

專科組 正修機械 A 隊 笨猴號

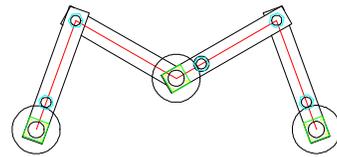
指導老師：龔皇光

參賽同學：吳子敬 楊政達 王子仁 陳昌驛

正修科技大學 機械工程系

1. 機器人簡介

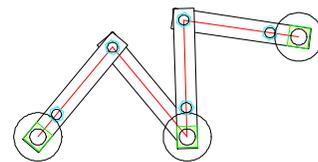
本文係介紹一配合第七屆全國大專院校創思設計與製作競賽—專科組所設計之機器人，該機器人完成過程包含構思、設計、製造、組裝及測試等部份。機構設計以氣壓及電控搭配方式以完成目標。本次競賽主題為“約櫃奇兵”其目的乃在於測試團隊合作能力、考驗參賽者如何在限制空間內設計出過樓梯及光柵和排除障礙，且能取球及放球，藉以模擬電影“法櫃奇兵”中驚險刺激之氣份。



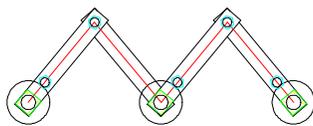
圖三.抬中輪示意圖

2. 設計概念

本組機器人設計概念大致可分成上下兩部分，下車盤是以 M 字型車架為主體，且車架中間交接處為可動，來完成機構變形，如圖一至圖四所示。本車身是以過樓梯、光柵來設計，靈感來自美國 NASA 的火星登陸車。

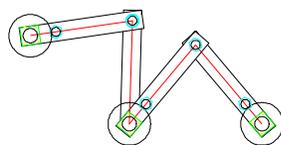


圖四.抬後輪示意圖

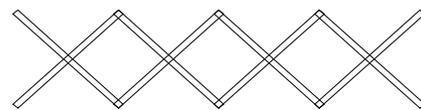


圖一.為車身設計草圖

上車身的設計主要為車台上的伸縮臂，因為這次比賽題目需要伸縮量非常大的手臂，而且又要縮到一公尺以內，故選擇了多支點式連桿組機構，它能提供非常大的伸縮量且體積又小。該機構的靈感來自學校的伸縮鐵門，如圖五所示。



圖二.抬前輪示意圖



圖五.手臂示意圖

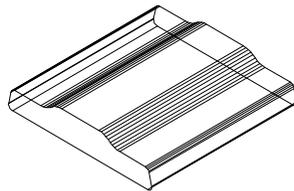
3. 機構設計

3.1 底盤結構

本機器人全以凸鋁擠形鋁材(如圖六)和鋁管所組合而成。底盤以八支矩形鋁合金材料成，因為出發處為 100x100 公分大小，所以底盤長寬為 76x92cm。



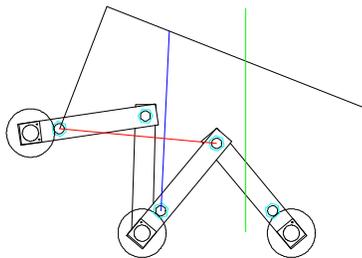
鋁擠形之剖面圖



圖六 鋁擠形全狀

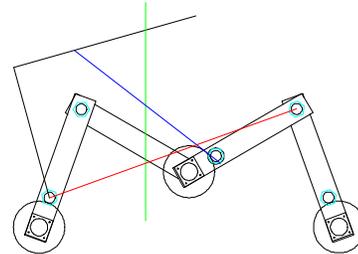
3.1-1 底盤變形機構

此車台是以三隻氣壓缸，交替伸長和縮短來構成改變重心之位置，然後使車身完成變形動作。而車身的動作可分成三部分，第一部分是抬前輪，在做這個動作時首先是把重心往後壓，再把前車盤抬起就完成動作(如圖七)。圖中紅線為主氣壓缸，藍線為重心氣壓缸，綠線為假想重心位置。



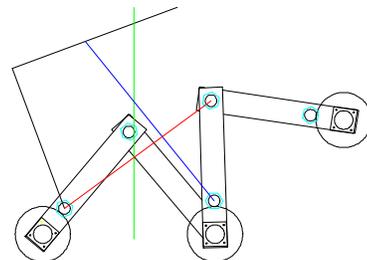
圖七. 抬前輪的機構

第二部分為抬中間輪，做這個動作時重心氣壓缸會先伸展到最長，先把重心移到前車身，然後主氣壓缸再伸長至最頂。這時會把兩車身頂部拉開，同時使得中間交接活動處往上抬(如圖八)。圖中紅線為主氣壓缸，藍線為重心氣壓缸，綠線為假想重心位置。



圖八 抬中輪的機構

第三部分為抬後輪，要抬起後輪時，首先是把重心氣壓缸伸長至頂，使上車身之重心移至前端車架，然後再縮主氣壓缸，達到抬後輪之動作(如圖九)。圖中紅線為主氣壓缸，藍線為重心氣壓缸，綠線為假想重心位置。

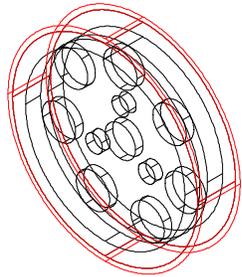


圖九 抬後輪的機構

3.1-2 動力結構

因為機器人本身的重量很重，且考慮到上階梯時，會有兩個輪子離地所以馬達採用六輪驅動的方法。輪子為 5 英吋的行李箱專用輪(如圖十)。輪子之馬達與輪子的組裝方面，我們

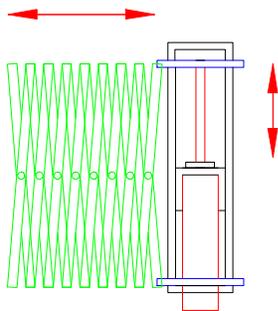
用的方法是左右輪穿軸以方便定位，並以鋁合金製作出軸連結器。



圖十.輪子

3.2 手臂伸展機構

本組設計是多連桿組機構為手臂，並以氣壓缸作出單向的作動，進而達到伸展之動作。其作動是由氣壓缸帶動連結件，再由連結件帶動連桿機構，如圖十一所示其中藍色為連結件，紅色為氣壓缸，綠色為連桿組。



圖十一. 手臂伸展機構示意圖

4.機電控制

本組機械人因為動作過於複雜，所以採用”可程式控制”加以模組化，設計程式的概念是以一個按鈕將一系列小動作串聯成一個主動作，而主動作僅有四個，前三個動作是以分解過樓梯和光柵為主，如此的設計，可以大為縮減機器人定位、調整的時間。而最後一個動作作為正常狀態鈕，當按下這個按鈕時，不管在

哪個狀態下，都可以回復到正常的狀態。而在動力行走和轉向方面，也採用”可程式控制”設計，將速度分成三段，第一段為加壓狀態，將電壓加到 36V 提高速度，而第二段為正常電壓 24V，第三段為微調狀態，此狀態是用程式把電流寫成脈波方式供給，所以移動距離拉到最小。

5.機械人成品

5.1 底盤結構

1. 採用 M 字型的形狀設計，如圖十二所示。
2. 採用二跟氣壓缸伸縮，中間可動。



圖十二 機器人的底部

5.2 驅動機構

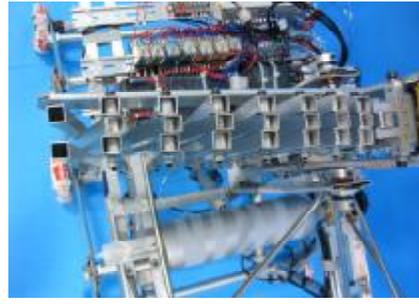
1. 用六顆馬達來完成前進後退即轉向的動作，如圖十三所示。
2. 馬達選用 DC24V, 1.2A 的規格，如圖十四所示。



圖十三. 驅動機構



圖十四. 馬達實圖



圖十六. 方形管材料

5.3 手臂機構設計及作動

1. 此機構設計概念來至於校門口的伸縮是鐵門，可伸長達 2m，如圖十五所示。
2. 材料選至於方管，因為橫向及軸向的應力很強，較不易晃動。
3. 採用氣壓缸上下伸縮使得手臂機構能達到伸長及縮短的功能，如圖十六所示。



圖十五. 手臂伸展狀態

5.4 氣電裝配圖

1. 採用一台 DC 的 PLC 做中央控制，啓動五顆繼電器及四顆五口三位電磁閥，使機器能半自動化，減少很多繼電器及電線，如圖十七所示。
2. 氣壓缸的伸縮步驟採用模式化。
3. 控制底盤及伸手臂的是五口三位電磁閥，不用直接接在氣瓶上，因此節省很多氣線，如圖十八所示。



圖十七. PLC 做中央控制

5.5 控盤的設計

1. 以保鮮盒做成，按鍵簡化為最佳設計。
2. 圓形小按鈕是用 PLC 所控制的模式化，減少操縱者的負擔，有半自動化的功能，如圖十九所示。



圖十八. 五口三位閥



圖十九. 控盤整體

6. 參賽感言

比賽的前一個星期我們的機器人都還沒完成，想說能安全順利的完成所有動作就很高興了，但老師的一些鼓勵的話讓我們改變了想法，所以我們就積極進取的設計，趕工，可是在比賽的前一天才完成，也沒什麼時間練習，可說是抱著志在參加，不在得獎的想法，至少不要讓我們的主任失望，所以在比賽時我們只是抱著一絲希望，結果運氣還不錯，就這樣很幸運的打進前八強，想說進前八強已經很出乎意料了，因為其他的隊伍都很厲害，就以平常心去比賽，結果奇蹟出現了，進入了四強，真的很難想像。我們很慶幸能夠得到第四名，主任也覺得我們已經盡力了，表現的很好，我們要謝謝主任及老師的指導，讓我們獲益良多，僅在此向所有的老師們以及主任致上最真摯的敬意與謝忱。

7. 感謝詞

很感謝正修科技大學校長龔瑞璋、何清釧教務長、技合處游步平處長、機械系龔皇光主任及機械系王進猷老師、許昭良老師的大力支持及機械科其他所有老師，在這幾個月中的支持、照顧與配合，也謝謝主任提供我們很好的設備、空間及經費，給我們充份的使用，也謝謝指導老師提供寶貴的經驗及技術，當我們遇到挫折無法克服時，老師們總會安慰我們及鼓勵我們，讓我們有更多的想像空間來完成這台機器人，很榮幸也很感謝受到這麼多老師的幫忙，也謝謝主辦單位給我們這次的機會能參加比賽，和各校對手互相切磋，也看到很多我們沒見過的機構，增加了很多知識及經驗，此行實是受益良多。最後感謝教育部、財團法人 TDK 文教基金會、台灣科技大學及所有相關人員，舉辦這次的全國技專院校創思設計與製作競賽，讓我們有機會學習到如何將課本上的知識應用在實際的製作上。

參考文獻

1. 林俊成譯著，機器人概論，新世界出版社（1985）
2. 江耀宗，林崇賢，機器人原理與系統，全華科技圖書股份有限公司（1990）
3. 顏鴻森，機構學，東華書局（1999）
4. 第四屆全國技專院校創思設計與製作競賽論文集，雲林科技大學（2001）
5. 白井良明，機器人工程，科學出版社（2001）
6. 森 政弘 主編 鈴木泰博 編著，機器人競賽指南，科學出版社（2002）
7. 西山一郎 兆十，自律型機器人製作，科學出版社（2002）