

## 大學組：南台機電隊 烤肉架隊

指導老師：張明溫 老師

參賽同學：陳政宇

吳金漳

莊紘銘

南台科技大學電機系機電控制組

### 機器人簡介

本機器人全機採用鋁金屬製成，還有為減輕車身重量在鋁金屬上所鑽的洞，讓機器人的外觀看起來相當具有科技感與未來感，再來就是它時時可改變的外型，可升高、可下降、可跨越障礙物、可穿越障礙區等，吸引了不少的目光注意，尤其當機器撐起時其形狀如同一具烤肉用的烤肉架，更是讓人留下深刻的印象。

### 設計概念

由於本組組員均為電機系之學生，所以對於氣壓或油壓不甚熟悉，所以再一開始設計此機器人時便決定要發揮所學使用馬達來突破各個關卡。

第一關面對到的是波浪區，由於波浪區的設計讓車子再通過時會產生較激烈的晃動，此激烈的晃動會造成機構的損壞或線路的掉落而影響比賽的結果，所以為了減少車子通過波浪區時所產生的晃動，在底盤方面我們採用了履帶的設計方法，依照比賽場地的設計，波浪區中兩波浪之間距為 10 公分，因此只要履帶接觸地面的長度大於 10 公分以上，則履帶行駛在波浪區中就跟行駛在平地中一樣，不會產生很大的震動，即可避免上述之情形。

第二關面對的是岩漿區，在這一關本組一開始就捨棄了架橋的方法，因為架橋法除了放橋外還需要把橋收回，所以想出了本組稱之為‘音叉’的結構，當車子到達岩漿區時把前後‘音叉’放下將車身撐離地面，再利用前後音叉

上的小輪子帶動車身向前移動，當車身通過岩漿區後再將音叉收回，這各方法不僅讓我們通過岩漿區只須花 4—5 秒的時間，更為我們帶來通過往後關卡的靈感。

再來面對的是雷射區了，本組設計了可以穿越也可跨越的方法來通過這關。在穿越方面：本車在將音叉裝置放平時，其高度小於 20 公分，所以對於穿過 30 公分高的雷射可以說是輕而易舉。而在跨越方面：由於音叉裝置在完成後我們意外的得到其力量可以將車身完全撐起變成站立姿態如同雙腳著地一般，所以在跨越前，我們將車身撐起至站立姿態再加上車身中間一各可前後移動的第三隻腳裝置，在車身通過雷射時不管是前、後音叉或第三隻腳抬起時，車子都有兩點支撐在地面成站立狀，再利用音叉的小輪子向前帶動通過雷射。如此可穿可跨的設計讓我們可以免於被對手設置障礙導致無法過關，而輸了比賽。

最後就是光鑰的放置了，本組製作了一各可伸縮及旋轉運動的手臂和可以上下移動及旋轉光鑰放置角度的夾手，因為有多軸性的手臂及夾手，所以在放置光鑰時只須動到手臂而不需要移動車身，如此可以避免車身在移動時誤觸沼澤區擋板而被扣分的情形。還有音叉結構可將車身撐起，其撐起時車身的高度剛好與光鑰放置台一樣高，因此手臂只須作平面的運動，不須作手臂抬高的動作，

如此不僅簡化了手臂的製作難度，還讓操縱者更容易控制手臂的動作。

#### 機構設計

因為全車均採用馬達設計，而馬達是旋轉性的運動方式，無法做到直線性的運動方式，如伸縮或是前後、左右移動等，但本組機器的部分機構其運動方式一定要直線式動作才能完成，如手臂的伸縮及跨越第三隻腳的前後移動等，所以本組利用皮帶齒輪搭配齒型皮帶，讓馬達從旋轉性的運動變為直線性的運動已完成所需作直線性運動的機構。

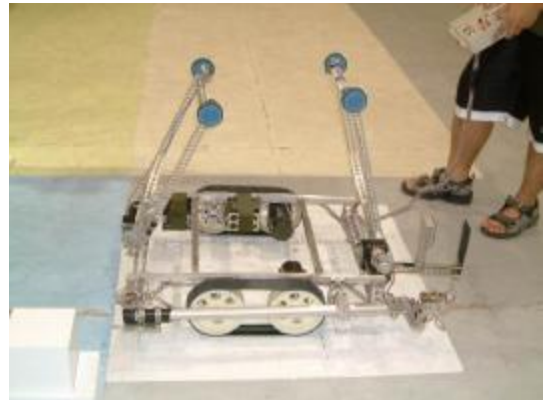
而在音叉部分當初是用來設計通過岩漿區的，因此當音叉放下時其長度最少必須比岩漿區的長度60公分長，但由於音叉是靠馬達帶動，因受力矩的作用，音叉長度越長則馬達就需要越大的扭力，故音叉長度太長反而會讓馬達不夠力把車身撐起，所以音叉的長度必須適中才能讓馬達將車身撐起進而通過岩漿區。而本機器的音叉長度為62-64公分，不僅可將車身撐起也可以輕鬆通過岩漿區，還有就是雖然馬達可以輕鬆撐起車身，但所施的力還是相當的大，對於馬達的減速箱齒輪還是有些許的影響，用久了還是會造成減速箱齒輪的損壞，所以這還是我們可以再想些辦法來改進，以增加減速箱的耐久性。

#### 機電控制

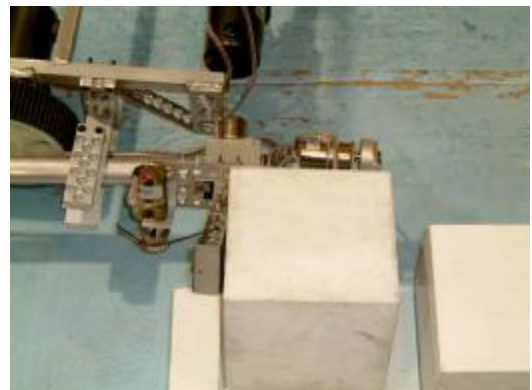
在用電方面、由於本組的成員均是第一次接觸機構設計和機械製造，所以花在設計、製作、實驗機構是否可以使用且是否適用於某關卡的時間相當多，幾乎佔了大部分的時間，導致可以花在做電路及配線的時間被壓縮了，以及由於本車使用了大量的馬達，而且其工作電流都大於1A以上，如要用單晶片或PLC來做自動控制，由於單晶片及PLC二者的最大耐電流均不超過1A，所以必須搭配電路或繼

電器使用才能讓馬達動作及線路不因大電流而燒壞電晶片或PLC，如使用電路要驅動如此大得電流最少要做到2-3級的達靈頓電路，但作2-3級的達靈頓電路須花較多的時間且其成本也較貴，而如使用繼電器來驅動的話，由於要控制一顆馬達正反轉最少要2個繼電器以上，而本車使用了大量的馬達，所以搭配的繼電器數量將相當可觀，如此多的繼電器不但需要較大的空間放置，而且也加重了車身的重量，所以綜合了以上的幾個原因，以及對實際比賽的幫助性來考量，最後本組全部的控制方式都採用了簡單的電源搭配開關控制配線，電源正負極分別接至3段6P可彈回式開關，當開關向上切時馬達正轉，而向下切時則馬達反轉。

#### 機器人成品



機器人在準備區之情形



機器人夾取方塊之情形



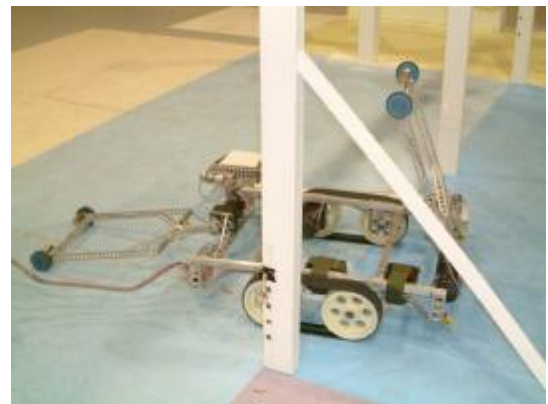
機器人在通過波浪區之情形



機器人穿越雷射區之情形(一)



機器人準備通過岩漿區之情形



機器人穿越雷射區之情形(二)



機器人通過岩漿區之情形



機器人通過雷射區之情形



機器人撐起準備放置光鑰之情形(一)



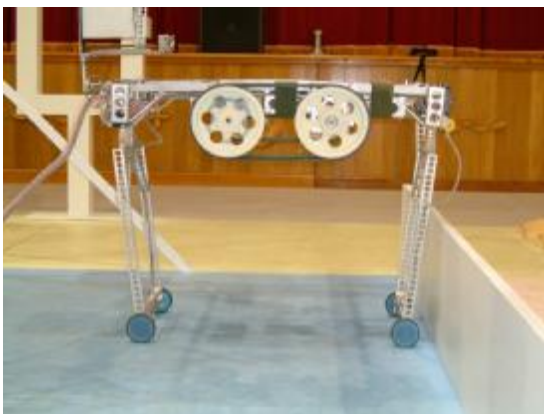
機器人手臂伸出放置光鑰之情形(一)



機器人撐起準備放置光鑰之情形(二)



機器人手臂伸出放置光鑰之情形(二)



機器人撐起準備放置光鑰之情形(三)



機器人手臂伸出放置光鑰之情形(三)



光鑰放入光鑰台之情形

#### 參賽感言

這次參加創思機器人競賽，雖沒如預期拿到完好的表現，但從構思、到製作，這些過程裡有辛苦、有辛酸、但也有收穫，這段時間裡，我們所學到的不只是知識，更學到老師們專業的精華，這對於個人自己的學問和心靈所帶來的成長，確是無可限量的。還有在比賽當天看到了來自全國各校的機器人，發現雖然是同樣的關卡，但每組所設計得機構都不同，還有透過相互的觀摩與交流，讓我們吸收了更多有關於機構設計的知識，雖然只有短短的2天，但所吸收到的知識並不會比製作機器人的那段時間還少，讓我們深深覺得獲益良多。

#### 感謝詞

我常以為，學如逆水行舟，而今輕舟已過萬重山，一路行來點滴在心，因此在下筆時，總是省思如何寫下這篇謝詞，要感謝的人真的很多，首先要感謝張明溫老師的諄諄教悔，並包容我們的怠惰，感謝陳培展老師的指正與協助，使我們獲益良多，感謝龔應時系主任的鼓勵與支援，在製作的過程中有許多的辛酸，感謝許多師長及同學的協助，讓我們得以度過許多的挫折與困難，還有要感謝老爹學長技術上的指導，及傳授我

們比賽的經驗讓我們在比賽時如吃了一顆定心丸一樣，最後要感謝主辦單位費心及完善的規劃，讓我們可以非常順利的參加這次的比賽。