

競賽用太陽能模型車之研製

篇名

競賽用太陽能模型車之研製

作者

鄭宥均。屏東縣國立內埔高級農工。汽車科三年甲班。
鍾昇宏。屏東縣國立內埔高級農工。汽車科三年甲班。
陳政柱。屏東縣國立內埔高級農工。機械科二年甲班。

壹●前言

太陽能模型車，是一種不借用乾電池就能動的模型玩具車，是近期很流行的一種玩具車。電力來源是因為有加裝太陽能板，將太陽能轉變成為電池能來代替電池，能減少乾電池的汙染，動的方法就是把車子放在讓太陽能夠直接照射在太陽能板的地方，在轉變成電能驅動馬達。近期台灣逐漸推行有關太陽能模型車的相關競賽，不然就是區域性的比賽，還是全國性的比賽，都大受歡迎，許多學生老師們也都紛紛來報名參加。

由於地球面臨能源危機，許多科學家與學者們都在尋找有沒有其他的能源能代替石油，因為石油是目前用途最廣也是最珍貴的資源，而石油的產量卻是逐漸下降。但這幾年，人們找到一種取之不盡用之不竭的能源，這個能源就是太陽能。而太陽能可以取代乾電池，相對的太陽能也是零汙染，所以太陽能真的是一種很棒的能源。在本次的競賽當中利用太陽能車這個點子來擴大太陽能的用途，並從中學習到製作太陽能車的相關知識與技能。

貳●正文

一、製作程序

1、使用材料說明

A、齒輪規格：馬達齒輪使用 9T，帶動後輪冠狀齒輪 27T，齒輪比為 1：3，材料為塑膠。一開始使用馬達使用大齒輪帶動輪軸的小齒輪使用 9V 電池測試都可驅動但換上太陽能板後卻無法驅動，探討原因應為電流問題，測量 9V 電池電流約為 3A，使用電源供應器做電流測試如加上太陽能板的重量約需 0.6A 才可驅動但無法過彎，因此決定改用小齒輪帶動大齒輪，又因中心位置太近進無法裝設，所以改用冠狀齒輪解決。(註一)

B、車輪：從模型店購買一些及從許多玩具車上拆下一些大小不同的車輪供測試，測試結果模型店的直徑都太小底盤會卡到中間的導軌，因此使用玩具車上直徑 5.5 公分、寬度 1.4 公分並有橡膠皮增加摩擦力，避免打滑。前輪因需轉向，一開始使用和後輪一樣二輪設計都不易轉彎所以改用單輪設計，材料使用鐵弗龍，利用車床加工成 16mm 圓柱形並在中間鑽一 3mm 孔，以放入車軸，並用木棒當支撐。(註二)

C、底盤：因考慮到底盤重量要輕，強度也要夠，所以使用 4mm 的 PP 夾板，一開始也有考慮使用保麗龍或珍珠板但因強度及加工性不佳而放棄，並為降低風阻及重量將形狀改為三角形。

D、輪軸：一開始使用鐵棒，考慮到重量要輕且強度要夠，找到中空的碳纖維圓棒，測試結果會破裂，改用實心的，規格為直徑 3mm，長 14 公分。(註三)

E、車身：使用重量輕的保麗龍，用以支撐太陽能版及封閉車身，中間並挖空以減輕重量，再用學校及隊名等貼上使內部不外露。

F、導輪：使用四驅車用的導輪在前後各加一組夾軌，接觸面積小為其特性。

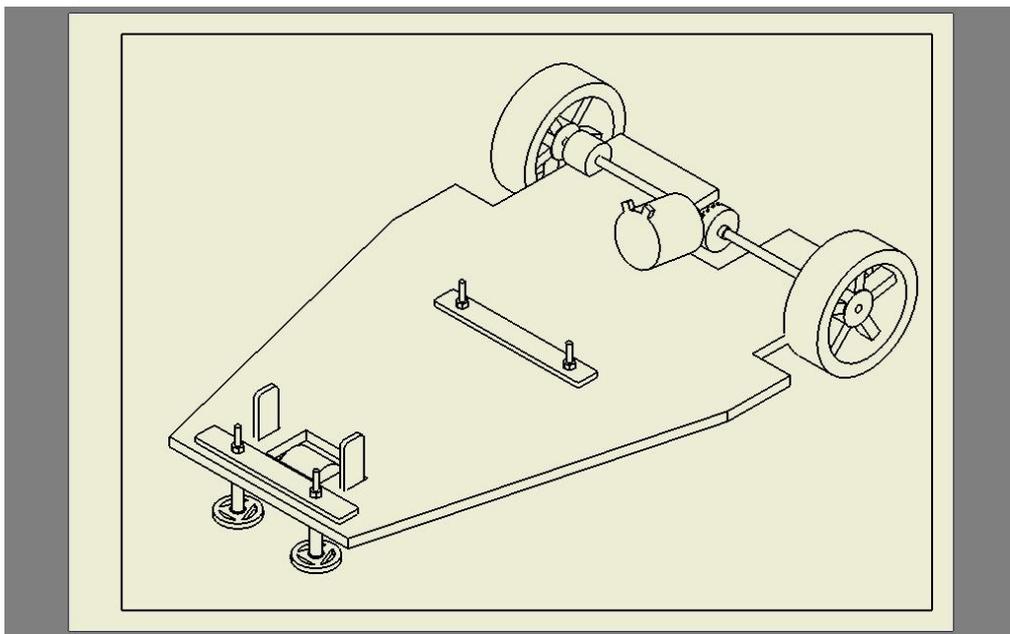
太陽能板，經照射測試還是以垂直照射效率最好，所以直接平放在車身上，分別使用向大會購買的太陽能板及上次參加屏東科技大學所用的太陽能板，本來是將太陽能板黏在整塊珍珠板上，但為減輕重量所以僅在太陽能板接合處黏上一小塊珍珠板。

2、設計創意說明

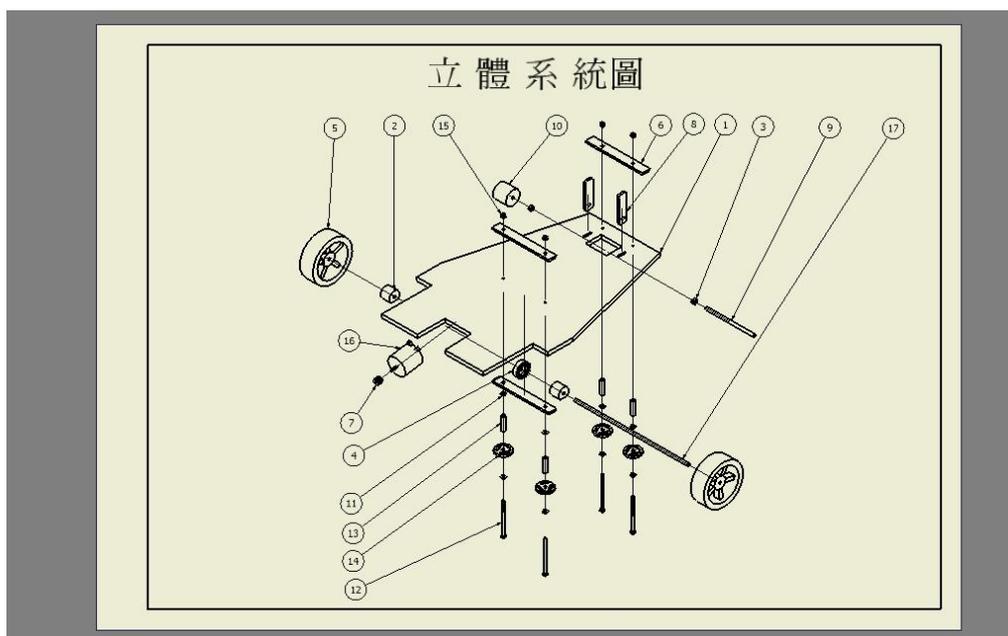
三輪車設計為本隊最大創意，在一般軌道是無法行走，只有在這次比賽專用的軌道上才能行走，將前輪置於夾軌上，才剛好符合行走條件，因此我們還特別訂做了一個壓克力材質的小型軌道，前輪不但降低摩擦力，最重要的是把轉彎時前輪的轉向力降到最低，輕鬆即可轉彎，解決了一開始在轉彎處就卡住停止的情形。

3、車體結構及說明

本競賽用車體採用三角形以減少風阻；底盤則採用中空板，具有重量輕且強度佳；軸承採用鐵佛龍自潤性佳以減少摩擦阻力；整台車以重量輕且性能佳為主。(如圖一、圖二、表一)



(圖一) 太陽能車立體圖



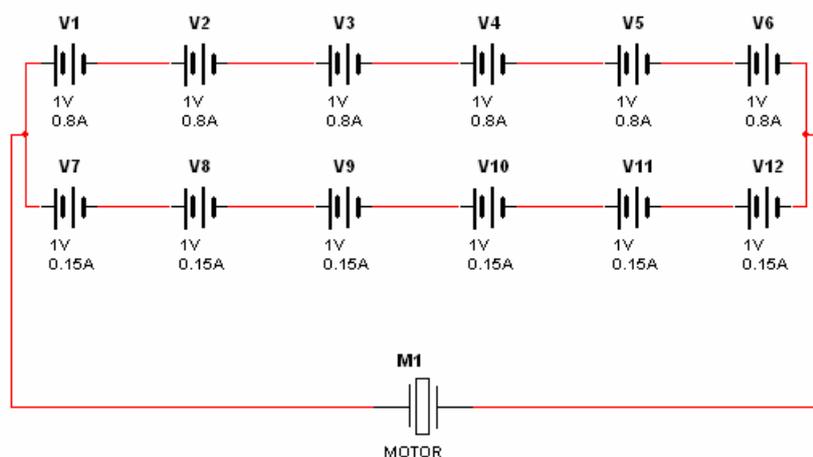
(圖二) 立體系統圖

(表一)零件表

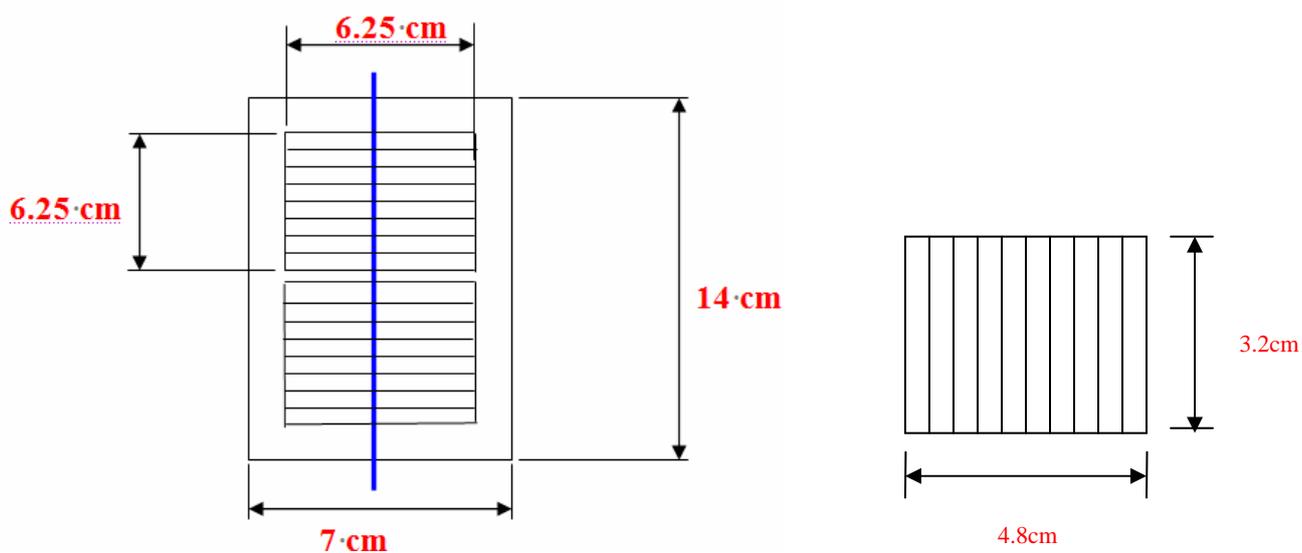
零件表				
件號	零件名稱	數量	材料	說明
1	底盤	1	中空板	輕且強度夠
2	後輪軸承	2	鐵弗龍	自潤性佳
3	前輪套環	2	橡膠	固定前輪左右搖動
4	從動輪齒輪	1	塑膠	
5	後車輪	2	橡膠加塑膠	
6	導輪固定板	4	木材	
7	馬達齒輪(主動)	1	塑膠	
8	前輪固定板	2	木材	
9	前輪輪軸	1	碳纖維	輕且強度夠
10	前輪	1	鐵弗龍	
11	導輪墊圈	4	鋁合金	
12	導輪軸	4	鐵	
13	導輪高度調整管	4	鋁合金	
14	導輪	4	塑膠	
15	導輪螺帽	4	鐵	
16	馬達	1	鐵加塑膠	
17	後輪輪軸	1	碳纖維	

4、太陽電池配置說明及其考量因素

二種太陽能板規格分別(如圖四、表二)所示，電路連接為同電流串聯，在互相並聯以提高電流(如圖三)，測試結果在中午時測得開路電壓為 6.3V、電流 1.2A，計算功率。(註四)



(圖三)太陽能車電路圖



(圖四)太陽能板規格圖

(表二)太陽能板種類

太陽能板來源	厚度	面積	開路電壓	短路電流
向大會購買(大塊)	1mm	78.125 平方公分	1V	0.8A
參加屏科大使用(小塊)	3mm	15.36 平方公分	1V	0.15A

二、測試結果

1、太陽能照射測試

如表三所示，本太陽能板嘗試過改變各種日照的角度，發現讓光線垂直照射而產生的電壓與電流是最強的，所以將太陽能板水平安裝在車身上。

2、前輪轉向測試

如表三所示，第一次測試採用兩輪設計，但發現轉彎時容易卡住導致前輪軸無法順利轉動，缺點是轉彎時的側向阻力太大；第二次改成可以有小幅的左右擺動，但過彎時卡住的狀況還是無法改善；第三次採單輪設計，發現能夠順利過彎。

3、電壓電流測試

如表三所示，第一次採用固定電壓為 3V，但是電流卻小於 1A 以致於不能順利驅動；第二次改為固定電壓為 6V，發現電流可以超過 1A，並且可以順利驅動。

4、齒輪比

如表三所示，第一次採用 3：1 的齒輪比，但因為沒有足夠的扭力而無法驅動輪軸；第二次改為 1：1，輪軸能動，但是過彎的時候就變成扭力不足而發生卡住的現象；第三次改為 1：3 就能驅動且過彎能夠順利通過。

5、測試結論

經過以上的各種實驗，發現太陽能板的安裝角度、前輪的安裝設計與方法、電壓與電流的調整還有齒輪比的設計，這些種種的因素都足以影響一台太陽能車的性能，如果沒有經過多重的測試與調整是不可能完成一台可以跑的快又輕鬆的太陽能車。

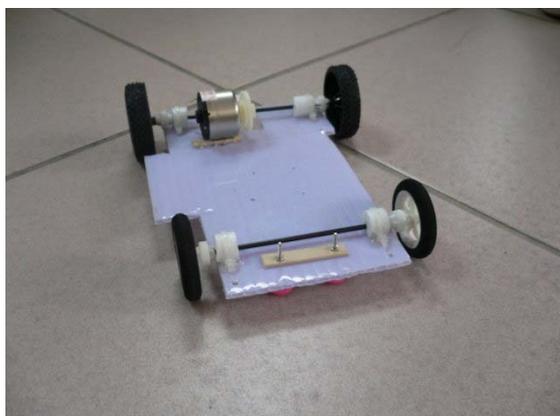
(表三)測試結果

測試項目	測試次數	測試數據	測試結果	說明
太陽能板照射測試		改變各種照射角度	垂直照射產生的電壓及電流均最高	太陽能板直接水平安裝在車上
前輪轉向測試	第一次	二輪設計	轉彎時會卡住	因前輪軸無法移動
	第二次	二輪設計加上輪軸可小幅度轉動	轉彎時仍會卡住	轉彎時測向阻力太大
	第三次	單輪設計	可順利轉彎	
電壓電流測試	第一次	固定電壓 3V, 改變電流	電流最大只能到 1A, 不能應用	利用電源供應器調整電壓電流做測試
	第二次	固定電壓 6V, 改變電流	電流可高於 1A, 並可順利驅動	太陽能板用串連成 6V 再並聯設計
齒輪比	第一次	3 : 1	無法驅動	齒輪的材質如果不相同(例如一個為銅一個為塑膠), 則塑膠會很快磨損
	第二次	1 : 1	可驅動但轉彎時會卡住	
	第三次	1 : 3	驅動且可順利過彎	測試結果要以小齒輪帶動較大的齒輪

5.其他補充說明

車子相關資料：未加上太陽能板長 26.5 公分寬 15 公分高 9 公分重量 170 公克，太陽能板長 32 公分寬 20 公分重量 143 公克，整個車子長 32 公分寬 20 公分高高 9 公分，重量 313 公克。

三、實物相片



第一代底盤車



第一代車改三輪車

競賽用太陽能模型車之研製



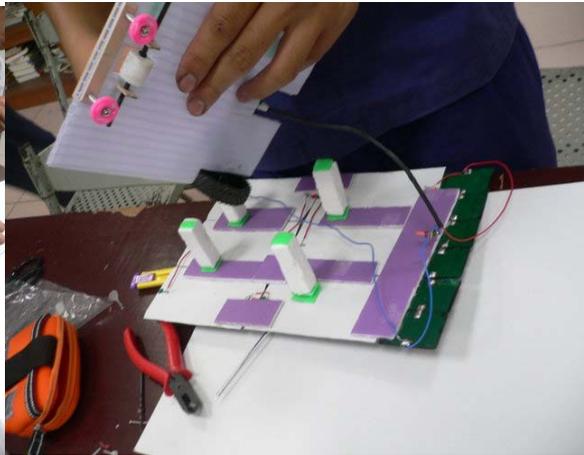
第一代秤重



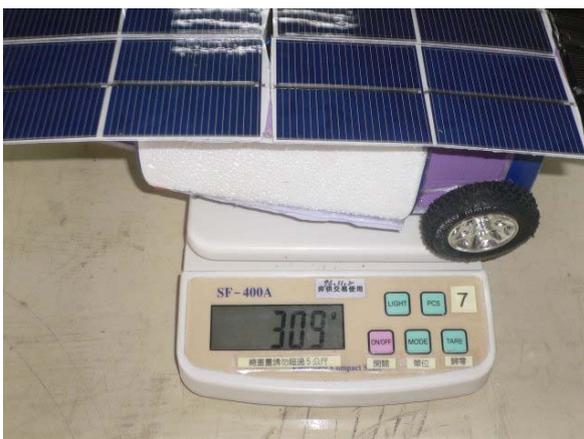
第一代車測試



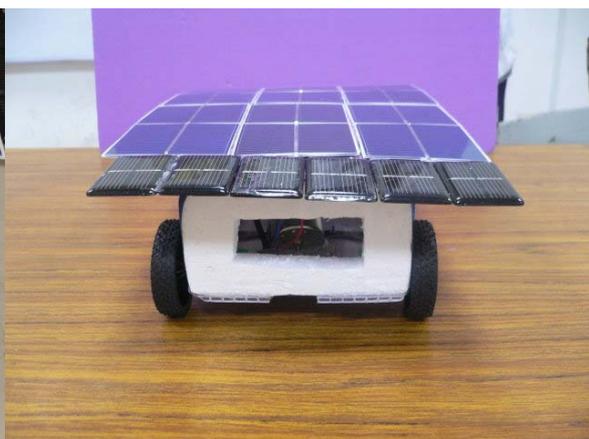
作品集製作



第一代車太陽能板



第二代車秤重



第二代車減重



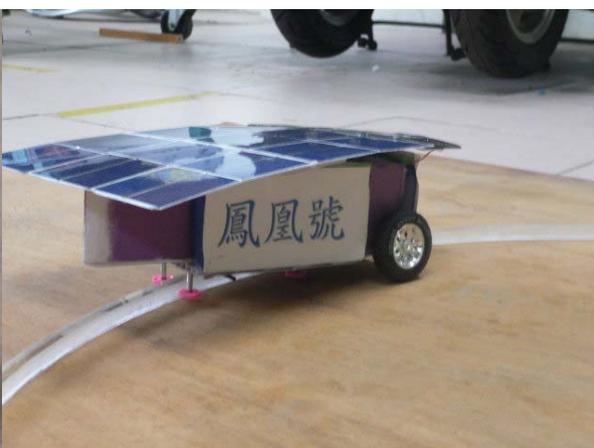
第二代車身及裝飾



校名



完成車測試(一)



完成車測試(二)

參●結論

參加這個比賽我們學習到了很多，不但了解車子的構造，也讓我們知道太陽能的厲害，在能源有危機的時候，也讓我們知道要更加的珍惜，所以參加這個比賽，在製作過程中，遇到了很多問題，都會詢問老師或看書了解，並解決了所有的問題與困難，而最後完成了我們心中最完美的太陽能車。

這次比賽結果我們得到一些結論，如下所示：

- 1、車身改爲三輪，是爲了降低前輪轉彎時的側向摩擦力，讓車子不但能輕鬆而且快速的通過彎道。
- 2、車子的外型改爲三角形，因爲三角形的形狀能夠讓跑動中的車子大幅減少正面的風阻，車子才不會跑的很慢。
- 3、輪軸我們使用碳纖維，因爲它同時擁有質量輕而且硬度強的優點。

- 4、考慮到當天天氣是否晴朗，擔心當天的氣候不佳所以我們將齒輪比做成減速型的，以免太陽光不夠強而導致馬達沒有足夠的扭力驅動輪子轉動。
- 5、我們最大的缺點就是整台車子的重量不輕，比起其他的參賽者，我們的重量大概是所有車子裡面最重的車子之一。
- 6、希望下次能依天候的條件做出各種變速的需求。

肆●引註

- 註一、李榮華。機件原理。(台北縣：龍騰，民 96)。頁 132-145。
- 註二、陳順同、蔡俊毅。車床實習。(台北縣：全華，民 96)。頁 32-36。
- 註三、江元壽。機械材料。(台北縣：台科大，民 96)。頁 137-141。
- 註四、曾順、李旺。電工概論與實習。(台北縣：台科大，民 96)。頁 32-37。