

遙控組：隊名 熊貓隊 機器人名 綠竹丸

指導老師：許東亞老師

參賽同學：范順翔

葉尚旻

學校名稱及科系別：國立台北科技大學 機械工程系

機器人簡介

機器人的設計寬度 70CM 目的為過彎、迴轉而拉大輪距，長度 90CM 受限於在《跨越鴻溝迎接未來》80CM 的地形障礙，機器人的高度 24CM 因《進入環保風》25CM 的高度限制，機器人高度必須在限制範圍內。車身外型與字母“L”很像，為了設計最佳化降低機器人設計的桿件數，結構一共由 7 支桿件所組成，主要結構分別有 4 組 L 形與中間連接的橫向桿件，《零廢棄全回收》分別以三組回收物，垃圾分類靠機器人的移動分別放入指定的回收垃圾桶，《跨越鴻溝迎接未來》整合了《零廢棄全回收》台車部分的機構。



設計概念

機器人在一平面上行走，構成一平面最少需要 3 個點，但在機器人傳動、轉彎、直線等動作穩定性不如 4 顆輪子的驅動機構，又為了降低馬達數量分別以左右側 2 組馬達帶動鍊輪透過鍊條傳遞動力到 4 顆輪子上，馬達輸出直接到前方的主動輪上，為了爬過《跨越鴻溝迎接未來》階梯障礙，過階梯障礙

的方法類似“槓桿原理”設計一組機可將機器人抬起；造成前輪離地的情況，靠著後輪與地面保持接觸，推動機器人前進且一邊放下機離地的機器人，使機器人前輪與階梯上方層接觸，且利用機器人本身重心前置；很容易靠著前面兩顆主動輪將機器人拉離地面，此外整合型的機構可以降低機構的複雜性，將《零廢棄全回收》《跨越鴻溝迎接未來》使用同一組機構。

機構設計

● 動力系統

在《跨越鴻溝迎接未來》要使懸空的機器人保持後輪有動力，使用長距傳達動力最常見又確實的鍊條。

● 《進入環保風》

採下方通過方式，機器人高度在 25cm 內可以直接通過。



● 《零廢棄全回收》

回收物—為因應紅綠場地的對稱，將夾取回收物的手臂設計在機器人中線上，可以依出場的順序變更夾取的模式，回收物的取/放使用 3 顆馬達，夾子設計一端固定一端可以旋轉，夾緊靠 1:1079 減速比

馬達不可逆的特性，但夾緊後還會回彈一點，在夾爪表面黏上一層海綿，利用海綿變形的預度與馬達回彈的變形量抵銷，另外海綿的摩擦係數較金屬高，物品不容易因震動滑落。

台車—台車本身就是可以用來移動的，因此不需要特別將台車當作貨物在搬運，使用兩隻桿子前端有鉤子；鉤子就像人的手一樣可以用來拉抬車，因左右受力平均才不至讓台車受力偏離，桿子的末端連接一旋轉軸；轉軸又與機器人連接，旋轉是利用鍊輪與鍊條機構。

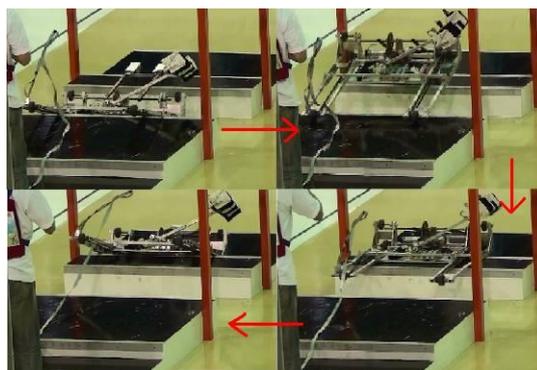


取回收物手臂&爪子

● 《跨越鴻溝迎接未來》

機構設計的原理是來自動力學中所提到的衝量及動量，要使機器人跨越鴻溝要直接衝刺飛越 80CM 的距離對 17KG 的機器人來說都很困難，一定要利用一些輔助的機構或是分兩次進行，本隊讓機器人先爬上接梯在進入溝底，再從溝底爬上另一側的階梯，要進入爬進鴻溝很容易，爬進鴻溝後要再爬上 20CM 高的階梯很困難，但是又不行直接通過鴻溝，因此我們想到進入一半另一半則在階梯在配合一些機構輔助，這個機構是兩支桿子並固定在轉軸上，當機器人前端掉到鴻溝內，這時轉動轉軸撐在鴻溝的另一邊上，旋轉撐起機器人讓機器人前輪懸空在鴻溝上，而後輪就接觸到進入側的階梯，後輪接觸同時前進保持前輪懸空，鴻溝的距離 80CM 而機器人的軸距 90CM，後輪可以助跑的距離才 10CM 很快就會掉入溝內，當後輪掉入溝內同時因為前端懸空有足夠的位能，加上後輪前進時產生的衝量，機器人

的前端可以攀爬到鴻溝的另一側，又因為重心都集中在前端落下瞬間靠著出口側第二階 35CM 短的距離形成支點，讓前輪可以接觸到第一階 120CM 的位置，因為第二階 35CM 的距離並不是一個支點而是平面，所以在運動過程中有點類似翻轉加上滑動，為了讓滑動過程順一點在機器人底部裝上無動力的小輪子，在滑動過程中可以靠衝量順利滑過。

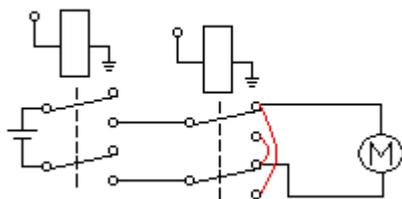


進入鴻溝<左上>→前輪懸空→攀上出口階梯→通過
機電控制

遙控組的精神就是操縱手與機器人的互動，我們使用 Relay 作為控制馬達轉向的開關，在電子電路實習課學到 1 組 2P 的 Relay 可以同時讓 2 組通道 ON/OFF，利用 Relay 的特性；我們可以將這些 Relay 透過邏輯電路組成我們想要的迴路。

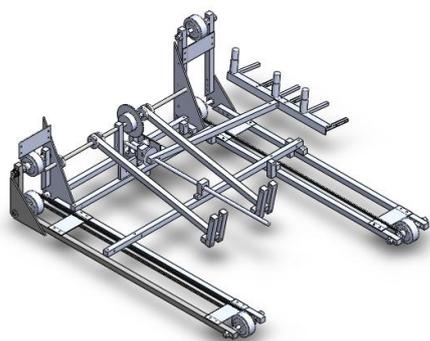
	馬達	Relay	電池
數量(個)	2+5=7	13	3

要用 Relay 控制馬達正反轉最少需要 2 顆 2P 的 Relay，但是機器人的前、後、左、右控制，要用到 2 顆馬達 3 顆 Relay，其他 5 顆馬達則單純 ON/OFF 控制，1 顆馬達使用 2 顆 Relay，5 顆則需要 10 個；所以機器人控制全部使用了 13 顆 Relay，另外電池分別使用 3 顆 12V 的鎳錳電池，將 3 顆串聯可以提供機器人快、中、慢 3 種選擇，操縱手依照場地的情況再決定使用哪種速度操縱機器人，特別的是我們將所有電子元件放在印刷銅板上，使用 DXP 軟體將電路圖轉成線路圖再 LayOut 成控制模組，一共做了 2 組控制模組也消耗不少成本！

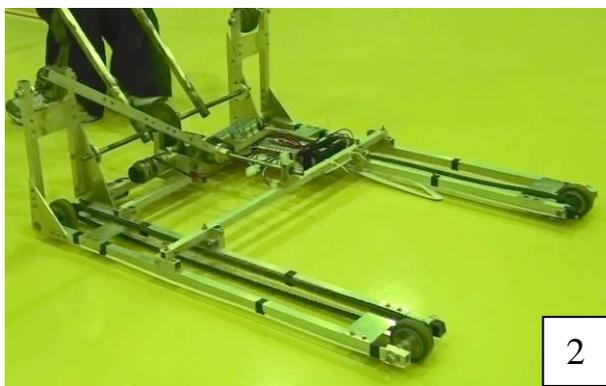


單顆馬達正反轉/2 顆 2P 繼電器

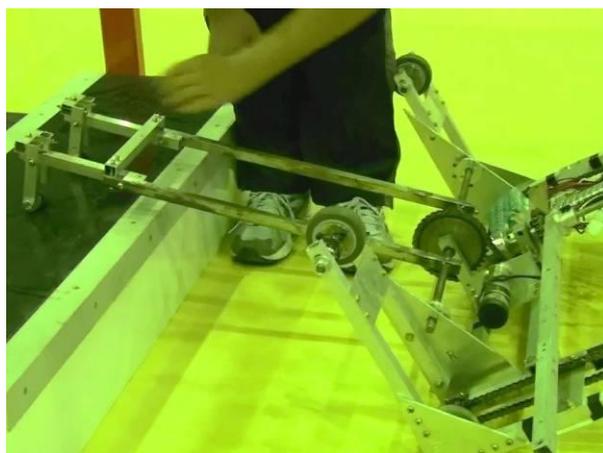
機器人成品



3D CAD 建模



機器人實體圖_1_2



《跨越鴻溝迎接未來》過關方式

參賽感言

從 11 屆到 13 屆 TDK 創思設計與製作競賽，看了 2 屆的比賽，學習到很多不一樣的經驗，還記得學長們常跟學弟說的一句話『比賽輸贏!是看誰撐到最後』，一開始並沒有甚麼體會，漸漸的體會到這句話的意思，比賽追求的目標就是勝利，若是連求勝的決心都沒有；很難有動力去完成比賽，比賽是很現實的面對的不同的隊伍，要比別人快、要比別人輕...，但是我們忽略掉很重要的一點，“練習”是遙控組的主要精神，機器人就算做得很好但操縱不熟練一定會增加比賽的時間，『遙控』機器人是人與機器人的關係，俗話說『熟能生巧』就是這的道理，人生就跟製作機器人很像，知道了題目就必須去尋找最佳的答案，這也是每隊的機器人會長的不一樣的原因吧!設計的理念是無可限量的，因此我們每天每刻都要學習新的東西，才能使自己時時刻刻都有創新的想法。

感謝詞

感謝財團法人 TKD 文教基金會大力推動 TDK 競賽，讓大專院校學生有一個可以發會實務精神的最佳地方，台北科技大學機械系主任支持學生社團代表北科大參與 TDK 盃競賽，另外特別感謝每一位參與比賽的老師、同學，不管是採買、設計、出錢、出力...只要是曾經幫過忙，在此再次感謝大家的協助，謝謝!。

參考文獻

- [1] 機械工程設計 上冊 東華出版社
- [2] 機械工程設計 下冊 東華出版社
- [3] 電子電路控制 建興出版