

# 【2017 應用可再生能源設計暨競技大賽】賽規

## 小／中學組 第三組 超級電容模型船運載大賽

更新日期：25-11-2017 (紅字為需注意部份)

參賽隊伍以三人一組，負責設計及建造一艘「超級電容模型船」參加比賽。比賽時，一位隊員負責以手轉動大會提供之「手搖發電機」發電；第二位隊員負責連接「手搖發電機」的輸出電力給裝置於模型船上的「超級電容器」作限時充電；第三位隊員負責將完成充電的「超級電容模型船」置於水道的起動區內並開動模型船進行比賽。

「手搖發電機」輸出端設有限壓及限流電路，防止電容器過度充電，輸出引線分正負，引線末端設有直流電源接頭供連接電容器的正負極（紅正黑負），詳情請參考稍後上載的工作坊資料。

### 比賽規則（不設初賽）：

1. 大會預先編排隊伍比賽時段並上載至網頁，請參賽者在 15 分鐘前到達比賽地點報到，逾時不候。除非預先得到裁判准許，逾時者可能會被取消資格。參賽隊員需帶備身份證、學生證或學生手冊文件供裁判在比賽時隨時查核。
2. 參賽模型船需運送五個貨櫃（集裝箱），貨櫃的大小為 3 cm x 3 cm x 8 cm；為確保比賽流程暢順，**參賽者須自行預備貨物**，參賽者必須在進場前先把貨物裝進由大會事前提供的貨櫃內。
3. 比賽開始前裁判會把超級電容器放電，以確保電容器沒有殘留電荷。
4. 裁判宣佈比賽開始後，每組有最多 1 分鐘時間用「手搖發電機」為電容充電，手搖發電機上裝有電壓表顯示電容器的充電情況；參賽同學可自由決定是否以接力方式輪流使用手搖發電機發電。
5. 充電後，另一位參賽者須將模型船放在指定水道起動區內，當裁判宣佈比賽開始後，參賽者啟動模型船開關並放手，模型船開始行駛，參賽者有兩分鐘時間完成賽程。當模型船任何部份駛至「開始計時線」時裁判才開始計算行駛時間。
6. **模型船到達終點後，參賽者須當眾取出模型船上所載的貨櫃讓裁判量度總重量，供計算成績。運送的貨物必須由起點直至終點為止都在模型船的貨櫃內，中途脫落的貨物不會列入計分公式。此外，貨櫃必須保持乾燥、完整、沒有破損或在貨櫃外附有添加物，否則該貨櫃將不會視為成功運送。**
7. 以平均每小時載貨量的簡化公式計算成績；計分公式如下：  
$$S = M \times 3600 / (T + 60)$$

式中 T = 模型船由「開始計時線」駛至終點所需秒數  
M = 成功運送（減去五個空貨櫃）的貨櫃連貨物的總重量

例：模型船花了 60 s 充電，然後用了 30 s 運載 300 g 貨物，  
得分 =  $300 \times 3600 / (30 + 60) = 12,000$

若有兩隊同分，則以最快時間完成任務為優勝。

8. 模型船需成功運送最少一個貨櫃，如果模型船到達終點時所有貨櫃都已掉落，則視為任務失敗；模型船在開始時必須裝上五個貨櫃，但不需要每個貨櫃都載有貨物，貨櫃載的貨物重量沒有上限。
9. 比賽時限為兩分鐘，在參賽者充電完畢裁判宣佈「比賽開始」時開始計時，參賽者還需要開動模型船駛至「開始計時線」，換句話說，由「開始計時線」駛至終點直至把貨櫃交給裁判的可用時間必定少於二分鐘。
10. 若參賽隊伍因為意外而未能在二分鐘內行駛至「標準線」，隊長可以即時提出重賽要求。裁判批准後，參賽者必須留在比賽場地，在下一隊完成比賽後立即進行重賽。已到達「標準線」的隊伍不能要求重賽，參賽隊伍只可以提出一次重賽要求。
11. 所有能行駛至「標準線」之模型船，必須在比賽後立即放到指定地方，供裁判檢查及拍照，並進行環保設計及外觀評分，最高分的隊伍可獲頒發最佳環保設計及外觀獎。（外觀裝飾不能在比賽後才加上）。評判會按選用環保物料、設計的實用性、模型船的造工及外型之整體美感評分。
12. 所有出席賽事的參賽者皆可獲頒發參賽證書一張。

### 模型車規格：

1. 每組參賽隊伍須自行制作一輛競賽模型船參與賽事，其中模型船的船身必須使用環保物料自行製作，換句話說，使用 3D 打印、使用全新物料以激光切割或取用整個現成船身並不符合參賽資格（注 1、2、3）。
2. 只許使用大會提供的直流電源接頭、馬達和超級電容器（4F 5.5V）。
3. 大會提供微型開關、縲旋槳、數枚小齒輪及直徑 2 毫米長 100 毫米鋼軸作基本零件，參賽隊伍可以自行決定是否使用或選擇其它零件，參賽隊伍亦可以使用現成的齒輪箱。
4. 模型船的長闊尺寸組合必須能夠在指定的水道上進行比賽，即要能夠整艘船完全放入長 50 cm 闊 50 cm 的起步區內。
5. 模型船必須能夠浮起，在水深 7 cm 的水道內不可以有任何部分觸及水道底部。
6. 電容器必須安裝穩妥在模型船上適當的位置。電容器的兩極必須連接大會提供的直流電源接頭。
7. 參賽隊伍可以在電容器和電動機之間加入適當的開關，以避免電容器在不適當的時間放電。
8. 模型船須在顯眼處預留 20 毫米 x 30 毫米之平坦表面供大會在比賽當日報到時貼上識別標籤並拍照作記錄，以便在有需要時進行核對，否則大會可把標籤貼在船身任何顯眼處，沒有大會標籤的模型船將不會獲准作賽。
9. 比賽當日必須使用報到時所登記的模型船出賽，不能中途擅自改用其他模型船出賽，否則會被取消資格。

### 比賽用水道規格：

1. 水道為長方形水槽，闊度 50 cm，總長度 7.3 米，其中「開始計時線」距離終點約 6.3 米。
2. 水道橫切面為長方形，高度 15 cm，注水深度約 7 cm 至 7.5 cm。
3. 起步區長度為 50 cm。

4. 「開始計時線」距離起步區約 0.5 米，比賽成績只計算「開始計時線」與終點之間的行駛時間。
5. 「標準線」距離「開始計時線」1 米，參賽模型船若能駛至「標準線」可以獲優異證書及參加外觀設計比賽的資格，若參賽者有出場比賽但未能到達「標準線」則可獲參賽證書。

注 1：自行製作的定義是不可使用由任何公司、組織或個人銷售的完整模型船套件作為模型船主體。

注 2：使用套件的部份零部件作模型船的組成部份則不在此限。

注 3：當評審員或裁判查問時，參賽者有責任回答零部件的來源和用途，違反賽事規定的隊伍可能會被扣分甚至被取消參賽資格。

### 指導老師注意：

1. 本比賽目的是讓學生學習節能的相關知識，並加以驗證和實踐，所以老師不應過度協助學生使用高科技或昂貴零件爭取成績，亦不應為其學校設計標準船身參賽。
2. 同一間學校不同的參賽隊伍不能以設計相同的模型船參賽，否則裁判會取消其參賽資格。

### 學習內容：

S：電壓、簡單電路、密度。

T：模型船的建造。

E：選用合適的物料作貨物及決定運轉貨櫃的數量。

M：平均每小時載貨量的計算公式。

