

# Smart Move

## 智慧移動大挑戰

### 比賽程序、定義及規則

#### 競賽價值 (Gracious Professionalism)

- 參賽選手們都能夠當個高尚並且有品德的小專家。在競賽中全力以赴地嘗試解決問題，並在比賽過程中，都要能尊重他人並懷抱一顆仁慈的心—不論對方是自己的隊友或是其他隊的選手。
- 參賽選手需秉持著追求創新的精神參賽，並與對手切磋創意與專業(例如，分享經驗、互相討論或研發解決問題的各種可能…等)，而不是以擊敗及否定對手為主要目的。

#### 競賽目的

##### 發揚對工程創新的興趣及熱情

- FLL 提供的是一個在科技創意上互相較勁的體驗。比賽中的樂趣不但讓參賽者忘記其中所含技術的嚴肅特性而且更進一步激發對科技創意的追求。
- FLL 是利用競賽的方式刺激參賽選手醞釀新奇的點子、有意思的解決方案、以及從來沒有人發現過的創意。

#### 機器人自主性

- FLL 機器人大賽是以具有自主性的機器人來進行的。所謂「具有自主性」是指在機器人場上運作時，參賽選手不能夠有任何會影響機器人運作的行為。
- 惟考量到大部分的隊伍都有在比賽過程中攔截其機器人運作之需要，所以於比賽進行中攔截機器人是被允許的。但機器人在受到人為的攔截後必須要從基地重新啟動出發，否則可能因此受到處罰判定。

未於規則中提及的細節表示不會對比賽的判定造成任何影響。

在假定各位已經詳細閱讀過所有的任務，規則，以及比賽相關的 Q&A 的前提下：

- 如果規則等相關文件沒有特別規定使用的方式，那麼甚麼方式都是被允許的。
- 如果規則等相關文件裡面沒有提到應該執行的步驟，那麼你就不需要執行該步驟。
- 如果某件事情沒有被限制，那麼那件事情就是被允許的。
- 除規則等相關文件所明白寫出之規定外，沒有任何隱藏或是暗示性的限制。
- 惟有暗示性的允許-即規則沒有明白規定的部分就是允許的。

## 參賽資格

- 一個隊伍最多為 10 名成員，不包含教練和指導老師。
- 在 FLL 教練手冊中有提到參賽選手的年齡規範。
- 除了緊急維修以外，比賽時兩名隊員可以在比賽桌台邊。
- 其他隊員留比賽桌台後方觀賽，可以隨時調換上場的兩名成員。主辦之大會保留比賽場地佈置之權利，以利比賽順利進行。

## 設備

本條規則不僅規範機器人本身，還包括隊伍帶進比賽場地中的所有東西。

- 除了 LEGO 的導線和軟管可以剪成需要的長度外，所有用於比賽的設備必須是未經修改過的 LEGO 原廠零組件。例外：各位可以使用紙張來紀錄比賽的進行及使用的程式。
- 除了不可使用 Wind-up 及 pull-back 馬達元件外，其他 LEGO 非電子性零組件的無數量及來源的限制。另外，也可以使用氣動元件。
- 所有使用的電子性零組件均須為 LEGO MINDSTORMS 型號的產品，且每場比賽中可使用的數量限制如下：

### RCX 使用者:

RCX 控制器 (1)

馬達 (3)

觸碰感應器 (2)

光源感應器 (2)

燈泡 (1)

角度感應器 (3)

第三顆觸碰感應器或光源感應器 (1)

### NXT 使用者:

NXT 控制器 (1)

馬達 (3)

觸碰感應器 (2)

光源感應器 (2)

燈泡 (1)

角度感應器(可使用的數量是 3  
減去已使用之 NXT 馬達數量)

超音波感應器 (1)

- 狀況 1: 如果機器人已經使用 3 個馬達，就不可再攜入其他馬達到比賽場地中。即便只是為了增加重量或裝飾，或只是裝在箱子裡放在底圖外也不允許。
- 狀況 2: 如果你已經使用 2 個馬達，但仍有其他零組件需藉由馬達驅動時，必須將第 3 個馬達安裝在機器人上。
- 可使用 LEGO 的電線及轉換電線。
- 備用的電子性零組件可放置在各隊伍之指定區域。
- 任何電腦裝備禁止出現在比賽區域。
- 比賽中禁止使用如遙控器之裝置。
- 零組件若有任何標記，必須隱藏至看不見的區域。
- 不可使用顏料、膠帶、膠水、油品等物品。
- 除了 LEGO 允許使用之黏貼標籤外，不可使用任何黏貼標籤。
- 注意：在各場比賽(同一回合)中僅可使用同一個機器人，但在不同比賽中，可使用不同的機器人。

- 若機器人違反規則(設備上或軟體上)且無法修正，大會有權決定如何處理此情況，而該機器人有可能無法贏得比賽。

## 軟體

- 機器人必須使用 LEGO MINDSTORMS, ROBOLAB, 或 NXT 軟體控制(任何版本均可)。
- 可使用由 LEGO 及美商國家儀器公司所發行的修補檔、附加元件及最新版本的合法軟體。
- 不允許使用文字式指令或非上述之其他軟體。
- 軟體規範的原則與設備相同：必須要限定軟體工具的功能，以減少在比賽中的不公平性。

## 無線通訊

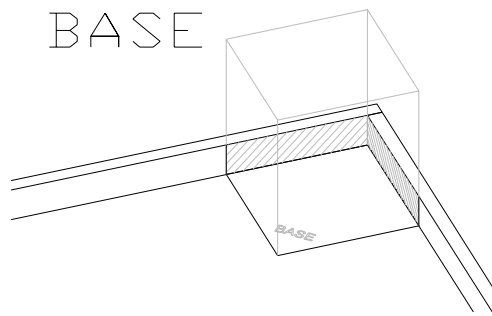
- 比賽場地上不可將下載程式至機器人中，下載這個行為只能在準備區域完成。
- 使用 RCX 機器人下載程式時，必須確認其在安全範圍內，沒有其他 RCX 機器人在傳輸範圍內，且機器人不使用時應呈關機狀態。
- 使用 NXT 機器人下載程式時，必須使用 USB 傳輸線，且藍芽裝置在比賽中應呈關閉狀態。

## 比賽場地

- 比賽場地就是指機器人進行比賽的地方。
- 比賽場地包括一張比賽底圖及任務模型，這些都會設置於比賽桌台上。
- 比賽底圖和任務模型視為比賽場地套件的一部份。
- 在裝有此比賽場地套件的箱子中，包括一片指示如何組裝任務模型的 CD 光碟。
- 其他關於比賽場地設置的詳細介紹，請參閱場地設置的說明。

## 基地

- 基地是一個空間而非只限於底圖那一個平面上所圍成的區域。
- 基地是由比賽場地上之內側牆面及邊線向上延伸所構成的虛擬空間，其高度為 16 英吋(約 40 公分)
- 基地是機器人可以在其中進行準備工作及進行修復的區域。
- 機器人永遠從基地起始出發。
- 基地通常是一個會被列入比賽計分的區域。



## 差異性

- 雖然所有的贊助廠商、捐贈者和義工們都盡量使比賽場地得以保持一致性及符合規定，但是仍有些微的差異性，例如：
    - 邊框上的縫隙。
    - 環境光源的差異。
    - 比賽場地的材質和平整度。
    - 底圖上的波紋- 通常在比賽準備及進行的過程中，要把底圖的波紋完全消除是不可能的。注意：波紋的起伏程度及出現位置每一張底圖會有所差異。各位在進行機器人的設計時需將波紋可能造成的影響列入考慮。
  - 以下提供兩個各位可以用來減輕差異性所造成的影響的設計技巧：
    - 避免以直接在底圖上滑行的裝置作為方向控制器。
    - 將暴露於環境光源的光源感應器置入可以被遮蔽的部位。
- 關於這些差異性的條件設定，可直接與主辦之大會聯絡。

## 任務

- 任務是指機器人在比賽場地中可獲得分數之活動。
- 任務並無特定執行之順序，而且沒有必須全部都執行到的規定。
- 同一個任務可被重複嘗試或多次執行，惟實際上操作時並不容易做到。

## 比賽

- 在賽程中，兩座比賽場地將背對背設置，兩個競賽隊伍將在同一比賽場地中相對稱的位置進行比賽。以下為比賽進行的流程：
  - 參賽者會先來到比賽的桌台旁並有 1 分鐘的時間可以準備參賽用的機器人。
  - 在比賽開始通知響起時啟動你的機器人。一旦機器人被啟動後，就屬於”活動中”的狀態並開始執行任務。
  - 比賽進行中儘管機器人完成任務的程度可能有所不同，但是常會有參賽者需要或是想要對機器人做調整的情況。例如：機器人可能在場上無法動彈，參賽者可能想要加裝或是卸載策略物件。
  - 一旦在比賽進行中你去觸碰到你的機器人，無論它此時正在進行任何動作，都將被視為”非活動中”的機器人，並且必須被移至基地。

- 機器人在基地的這段期間，你可以為它準備下一次的啟動並重新出發。
- 以上這些步驟在比賽過程中會一直被重複執行(當然通常會伴隨著音樂，大會的通知，還有觀眾的加油歡呼聲)，直到 2 分半鐘比賽時間到的聲音響起(比賽進行期間，不會暫停計時)。
- 各隊伍取每一場比賽的最高分數當作成績排名的依據，且其中表現最好的隊伍，可獲得「機器人表現獎」。
- 若是事先知道在一場比賽中會有一個隊伍沒有對手，則可由地主隊或是志願隊伍擔任該場比賽對手之角色。若該場比賽沒有對手可以一起進行，與空的桌台進行比賽的隊伍可以獲得合作任務之全部分數。

## 回合

- 所有參賽隊伍皆進行一次比賽，此稱為 1 回合。
- 每一個賽程中至少會進行 2 個回合。
- 在每回合間，各隊伍可在其指定區域組裝機器人或撰寫程式。但時間長短將視賽程之安排而定

## 機器人

- 機器人之主體須包含 NXT(或 RCX)控制器，及其他組裝於主體上之任何零組件。任何零組件在主體被拿起、翻轉或是抖動時若脫離機器人主體，即不再視為機器人的一部分。

## 附加物

- 附加物是指可以在使用於機器人主體上並且/或是可自機器人主體拆除的其他之零組件。

## 策略物件

- 策略物件是指參賽隊伍自行準備，可供參賽者或是機器人使用作為輔助的零組件。
- 參賽者只被允許於基地中觸碰到策略物件，但是機器人則可以在任何地方處碰到策略物件。
- 例如：如果你使用了某裝置來輔助你的機器人，你必須在機器人啟動之前放開該裝置或是把該裝置自機器人身上取走。

## 任務模型

- 任務模型是指比賽開始前已經在比賽場地上的物件。
- 與任務模型重複的物件禁止被帶入比賽桌台以免影響計分的公正性。
- 參賽者不可以逕自破壞或是移動任務模型，即使只是短暫的移動也不允許。
- 在比賽完成後，參賽者必須迅速將自己隊伍所準備之輔助物件與任務模型區分至不同處。

- 注意再離開比賽場地時不要帶走任何任務模型的零組件。

### 基地管理

- 在裁判檢查完所有被帶至比賽場地的物品後，你可以將那些物品裝箱放在旁邊輔助的桌台上。參賽者可以將輔助的桌台移動至在操作機器人過程中可以輕易取得所需物品的地方。
- 除指定在賽桌旁的隊員外，其他隊員均不可持有任何比賽相關物件。
- 除非經裁判准許，不可以放置任何物品在地上。
- 所有的任務物件必須永遠在裁判的視線範圍內。
- 在少數基地太過擁擠的情況下，裁判得准許參賽者將比賽相關物件放在旁邊的輔助桌台。惟必須有顯著的證據表示輔助桌台僅限用於存放物品時才適用。

### 機器人準備及處理

- 在比賽開始之前，還有機器人屬於”非活動中”的狀態時，參賽者都可以用手去觸碰機器人以將它調整到可以準備開始活動的狀態。
- 常見的準備動作包含維修，替換附加物，裝/卸載零組件，選擇程式，重新調整設定值，安排起始位置，校正瞄準目標及在移動中會使用到的策略物件等。
- 這些工作必須在基地內或是基地附近完成以免弄亂比賽場地。
- 在準備完成後，最後一件要完成的事情就是放手讓機器人開始活動。

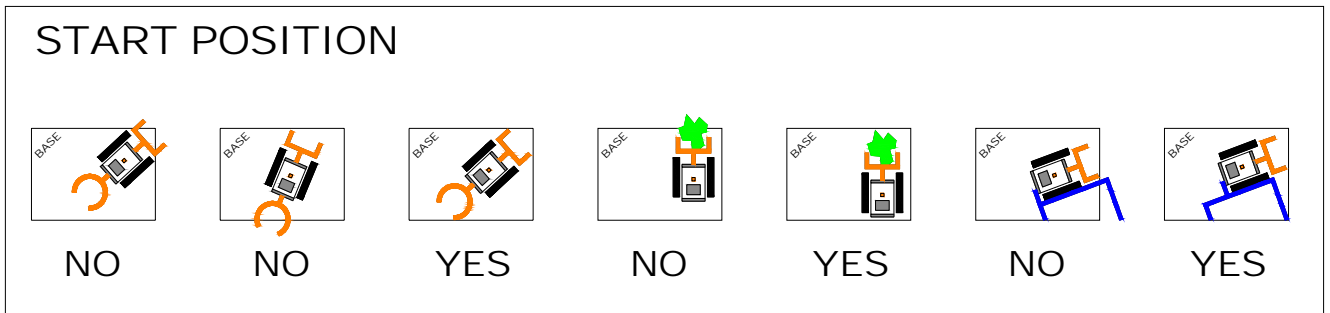
### 人爲操作

- 除了在開始程序及基地管理中提到的規則外，不得以外力將機器人或其部份超出基地之範圍。
- 參賽者不得移動或是調整基地外的任何物品。
- 在基地範圍內，參賽者可以操作任何抵達基地的物件，即使是用來幫助得分的操做也是被允許的。
- 參賽者可以將相關物件完整的放在基地中以供活動中的機器人使用，惟在機器人觸碰到該物件之前必須確定參賽者已經沒有觸碰到該物件。
- 一旦機器人本體或是機器人所控制的策略物件有抵達基地之情事，參賽者就可以將其全部(機器人及策略物件)一同拖回基地。
- 比賽進行中若是以其他物品去碰觸活動中的機器人，視同參賽者以手去觸碰。

### 起始位置

- 比賽時，無論機器人開始或重新開始執行任務，機器人的任何部位或其他機器人準備移動之物件都必須完全於基地內。
- 任何之物件都不可超出基地的虛擬空間限制。
- 機器人可以(但不是必須)觸碰移動中及使用中之物件。
- 參賽者不可以觸碰到機器人或是任何機器人使用或將移動之物件。

- 此時所有的物件必須是處於沒有在動作的狀態。



### 開始程序

- 當裁判可以很明顯的看出起始位置的設置正確之後：
  - 開始比賽
    - 此時你可以告訴裁判你準備妥當了。裁判會向播報員打信號表示你已完成準備。開始倒數(預備)時，你可以用你的一隻手扶著機器人，開始計時後馬上按下按鈕或向感應器發射信號，開始/繼續機器人的程序。
    - 聽見開始的指令後，機器人就開始活動。
  - 重新開始執行任務
    - 此時不會有倒數音。裁判會觀察你是否準備就緒，然後參賽者就可以啟動機器人。
- 一旦開始倒數你將不可以手動你的機器人或用任何東西去移動或使用機器人。若你有上述行為，裁判會要求你重新開始。訂定此規則之用意在於確保比賽期間，你對機器人的影響只在於啟動程序按鈕。
- 實際上比賽真正開始的時間是以倒數音的最後一個字為主。例如：「Ready, set, GO!」，則在「GO!」被念出時開始。

### 活動中的機器人與非活動中的機器人

- 在機器人被啟動的那一刻，它就成為了活動中的機器人，並且將維持此一狀態直到參賽者下一次觸碰機器人或是在它控制下的物件為止。
- 任何時候，只要你觸碰到執行任務中的機器人或任何使用中及移動中之物件，將視為終止機器人活動，如果此時機器人不在基地內的話，需要將其帶回基地。其他相關的說明於第 21 點\*\*中另外做敘述。
- 參賽者可以手動、調整或重新設定在基地中靜止的機器人，以便重新開始。

### \*\*在基地外觸碰活動中的機器人

如果機器人及每一個在其控制下的物件都完全的在基地外：

- 一個” 扣分物件” 將會被自比賽場地上面收走，此扣分物件會在” 任務說明” 裡面有進一步的解釋。

- 在最近一次離開基地時機器人所移動的物件會被放回基地，在比賽接下來的進行中才能夠被計分及持續使用。
- 在最近一次離開基地時沒有被機器人所移動的物件會被從比賽場上面收走並且可能無法再被使用。

### 在基地內觸碰活動中的機器人

若是機器人或是任何在其控制下的物件至少有一部分在基地中：

- 不會發生因觸碰物件而被取走扣分物件。
- 那些在機器人控制下的物件位於基地中以供計分及持續使用。

### 繩子／鏈條

當發生機器人處於活動中被觸碰時，若唯一位於基地範圍內的部位是機器人的繩子、軟管、電線、鏈條、或是束帶，則此機器人被視為完全不在基地裡面。亦即，若機器人僅機體的繩子、軟管、電線、鏈條、或是束帶進入基地，而參賽選手用手觸碰機器人，則視同「在基地外觸碰活動中的機器人」。

### 裝置掉落

- 當一未經觸碰的機器人和一物件分離時，則物件需停留在其掉落之處，除非/直到機器人重新裝回物件為止。
- 不可用手拾取脫落的物件。
- 例外請參考”散雜物件”和”機器人損毀”規則。

### 散雜物件

- 若因**機器人自主行動**時造成某些物件改變為無法得分之狀態，參賽隊員可以請求裁判將該物件取走。若是在發生的當下裁判距離散雜物件太遠，隊員亦可以自行將該物件取走。被取走的物件即無法再次放回場內使用。
- 在原始設置位置，或已經是得分狀態的物件，不視為散雜物件。

### 機器人損毀

- 在比賽期間，如果機器人出現非蓄意之損害，可以手動修復機器人的零件或是向裁判人員求助。
- 原本就被規劃可以取下來的零組件為策略物件，此部分屬於雜散物件。

### 比賽場地損毀

- 比賽場地損毀之定義如下：
  - 任務模型被破壞或是失去原有的功能。
  - Dual Lock 裝置被分開。
  - 任何非因為你的機器人(活動中或是非活動中)所造成的場地之改變。
  - 任何因違反比賽規則或是比賽 Q&A 所造成的場地改變。
- 當發生比賽場地毀損時，裁判將盡快將其復原至毀損前的狀態。



- 比賽場地損壞如果過於嚴重而無修復則視之為散失物件或是將其全部移除。
- 如果因錯誤的任務模型設計、結構或者裁判員的疏失，參賽隊伍可獲得應得之分數。
- 如果比賽場地損毀造成計分上的疑慮，而這是因為參賽隊伍或其機器人撞擊力道太大或是設定不夠精確所造成，將會在發生的第一個回合以”有利的疑慮”規定評分並對參賽隊伍發出警告。
- 如果只是因為機器人的行動不符合參賽者之預期並不構成比賽場地毀損之狀況，當然也不會有修復場地之情形。

## 干擾

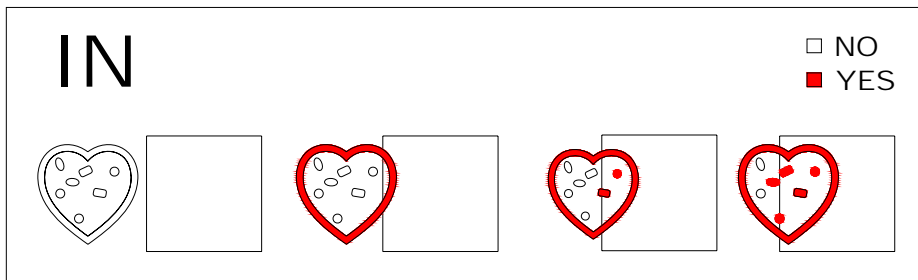
- 您的機器人不得干擾其他隊伍之機器人、比賽場地或策略的進行。除非題目的得分設計就是要讓兩邊的機器人在同一個場地中比賽。
- 通常都會至少有一場比賽是需要你和另一隊伍的機器人有所關係的，不論是互相競爭或互相合作。
- 因為運氣的關係，另一隊伍可能使你表現更加優異，抑或是導致行動失敗。此種情況並不能稱之為干擾。

## 比賽結束時比賽場地的狀況

- 為了使在比賽進行中所可能發生的各種爭議降至最低，評分的方式是以每場比賽結束的那一刻該場地上的整體情況(就像是用相機把比賽結束的那一瞬間以照片將場地拍照存證那樣)作為評分的標準。
- 這表示如果你的機器人在比賽進行中完成得分動作但在比賽結束前破壞了該動作的話，這個分數不予計算。
- 此規則也解釋了為什麼違反規則的行為在發生的當時就會被阻止或是還原成未發生前的樣子。

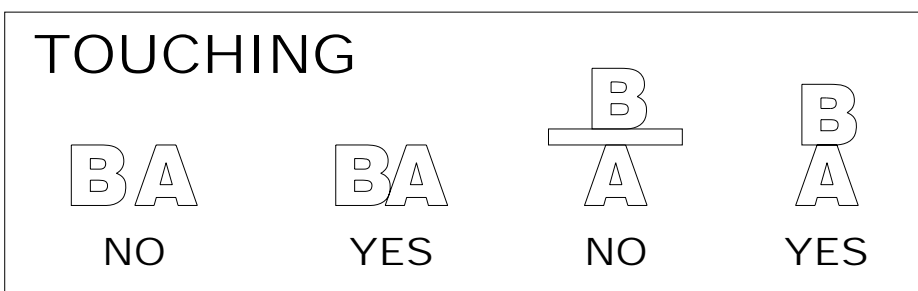
## “在裡面” (操作定義)

- A 物件的任一部分在 B 區域裡，則稱為”在 B 裡面”。
- 幾乎”在裡面”就符合本定義，除非規定上使用了”完全”在裡面這樣的字眼。
- “直接接觸”不包括在此定義內。
- 裝於容器內的物件根據規定，是屬於獨立物件，獨立於其容器。
- 例外：跟著機器人回到基地的物件在機器人抵達基地時就可視為在基地裡面。



### “觸碰”（操作定義）

- A 直接和 B 有所接觸才稱為”觸碰”。
- 任何程度的直接接觸都稱之為觸碰。



### 有利的疑慮

- 對於下列狀況可以提出有利的疑慮：
  - 當時間近乎毫秒之差或是一線之隔。
  - 當下狀況因疑惑、爭論或因任務資訊不足而造成有兩種可能的結果產生之情形。
  - 當除了比賽設計者以外的任何人聲稱知道某些要求或規則的”意圖”而需重新解讀時。
- 如果參賽者（指小朋友而不是指教練）不同意裁判之判決並且抱持著尊重的態度有所懷疑時，參賽者可向該場裁判提出疑議，該場裁判將與裁判長及其他裁判討論後做出最後判決
- 此規則並非為了使裁判有縱容的判決，而是使裁判在有合理的理由及條件的情況下做出對你最有利之判決。

### 優先順序

- 當相關規定之圖片、影片或是文字敘述產生衝突時，以文字之敘述為主。
- 當任務與規則產生衝突時，以任務之敘述為主，比賽時將優先採用網站上 Q&A 的規範。(請經常至網站上注意最新 Q&A)
- 一律以最新更新之 Q&A 為主要判決依據。除非 Q&A 中有公告，否則裁判長不能以之前賽程的判決作為判決的依據。

### 比賽之後

- 任何人都不得移動或改變比賽場地內任何東西。
- 在每場比賽結束後，裁判將檢視比賽場地並紀錄場地狀況，並和參賽隊員（僅指小孩子）就得失分項目及其原因進行討論以達成共識。比賽計分的紀錄將會被紀錄於紀錄板上並由參賽隊員簽名確認。最後你必須確認你沒有不小心帶走任何任務模型。
- 所有比賽成績將被輸入大會電腦紀錄，並依序以表現最佳的回合成績、表現次佳的回合成績排序。

### 問題與支援

- 如果您對於比賽項目有任何的疑問，包括您對您所要使用特殊策略在規則上的問題或是種種狀況，請 e-mail 至 [service@era.org.tw](mailto:service@era.org.tw) 或致電 (02)2729-8197 或 0915578802。
- 如要留言至電話語音信箱，也請清楚留下您之聯絡方式，在參賽隊伍中所擔任之職位以及所提出之問題以便我們回答。
- 爲了能得到最佳的解答，請確定你在 email 之前已經詳細閱讀過場地設置任務說明、比賽規則及更新後的 Q&A 等相關資料。就像參賽者及裁判一樣，主辦單位也是以這些資料內容作爲回覆之依據。
- 針對你的問題之回覆僅用於指引你對於比賽的了解。裁判並沒有義務要閱讀這些回覆。
- 當您寫 e-mail 時，請註明您在參賽隊伍中所擔任之職位（隊員、教練、家長、指導老師）。
- 當您在評估特殊的策略或解決方案之可行性時，主辦單位可以作爲一個幫助您釐清那些策略是否符合大會所訂定的規則之管道。但 FLL 大會將不會回答任何與機器人組裝或編寫程式相關之問題。（那是你的挑戰的一部分）。

### 教練會議

- 如在比賽之前出現了上述項目中未提及之問題，您可在教練會議(如果有舉行的話)中提出，這也是您最後一次正式提出疑議之機會。
- 屆時，裁判團將與參賽隊伍之教練進行討論，期在比賽開始之前能確定並弭平所有之疑議。
- 教練會議上所完成之結論將適用至比賽結束，且不會有任何更改。

### 2009 年度 FLL 比賽重大調整概要

- A - 針對在任務模型上附加零組件的限制已經取消。
- B - 機器人及屬於機器人的所有物件只要有任何一部份抵達基地就可以將整台機器人拖回基地。
- C - 散落物件必須從比賽桌台上被移除。不允許替換。
- D - 新增「繩子／鏈條」之規定，並且對於繩鏈增加說明以避免參賽隊伍利用其免除被取走扣分物件的罰則。
- E - 關於”在上面”的定義已自比賽規則中移除。