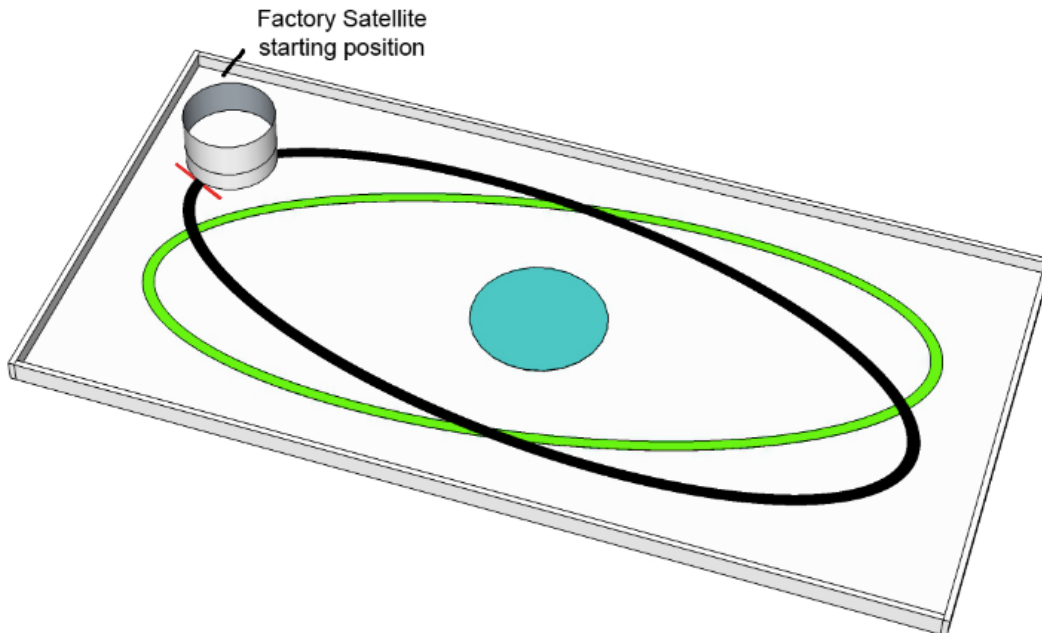
## 比賽規則定義

### 3. 規則及其他規範

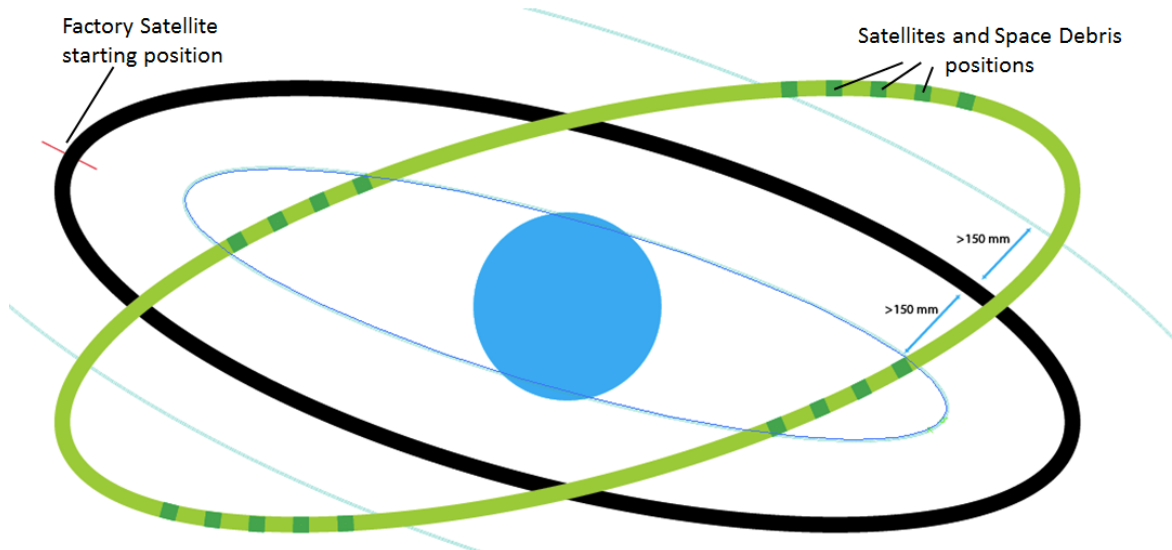
- 3.1. 挑戰物件的數量將於比賽當天的組裝測試前決定。將會有 10 種組合卡。卡上的物件數量會有 6~8 個且兩個以上是相同類型。取出一張卡來決定挑戰物件的組合，並於每回合中使用。



- 3.2. 每回合開始前(機器人交至審查桌後)，每個挑戰物件的位置會決定好。衛星軌道的每段弧線(被人造垃圾場衛星軌道切割的四段弧線)可容納 0~2 個挑戰物件，不可有兩個同樣的物件放置於同個弧線上且兩個物件會間隔放置。當回合每個參賽者的挑戰物件位置固定。挑戰物件位置於每回合開始前決定(機器人審查完畢後)。
- 3.3. 機器人可儲存多支程式，但競賽期間參賽者必須選擇一支並按下橘色鍵或中間鍵執行以啟動該程式。參賽者不得在所選程式再輸入任何指令或設定。
- 3.4. 機器人在比賽開始前最大尺寸需在 250 mm × 250 mm × 250 mm 以內。但啟動後尺寸大小不限。
- 3.5. 機器人從基地(Earth)出發，結束於基地。
- 3.6. 出發時機器人正投影必須完全在基地內。開始前機器人結構的任何部分都不能超出基地。比賽開始前，參賽者可依自己的喜好來擺放機器人。
- 3.7. 當選手將機器人擺放好，且垃圾場人造衛星也就定位後，裁判就會宣布三、二、一開始。







- 3.8. 機器人的任務是收集所有的太空殘骸和損壞的人造衛星，再將它們放入垃圾場衛星。
- 3.9. 運作中的衛星不可偏離原本的位置。衛星從它的底板上偏移或者是衛星跟他的底板都完全超出綠色的衛星軌道都視為偏離原本位置。
- 3.10. 運作中的衛星離開底座之積木平板即算是偏離或離開原本位置。
- 3.11. 比賽物件需完全進入垃圾場衛星的容器裡才算是放置成功。(若在執行任務過程中殘骸分解了，必須所有殘骸積木皆進入垃圾場衛星才算得分)。
- 3.12. 允許機器人碰觸、阻礙或停止垃圾場衛星。如果機器人讓垃圾場衛星偏離軌道(垃圾場衛星正投影完全偏離黑線)或由原本逆時鐘方向變成順時鐘方向進行，則比賽將會停止。分數會以此之前的得分來計算。
- 3.13. 機器人可以穿越基地，但如果機器人進入基地且停止動作，此動作將視為完成任務並結束比賽。
- 3.14. 殘骸擺放位置以(從上方看殘骸呈 H 形狀)H 平行或垂直綠線(垂直與平行個數平均)隨機擺放。
- 3.15. 垃圾場機器人沿著黑線內側逆時鐘方向循跡前進。
- 3.16. 在以下情況比賽回合將會結束並且停止計時：
- 機器人進入基地並自動停止。
  - 選手在出發後觸碰機器人。選手碰觸桌台內任何物體。(完成時間將以 2 分鐘計)
  - 人造垃圾場衛星因機器人的行動導致偏離軌道。(完成時間將以 2 分鐘計)
  - 比賽時間到 (時間以 2 分鐘計)。
  - 選手要求停止計時結束比賽回合。(完成時間將以 2 分鐘計)
  - 違反任何比賽規則。(完成時間將以 2 分鐘計)

## 分數計算

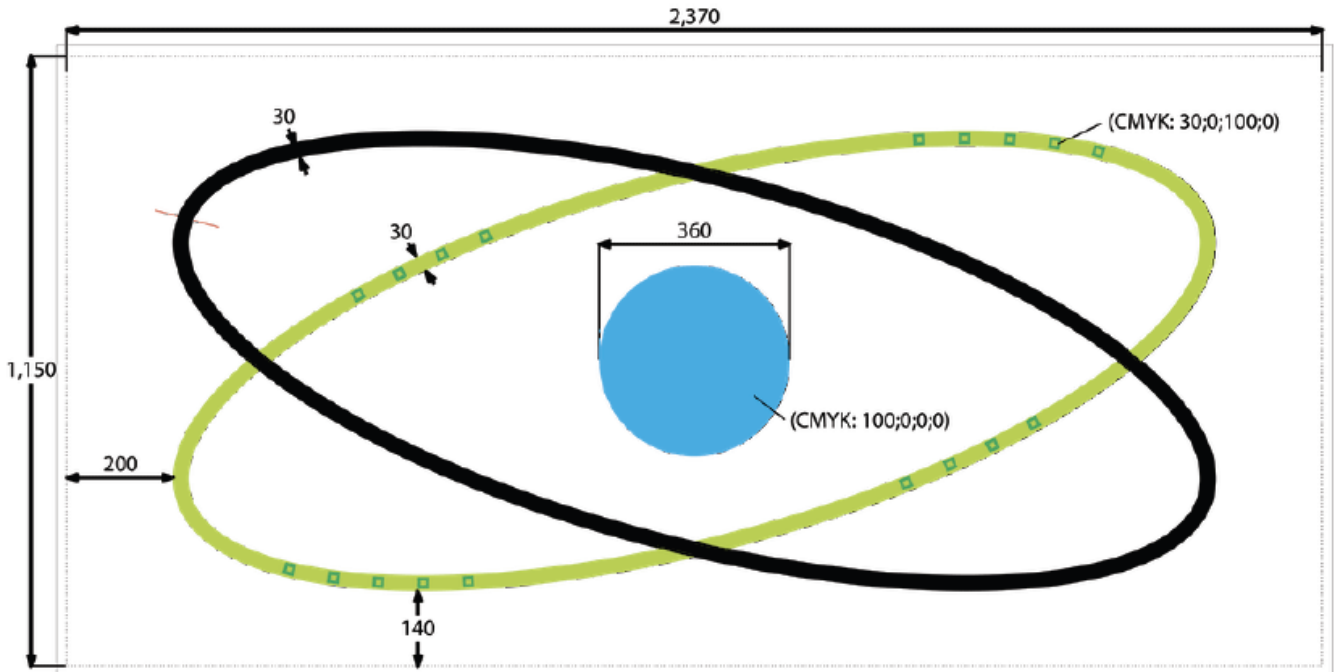
- 3.17. 只有在任務完成、或計時停止時，才會計算得分。

- 3.18. 至少一個太空殘骸或者損壞的人造衛星完全離開綠線衛星軌道= 5 分/個。
- 3.19. 將太空殘骸放進垃圾場衛星 = 每個 40 分。
- 3.20. 將損壞人造衛星放進垃圾場衛星 = 每個 50 分。
- 3.21. 將運作的衛星偏離原本位置，懲罰=15 分/個
- 3.22. 結束動作分兩部分: 機器人正投影**碰觸到基地且自動停止**=10 分(停止讀秒)。機器人正投影完全進入基地且自動停止(但至少一個太空殘骸或者損壞的人造衛星完全離開綠線衛星軌道), 則再得 10 分。  
 ※所謂完全進入基地意指機器人正投影皆在基地內，若機器人正投影完全進入基地卻無法自行停止(馬達)，不論是自行放棄或時間超過二分鐘，機器人都不能得到 - 完全停止在基地內的分數，但會有抵達的秒數，並視同碰觸到基地。
- 3.23. 滿分=330 分。

|                               |                       |                       |   |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|---|
| 太空殘骸或者損壞的人造衛星 <b>完全離開綠線軌道</b> | <b>裝載在垃圾場衛星</b> 之太空殘骸 | <b>裝載在垃圾場衛星</b> 之損壞衛星 | 在基地結束回合( <b>正投影接觸並自動停止/正投影完全進入且自動停止</b> ) |
| 5 分/個                         | 每個 40 分               | 每個 50 分               | 10/10 分                                   |
| 運作的衛星偏離原本位置，每個懲罰扣 15 分        |                       |                       |   |

## 桌台規格

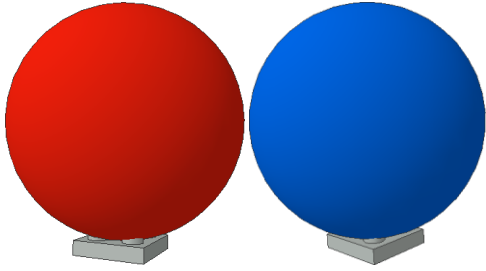
### 水平面尺寸標示



所有尺寸單位為公釐 mm。

### 基本資訊

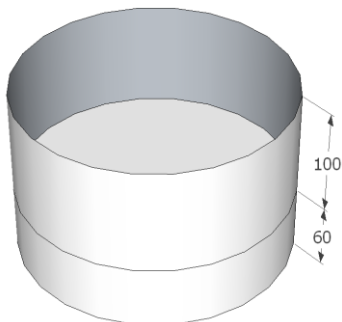
- 比賽桌台內圍尺寸為 2370 mm × 1150 mm。
- 桌台外牆寬度 16mm。外牆高度 50 mm。
- 比賽桌台內有基地，黑色及淺綠色的線用以代表軌道。
- 基地為一直徑 360mm 的藍色圓圈，象徵地球。
- 桌檯內線條寬度為 30 mm ± 1 mm。
- 桌台基本顏色為白色，除了藍色基地及黑色和淺綠色的軌道。
- 比賽桌台可容忍總誤差範圍為 ± 10 mm。
- 比賽場地包含垃圾場衛星，衛星由一個機器載具和一個直徑 250mm 高度 160mm 的圓筒組成（圓筒約有 100mm 高度的空間），運作中及損壞的衛星用球代表，太空殘骸由是由積木組裝而成。
- 紅色球代表損壞的衛星。藍色球代表運作的衛星。紅藍球直徑 52mm 放置於 2x2 藍色平板上。



- 太空殘骸高為 5 個積木，尺寸為 6x6。10 個 1x6 紅色積木和 10 個 1x4 積木。

|   |   |
|---|---|
| <p style="text-align: center;">步驟 1</p> | <p style="text-align: center;">步驟 2</p> |
| <p style="text-align: center;">步驟 3</p> | <p style="text-align: center;">步驟 4</p> |

- 垃圾場機器人組合



組裝示意圖

### 垃圾場人造衛星

在垃圾場衛星裡的機器載具由機器人系列組合成，程式則可由任何軟體編寫。以下為組裝及程式範例。

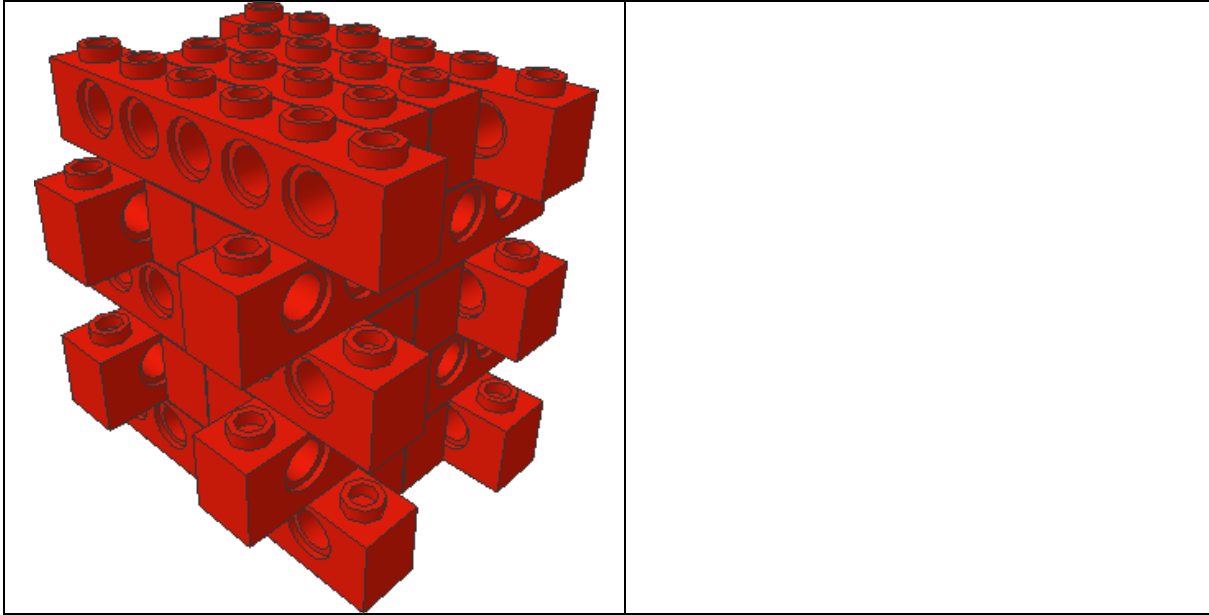
[請於此連結下載](#)

實機圖示如下：



### 太空殘骸

| 步驟 1 | 步驟 2 |
|------|------|
|      |      |
| 步驟 3 | 步驟 4 |
|      |      |
| 步驟 5 |      |



# “太空站”

## 高中職組

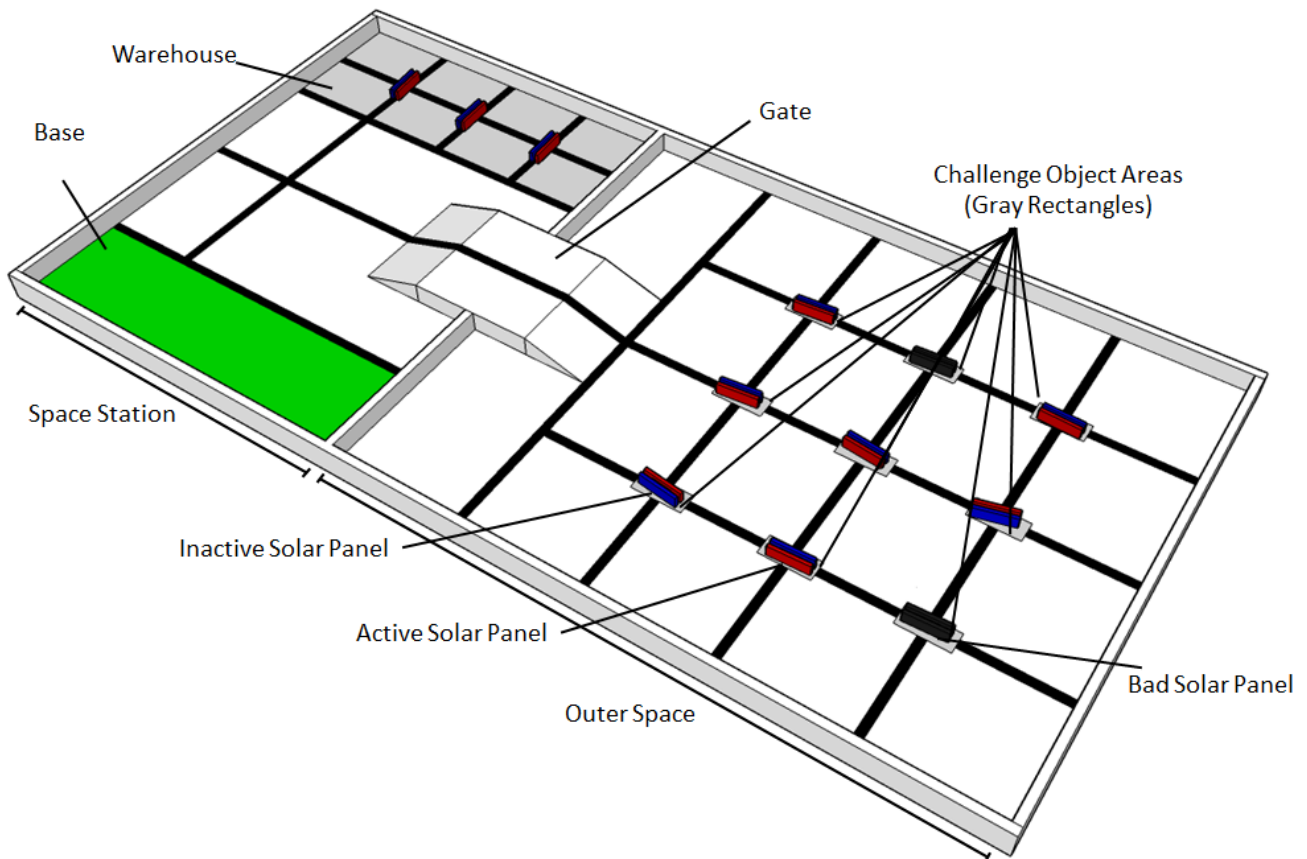
## 前言

Yuri Gagarin 是前蘇聯的第一位太空人，他在 1961 年 4 月 12 日搭乘太空梭 Vostok 1 號，成為第一位造訪太空的人類。因為太空梭能裝載的能源有限，這趟旅程只持續了 108 分鐘。從此以後，世界各地的科學家和工程師們都思考著如何讓太空站能夠更長久地在地球軌道上運行。

太空梭最需要的裝備就是能源。能源用來供給電能維持硬體設備運作，太空梭的照明，以及再生循環太空機組人員所需的空氣和水。現在有數種可行的辦法讓太空站能夠取的所需的能源。一種是太空站外架設的太陽能板，另一種則是使用核能發電設備。不管哪種方法，設備的維修保養都十分重要，否則缺少能源將會危及太空站的安全。

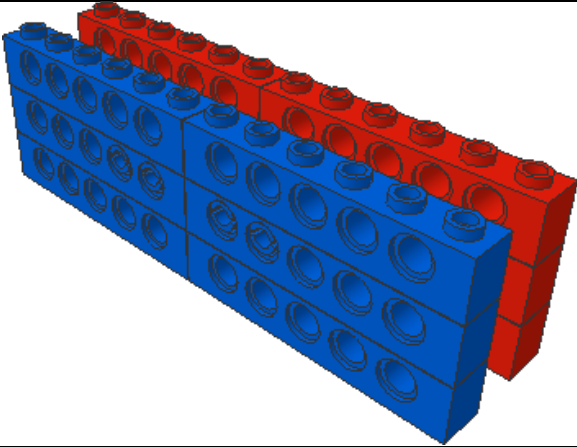
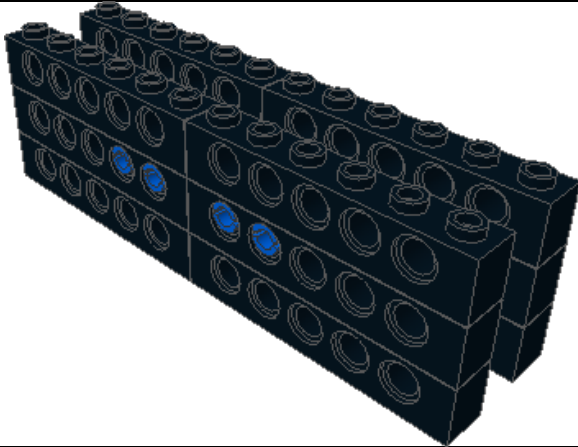
## 任務內容

### 桌台細部說明



### 任務道具



|   |  |
|---|--|
|  |  |
| 彩色太陽能板表示設備情況良好。即是良好的太陽能板。<br>(高度為 3 個積木，12×3 橫桿積木組成)                              | 黑色太陽能板表示設備處於需要維修的狀態。即是損壞的太陽能板。<br>(高度為 3 個積木，12×3 橫桿積木組成)                          |

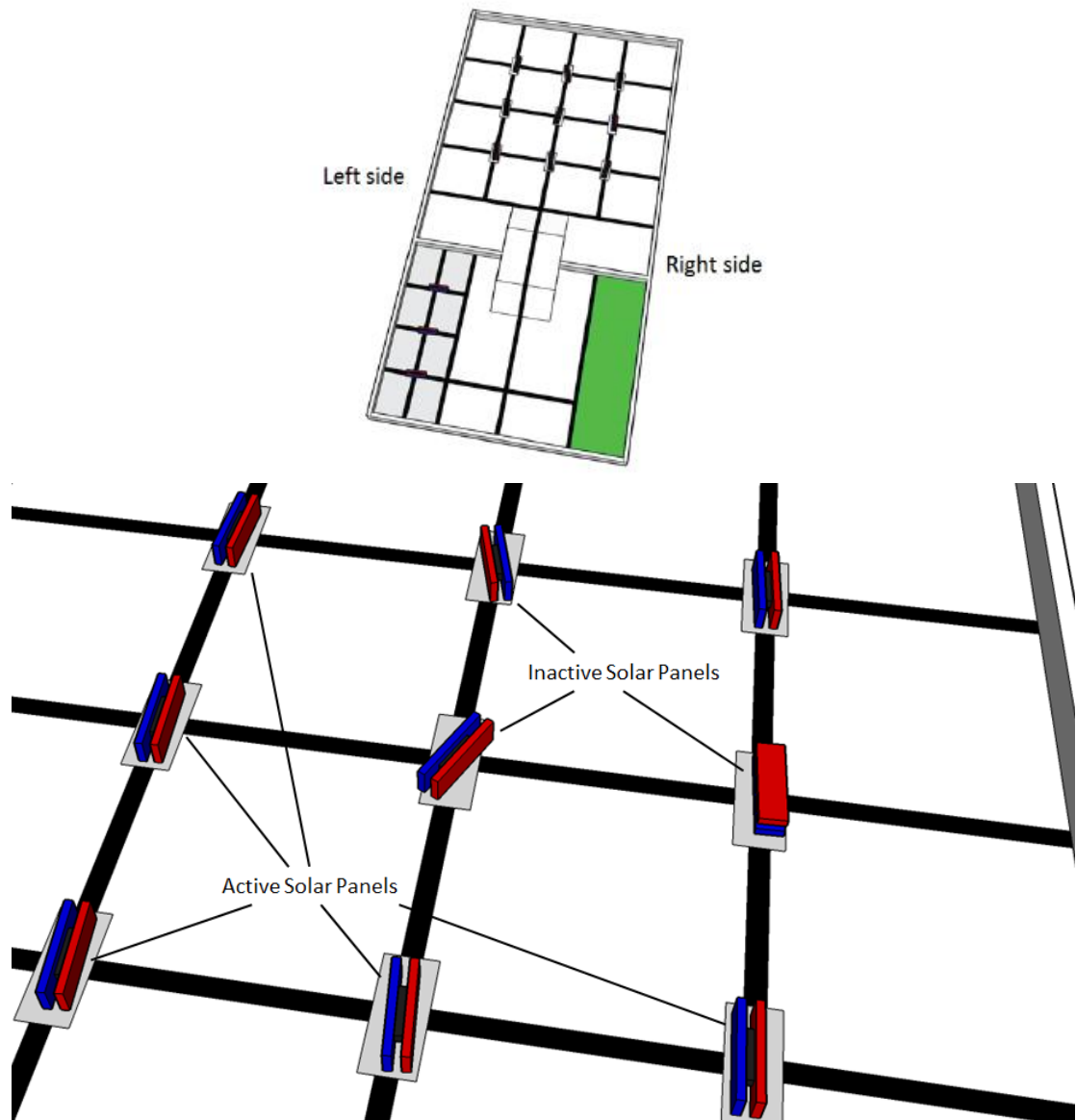
### 任務概述

機器人從基地出發，經過通道進入外太空，檢查壞掉的太陽能板並且從太空站的倉庫中取出好的太陽能板進行替換。機器人必須同時找出並且啟動閒置的太陽能板。完成任務後，機器人必須回到基地。

### 4. 規則及其他規範

- 4.1. 損壞或閒置的太陽能板數量於比賽當天的測試組裝時間前決定。會有 5 個啟動的彩色太陽能板, 3 個損壞的太陽能板和 3 個閒置的彩色太陽能板放在箱子中(彩色的太陽能板代表良好的太陽能板, 啟動與閒置的太陽能板皆為良好之太陽能板)。從箱子中逐一取出兩個太陽能板。剩下的太陽能板將在所有回合比賽中使用。
- 4.2. 在回合開始前(機器人交至審查桌後), 從箱子中逐一取出太陽能板並以靠近 WRO 標誌之第一個灰色區域為 1 由左至右由上至下放置於挑戰物件區(灰色方格)。紅色面對桌台左邊代表閒置的太陽能板, 紅色(Red)面向桌台右邊(Right)代表啟動的太陽能板, 凸點朝上朝下不拘。當回合所有參賽者, 啟動、閒置與損壞的太陽能板放置位置都是固定的。太陽能板的擺放位置將於每回合比賽開始前決定。
- 4.3. 機器人可儲存多支程式, 但競賽期間參賽者必須選擇一支並按下執行以啟動該程式。參賽者不得在所選程式輸入任何指令或設定。
- 4.4. 機器人從基地(綠色區域)出發, 結束於基地。
- 4.5. 出發時機器人必需正投影完全在基地內。開始前機器人結構的任何部分都不能超出基地。
- 4.6. 機器人必須啟動閒置的太陽能板-使太陽能板旋轉 180 度(太陽能板紅色 Red 面對桌台右邊 Right 表示啟動)。且旋轉後的太陽能板必須完全在灰色區內。
- 4.7. 找出損壞的太陽能板並將倉庫中好的太陽能板與損壞的替換。
- 4.8. 替換後的損壞太陽能板必須移至太空站(包含基地)或倉庫中。

- 4.9. 不允許機器人利用拋投使太陽能板從隔板上方跨越太空站與外太空。此方式將不予計分。
- 4.10. 在進行完替換壞的太陽能板後壞的太陽能板必須完全在太空站內或倉庫內才算得分。
- 4.11. 機器人只能透過通道進出外太空。通過通道時，若機器人跨越隔板，則該回合比賽直接結束。
- 4.12. 所有良好的太陽能板都必須完全在相對應的灰色區內。每個灰色方格只允許有一個太陽能板。
- 4.13. 完成任務後，若剛好有 9 個良好的太陽能板在外太空且正投影完全在灰色方格內將會有額外的加分。



- 4.14. 若啟動的太陽能板遺失了一塊積木，即視為閒置的太陽能板。  
當比賽停止計時，損壞的太陽能板不能出現在外太空或是通道。  
必要時，機器人可以在場地內留下任何不包含主要組件（控制器，馬達，感應器）的零件。
- 4.15. 在以下情況比賽回合將會結束並且停止計時：
- 選手在出發後觸碰機器人。(完成時間將以 2 分鐘計)

- 選手碰觸桌台內任何物體。(完成時間將以 2 分鐘計)
- 比賽時間到 (時間以 2 分鐘計)。
- 選手要求停止計時結束比賽回合。(完成時間將以 2 分鐘計)
- 違反任何比賽規則。(完成時間將以 2 分鐘計)
- 機器人正投影前緣碰觸到基地即停止計時且回合結束。此時，機器人仍可繼續完成動作或使正投影完全在綠色基地內等動作。但機器人若在接觸綠色基地後又完全離開，則視同任務失敗並結束，時間為兩分鐘計。

## 5. 分數計算

- 5.1. 只有在任務完成，或者計時停止時才會計算得分。
- 5.2. 啟動狀態的太陽能板 (在比賽結束時保持垂直位置，紅色面朝右側，藍色面朝左側，正投影完全在灰色區內) = 每個太陽能板 10 分/個(最多 90 分)。
- 5.3. 要取得 "啟動太陽能板分數" (2.2) 機器人必須啟動至少一個在外太空的閒置太陽能板。**
- 5.4. 損壞的太陽能板被帶到太空站內(正投影完全在太空站內，且不可放置於通道上)=20 分/個
- 5.5. 損壞的太陽能板被帶回倉庫區(正投影完全在倉庫內，需在黑線以內) = 30 分/個。
- 5.6. 將倉庫中好的太陽能板與壞的替換= 20 分/個。
- 5.7. 外太空**剛好有 9 個良好**的太陽能板且正投影皆在灰色方格內 = 20 分。
- 5.8. 機器人結束在基地內 (在啟動其中一個閒置的太陽能板，或者是置換損壞的太陽能板後) = 5/5 分(機器人正投影任一端接觸並自動停止/機器人正投影完全在基地內並自動停止)。
- ※所謂完全進入基地意指機器人正投影皆在基地內，若機器人正投影完全進入基地卻無法自行停止(馬達)，不論是自行放棄或時間超過二分鐘，機器人都不能得到 - 完全進入在基地內的分數，但會有抵達的秒數。
- 5.9. 滿分 = **270** 分。

|                                 |                                 |                              |                                |  |   |
|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------|--------------------------------|--|---|
| 啟動的太陽能板(必須至少啟動一個閒置太陽能板，最多 90 分) | 替換損壞的太陽能板(太陽能板完全在灰色方格內，最多 60 分) | 損壞太陽能板被帶回太空站(正投影完全進入太空站，非倉庫) | 損壞太陽能板被帶至倉庫(正投影完全進入倉庫，最多 90 分) | <b>剛好 9 個良好</b> 的太陽能板在外太空，且正投影皆在灰色小方格內 | 在基地結束回合(機器人正投影任一端接觸基地且自動停止/機器人正投影完全進入基地並自動停止) |
| 每個 10 分                         | 每個 20 分                         | 20 分/個                       | 30 分/個                         | 20 分                                   | 5/5 分   |

- 5.10. 得分範例:有四個啟動、兩個閒置和三個損壞的太陽能板在場上。

機器人#1 裝載了倉庫內的 3 個好太陽能板，發現並啟動了第一個閒置的太陽能板，而後又發現且啟動了第二個閒置太陽能板，但是在過程中太陽能板移出了灰色區外。機器人發現所有損壞的 3 個太陽能板並將其裝載，卸載了從倉庫帶出的 3 個太陽能板，但所有的太陽能板都未在灰色區內。所有一開始就啟動的太陽能板都保持在原本位置。機器人在基地卸載損壞的太陽能板後完成比賽。

機器人#2 沒去倉庫直接前往外太空，發現兩個閒置的太陽能板並啟動。撿起了所有損壞的太陽能板，帶回太空站內(但在倉庫外)並卸載所有太陽能板，裝載倉庫內所有好的太陽能板並搬至外太空。比賽時間結束且所有太陽能板仍在機器人上。所有一開始就啟動的太陽能板

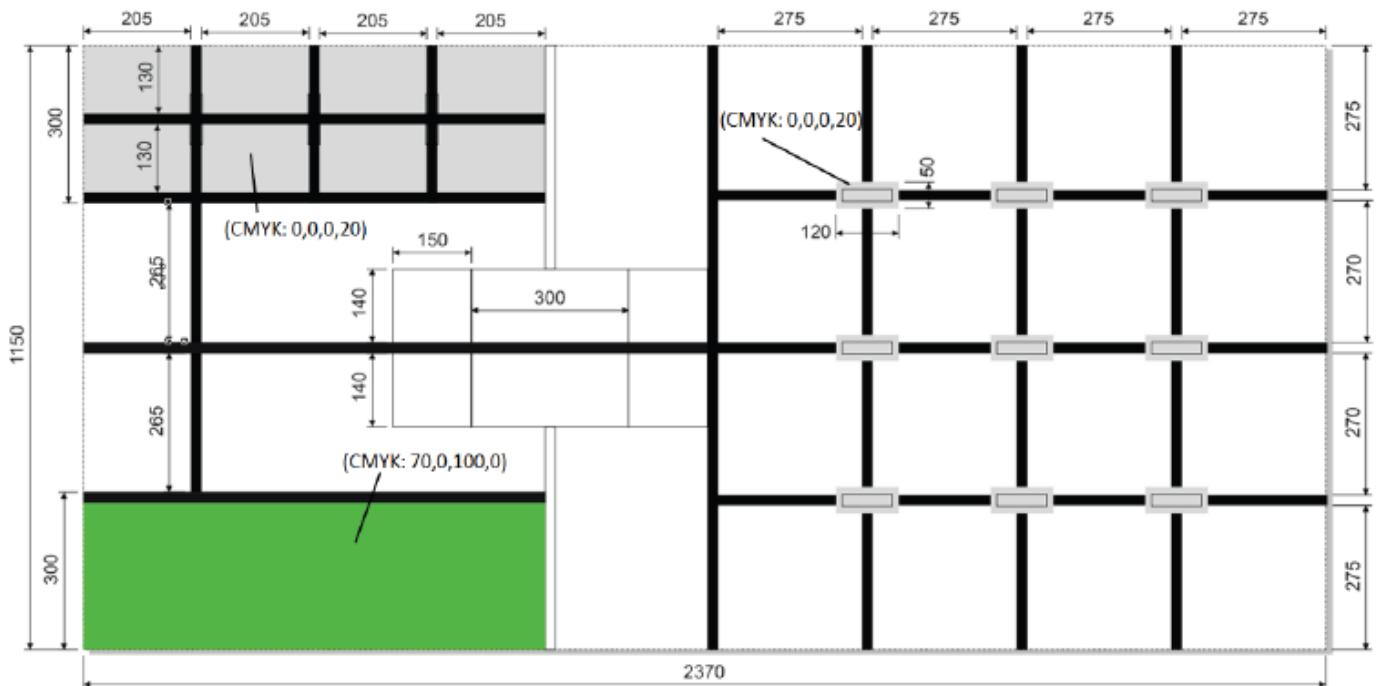
保持在原本位置。

機器人#3 機器人撿起倉庫所有的太陽能板，移到外太空且撿起所有的太陽能板。機器人將所有的壞的太陽能板跨越隔板丟進倉庫內並成功設置好了 6 個太陽能板-其中一個位置原本擺放了壞的太陽能板，其他的三個則超出了灰色區域。機器人回到基地完成任務。

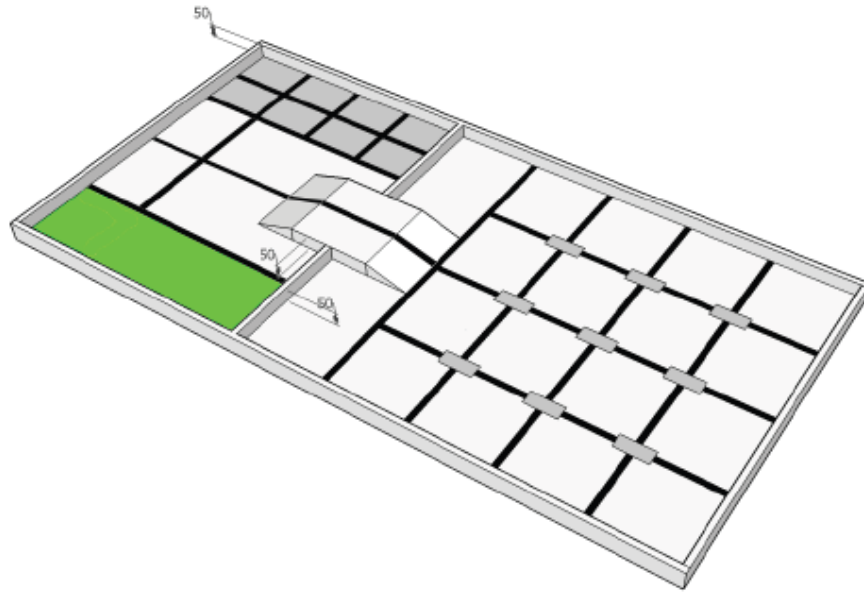
|       | 啟動的太陽能板(每個 10 分，最高 90 分) | 替換壞的太陽能板 (每個 20 分，最多 60 分) | 被移出外太空的損壞太陽能板 | 外太空有 9 個良好的太陽能板 | 回到基地完成比賽 | 時間    | 得分  | 參賽者簽名 |
|-------|--------------------------|----------------------------|---------------|-----------------|----------|-------|-----|-------|
| 機器人#1 | 50                       | 0                          | 30            | 20              | 10       | 84 秒  | 110 |       |
| 機器人#2 | 60                       | 0                          | 30            | 0               | 0        | 120 秒 | 90  |       |
| 機器人#3 | 60                       | 20                         | 0             | 20              | 10       | 115 秒 | 110 |       |

## 桌台規格

### 水平面尺寸標示



## 垂直面尺寸標示



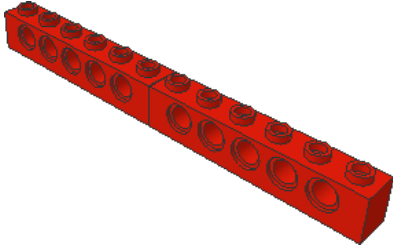
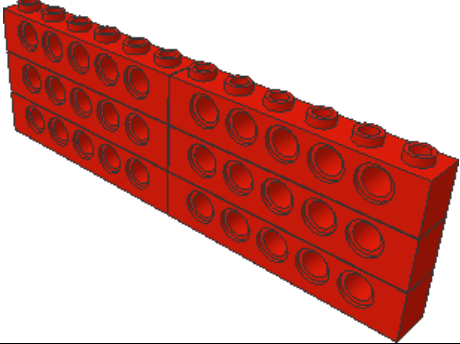
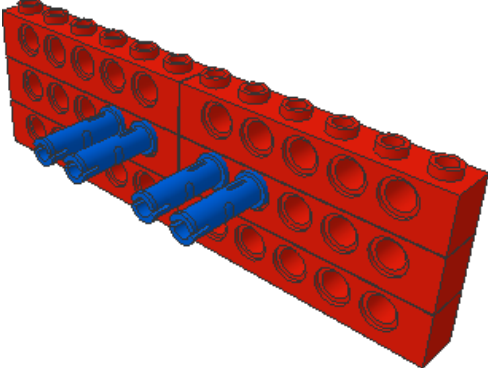
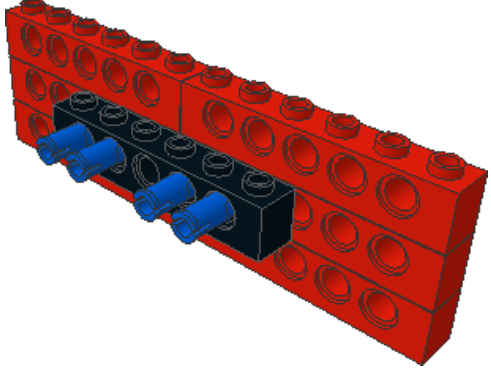
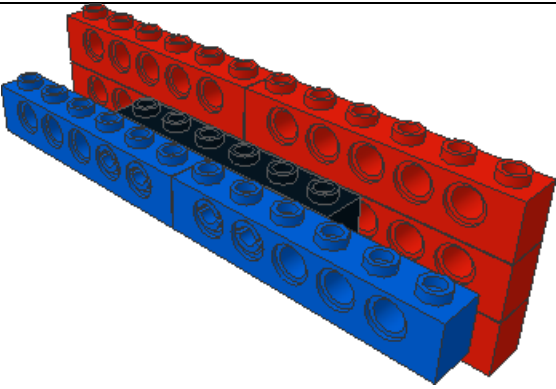
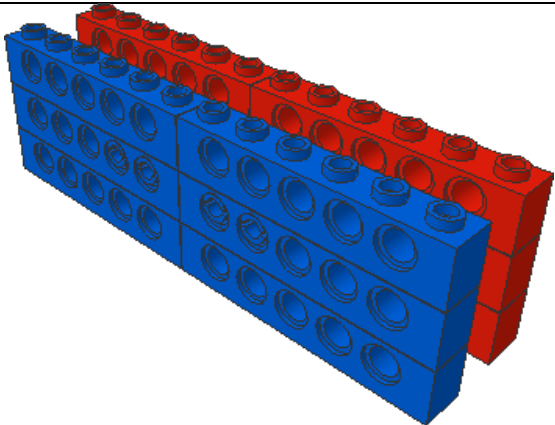
所有尺寸單位為公釐 mm。

## 基本資訊

- 比賽桌台內圍尺寸為 2370 mm × 1150 mm。
- 桌台外牆寬度 16mm。圍牆高度 50 mm。
- 間隔太空站及外太空區域的隔板高度為 50mm。
- 桌台表面的黑線寬度為 20 mm ± 1 mm。
- 靠近太空站的隔板視為太空站的一部分，靠近外太空的隔板視為外太空的一部分。
- 桌台基本顏色為白色，除了黑線，任務目標區域，倉庫區及基地。
- 外太空區域中有 9 個方形區域尺寸為 120 mm x 50 mm.
- 倉庫內的黑線網格是一開始放置好的太陽能板的地方。
- 在倉庫內好的太陽能板也是將紅色面對桌台右邊。
- 場地的允許誤差為± 10mm

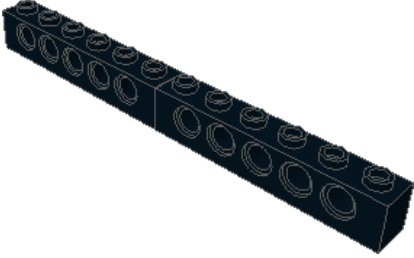
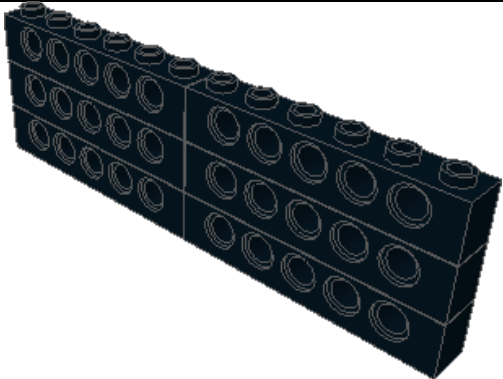
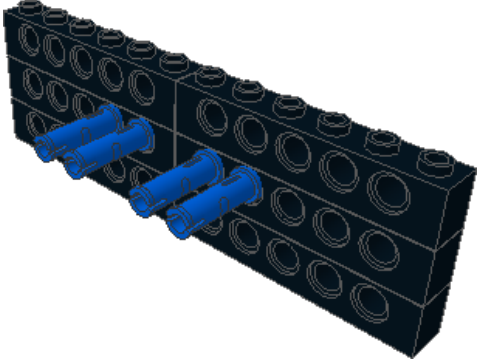
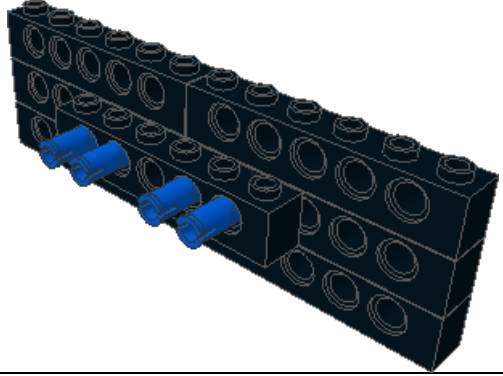
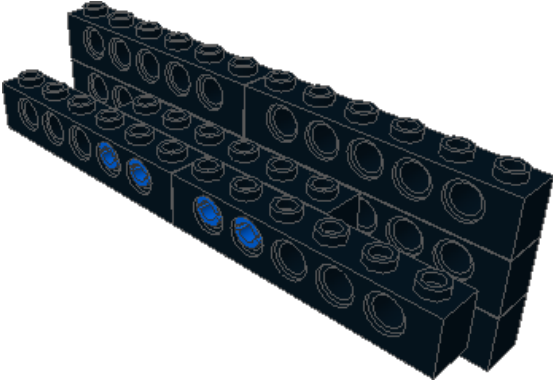
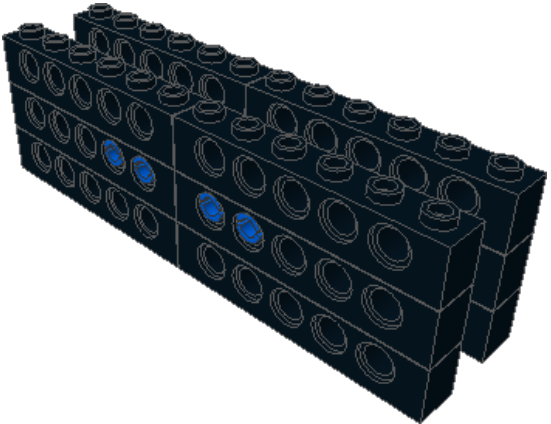
## 組裝示意圖

### 彩色太陽能板

|   |  |
|---|--|
| <p style="text-align: center;">步驟 1</p>    | <p style="text-align: center;">步驟 2</p>    |
| <p style="text-align: center;">步驟 3</p>   | <p style="text-align: center;">步驟 4</p>   |
| <p style="text-align: center;">步驟 5</p>  | <p style="text-align: center;">步驟 6</p>  |



### 黑色太陽能板

|   |  |
|---|--|
| <p style="text-align: center;">步驟 1</p>    | <p style="text-align: center;">步驟 2</p>    |
| <p style="text-align: center;">步驟 3</p>   | <p style="text-align: center;">步驟 4</p>   |
| <p style="text-align: center;">步驟 5</p>  | <p style="text-align: center;">步驟 6</p>  |

# “足球賽”



## 2014 國際奧林匹克機器人足球賽規則

比賽當天可能會宣佈未盡事宜而另外補充之規則

### 台灣選拔賽補充規則

參與 WRO 世界賽之隊伍必須使用 WRO 世界賽規範之設備，參賽隊伍若選擇使用非 WRO 世界賽規範設備，須自行準備設備符合台灣選拔賽規定之佐證資料，並繳交放棄晉級世界賽之同意書，是否晉級下一場賽事依下一場賽事主辦單位規定辦理。

現場組裝將於全國賽執行，校際賽/分區賽不要求現場組裝。

全國賽每隊只有 90 分鐘組裝測試時間可以在所有的場地上校正、修改程式。

全國賽會以每隊四場的積分賽選出晉級 8 強淘汰賽的隊伍。8 強淘汰賽落入敗部隊伍，另踢淘汰賽爭取第 5 名。測試時間結束後隊伍只能在練習時間於練習桌上修改程式或機構，比賽間的中場時間可於比賽桌上練習。其餘時間機器人只能在審查桌上（可充電），組裝測試時間結束後機器人禁止出現在選手桌。

組裝測試結束後，未能通過審查之隊伍有 3 分鐘時間修正，仍不通過需等到比賽前五分鐘練習桌人員通知練習時才能再修改，若仍無法通過先以遲到計算（一分鐘對手得 1 分）可繼續修改最多至五分鐘，五分鐘後對手以 5:0 勝，不用再比下半場和中場休息。隊伍對上當天未出席之對手，若隊伍可通過審查則 5:0 獲勝，否則以平手計。

積分賽中淨勝分達 10 分時比賽提前結束。

每隊在積分賽時勝隊得 2 分、平手各得 1 分（無延長賽）。

所有參賽機器人必須留在會場至隔天進行第四場積分賽。積分賽後進行單淘汰賽（全國賽）。

積分賽結束後，若單比積分無法分出高低，與同積分隊伍依序由「對戰成績（如果有）」、「淨勝球數（總得分-總失分）」、「總得分」多、「總失分」少、「踢「烏龍球數」少、「機器人總重」輕，來做為排序。

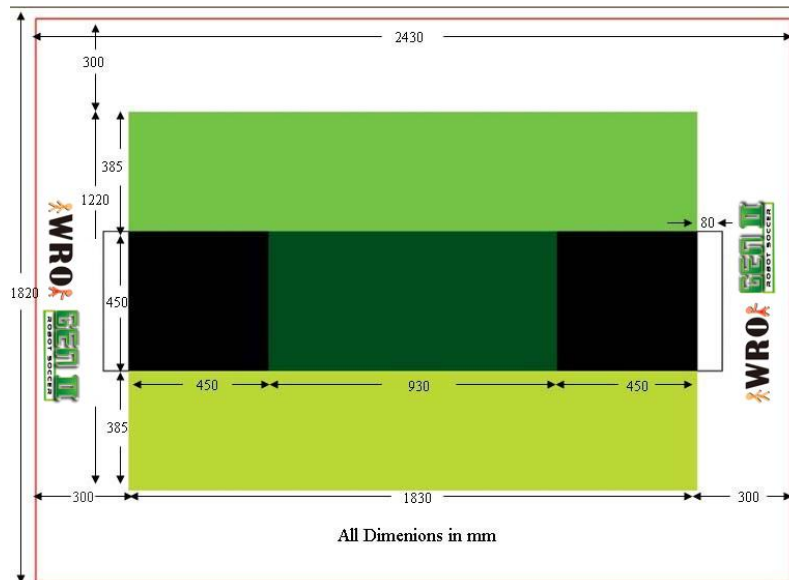
單淘汰賽中，若平手將有 2 分鐘延長賽（不休息，猜拳選球或選邊），若仍平手則再延長（不休息，由延長賽選編隊伍先攻）至一方先得分者獲勝。

4 強賽開始為上下各 10 分鐘之半場，中場休息 5 分鐘，其餘皆為上下各 5 分鐘半場，中間休息 5 分鐘，比賽前有 5 分鐘準備時間（在練習桌上）。

## 1. 比賽場地

### 1.1 底圖

1.1.1. 國際奧林匹克機器人足球賽的比賽場地大小是 122 cm x 183 cm，場地外有 30cm 的白色邊界。



1.1.2. 賽場地面由一層乙烯基印刷墊覆蓋。可洽貝登堡國際。

1.1.3. 比賽場地中心區域應水平放置，保持底面平整。白邊部分，包含場地邊緣，也應平坦。場地的白色區域四周會傾斜向內，最高處約比中心高 1 cm。換言之，此傾斜坡度必須使球置於白色區域時向發球區滾動。

1.1.4. 場地必須維持平整或鋪設地毯，建議地毯為厚度 3mm 的人造草皮。

1.1.5. 比賽場地可放置於木質/塑膠桌面或地上。

提示：建議參賽的隊伍把機械人設計在能接受場地 5mm 以下的輕微起伏。

### 1.2. 邊牆

1.2.1. 消光黑色的邊牆必須在足球比賽場地的周圍，包括球門後。

1.2.2. 邊牆須高於足球場地 8cm 以上。

1.2.3. 由於不關係到比賽的進行，邊牆可由任意的材料組成。

### 1.3. 球門

1.3.1. 每座球門寬 45 cm。

1.3.2. 球門內部的後面和側面應塗成天藍色(R:80 G:220 B:250)，地面為白色，球門外側面應塗有消光黑漆。

1.3.3. 每座球門深 7.4cm。

提示：現有球門可放上 6mm 寬夾板於背牆以滿足新的尺寸規格

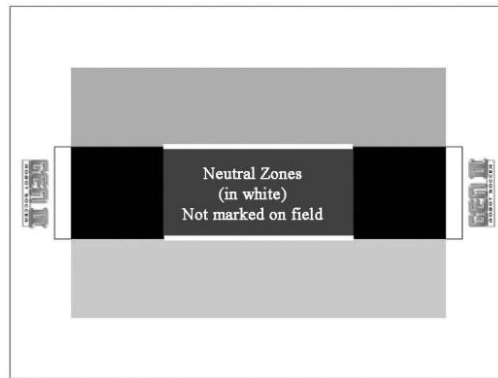
1.3.4. 球門應在比賽場地上方 14 cm 第設置一塊橫樑。

1.3.5. 球門區域的地面應是平整水平的。

1.3.6. 球門的側牆應延伸到後方的邊牆，以防止足球從球門後方滾入。

### 1.4. 發球區

1.4.1. 發球區有兩個，如下圖的白色區域所示（並沒有在比賽的底圖上標示）。



1.4.2. 深綠色區域的上下兩邊都是發球區。

## 1.5. 照明和磁場

1.5.1. 參賽隊伍應於比賽前先到比賽場地，調整其機器人以便適應場內照明和磁場情況作為準備。比賽大會將盡最大可能設法調低燈光亮度，並使賽場遠離磁場（如地板下的導線和磁性物體）。不過，這種情況難免會出現或發生。

提示：鑒於各個場地的條件不同，建議各隊設計好自己的機器人使其能夠適應各種照明和磁場情況。

## 2. 比賽球

### 2.1. 規格

2.1.1. 應採用直徑 7.4cm 的勻稱電子球。

2.1.2. 該球會發射穩定的紅外線（採用模式 D）。

### 2.2. 比賽球供應商

2.2.1. 台灣官方認可的機器人奧林匹克足球賽指定球是 Hitechnic 紅外線電子球 (HiTechnic Infrared Electronic Ball, IRB1005) [http://www.erobot.com.tw/product\\_1.php?pCategory=2](http://www.erobot.com.tw/product_1.php?pCategory=2)

## 3. 機器人

### 3.1. 尺寸

3.1.1. 測量時機器人需處於直立狀態並且伸展開所有延伸配件。

3.1.2. 直立的機器人應可放置入一個直徑為 22cm 的圓柱筒內。

3.1.3. 機器人高度應小於 22 cm。

3.1.4. 機器人重量不得超過 1 Kg。

3.1.5. 測量時，每個機器人都必須出於直立狀態並伸展開所有部件，比如機器人上所有突出部分都必須完全展開。如果機器人身上有向兩個方向伸展的可移動部件，那麼它必須在運行狀態下測量。機器人在運行時不能碰到測量圓筒的內壁。

### 3.2. 控制

3.2.1. 機器人必須是自動控制的。

3.2.2. 機器人必須是人工啟動的。

3.2.3. 禁止使用任何遙控方式操控。

3.2.4. 機器人必須能向任何方向運動。

3.2.5. 只要不影響其它機器人的表現，機器人間使用形式 2（藍芽）的溝通是允許的。

如果裁判要求，機器人必須能關掉溝通裝置。

### 3.3. 標識/顏色

3.3.1. 參賽隊員需為其機器人裝飾或標記好，以便容易識別是同屬一個隊伍的機器人。

3.3.2. 機器人的機身顏色和/或光線發射器不得影響其它機器人的光感讀數。

### 3.4. 隊伍

3.4.1. 隊伍可以擁有 2 個或以下的機器人。比賽中禁止使用任何備用機器人，違者取消比賽資格。參賽隊伍不得有超過兩台組裝完成的機器人參加比賽。

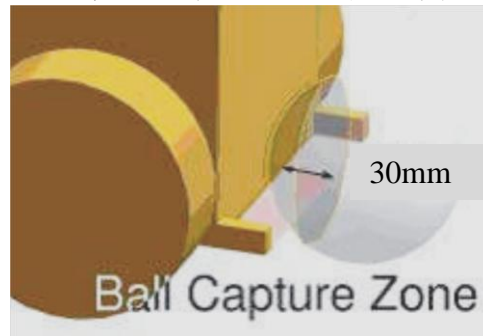
### 3.5. 構造

3.5.1. 本屆大會針對構造規範如下：

- 比賽的機器人只能使用一個控制器，控制器的主要處理器必須為單核，時脈在 300MHz 以下，並能夠只靠有線方式傳輸程式，任何無線通訊之功能必須能夠且保持關閉。(台灣選拔賽)
- 機器人必須使用額定電壓 9V 以下、功率不超過 5W、扭力 40N-cm 以下的馬達，空轉時轉速必須在 300rpm 以內，若有編碼器，換算至馬達輸出軸的精度不得超過 360ppr。(台灣選拔賽)
- 機器人使用的電源(池)必須是唯一的，電壓不得大於 10V，容量低於 2050mAh。會場有可能不提供充電，選手要自行準備備用的電池組。(台灣選拔賽)  
(台灣選拔賽)
- 其它建構機器人的原料都被禁止，包括膠水、膠帶和螺絲...等。
- 不得使用全向輪(omni directional wheel)。
- 束線帶與膠布可用於固定線材。

### 3.6. 控球區和移動

3.6.1. 控球區的定義為：一個垂直場地的平面靠著機器人最突出的部位而形成的內部空間。



3.6.2. 球在控球區內的深度不得超過 3 cm。

3.6.3. 機器人不得持球。

提示：持球的意思是，通過堵死足球去路從而實現的完全控球。比如說，把球固定在機器人身上；機器人用身體圈住球來阻止其它機器人觸球；或使用機器人身體的任何部分將球包圍或設法圈住球。機器人移動時球停止滾動，或是球滾動撞到機器人身體時沒有回彈，這就說明球是被圈住的。

3.6.4. 球不能被壓在機器人下面，若盤球時機身會被頂高，則頂起時的姿勢也要量測控球區。換言之，機器人的任何零件不得超過球的半徑。

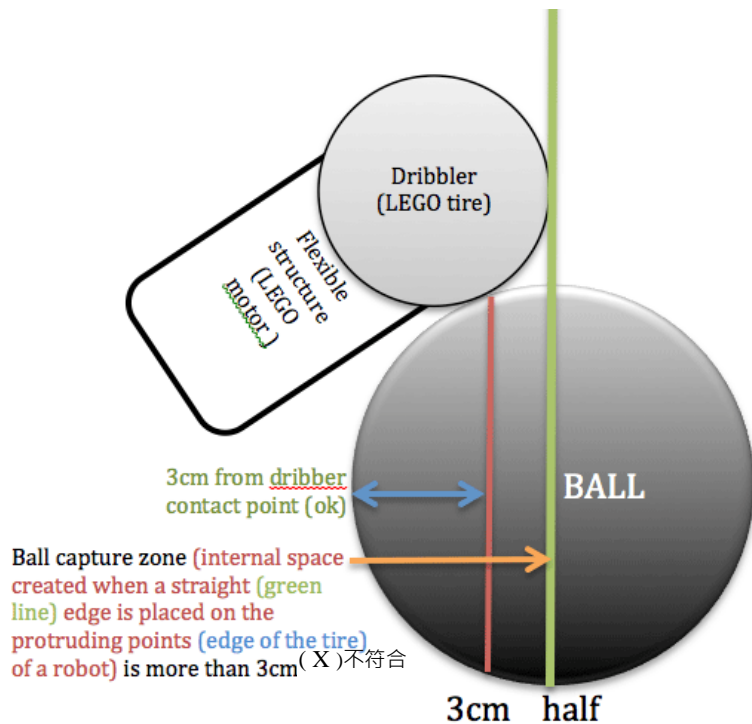
3.6.5. 任何時候都必須看得見足球，其它機器人必須能接觸到球。

3.6.6. 規則 3.6.3 及 3.6.4 的唯一例外是轉盤的使用，它可以提供球向後旋轉的動力，將球維持在轉盤的表面上，稱為“盤/運球”。

3.6.7. 盤/運球裝置於射門時必須將球釋放。

3.6.8 運球與控球區之補充說明：

下圖控球區超過 3 公分，不因為 3.6.6 合格，因違反了 3.6.2 之控球區定義。



### 3.7. 守門員

3.7.1. 比賽中，如果使用守門員，守門員不得只做單向運動，它必須能朝各個方向移動。

3.7.2. 守門員必須採用前衝方式，力圖將衝向球門的球攔截。如有必要，守門員的移動應能夠使機器人本身的某些部分超出罰球區（離球門 45cm 處）。

提示：守門員不能先做出側向移動，再向前移動。

3.7.3. 機器人如果對走過來的球不能做出向前移動的反應，將被視為“損壞的機器人”（見 4.7 節）

### 3.8 禁止的行為

3.8.1 如果機器人破壞球或是比賽場地，機器人會被移置場外（視為損壞的機器人）並收到黃牌警告。

3.8.2 若破壞是因為兩個以上的機器人，所有的機器人都會收到警告並移置場外，除非裁判明顯可以判別出較具侵略性的機器人。

3.8.3 機器人被判離場，選手必須做調整來預防機器人再犯。

3.8.4 若機器人持續再犯，會被判取消資格。

## 4. 比賽規則

### 4.1 賽前準備

4.1.1. 主辦單位將會於比賽前公佈時間表，並依此為各個隊伍在比賽前提供進行調試的時間及機會。

4.1.2. 主辦單位會儘量安排每輪比賽前至少 10 分鐘的準備時間。

4.1.3. 每半場開始前，裁判皆會檢查比賽球是否有損壞。

4.1.4. 同時這段時間也是讓隊伍提出另一方機器人不合規範的質疑。比賽結束之後不會再因質疑而重新比賽。

### 4.2 比賽的時間

4.2.1. 比賽將包含上下兩個 10 分鐘的半場，部份賽事可以根據賽事組委會斟酌採用兩個 5 分鐘的半場（準備時間也縮為 5 分鐘）。

4.2.2. 中場休息 5 分鐘。

4.2.3. 整個比賽將會有兩個十分鐘半場，中間不停錶。（除非發生 4.9.4. 節定義的情況）

4.2.4. 裁判可以對遲到的隊伍施行懲罰，每一分鐘對手獲得一個進球。

4.2.5. 若參賽隊伍於比賽開始後 5 分鐘仍未到場，便喪失比賽權，且對手可以 5 : 0 勝出。

4.2.6. 比分差距達十分將提前結束，敗方有權選擇繼續比賽，但十分分差將不再更動。

#### 4.3 比賽的開始

- 4.3.1. 上半場開始時，由裁判進行擲硬幣，由指定的參賽隊伍先猜。
- 4.3.2. 猜中的隊伍可以選邊或發球權。
- 4.3.3. 另一方可決定猜中隊伍未選走的選項。
- 4.3.4. 上半場無開球權的隊伍將在下半場先開球。

#### 4.4 開球

- 4.4.1. 每個半場都以開球作為開始。
- 4.4.2. 所有的機器人必須位於自己的半場。
- 4.4.3. 所有機器人的輪子必須是靜止的狀態。
- 4.4.4. 裁判會將球放置於場地中央。
- 4.4.5. 開球的一方先將機器人置於場地，一旦放好就不能再移動。
- 4.4.6. 防守方的機器人全都要有一部份在罰球區內。
- 4.4.7. 裁判宣佈開始後，所有的機器人才立刻由參賽隊伍人工啟動。
- 4.4.8. 負責開球的機器人必須將球踢(撞)離開自己 5 公分，失敗的開球會導致對方開球。
- 4.4.9. 在裁判宣佈開始前啟動或宣佈啟動後太晚才啟動的機器人將被移至場外禁賽一分鐘。

#### 4.5 得分

- 4.5.1. 進球即當球完全跨過球門線，同時也正好會碰到球門後牆。裁判會吹哨示意。
- 4.5.2. 下列情形算違規防守，亦被視為進球：若因為守門員機器人的某些部份在球門線和進球區內，而擋住了原本朝著球門的進攻。

*機器人應內建避免它們走到球門線後方的機制。*

- 4.5.3. 在進球後，由失球方重新開球。
- 4.5.4. “烏龍球”被視為對方的進球。

#### 4.6 缺乏進展

- 4.6.1. “缺乏進展”發生在下列情形：球被迫卡在機器人之間（“對抗”狀態）一段時間（5 秒），且不像有機會在短時間恢復自由或是被其中一個機器人運走。
- 4.6.2. 第一次發生時，球會被裁判移至最近的發球區，如果再次發生，球將的被移到比賽場地的中央。  
提示：機器人往往能在移動中自然移除造成“缺乏進展”的電子球
- 4.6.3. 發生時，裁判會對所有機器人進行儘量微小的移動使其恢復自由，也可隊長也可要求裁判協助。

除此之外，卡住的機器人不應被人為外力所移開。

#### 4.7 損壞的機器人

- 4.7.1. 如果機器人停止動作或是對球沒有反應就會被裁判視為損壞的機器人。
- 4.7.2. 如果機器人停留在白邊區域中，且沒有回到比賽區域的跡象（5 秒），將被裁判視為損壞的機器人。
- 4.7.3. 裁判或經裁判同意的參賽隊員可將損壞的機器人從場地上移走。
- 4.7.4. 損壞的機器人至少要離場 1 分鐘或直到有一方得分出現為止。  
*在小型比賽中（半場為 5 分鐘的比賽），損壞的機器人可以在發生一個進球後回到場地。*
- 4.7.5. 裁判同意後，損壞的機器人可以返回其離場位置附近的發球區，但是該點不應對其有利。（例如：面對球。）
- 4.7.6. 守門員機器人可以返回到球門前的區域
- 4.7.7. 如果因與另一個機器人碰撞導致翻身倒地，可由裁判扶正並繼續比賽。
- 4.7.8. 如果機器人自己翻身倒地，將被視為損壞的機器人並移離賽場

#### 4.8. 出界球

- 4.8.1. 如果球碰到外牆或是離開比賽場地，或是接觸球門外側邊框後，便視為“出界球”。



4.8.2. 如果球出界，它將被移到最近的發球區，且不應對最後觸球的機器人有利。（如放置在敵方進攻方向的最近發球區。）

#### 4.9 比賽中斷

4.9.1. 4.6 ~ 4.8 節列出的各種情況均可導致比賽中斷。處理辦法通常是把球移到一個最近發球區，且比賽不中斷，繼續進行比賽。

4.9.2. 比賽可以根據裁判的哨聲而中斷，但繼續計時，這些全由裁判斟酌。當哨音響時，所有的機器人必須立刻停止活動並返回自己的位置。

4.9.3. 比賽中斷後，由裁判吹哨恢復比賽，所有機器人同時啟動。

4.9.4. 裁判可以示意“裁判暫停”，以便進行場地修復，或是解決 4.7.7 和 4.11.3. 出現的情況，或是裁判需要解釋規則。如果中斷時間較長，裁判可選擇停止計時。

#### 4.10 多人防守

4.10.1. 如果防守方多於一個機器人進入罰球區，且嚴重影響比賽，即為“多人防守”。

4.10.2. 多人防守情況發生時，對比賽影響最小的機器人將被移到最近的發球區；如果該機器人為守門員，則移走另一個機器人。

#### 4.11 犯規

4.11.1. 機器人如果利用某種裝置或動作連續攻擊或衝撞另一個不控球的機器人，裁判將判其犯規。參賽隊隊長必須將機器人移離場地至少 1 分鐘，並改正機器人；比賽將繼續進行（見 4.7 節“損壞的機器人”）。

4.11.2. 若機器人持續犯規，將會被判永久出場，同時貼上黃色的貼紙，並在計分卡留下紀錄。

4.11.3. 若機器人因對手犯規而損壞，裁判會停止比賽和計時(以兩分鐘為上限)直到機器人修復。（見“裁判暫停”4.9.4.）

4.11.4. 如果一個機器人因犯規出場兩次，它將失去參賽資格。

#### 4.12 自由球

不存在自由球的情形。

#### 4.13 罰球

不存在罰球的情形。

#### 4.14 越位

不存在越位的規則。

#### 4.15 人為影響

4.15.1. 在通常的情況下，手動操作機器人是被不允許的。

4.15.2. 在裁判的指示下才能用手移動機器人。

4.15.3. 每輪比賽前，各隊應指派一名隊員作“隊長”，在規則許可的範圍內或經裁判授意，負責啟動、放置、移走和重新放置機器人。

4.15.4. 在比賽進行期間，若非裁判指示，該隊在賽場附近的其它隊員允許啟動一台機器人，但此後將不被允許接觸場上機器人，參賽者與賽場距離不得小於 1 米。

### 5. 衝突裁決

#### 5.1 裁判

5.1.1. 在比賽期間，裁判享有最終裁定權。對裁判決定如有爭論，給予黃牌警告；若爭論仍不停止，則給予紅牌並取消其比賽資格。

5.1.2. 如果雙方隊長滿意比賽結果，結束時他們必須在記分紙上簽名確認。

5.1.3. 任何比賽結束後的抗議應只針對於記分錯誤或對比賽結果有疑問。一旦於計分處確認並簽名後，將不得以任何形式提出抗議。

#### 5.2 規則解釋

5.2.1. 規則解釋權只被國際奧林匹克機器人足球賽委員享有。

5.2.2. 若需要解釋規則時，裁判應立刻停止比賽，執行“裁判暫停”（4.9.4.），停止計時，並在比賽繼續前確認規則。

### 5.3. 特殊情形

5.3.1 在大多數參賽隊伍同意的前提下，針對特殊情況（例如一些無法預料的問題和/或機器人的性能問題等），規則可作特殊修改。

## 6. 審查機制

### 6.1 審查員

6.1.1. 為確保機器人符合規則 3 中的要求，賽前將有賽會的陪審員及裁判檢查各參賽的機器人。

6.1.2. 比賽期間機器人若未通過檢查，或有修改，參賽隊伍必須讓其再次接受檢查。這同時也包含比賽期間的損壞或更換，任何未通過審查的機器人將不具備參賽的資格。

6.1.3. 任何違反規定的情形都會讓機器人無法出賽直到修正為止。

6.1.4. 所有的修改必須在比賽開始前完成，不能影響比賽時程。

6.1.5. 若機器人無法在賽前符合所有的規定（即使是修改之後），機器人將失去該場比賽的資格。

### 6.2 學生

6.2.1. 學生將會被要求講解或訪談其機器人的操作，以證實機器人的構建和程式設計是由他們自己完成的。

6.2.2. 學生將會被問及如何為比賽進行準備事宜，填答問卷及參與錄影訪問，以便賽會作紀錄之用。

6.2.3. 必須提供證據（如照片、日誌、海報、計劃書），證明機器人是學生構造和程式設計完成的。禁止使用未做出充分修改的商業套件或是培訓機構提供的程式。學生必須證明他們對程式完全理解。

6.2.4. 預計在進行所有比賽之前，各隊將參加一個簡短的面談，以舉證核實所有上述的內容。

6.2.5. 任何違反規定的情形都會讓機器人無法出賽直到修正為止。

6.2.6. 所有的修改必須在比賽開始前完成，不能影響比賽時程。

6.2.7. 若機器人無法在賽前符合所有的規定（即使是修改之後），機器人將失去該場比賽的資格。

6.2.8. 如果教練有過多協助，或機器人的製作並非主要由學生完成，該隊伍便會被取消參賽資格。

## 7. 其它規範

### 7.1. 公平競爭

7.1.1. 機器人在比賽中故意干擾或再三損壞其他機器人者，將被取消比賽資格。（見 4.11 犯規）

7.1.2. 機器人在比賽中損壞比賽場地或足球者，將被取消比賽資格。

7.1.3. 故意干擾其它機器人或是損壞比賽場地或足球的人，也將被取消比賽資格。

7.1.4. 所有隊伍都要能有運動家精神地進行機器人足球比賽。擅自詮釋規則以獲取有利的情勢將不被允許，參賽者必須於賽事前盡可能的澄清可能有爭議的規則。

### 7.2. 行為

7.2.1. 所有的活動及行為必須依照和服從賽場的指示。

7.2.2. 未經該隊允許，外隊成員不得進入該隊的準備區域。

7.2.3. 行為不端的參賽隊員將被驅逐出場，還將可能被取消比賽資格。

7.2.4. 以上規則由裁判、工作人員、主辦大會和當地執法機構強制執行。

### 7.3. 教練

7.3.1. 教練（教師，父母，監護人和其它的成人成員）不允許進入學生工作區域。

7.3.2. 在學生工作區周圍將提供足夠座位給予教練，以起監護作用。

7.3.3. 不允許教練修復機器人或是參與編寫程式。機器人在比賽當日不允許離開學生工作區。

7.3.4. 若教練干擾機器人或裁判的決定，首犯給予黃牌警告，再犯則給予紅牌將其逐出賽場。

#### 7.4. 分享

7.4.1. 使用“國際奧林匹克機器人足球賽”（WRO GEN II Soccer）做為關鍵字來上傳相關影片至 YouTube 都是被鼓勵的。主辦單位享有頒發最佳影片獎的權利。

#### 7.5. 精神

7.5.1. 期望所有的參與者（包括學生和教練等）能尊重國際奧林匹克機器人大賽協會的宗旨。

7.5.2. 裁判和工作人員的行為應遵守國際奧林匹克機器人大賽的活動精神。

7.5.3. *比賽意義不在輸贏，而在參與和學習。*

# “大專組”

## Game Rules – WRO College Category 2014

### 1. Game Story

Your robot has landed on Mars to represent your country in the lucrative trade of delivering materials to the colonies spread across the planet. Each colony needs certain materials more than others. Your robot's job is to maximize the time it has in a single battery charge by delivering goods for maximum profit. Buy low and sell high is your mission. You will receive an extra bonus for precious metal (i.e. gold) that you place in the company return vehicle (4th Waypoint). Hurry back to the recharge station before your 5 minute battery charge run's out. Happy roving.

### 2. Game Description

- 2.1. The objective is to get the highest score possible in the shortest amount of time.
- 2.2. A match round is 5 minutes long.
- 2.3. Two opposing robots compete on the field in opposite directions to harvest and deliver different colored LEGO Technic Balls (52mm) that represent delivering minerals to factories on the surface of Mars. The optional 4th Waypoint can be completed for an additional bonus.
- 2.4. Points are awarded for deliveries made, modified by the time to complete the course and the shared waypoint bonus.
- 2.5. The robot contestant starts in the green start zone and ends in the red end zone.

### 3. Competition Schedule

- 3.1. The tournament will generally follow this agenda:
  - Team Check-in
  - Robot Hardware and Software Inspection
  - Qualification Matches
  - Elimination Matches
  - Awards

#### 4. Materials Allowed

The only parts and materials allowed in the construction the Robot are listed below. No other parts and materials are permitted.

- 4.1. Any part from the LEGO®, MATRIX™ or TETRIS™ system with the following constraints:
  - 4.1.1. No more than eight (8) DC drive Motors.
  - 4.1.2. No more than eight (8) Servos.
  - 4.1.3. No more than two (2) Rechargeable Battery Packs, which are identical to those supplied in the kit of parts.
  - 4.1.4. You may modify metal parts to any size.
- 4.2. Any LEGO building element with the following constraints:
  - 4.2.1. Exactly one (1) **NXT/EV3** Brick may be used as controller.
  - 4.2.2. The **NXT/EV3** controller must be powered either by the NXT rechargeable AC battery, NXT DC Battery, **EV3 DC Battery** or six (6) AA (rechargeable) batteries.
  - 4.2.3. LEGO Motors may be used with the following constraints (per **NXT/EV3** motor port, and the 4<sup>th</sup> motor port is not allowed with EV3):
    - One (1) **EV3 Large Servo Motor**
    - One (1) **EV3 Medium Motor**
    - One (1) NXT Interactive Servo Motor
    - One (1) XL Power Function Motor
    - Two (2) E Power Function Motors
    - Two (2) M Power Function Motors
    - One (1) E Motor and one (1) M Motor

You are allowed to use any number of NXT conversion cables to connect the Power Function Motors with the **NXT or EV3** Brick

You are NOT allowed to use any of the Power Function Battery Packs
  - 4.2.4. LEGO pneumatic elements are allowed. Teams may not modify LEGO pneumatic elements or attempt to change the working pressure limits of the elements.
  - 4.2.5. Any LEGO certified **NXT/EV3** sensor (as indicated by the LEGO MINDSTORMS Certified – Hardware label) is allowed.
  - 4.2.6. Any **NXT/EV3** compatible sensor from HiTechnic, including the NXT Touch Sensor Multiplexer, NXT Sensor Multiplexer and the NXT prototype boards (both solderable and solderless) is allowed.
  - 4.2.7. The HiTechnic 9-volt Battery Box that is sold as part of the NXT Sensor Multiplexer set may be used in conjunction with each NXT Multiplexer (i.e. one Battery Box per Sensor Multiplexer). It may be used only in conjunction with and to power the NXT Sensor Multiplexer(s).

4.2.8.

4.2.9. The HiTechnic 9-volt Battery Box that is sold as part of the NXT Sensor Multiplexer set may be used in conjunction with each NXT Multiplexer (i.e. one Battery Box per Sensor Multiplexer). It may be used only in conjunction with and to power the NXT Sensor Multiplexer(s).

4.2.10. Custom NXT/EV3 extension cables are allowed, as long as it looks like approved one.

4.2.11. Non-NXT/EV3 electrical elements not specified above are not allowed, with the exception of RCX sensors.

4.2.12. LEGO Duplo products are not allowed.

4.2.13. At the time of writing these rules the compatibility of TETRIX/MATRIX and EV3 controller was inconsistent. Teams use EV3 and/or its components at their own risk

- 4.3. Plastic-coated wire rope with a bare wire diameter of 0.03125” (0.08cm) or smaller. Compatible compression sleeves, clamps and hardware may also be used only in conjunction with the plastic-coated wire rope.
- 4.4. All mechanical fasteners (nuts, bolts, screws, etc.) of any length, any thread type, up to 3.5. 0.375” (0.9525cm) diameter. The intent of this rule is to allow teams to use fasteners from any supplier that are substantially the same as MATRIX/TETRIX fasteners. Compatible fasteners are characterized by using the same thread characteristics as MATRIX/TETRIX fasteners. For example, for MATRIX standard metric (M3, M4) screws are an acceptable substitute. For TETRIX 6-32 thread, 1/2" length socket head cap screw is a 6-32 thread, 3/4" length, button head cap screw purchased at a local hardware store. Any other non-metal parts are allowed with maximum thickness 0.2cm.
- 4.5. No additional components may be used, however functionless components used only for decoration and are easily removable as wanted are allowed.
- 4.6. Teams should prepare and bring all the equipment, software and portable computers they need during the tournament.
- 4.7. Contestants may write their program beforehand.
- 4.8. Control software must be either NXT® Software, EV3 Software or LabVIEW (any version). SD card is not allowed on EV3 robot.

## 5. Robot Design

- 5.1. The maximum dimensions of the robot before it starts the “mission” must be within 30cm x 30cm. After the robot starts, the dimensions of the robot are not restricted. There is no height limitation.
- 5.2. Teams are allowed to use only one NXT or EV3 Brick as controller.
- 5.3. Any actions or movements by the participants are not allowed to interfere or assist the robot while it is running (performing the “mission”). Teams that violate this rule will be disqualified for that round.

- 5.4. A robot must be autonomous and finish the “missions” by itself controlled only by its program. Any radio communication, remote control and wired control systems are not allowed while the robot is running. Teams in violation of this rule will be disqualified for the duration of the competition.
- 5.5. The **NXT/EV3** Brick’s Bluetooth & Wi-Fi functions must be switched off. Downloading programs must be done through USB cable.

## 6. Rules & Regulations

- 6.1. At the beginning of a Match, each Robot must not exceed a volume of 30 cm wide by 30 cm long. An offending Robot will be removed from the Match at the Head Referee’s discretion.
- 6.2. Contestants are required to program a 5 second timer at the beginning of their program. This allows the contestant to start the program and get out of the way. The official clock will start at the end of the wait period.
- 6.3. It is up to the referee(s) to determine whether or not there has been a false start (one robot starting before the other) to the round. It is up to their discretion to restart the round in the event that this happens.
- 6.4. Contestants are prohibited from making contact with the robot, the playing field or any game or field object. Any instance of a team member or coach touching the playing field or robot during a round will result in their immediate disqualification for that round.
- 6.5. Robots may not deliberately detach parts, or leave mechanisms on the playing field during a match. In the case where this does happen it is up to the discretion of the referee to determine if it was deliberate or accidental. If deliberate or seen as trying to inhibit their opponent, the team will be disqualified for the round or possibly even the game in a severe case. Play nice. If deemed accidental the part will be removed and game play will continue.
- 6.6. Unexpected Robot behavior in and of itself will not result in a Match replay. Team induced failures, such as low battery conditions, processor sleep timeouts, mechanical/electrical/software failures, etc. are NOT valid justifications for a rematch.
- 6.7. A team may never enter (touch) their opponent’s side of the field.
- 6.8. Robots may only carry/hold/control up to 3 balls at any one time, **or get punishment (-30 points) every time when the 4<sup>th</sup> ball is touched by the robot.**
- 6.9. A robot is considered finished with its round when it is completely in the red “finish zone” square and at a complete stop. The time bonus will be calculated from this point. A robot must acquire at least one ball during a round to have a qualifying score. **The score you got from the mission is also your maximum time bonus.** Traveling directly from the green square to the red square for maximum time bonus is not a good idea.



## 7. Scoring

The Following scores are recorded by the Referees at the end of the game.

7.1. Each waypoint will award different points for each colored ball as follows:

### Waypoint 1

Buys- Red Balls: 40 points, Blue Balls: 20 points

Supplies: Red Balls x 2, Blue Balls x 4 (in random order)

### Waypoint 2

Buys - Red Balls: 20 points, Blue Balls: 40 points

Supplies - Red Balls x 4, Blue Balls x 2 (in random order)

### Waypoint 3

Buys - Red Balls: 10 points, Blue Balls: 10 points

Supplies - Red Balls x 3, Blue Balls x 3, Yellow Ball x 1 (in random order)

**Waypoint 4** = 100 points with the Yellow Ball placed successfully in the basket at the end of the round

7.2. Travel time bonus = **Minimum** {[300 less time to complete, in seconds (round up to nearest integer)], [Score from Waypoints]} , if the robot stop in the red zone completely.

7.3. Example Game Scenario:

The robot leaves base and goes to Waypoint 1 and draws 3 balls - Red, Blue and Blue. It inserts the Red Ball into the hopper of Waypoint 1 for 40 points. The robot draws one more ball - Blue. A minute and half has passed and it moves to Waypoint 2 to deposit 3 Blue Balls for 40 points each, bringing the total score to 160 points. Arriving at Waypoint 2 the robot gets both Blue Balls available and deposits them back in for a total of 240 points. With half of the round time gone the robot fills up with 3 balls, all blue, and heads for Waypoint 3 to find the Yellow Ball so it can get the Waypoint 4 bonus. After arriving at Waypoint 3 the robot drops its 3 balls for 10 points each. With a total score of 270 and only 2 minutes left it draws 3 balls hoping for the yellow ball. Sadly it draws 2 Blues and a Red. With only 2 minutes left the robot thinks it might not have time to deliver them back to the more lucrative Waypoints 1 & 2 so it deposits them back for 10 points each bringing the score to 300. The robot draws one ball and it's yellow! It turns and dashes for Waypoint #4 and places the Yellow Ball there for the 100 point bonus. With just under 1 minute left it decides to head back to the finish for the remaining time bonus. Crossing into the red square ends the round at 4 minutes 10 seconds receiving an additional 50 points, one point for each second under the maximum allotted 5-minute time.

Waypoint 1: 1 x Red Ball (40 pts. ea.) = 40 points  
5 x Blue Balls (40 pts.

Waypoint 2: ea.) = 200 points

Waypoint 3: 5 x Blue Balls (10 pts. ea.), 1 x Red Ball (10 pts. ea.) = 60 points

Waypoint 4 = 100 Points

Time Bonus = **Min** [(300 seconds - 250 seconds), 400] = 50

points Final Score = 450

## 8. Waypoints

Each Waypoint will consist of a Ball Dispenser and Hopper for ball deposit.

- 8.1. All dispensers and hoppers will be in the exact same spot on the waypoint mat making their location predictable.
- 8.2. Each dispensing mechanism will have a piece of color contrasting tape that leads to dispense mechanism.
- 8.3. Each dispenser will have a different mechanism for that will require different actions to activate it. **Robot must use these mechanisms to get the ball, or get punishment (-30 points) every time when a ball is captured through other way.**
- 8.4. Each Hopper will be of a different size and height.
- 8.5. All waypoints will deposit balls at the exact same height.
- 8.6. Balls are placed in random order in the dispenser before the start of the round.
- 8.7. Waypoint attributes are as follows:

### **Waypoint 1 (Difficulty: Hard)**

Mechanism: Crank

Buys - Red Balls: 40 points, Blue Balls: 20 points

Supplies: Red Balls x 2, Blue Balls x 4 (in random order)

### **Waypoint 2 (Difficulty Medium)**

Dispense Mechanism: Pull

Buys - Red Balls: 20 points, Blue Balls: 40 points

Supplies - Red Balls x 4, Blue Balls x 2 (in random order)

### **Waypoint 3 (Difficulty Easy)**

Dispense Mechanism: Push

Buys - Red Balls: 10 points, Blue Balls: 10 points

Supplies - Red Balls x 3, Blue Balls x 3, Yellow Ball x 1 (in random order)

### **Waypoint 4**

+100 points for placing the Yellow Ball in the waypoint. +50 points to both teams if both teams accomplish the task.

## 9. Playing Field

- 9.1. The field consists of two halves, side by side, 18 pcs. 2' x 2' foam floor tiles in a 3 x 6 configuration. If foam floor tiles cannot be acquired any material with enough color contrast to be detected by a light sensor can be used - colored paper, painted wood, etc.
- 9.2. Black tiles consist of open field. Colored tiles will host waypoints for scoring points.
- 9.3. A white foam border surrounding the field will act as a virtual border.

The two sides of the field are separated by a 1~2'' (thickness) x 6~8'' (tall) wall (depends on organizer) to keep robots from wandering onto the other playing field.

## 競賽大專組補充說明-

1. 比賽將以協會公告之 v9\_highlighted\_layoutCorrected.pdf 規則為主, 本補充說明為輔, 未盡事宜以比賽當天裁判或大會公告為準。
2. 9/13 當天 7:30~8:00, 13:00~13:30, 大專組選手可在會場報到處領取選手證, 至大專組場地參觀或自由練習, 大會不保證練習時間, 或者場地與隔天比賽的一致性。
3. 不想參觀或練習之大專組選手可在 9/14 早上 7:30~8:00 報到。
4. 比賽分為兩個階段, 第一階段為初賽兩回合, 以 WRO 方式依「最佳分數」→「次佳分數」取前八強晉級淘汰賽。
5. 淘汰賽的賽程安排, 為「初賽排名 1」對「初賽排名 8」、「初賽排名 2」對「初賽排名 7」…以此類推, 均為單淘汰制。
6. 每場比賽前, 大會只保證每隊均有 5 分鐘獨佔場地的練習時間, 其餘團體練習時間長短依現場情況及審查時間會略有不同。
7. 若無法在初賽前通過審查, 大會或裁判仍有權給予參加初賽(表演)資格, 但無法進入淘汰賽。
8. 場地設置以現場為主, 官網公告之場地組裝為輔。
9. 機器人起始和結束區範圍, 均不包含巧拼的凸點部分。
10. 取消啟動程式前需停止 5 秒的規則, 開始信號下達後即可出發。
11. 代表台灣參加世界賽之隊伍數以官方公告為準。