

機器人－鳳專一號

Robotic－Wu-Feng I

鳳專隊

蘇國嵐¹ 李宗翰² 葉玉堂² 廖宴逸²

¹吳鳳工商專校電子科講師

²吳鳳工商專校電子科學生

摘要

本專題在機械人的主要架構部分是採用鋁。材料因其質輕加工容易，因為該項比賽重量限制不可超過 20kgw 故用此種材料最適合。在傳動部分我們使用皮帶和皮帶輪，因為使用皮帶比較容易過障礙，於驅動方面，我們使用兩輪差動驅動，並使用直流馬達（外加減速機構）為了能夠順利爬過樓梯和升降的功能，我們使用了氣壓元件來完成此功能，最後在投射系統中，我們利用了彈簧的彈力來彈射乾坤圈。

關鍵字：皮帶合皮帶輪，差動，氣壓裝置

Abstract

The configuration of the robotic is structured by aluminum material that is massless and easy to process. Because the weight of the robotic is limited under 20 kg. So that the aluminum material is optimal selection. We use belt and pulley in driver structure. Because the robotic is easy to over obstacles. And we use two DC motors to driver the robotic using differential motion. We use pneumatic devices in order to creep the stair for robotic. Finally we use the spring force for projecting the ring.

Keyword：belt and pulley，differential motion，pneumatic devices

1.簡介

現在工業的突飛猛進，以自動化的機械代替人工之工作中，機器人之發展佔有其重要的地位，所以機器人的使用是工業上的一大突破，可以使用機器人代替人工的工作[1][2]，往往可以省下多餘的人工，並且可以使精密度提高，而日本的工業能快速的進步，機器人的功勞更是不可磨滅[3][4]。而使用機器人的另一重大優點是可以保護員工的生命安全，比較危險的工作、我們可以由機器人來完成此工作。所以未來的二十一世紀是機器人極度發展的時代。

製作此機械人主要是本組學生的興趣，眼見機器人在產業界使用相當地多，也常常在新聞和報紙上看到各類機器人之介紹，故引發本組研究此題目之動機，又逢“第三屆全國技專院校創思設計與製作競賽－機器人封神榜”於雲林科技大學主辦，故更激發本組研究此機械人之信心。

機械人在設計上主要的工作是在於直流馬達驅動電路設計、氣壓回路之設計和機構加工等三大部分，除了要有電子的相關技術外，也要有機械設計的相關技能。

首先在前後輪的驅動上，使用雙極驅動電路，促使直流馬達可以正反轉，使得車子能夠前進、後退和左右彎，另外在後輪頂起部分，我們使用電磁閥促使氣壓缸動作，能夠使車子之後輪頂起，以利於上樓梯。在投射機構方面，使用電磁閥和氣壓缸，促使投射裝置上／下動作，而使投射裝置對準投射點，另外使用四個直流驅動馬達，控制乾坤圈之投射與否。總而言之，我們所設計之機械人完成後之功能歸納如下：

(一) 採用皮帶和皮帶輪驅動方式，可以克服地形之障礙。

(二) 採用兩輪差動驅動方式，可以在原地旋轉之功能，且較容易控制。

- (三) 本裝置利用氣壓缸後輪頂起裝置，可以輕易地爬上樓梯。至於下樓也是相當容易。
- (四) 整個裝置採用線控方式，驅動源為電池。
- (五) 自己設計的乾坤圈投射裝置，使用彈簧外加氣壓缸之上升／下降系統而對準投射目標。
- (六) 採質輕硬度夠的鋁材料作為主架構，整個機器人成品重量大約 17kgw，小於額定的重量 20kgw。
- (七) 乾坤圈之設計利用慣性之原理，並利用魔鬼氈，使得更容易套住目標物。

2.設計原理與學理分析

機械人之設計技術上包括之範圍有機械技術和電子相關技術，故可說是一種機電一體化之產品。圖 1 為本機械人之系統方塊圖，故本組成員要在機械和電子方面之相關學問都要有所涉獵。在機械技術方面，所使用到之原理有氣壓迴路之設計，軸承之選購，連桿之規劃，轉向機構和減速裝置之動作原理。而在電子相關技術方面有馬達之驅動和電磁閥之驅動。

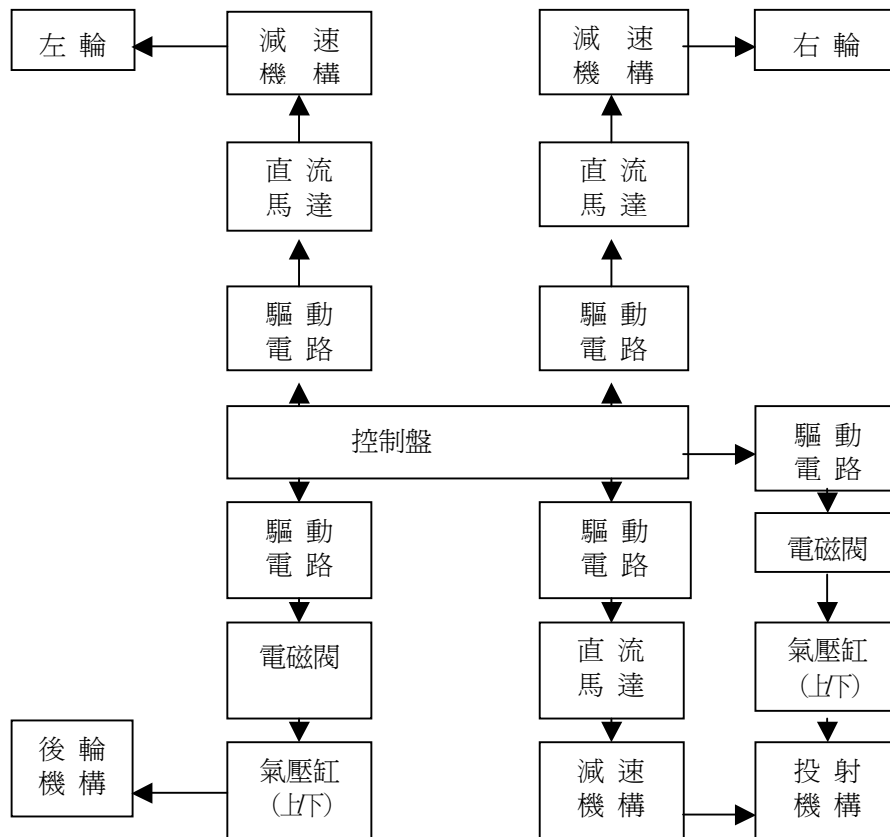


圖 1.機械人系統方塊圖

2.1 機構設計

本機械人為機電一體化之產品，所以使用到機械部分相當多，舉凡車子的架構和發射部分的架構，皆為機械設計之結果，接下來機械部分之功能予以說明如下：

2.1.1 差動轉向系統

本系統是採用前輪差動驅動方式，其皮帶和皮帶輪之架構如圖 2 所示，皮帶皆連接前後皮帶輪，另外在前端配置一個惰輪，作為皮帶輪予以固定，使其有足夠的張力予以帶動[5]。而在驅動方面，我們選用附減速機構之直流馬達，再利用滾珠軸承予以固定，使其減少滾動摩擦，其結構如圖 3 所示。

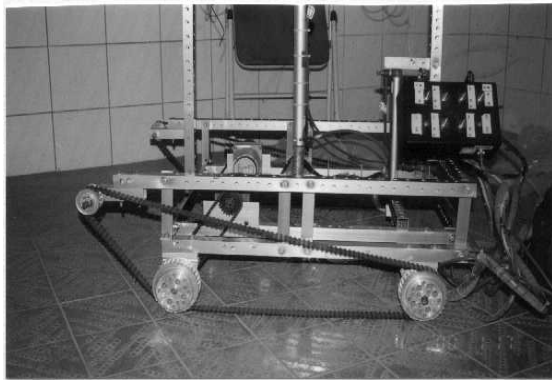


圖 2.皮帶輪和皮帶之結構



圖 3.車子底座之結構

2.1.2 投射機構之設計

投射機構主要是用來發射乾坤圈，其組成分子是乾坤圈和投射架，其形狀如圖 5 所示，乾坤圈所使用的材料是：把柄是採用木質材料、環狀套環是使用塑膠材料、而在乾坤圈前端使用魔鬼氈，使之更容易成為環狀。另外投射系統之升降我們使用氣壓缸之運動而得到，如圖 4 所示。

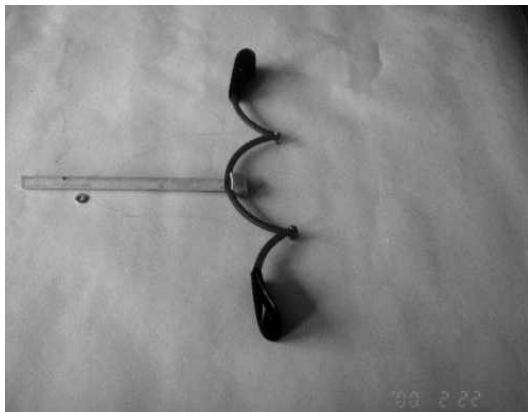


圖 4.乾坤圈之形狀

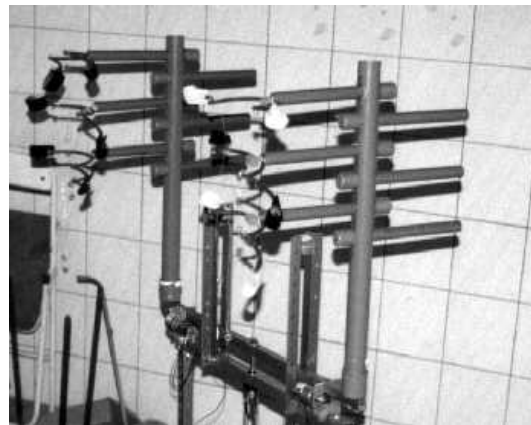


圖 5.投射機構

2.2 硬體設計

機械人在硬體電路設計上是採用直接驅動之方式，如此比較會減少在比賽過程中出問題。所以我們先對控制面板作一說明，如圖 6 所示為其控制面板之說明。

2.2.1 電池的配線電路

電池的配線電路主要安裝在操作控制盒內，而操作控制盒內使用三個+12V 的電池，也正好提供 DC+12V、DC+24V 和 DC+36V 之輸出，如圖 7 所示，也就是三個電池間彼此串聯起來之結果，其中 DC+12V 提供給左前/右前/左後/右後發射之直流馬達使用，DC+24V 提供給氣壓之電磁閥和左/右輪馬達控制用，至於 DC+36V 是提供給左/右輪馬達作為加強馬力之用。

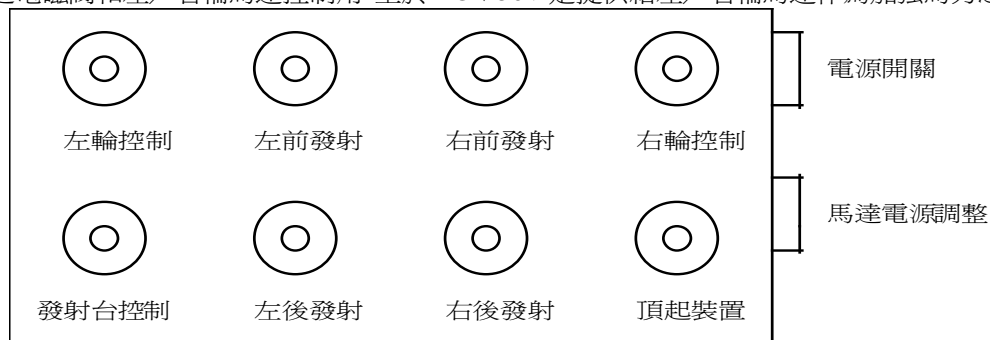


圖 6.控制面板圖

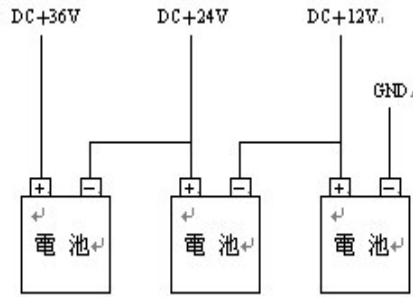


圖 7.電池配線圖

3.製作測試與改進過程

本專題在設計上所牽涉到的原理範圍相當地廣，比凡電子、電機和機械等相關的知識都要懂，故在資料收集方面，浪費了不少時間和心力，尤其在直流馬達之選購上和機構之設計上，更是頭痛。其中直流馬達之圈選上考慮眾多的因素，比如重量之評估（不能太重）減速機構之評估（驅動力和速度之配合）電源之大小（配合蓄電池之電源）等等，這些都是關係著成敗之因素。這些因素皆克服後，再來就是考慮如何設計車體和各項障礙之處理，我們將整個工作順序以圖 8 流程圖表示之。

對於競賽項目一之克服主要分二部分，一為上／下坡，另一為上／下樓梯，基於以前比賽的經驗，採用傳統之輪子設計，會造成樓梯無法上／下，或是卡住的現象，由於樓梯高度為 15 cm，若使用輪子能夠通過的話，其輪子的直徑要大於 30 cm，如此會造成輪子過大，使得整個車子重心過高，而容易造成車子傾倒。所以我們決定採用皮帶和皮帶輪，其輪徑只要比 15 cm 大一些就可以了，我們採用前輪輪徑 20 cm 之皮帶輪，而後輪輪徑為 12 cm，如圖 2 所示。

由於整個皮帶面皆是緊貼著路面，並且為了增加摩擦力，我們使用二邊皆有齒之皮帶輪，經由測試的結果，均為順利爬上斜坡，至於下坡的時候，很容易造成重心不穩而傾倒，針對此問題，我們將投射系統作成可以上升／下降運動之功能，也就是在上升／下降時，把投射系統下降，使其重心較低，如此較不會造成傾倒之問題，經由測試的結果、效果非常好。

其次在上樓梯／下樓梯的問題方面，事實上比較困難的是上樓梯，因為利用直流馬達要將 20kgw 的物體爬上樓梯，所需要的力矩要很大，如果使用較大扭力之直流馬達，重量要很重，如此一來又超過額定之 20kgw。所以我們想到利用輔助系統、氣壓的方式將車子頂起，以減少皮帶輪所承受之力量。如果沒採用如此方式，皮帶輪很容易斷裂，經過加上氣壓缸頂起之裝置，車子就很容易爬上樓梯。至於下樓梯就比較容易，其考慮之問題和下坡之問題是一樣，如圖 2 所示。

競賽項目二是如何使用乾坤圈套住大龍和小龍，因為大龍和小龍之大小不一樣，所以所用的乾坤圈也不一樣，較大的乾坤圈套大龍，較小的乾坤圈套小龍，至於乾坤圈大小直徑之設定，我們以頂點往下數之三分之一位置之環徑作為乾坤圈之直徑，大小龍乾坤圈之算法皆一樣，如圖 4 所示。至於乾坤圈頭是之高度之設定，我們使用氣壓之方式，配三位五孔之方向控制閥，使得投射系統可以作任意位置之定位，作為瞄準之動作。乾坤圈之發射機構上我們使用彈簧之彈力，將乾坤圈彈出，再利用慣性原理，由乾坤圈前緣之魔鬼氈之閉合，而構成一個環狀結構，至於如何

發射呢？我們利用小型的直流馬達，拉繩索使卡住裝置予以鬆掉，使得彈簧發揮彈力，將乾坤圈予以射出，完成後我們經過多次測試，效果非常好，如圖 5 所示。

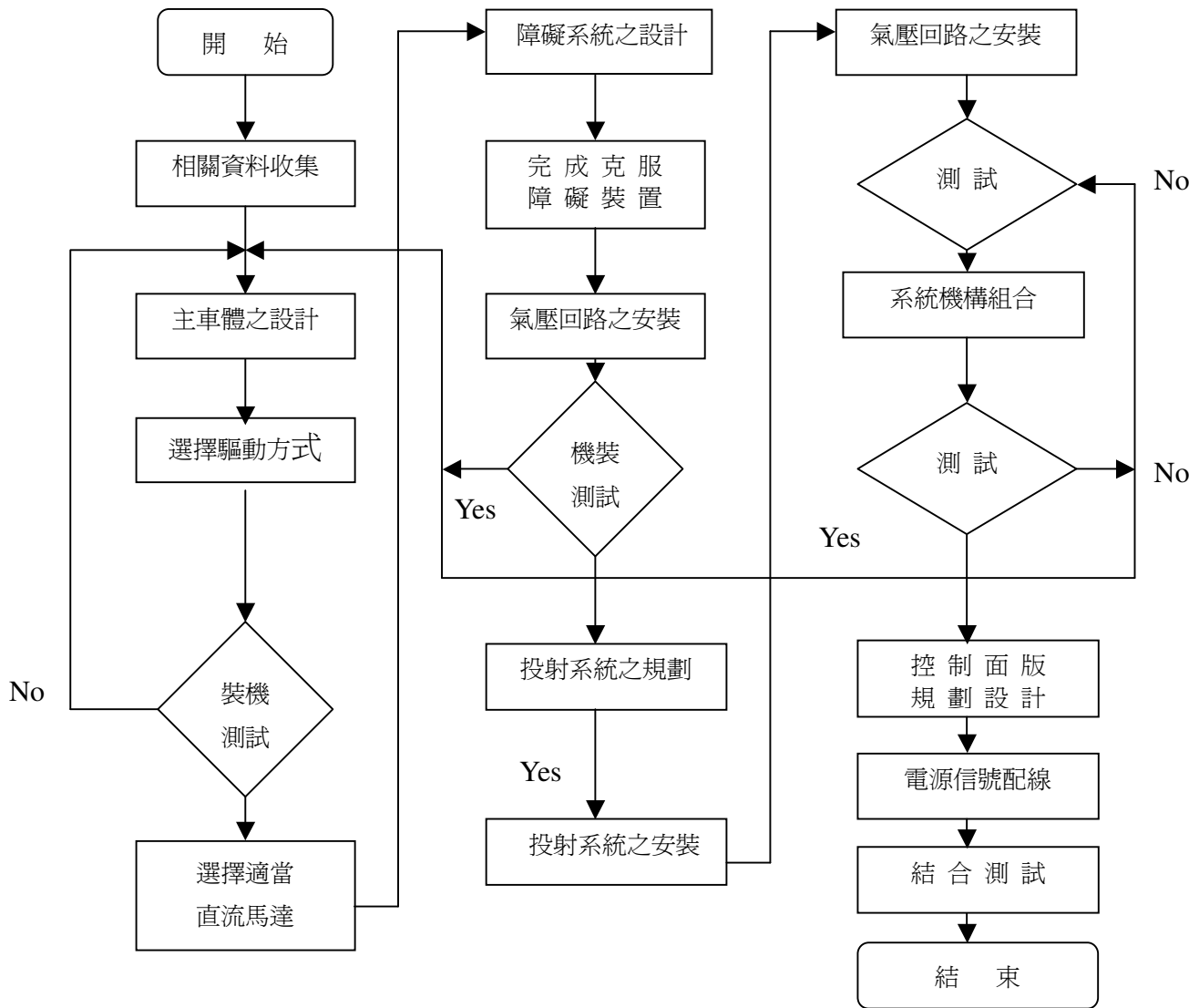


圖 8.製作流程圖

4.研究結果與討論

機械人的整個設計和製作中，使用電子電機和機械等相關技術，故為一個標準的機電一體化之產品，並且如何利用電的訊號去控制機械元件之運動，在此我們學了不少。針對比賽項目之須求，而自我設計並完成它，使我們覺得有很大的成就感。機械人完成之全圖如圖 9,10 所示，主要分成二個部份，別為運動機構和投射機構，我們先予以分別設計，最後再予以組合測試。

為了使我們所設計的機械人能正常地動作，且能使操作者更為熟練。我們自己用木材製作了測試設備，比如上/下坡和上/下樓梯，圖 9 和圖 10 即為在自己所製作的設備上測試之情形。在此次的競賽中，本機械人在設計上最大缺失是在投射準度方面之問題，以致於乾坤圈在比賽時命中率較高，這是要改進之部份。