

# 「第十屆全國青年科普創新實驗暨作品大賽 澳門選拔賽」 科普實驗－未來太空車(中學組) 賽規

## 一、前言：

新時代十年以來，我國在探月探火方面取得重大成果，月球車、火星車等太空車備受世人矚目。未來，我國還將實施載人月球探測、火星取樣返回等重大航太工程，太空車將會進一步發展。未來太空車會有什麼樣的外觀？會具備哪些功能？歡迎從多學科和跨學科的角度出發，參與我們的挑戰任務，點燃太空探索的熱情！

## 二、命題內容

本計畫要求學生以「發現問題，分析問題，解決問題，探知未來」為原則，考慮未來太空車可能面臨的問題和技術難點，提出具體的解決方案並製作演示模型。鼓勵學生將 STEM（科學、技術、工程、數學）與創客融合，綜合考慮，不僅要有創意，還要動手設計、製作出越障能力較強的未來太空車模型，要求能夠爬越不同高度、不同類型的障礙物，並模擬某些科學探究任務。

## 三、考查目標

考查參賽隊伍面對實際狀況，發現問題、提出問題和解決問題的能力。

考查參賽隊伍創新思維、創造力、團隊協作、溝通協調、展示與表達等能力。

考查參賽隊伍多學科知識交叉學習與應用的能力。

考查參賽隊伍動手實踐的能力。

## 四、比賽規則

本命題面向中學組開展，每支參賽隊伍由 2 名參賽者及 1-2 名學校指導老師組成。同一選手不得跨隊參與同一命題比賽；評審規則公開、公平、公正。規則如下：

### 1.比賽要求

自行設計、製作、調試，完成未來太空車模型（以下稱為裝置或作品）。

#### (I) 賽道

1) 賽道包括出發區、平坦區 1、障礙物 1、平坦區 2、障礙物 2 五部分，模擬月球或火星的地形地形。賽道尺寸如圖 1 所示：

賽道寬度 40cm；平坦區 1 上有一個固定的木質長方體（2cm×2cm×30cm），沿平坦區 1 的對角線居中放置，表面沒有貼紙；平坦區 2 長度為 100cm，其他各段長度均為 40cm；障礙物 1 高 10cm，障礙物 2 高 20cm。

2) 賽道表面（包括出發區、平坦區、障礙物上表面，以及障礙物與平坦區連接的豎直面）黏貼 140g/m<sup>2</sup>的複印紙，障礙物的兩側不黏貼複印紙。紙上標註出發線。

3) 通道：終點 FF'後方設一個通道，採用透明壓克力材質製作。通道長寬高均為 30cm，壓克力厚度小於 1cm，通道後側有擋板。

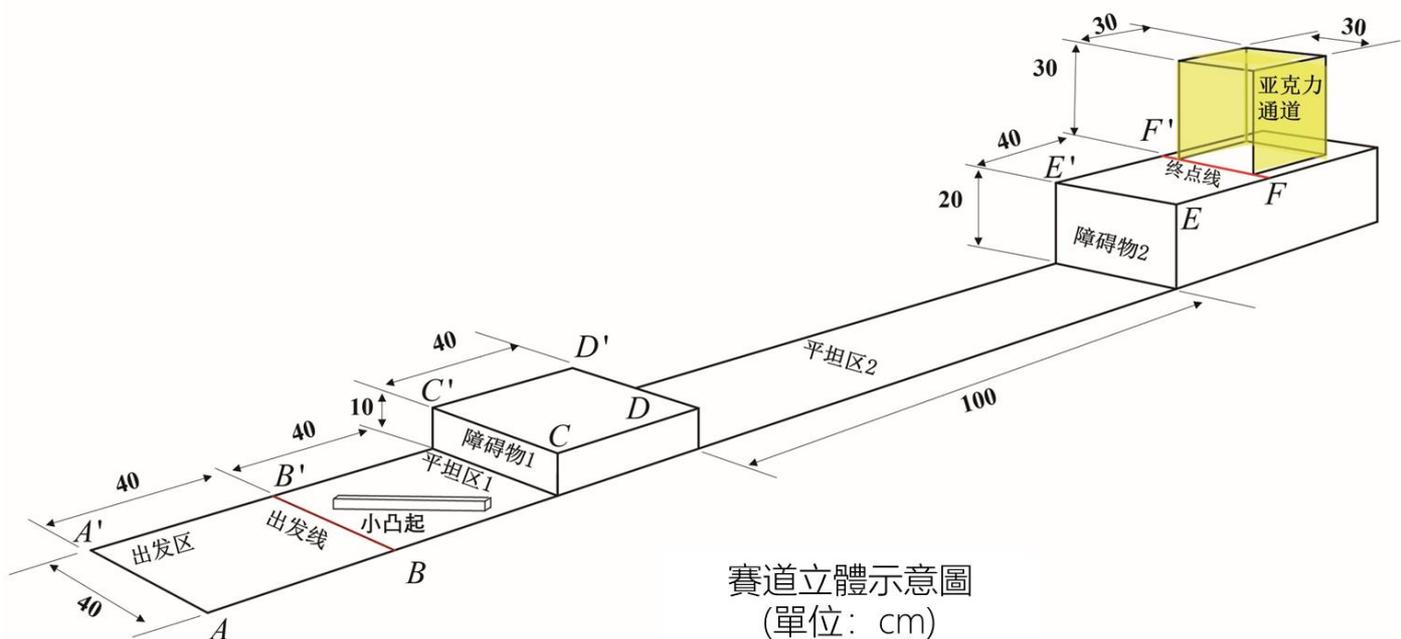


圖 1 賽道立體示意圖

## (II) 裝置

1) 裝置的長、寬、高尺寸不超過 25cm×25cm×25cm（初始尺寸），裝置總質量≤450g（含動力裝置）。

2) 裝置所使用的電動馬達統一在賽前提供，而電池由賽區於比賽時統一提供，選手不得自行攜帶入場。規格如下：

**電動馬達：**N20 減速電動機，減速比 100:1，數量 1 個（電動馬達工作參數如表 1，尺寸參數如圖

2)；

**電池：**AA 普通鹼性電池（圓柱狀，單節電池標稱電壓為 1.5V），最多使用 4 節、而大會每隊最多也只會提供 4 節電池。電動馬達、電池外觀可參考圖 3。

電子元件（只能是導線、開關、電池底座）及涉及運動的機械零件（如不可拆解的齒輪、齒條、軸等）可以自行購買。

減速比	空載電流 mA	空載轉速 rpm	額定轉矩 g·cm	額定轉速 rpm	額定電流 mA	最大轉矩 g·cm	停轉電流 mA
100:1	≤30	150	440	115	≤150	738	300

表 1 N20 減速電動機工作參數

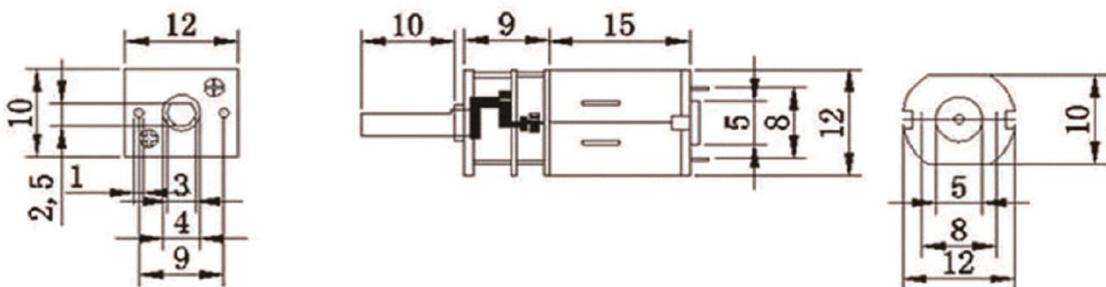


圖 2 電動機尺寸參數（單位：mm）



圖 3 電動馬達、電池外觀（供參考）

3) 除了上述指定購買的零件，裝置的其他零件應由選手自行設計、製作。裝置可事先製作帶到現場，但不能使用任何形式作出黏合、焊接，裝置必須可以拆卸成散件的狀態(電動馬達、電池盒除外)。大會有權要求賽後將裝置拆卸進行檢查。

4) 裝置只能使用指定型號和數量的電動馬達和電池作為動力和能量來源。裝置中若有橡皮筋、彈簧、彈簧片（發條）等作為儲能的部件，出發前應處於鬆弛狀態，不可預先儲能、不能發生形變，並接受裁判檢查確認合格後方能進行比賽。

5) 比賽過程中，裝置除了被選手啟動之外，不能再受到選手任何控制。

6) 裝置應該是整體一起運動，不能有脫離裝置的部件出現，不能出現彈射、彈跳動作，即裝置必須與地面直接接觸。

7) 比賽過程中，裝置的著地點應順序通過平坦區 1、障礙物 1、平坦區 2、障礙物 2。

### (III) 比賽規則

比賽共三輪，以成功爬越障礙物的數量及時間作為比賽成績判定依據，取最佳成績為最終成績。比賽前，需用檢測盒測量裝置尺寸、用高精度電子秤測量質量（尺寸至少精確到 0.1cm，質量至少精確到 0.1g），如尺寸或質量超標，則不能參加比賽。每輪比賽記錄成功爬越障礙物的時間以及是否有扣分情況，根據評分規則得出最終分數，選手和裁判均需簽字確認。現場對裝置運動過程進行全程錄影，以備查驗。

比賽採用 2 個參賽隊伍在不同賽道同時競技的形式進行，具體流程可參考如下：

- 1) 參賽隊伍入場檢錄時會抽籤決定順序，並依結果到對應號碼的準備區入座。
- 2) 比賽前有 120 分鐘的準備階段，期間隊伍可以為裝置作最後調試，或到比賽場地進行測試。
- 3) 準備階段結束後，每隊依次進行檢錄稱重，裝置在完成檢錄後會統一放在封存區，待比賽開始時才能提取。隊伍也可在準備階段結束前提早進行檢錄。
- 4) 裁判宣布比賽開始，隊伍依照裁判員要求從封存區取回參賽裝置進入比賽場地的規定賽道。
- 5) 由裁判確認後，自行將裝置放置在出發區，裝置出發初始狀態下的投影不能越過出發線，也不能壓在出發線上。由選手用檢測盒檢查裝置初始尺寸是否合格（注意檢測時裝置放置於賽道上，不能用手接觸），並由裁判員判斷確認。
- 6) 如果裝置通過所有檢查並合格，則進入後續比賽環節；如果裝置出現任何不合格的情況，則取消本輪比賽資格。
- 7) 選手準備好後向裁判示意，裁判將發出「3，2，1，開始」的倒數啟動口令。隨著倒數計時的開始，選手可以一隻手慢慢靠近裝置，聽到「開始」指令的提示音時，選手自行啟動開關。啟動開關時不能調整裝置位置、接觸裝置其他部位，否則取消本輪比賽資格。在「開始」指令前啟動裝置將被視為「誤啟動」並受到警告，兩次「誤啟動」則取消本輪比賽資格。
- 8) 一旦比賽開始，選手不得以任何理由自行中斷或暫停比賽。
- 9) 裝置在比賽過程中，任意時刻裝置至少有一個著地點在賽道上。
- 10) 在比賽規定時間內出現以下情況，則該次成績無效：
  - 兩次「誤啟動」
  - 選手在比賽過程中接觸裝置；
  - 裝置在行駛過程中駛出比賽區（比賽中某一時刻裝置全部著地點不在賽道內）；
  - 從障礙物上掉落且無法繼續行駛；
  - 裝置沒有爬上任一障礙物；
  - 裝置有部件掉落。
- 11) 每輪比賽時長為 180 秒。若時間達 180 秒，裁判示意比賽結束，選手應立即關閉裝置（選手不能拿出裝置）；若時間未達 180 秒，選手可申請提前結束比賽，裁判同意後，選手關閉裝置（選手不能拿出裝

置)；若有犯規和取消比賽資格等情況，選手須依照裁判指示操作。

在 180 秒時間內，如果裝置全部投影點在障礙物 2 上表面且有著地點越過終點線時，視為爬越成功，記錄時間 T（單位為秒，精確到 0.1 秒）；在本輪比賽結束前，裝置可繼續運動進入壓克力通道。

12) 選手關閉裝置後，裁判觀察並記錄是否有扣分情況（詳見計分公式、表 2）在裁判確認得分前，任何人不能觸碰和移動場上的裝置。

13) 裁判根據計分公式確認得分。

14) 如果裝置在比賽計時結束前進入壓克力通道，且符合不扣分的情況（詳見表 2），裁判員可以從側面和頂部拍照後，示意選手提前終止比賽且自行拿走裝置。

15) 選手及裁判簽字確認成績。選手取走裝置。

16) 選手攜帶裝置回到準備區，可對裝置進行調整，下次上場前由裁判員對裝置重新進行檢查確認。

17) 以下情況視為犯規

- 準備階段選手遲到超過 30 分鐘，直接取消比賽資格。
- 違反裝置所用器材、材料和工具的規定，且無法糾正，取消比賽資格。
- 比賽階段，選手未依裁判要求及時到達賽台或未及時將裝置準備妥當放在出發區，在裁判員發出延誤警告後超過 60 秒的，取消本輪比賽資格。
- 如果裝置對比賽場地造成污染或破壞，且影響後續比賽進行，則本輪比賽成績無效。
- 不聽從裁判的指示，取消比賽資格。
- 比賽中未盡事宜，由裁判長負責最終解釋和裁決。

#### (IV) 名詞定義

1) 著地點：裝置與賽道或障礙物接觸的點。

2) 投影點：裝置垂直投影落在賽道或障礙物上的點。

3) 爬越成功：裝置在規定時間內全部投影點在障礙物 2 上表面，且至少有一個著地點越過終點。

4) 檢測盒：透明立方體壓克力盒子，立方體內部邊長為 25.2cm（誤差範圍 $\pm 0.1$ cm），缺一面。

5) 初始尺寸合格：裝置靜止在賽道出發區內，在裁判監督下，選手手持檢測盒罩住裝置。如能夠在 1 分鐘內完全罩住裝置，且經裁判判定確認，則初始尺寸合格。如果偵測盒罩不住裝置或操作逾時，則不合格。

如比賽時有未解釋的名詞存在疑義，由裁判長做出最終解釋。

## 2. 評分規則

(1) 每隊取三輪比賽中最高得分作為該隊伍最終比賽成績。根據得分從高到低確定參賽隊伍排名。若兩隊比賽成績相同，則裝置質量（向上取整克數）小者排名在前。若成績、質量均相同，則排名並列。

(2) 裝置在規定時間內爬越成功，由裁判依下述公式計算比賽得分。

每輪比賽的計分公式為：

$$\text{得分} = 300 - T - Z$$

比賽得分精確到 0.1。其中：T 為爬越成功所用的時間，單位為秒；Z 為裝置在壓克力通道中的扣分，詳見表 2。

內容	扣分
在爬越成功的前提下，裝置投影點全部落到壓克力區域之內	0
在爬越成功的前提下，裝置投影點部分會落在壓克力區域之間	15

表 2 裝置在通道中位置扣分錶 (Z)

### 3. 提交資料

(1) 參賽承諾和聲明。

參賽隊伍填寫參賽承諾和聲明，範本請見附件。列印簽字後掃描上傳，要求 PDF 格式，大小 10M 以內。

## 五、其他要求

1. 比賽過程中，僅該參賽隊伍的選手入場參賽，其他人員（包括賽區領隊、參賽隊伍指導教師等）不得進入場內。

2. 參賽期間，參賽隊伍自行保管參賽作品。

3. 如對比賽有異議，可向大賽監審委員會反映。比賽現場服從大賽監審委員會的決定和指示。

4. 入圍作品隊伍有義務參加競賽舉辦的相關展示與交流活動。

5. 參賽隊伍須承諾作品為團隊原創研究成果，大賽主辦單位享有其提交作品的無償的永久的公益性宣傳、展出、出版及其他使用權。

## 附件

(請列印簽字後掃描)

### 參賽承諾和聲明

本團隊承諾參加第十屆全國青年科普創新實驗與作品競賽所呈現的作品\_\_\_\_\_是本團隊研究工作所取得的研究成果；承諾該作品未獲得本大賽往屆全國總決賽一、二、三等獎或教育部公佈全國性競賽活動一、二、三等獎；承諾若本設計方案或作品被查證存在抄襲、侵權、一個作品多次參賽等違規行為，或與以上承諾內容不符，本團隊願意接受取消參賽資格的決定，並承擔一切責任。

第十屆全國青年科普創新實驗暨作品大賽參賽所呈交的作品設計版權歸本團隊所有，但大賽主辦方享有對本團隊提交的包括但不限於圖片、設計方案等所有資訊的無償的永久的公益性宣傳、展出、出版及其他使用權。

第十屆全國青年科普創新實驗暨作品大賽比賽期間，主辦單位可拍攝含有我肖像的照片和影像資料，且本人同意主辦單位對以上全部照片和影像資料享有無償的永久的公益性宣傳、展出、出版等使用權。

特此聲明。

團隊學生簽名：

團隊學生監護人簽名：

學校指導老師簽名：

日期： 年 月 日