

大學組 隊名：人魔

機器人名：Dr. Hanibert

指導老師：林正忠助教

參賽同學：曾國軒 曾敬翔 楊紘權

私立中州技術學院 電子工程系

機器人簡介

本機械人設計型式，以比賽規則下量身訂做而成的，目的在於合乎規則之下製造出，最為優秀的機器，本組經過不斷的協商，最後以跨越功能為主為的機器本體來製作，目的在於能夠跨越層層的障礙障礙以得到分數，且加入一些自行設計的機構，符合任務需求外，也提升機器的穩定，達到快速和確實的要求。而最主要的機械手臂，靈感來自於工地中的怪手車，為配合比賽需求，手必須具備三個升降高度：17公分、60公分以及180公分，我們利用連桿結構及氣缸動力源，可達到伸縮及同步夾取之功能，以最快的速度來達成指定的目標，在車體方面，除具備撐高功能，可跨越高為30公分的跨越道之外，車體本身還可前後身長拉長40公分的距離，以跨越長為60公分的岩漿區。而機械人的動力，是採用12V，6A/Hr的機車電池和承裝CO₂的高壓氣瓶

設計要點

1. 結構設計：分為機器人本體（車身）、機械手臂兩部分製作；車身講求穩定性，手臂則強調升降高度以及夾取的精準度。
2. 重量限制：本次競賽限重為30公斤，因此需控制結構所用的材料，並盡量精簡結構，以達到機器人輕量化的作用。
3. 尺寸限制：本次競賽機器人尺寸限制為100立方公分，要注意如何將手臂摺疊至這空間當中，已不至於犯規
4. 動力來源：使用高壓器瓶的缺點為重量過重，

尋找更輕的氣體動力來源，因比賽障礙有一波浪區，故車身驅動力應強，但又必須能做微調。

機構設計

車身須具備功能

1. 跨越：車身須跨越60公分之岩漿區。
2. 跨高：車身須跨越離地40公分高之雷射光。
3. 通過波浪障礙：車身須具備足夠動力通過波浪障礙，不至於打滑或因波浪造成行車路徑偏離。

跨越動作

1. 車體行進至岩漿區前。
2. 中輪及後輪撐起車身，前輪騰空，向前行。
3. 中輪到達岩漿區前沿，車身前後展開，前輪跨越岩漿區。
4. 前輪放下，收起中輪，車體向前行，使中輪跨越岩漿區。
5. 中輪放下，收起後輪，車體前進，全車通過岩漿區。
6. 車體通過岩漿區，車體收合。

車體伸展結構

為了讓車體能前後展開，使用了2.75cm、2.54cm、2.50cm三種管徑的鋁管，以氣壓缸為動力，做成前後伸縮機構，用於前輪及後輪的跨越動作。

車身跨高機構

跨高機構主要用於跨越雷射障礙區，跨越目標為40公分高的雷射光束，使用兩支45公分之

氣壓缸為一組，作為前、中、後輪撐高車身，配合跨越機構，可達成跨高 40 公分之目標，如圖 1。



圖 1 車身撐高機構

車身動力

車身驅動部分源是使用直流馬達，但顧慮直流馬達須配合齒輪組，而我們又是電子系學生對此方面的知識較為薄弱，故改用玩具吉普車之馬達組，其優點為驅動力強，較不會受波浪區崎嶇的路面影響，且為馬達與齒輪組的成品模組，也可減輕我們機構上的複雜度。

車體的配線，前後輪組展開，以及氣壓缸撐高，用一般多芯線，收合時會因為配線過長而影響車子行進，改用可負載 6 安培之彈簧多芯線，可配合車體支撐高，展開動作。馬達的控制按鈕採用汽車電動窗用之為控按鈕，以求控制的經密度，必要時可作微調，不會像一般開關動作生硬。

手臂須具備功能

1. 夾取立方塊：手臂須有一夾子或類似手掌機構來夾取方塊
2. 伸降機構之設計：須配合 17cm、60cm、180cm 三種高度做定點放置動作及水平伸長 100cm。
3. 手臂底部須設計一可動底盤，使手臂能做 360 度旋轉，減少車身定位對準時間。

夾子構造

為配合比賽需求，設計兩組夾子來進行測試：

1. 夾取單個立方塊：此夾子一次夾取一個立方塊，構造比較簡單、重量輕盈且動作快速。
2. 夾取多個立方塊：此夾子一次可夾取多個或單個的立方塊，但結構較為複雜，重量也比較重且在動作方面也比較複雜，如圖 2。



圖 2 夾取多個方塊夾

手臂轉盤構造

為使手臂能夠更精準的抓取立方塊，所以設計一轉盤使之活動角度能夠更為靈巧且精準。利用減速直流馬達來作為其旋轉的動力，平台部分選用紙製的聚合板以減輕重量，其形狀為一個六角形為使之便於旋轉，在馬達與平台的結合處再做一個 4 角形的輔助支撐，為以分擔手臂施加於轉盤所受之重量，避免馬達與平台接合處因重量的不平均或過重而導致鬆動或脫落，如圖 3。



圖 3 手臂轉盤

機械手臂

手臂是以氣壓缸搭配乖傑以及連感原理製作而成，如圖 4。

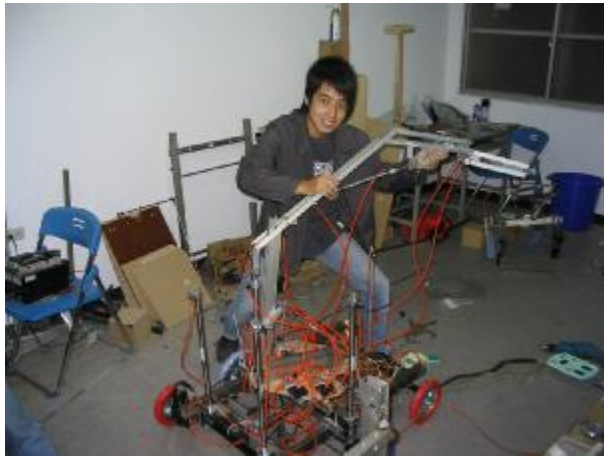


圖 4 機械手臂

製作心得

製作過程中，第一個遇到的問題就是波浪區，為使行進順暢，不至於輪子卡住波浪間隙，採用直徑較大輪胎。第二就是岩漿區的問題，以一個長 100 公分的車體要跨越 60 公分的岩漿區，並不容易，我們採取的是將車身伸長的策略，以增加接觸地面面積，才能平衡車身的重量，不至於傾倒或翻車，加上跨越，所以車身需要升降的功能，以此設計可兼具過岩漿區與跨越到兩關的功能，但沒想到反而因為車身過高，造成波浪區的行進反而不穩，因此改變架構將車身壓低。車身穩定問題是本次製作機器人遭遇的第一重點。

由於本機器人使用相當多的氣壓缸，造成體重過重，故輕量化是第二個重點。修正的方法我們採用了傳統的方式，由節省鋁材下手，把多餘的鋁材去掉，每個結構部分盡量使用最少的鋁材達成，另外在構思如何減少氣壓缸的使用數量來達到減重目的，最後我們以空壓機將空氣打入寶特瓶作為起體來源，但其優點為重量輕，缺點為氣量消耗過快。

機械手臂的部分因為學校過去專科組製作相當多的競賽機器人，給了我們很多的參考範例，除了升高機構的設計外，製作起來進度還算可以，此次比賽手臂的伸長長度非常長，要顧及道伸長之後的操作穩定性，最後手臂的完成度大約七成，剩下不足的部分我們則以熟練操作來彌補。

在材料的選擇上，以及結構的設計，我想是我們電子系的學生較缺乏的，本次競賽我們由於對機構部分知識不足，花了相當多的時間在研究機構的設計以及製作上，一在的重複試驗，機構要做到簡單但又功能齊全，真的是門大學問，須結合相當多的力學知識。最後機器人未能如我們所願的，加入自動化控制的部分，這是我們較為遺憾的地方，不過這也讓我們進入了機器人這個領域當中，參與了本次競賽，我們更親身的體驗到，機器人對於未來人類生活的重要性，像我們所做的機器人，具有手臂，可跨越，其實已經有探測機器人的雛形出來了，在未來，希望能朝微型、自動化機器人繼續研究，設計出更精密，有利於人類的機器人。

參考文獻

- [1]徐萬椿，” 機器人原理”，徐氏基金會，民 80。
- [2]張仁宗，” 機器人概要“，東華，民 74。
- [3]江耀宗，編林崇賢譯” 機器人原理與系統”，全華科技圖書公司，民 79。
- [4]晉茂林，” 機器人學”，五南圖書出版有限公司，民 90。
- [5]杜德煒，” 機器人基本原理”，三民，民 72。