

自動組(遙控組)：東南 SPIDER

指導老師：林永建 老師

參賽同學：潘宗駿、洪靖淮、黃瑞愉、賴昀孜、余致廷

東南科技大學 機電科技學系

機器人簡介

參與第十四屆全國大專院校創思設計與製作競賽中的遙控組比賽，依據競賽題目設計製作一部機器人— 東南 spider。

製作 "東南spider" 的過程中，從三月中開始，研究許多機構的各種功能，將其畢生所學的知識運用在此機器人上面，也將數種機構合併成一體，使它成為整合性的連動機構。

機身方面，以「門」型塑膠管為機器人的主要架構，其餘使用了鋁材質，在履帶上用的是止滑膠帶，使本隊機器人能有堅固的外型，更有平穩之機動性，本組先以最簡單的材料盡量以輕之理念去設計，首先根據第十四屆創思設計與製作競賽的主題及規則，而規劃出下列之設計目標：(1) 機器人的重量以及比賽出場方式考量。(2) 履帶前進速度與步伐穩定性(3) 機器人的馬達扭力足夠帶動機器人(4) 伸長機構伸縮的速度及遙控的穩定度，是比賽的一大關鍵。

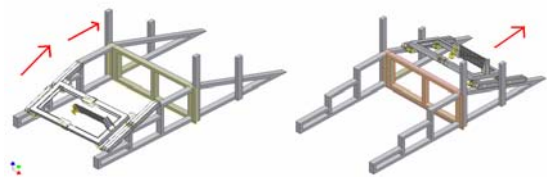
設計概念

設計概念上，綜合競賽的需求，本隊設計的機器人是針對出發區機器人限制擺放條件、爬階梯下坡、拿寶物及放寶物和跨欄障礙關卡，以能通過障礙並防止機器人中途電源不足為目標，因此設計重點在於電瓶計算、機身與馬達配合度加上機構整體的穩定性為考量因素。

依上述設計概念，主要機構有：(1) 四足轉角的齒輪箱(2) 伸長機構(3) 夾爪機構(4) 履帶機構(5) 左右腰部齒輪箱.....等五大項進行設計與製作。

一個完善的設計，需兼具機構實用性與創造性，為了能有效利用學校資源並節省資金超支預算，材料上的選購與品質，以及機構圖的設計，更需要仔細的考慮分析及設計，

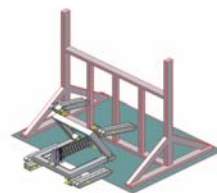
才不至於浪費材料。



↑此為一種步態行走方式



←起點時設定狀態



1. 跨欄準備姿勢



2. 運用腰部馬達及履帶力量抬高



3. 將機身重量放在前頭



4. 履帶帶動機身

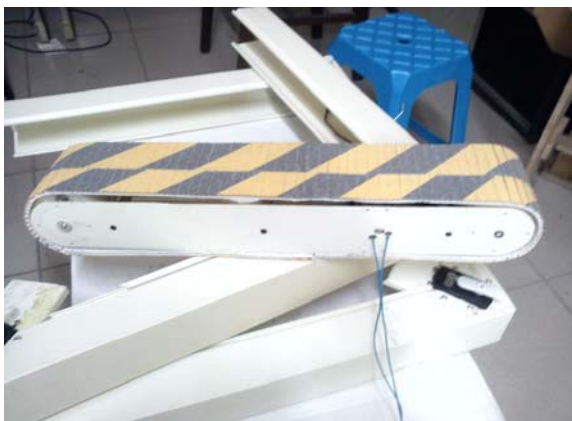
機構設計

我們的喇牙外型主要以「塑膠」為主要的材料，目的是達到比賽規定的 25 公斤重量範圍內，所以本體的材料選用一定要謹慎，因此如果外型選用鋁合金，那麼本體以外的機構必須重量要更輕，但由於製作的履帶光是一組並組起來重量至少就有 1 公斤，如果再加上設計出的轉角機構，它的重量變 1.2 公斤，履帶需裝在本體的四個角，重量轉眼增到 6 公斤，機器人整體的外觀用兩個「門字型」

組合而成，利用板片與齒輪箱間合作的關係，使本體相互連接並彎曲，最大角度可彎曲 120 度，機器人不用時能有效地減少它所佔據的空間，比賽最初也是以這樣子開始行走，履帶的位置因轉角機構的設計，可以轉 90 度變換成機器人的另一種形態。



↑馬達均固定在機身的對角線上，有平衡的效果。



↑此為履帶設計，內有裝設捷貿的減速馬達，利用長、短皮帶帶動，使它能在地上跑，外面的履帶也很費功夫，首先將塑膠瓦楞紙割成長條狀，貼上止滑膠帶，接著再用美工刀在正反兩面割出不同間隔，才能使硬板變成柔軟的履帶來使用。



↑為四足齒輪箱機構設計，內都裝設 S689 馬達，裡面的齒

輪以減速比運算，組裝過程極為複雜，有一定順序才能組合而成。



↑是夾爪設計，內裝小馬達，與兩齒輪互相配合，角度可以張開 130 度，固定馬達為 L 型塑膠板當做支撐，完成此機構的機器主要為線切割方式執行。



↑屬伸長機構設計，在西門町一家機械零件行買的門型鋁片，經過拉釘連接而成，加上一個固定板片完成。

機電控制

遙控器是以操作員的使用方便與否來編排按鈕位置，內部的電路板是在「利基」公司買的，根據遙控上的各個功能來把線路一條條焊接在我們的電路板上，由於這次比賽內容比前幾屆來的難易度高很多；加上按鈕太多會導致操作員按得步驟多且複雜，也容易被搞混，所以設計當初為了使遙控器變得好操作、簡單些，我們有設定 6 個操作模式，在每個模式下的每個按鈕的功能皆不盡相同；接著我們利用三段開關來控制伺服機的正反轉，進而達到微調的目的；還有使用雙彈簧開關控制履帶正反轉，遙控器內

部的線路大致完成，此遙控器經過無數次的遙控實驗後，測試的結果非常成功，最後再將兩個電瓶裝入機器人本體左右兩側，機器人喇牙的電控裝置結構完成。



機器人成品



↑一條履帶接電會滾，但四條接起來，卻跑不動，才明瞭一條履帶在滾時，外面的塑膠板片會有些許變形，一條會動，但四條因變形方向不一，導致機器人無法前進，雖之後迅速向外頭訂製同零件鋁片材質物件，可惜無法趕上此比賽，是小組唯一的遺憾。

參賽感言

在大學畢業前參加此次機器人競賽，讓我們體會到從無到有，完全憑到目前所學習的知識親手製作一部會動的機器人，在實作經驗尚且不足時，指導老師會在旁指點組員迷津，讓我們頓時豁然開朗，並從中領悟出許許多多寶貴的經驗之談，雖然一開始大家都只想在自己擅長的領域發揮，因為我們的組員是由機械科、電機科與製圖科組合而成，但這想法是錯誤的，我們既是一團隊，怎能分你的

我的呢？應該要彼此互相討論，大家一起邊學習新事務邊專精其熟悉領域，瞭解彼此的想法是很重要的，過程總是辛苦，但相信從這些過程得來的經驗是我們大學間十分值得紀念的回憶，入社會想必也是受用無窮，因為懂得持之以恆，永不放棄的堅強毅力，學會背負著責任與使命，可以妥善處理好被託付的事務，學習解決事情迅速並確實，每個人在擅長領域中對組員的領導能力方式，人際溝通與協調性相互配合，臨場反應能力和旺盛的行動力與企圖心……等。培養出良好的做事態度和有效率的做事方法，對我們以後無論在學業或事業的發展上影響甚深。

經過長時間的設計與製作階段所得之經驗，讓我們了解創意和創新是在動手做時才會湧現出來的靈感，而不是紙上談兵這麼簡單就能知曉成果，機器人的機構設計完整，需要深思熟慮，更重要的是測試階段中的改良與矯正。

本次的競賽結束了，雖然成績不盡理想，經過這次比賽之後，我們學習的東西還很多，進步空間的廣大，做一部機構是一件費力又耗時的工作，在操作大型機器鑽床銑床的時候，往往因為分心和膽怯的形況而出現危險性，在每天數小時的專注中，體會到耐力與持久是要經過訓練後方可得到的。

繪圖方面而言，每當新設計的零件，要組裝時它放置的位置重心配重問題都需列入考量，或有馬達的尺寸與機構位置卡到的問題發生，就必須再重頭徹底檢查，改規格的设计，所留下的經驗累積，前前後後超過幾十次的更改，時間觀念妥善運用，是我們從此次教訓中學習到的，或許是設計方面用了過多時間，到機器人首次登場那天，緊張的心情不在話下，擔心還有哪兒考慮不周呢！

感謝詞

萬分感謝教育部及TDK 文教基金會及明新科技大學所舉辦的『創思設計與製作競賽』，讓我們有榮幸參加。在參與的過程中，感謝我們的指導老師林永建老師和幫助我們的學弟，電控方面學弟們的構思比我們更加細膩精確，當遙控履帶與機身動時的成功是十分令人喜悅的一件事，能與其他學校的學生互相觀摩與切磋，讓我們有機會參加如此有意義的比賽，藉由這次的競賽，讓我們大開眼界，將我們在學校所學的理论與加工技術發揮出來。也感謝指

導我們的吳聲讓老師和池德明老師，機器或機構上有缺失疑點及需要補強的地方，都會毫不吝嗇的給予指導，這對我們思考與製作上有相當大的幫助，使我們在機器人製作上獲益良多。也謝謝班上同學的鼓勵與建議讓我們有動力支撐到最後時刻。

參考文獻

- [1] 直流電動機控制電路設計全華
- [2] 朱敏德，機械元件設計(一)，文京圖書有限公司 (民91)
- [3] 蔡朝洋，電子學實驗，全華科技圖書有限公司 (民91) [4]
- 羅煥茂，小型機電控制-機電整合，東華書局 (民90)
- [5] RobotTW 機器人資訊網 <http://RobotTW.ntust.edu.tw>
- [6] 第八屆全國大專院校創思設計與製作競賽
<http://robot8.me.ntust.edu.tw>
- [7] 第九屆全國大專院校創思設計與製作競賽
<http://robot9.me.ntust.edu.tw>
- [7] 第十屆全國大專院校創思設計與製作競賽
<http://robot10.me.ntust.edu.tw>
- [7] 第十一屆全國大專院校創思設計與製作競賽
<http://robot11.me.ntust.edu.tw>
- [7] 第十二屆全國大專院校創思設計與製作競賽
<http://robot12.me.ntust.edu.tw>
- [7] 第十三屆全國大專院校創思設計與製作競賽
<http://robot13.me.ntust.edu.tw>