

基於履帶傳動及拋擲式投射機構之機器人實現

Implementation of the Robot Based on the Structure of Driving Tracks and Casting Mechanisms

太乙隊

紀捷聰¹ 曾文玄² 洪俊楷² 梁東信²

¹ 建國技術學院電機工程系講師

² 建國技術學院電機工程系學生

摘要

在此次的機器人比賽，主要比賽規則是要各參賽隊伍將乾坤圈以機器人投射的方式，把乾坤圈套到龍王與小龍的身上，而如果只是要投射乾坤圈把龍王與小龍套住的話，那還只是比較簡單，困難的是，在比賽過程當中有分成障礙項目一與障礙項目二兩部份，而且在障礙項目一中又有設計了一階梯的路線，因此機器人不管是以何種的方式來通過此障礙項目，首先會面臨的是機器人的平衡問題；又在障礙項目二中龍王與小龍的高度並不一樣，而且最低的高度也還有120cm，因此機器人勢必要有一定的身高，而且最好還能隨著所面對的是龍王或是小龍而變換不同的乾坤圈投射高度，因此為了解決障礙項目一的平衡問題以及克服障礙項目二的龍王與小龍的身高問題，本隊採用了“投射器升降機構”。

關鍵字：機器人，龍王與小龍，乾坤圈，投射器。

Abstract

In last year (1999), the rules of our country robot's campaign mainly request every team ought to cast the rings to the top of "Dragon king" or "Dragon" in line. It was a simple for every teams to cast the rings to the top of "Dragon king" or "Dragon" in line. Firstly, each term should pass two kind of difficult, then can begin to cast the rings. We had taken above-mentioned problems into considerations, the stability and spent time of the robot that have been designed and observed carefully. Because the altitude of "Dragon king" and "Dragon" is different, the up-down driving mechanisms are needed to satisfy different necessity.

Key words: robot, "Dragon king" or "Dragon", ring casting mechanism.

1. 簡介

投射器升降機構，顧名思義就是能讓機器人隨著所面臨的障礙的不同而將投射器做不同的高度變換，例如機器如果在障礙項目一行進，我們可以將投射器降低到機器人的底部，如此一來不但會將整個機器人的重心往下壓，讓機器人在行進中保持一定的穩定度，而且也可以讓機器人在翻越階梯時不會有機器人傾倒的狀況發生；又如果機器人進到了障礙項目二，因龍王與小龍的身高不同，如果要讓機器人在投射乾坤圈時能夠較快速且較準確，則讓投射平台能夠隨著不同的障礙高度而改變其投射高度，那會是一不錯的設計。

2. 系統架構

在分析了種種的問題後，大家應該也會同意此“投射器升降機構”，如果真要做的話，那應該如何著手，又須要注意那些可能面臨的問題，以下為此做一說明：

投射器升降機構是整體機器人的核心部份，它不僅關係到乾坤圈的發射問題，也必須考慮到升降的問題，因此在此將它分為幾部份，並分別說明其結構與製作時所遇到之問題和阻礙。

2.1 滾輪機構

首先是滾輪與馬達之間的連接，也是機器人的心臟地帶，而為了讓機器人的重量更輕，滾輪是由 PVC 管所構成，而管之兩端亦是利用 PVC 板，並將 PVC 管與 PVC 板黏著(如圖 1)，而後將一實心圓鐵利用高速車床車製成兩個 T 字形的滾輪連接器(如圖 2)，並分別裝至滾輪之兩端，一端接至馬達，另一端接至一軸承(如圖 3)，如此就可以製成一高速滾輪，並可利用滾輪轉

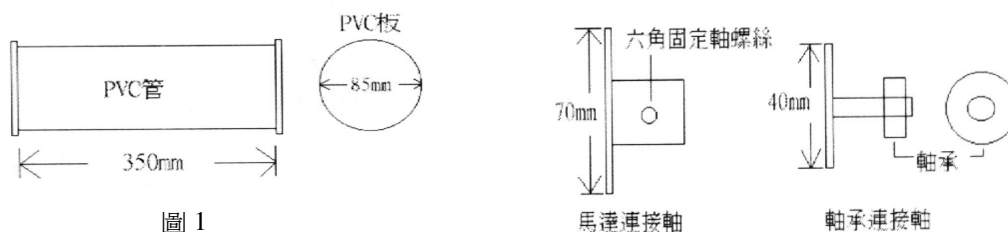
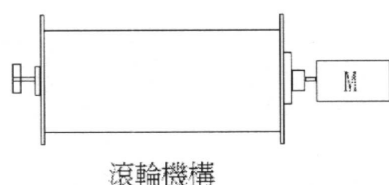


圖 1

圖 2



滾輪機構

圖 3

動時將乾坤圈射出。說明至此，或許會有一問題產生，那就是馬達與滾輪為何要採用直接連接而不用齒輪或皮帶來帶動？因為直接連接的話滾輪的轉速必定會受到馬達的影響，如此的話會不會有轉速不足，投射乾坤圈時會有投射距離不夠的問題，在此也為此做一說明：首先，滾輪與馬達如果是用皮帶來帶動，當乾坤筒裡面的乾坤圈是滿的時候，滾輪有可能會因乾坤圈所壓下來的力量太大而導致馬達空轉，如此一來就別想讓乾坤圈投射出去。又如果採用齒輪的話，為了使機器人的重量不會過重，勢必要使用塑膠製的齒輪，但如果使用塑膠製的齒輪，當滾輪轉動時也可能會因為乾坤圈的重量及因高轉速而使齒輪過熱，最後也很可能會導致齒輪燒毀。因此，目前馬達與滾輪的連接是採用直接連接的方式比較妥當。

2.2 升降軌道

在原先的設計中，投射平台是以四支圓形鋁質管所支撐(如圖 4)，並利用此四支鋁管做為投射平台的升降軌道，而投射平台是以鋁質金屬板為支撐座，但基於結構強度之考慮和製作時的經驗，便將圓形鋁管改為 1.5 英吋的鋁質角鐵，而鋁質金屬板也改用鋁質條做為支撐座，以達到強度夠又可減輕重量之目的。

2.3 固定平台

固定平台其主要作用就是要將滾輪機構固定住，以防止滾輪在因高速轉動時飛出。此平台是採 1.5 英吋鋁質角鐵所製成(如圖 5)，雖然固定平台簡單易做，但真正的問題是要如何固定滾輪機構，以下做一簡單的說明：首先，利用 U 型螺絲將馬達固定於平台之一側(如圖 6)，但因滾輪另一面的固定器在裝上軸承後，其高度與馬達並不平行，因而導致滾輪會有高低的現象產生，而無法發射乾坤圈。所以必須將軸承墊高，使滾輪與平台平行，此舉雖然看似容易，但因礙於無一較專業的工具，導致在製作時遇到了軸承墊高後固定不易的困難，也因而導致在製作此部份的時間用的多了一點。

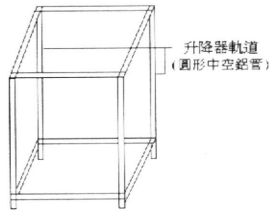


圖 4

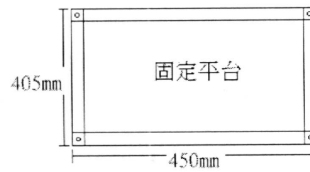


圖 5

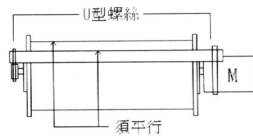


圖 6

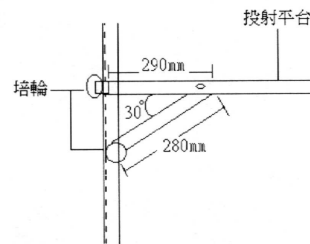


圖 7

2.4 導軌器

導軌器的部份在投射器升降時將擔任重要的角色，因為如果此部份在設計上或是製作上有任何的瑕疵，那在機器人投射乾坤圈時很可能會因投射平台的升降次數頻繁而使升降機構產生故障。導軌器是投射平台在升降時，將投射平台固定並使能行走平順的主要功臣；在企劃中，投射平台之四個角落各有一滑輪，並讓四個滑輪靠在四周的鋁質圓形管，但因投射平台在行走時會有因平台的水平度不夠而行走不順之情況發生，甚至會有卡住的情形，因此在經過討論後，本小隊決定使用夾式導軌器(如圖 7)，此導軌器就如圖中所看到的，是在投射平台的前兩側分別裝上兩個滾輪，此兩個導輪之作用是讓投射平台勾住升降軌道，又在圖中也可看到，在平台的下方又裝了另外兩個滾輪，且與上兩個滾輪成一角度(約 30 度)，並且沒有成一直線，因此這兩個滾輪與上面兩個滾輪的功能剛好是相反的，也就是說這兩個滾輪是抵住升降軌道的，而說到這裡，各位應該不難想像，當投射平台放在升降軌道時，而且在投射平台被其他機構(如齒輪)固定住時，因為地心引力的作用，投射平台之另一方會往下掉，在此同時，兩組滾輪一勾一抵就可以使投射平台固定在升降軌道上，這時就可以用升降機構來控制投射平台的高度了。

2.5 升降機構

在升降機構上，我們所消耗的人力與時間最多，因不僅要考慮投射平台本身的重量平衡，還須考慮如何利用馬達來帶動投射平台 [1][2]，並且也須注意投射器本身之重量與平衡間的關係，在此我們將列舉幾項在製作時的經驗與修正。

項目一： 投射器本體平衡之考量

在原計劃書中，投射器是以鏈條來帶動，並將鏈條固定在投射平台之前側方(如圖 8)，但在實際製作後發現此作法在這時的投射器中是無法使用的，別說是上升了，就連下降都有問題，而問題就是出在投射器的平衡，如圖 9 及前面的說明，各位都知道投射滾輪是與馬達直接連接的，而後裝設於投射平台上，因此平台勢必會有一邊較重一邊較輕的情形發生，而此時如果還將鏈條裝於投射平台之前側方，那不管是裝於那一方，一定都會有不是較輕就是較重的投射平台傾斜狀況，所以，在經過討論與幾番的試驗，本小隊發現，如果不將鏈條裝於投射平台的側面，而是在投射平台的其中找出平衡點(如圖 10)，而後利用其平衡點來作為投射平台的致動點，那投射平台的平衡問題就得以解決。

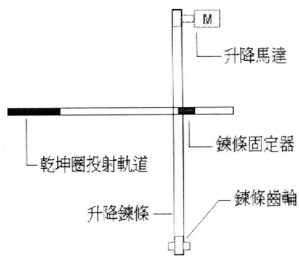


圖 8

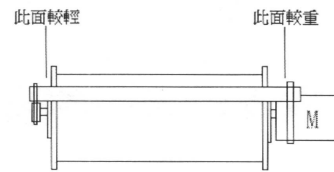


圖 9

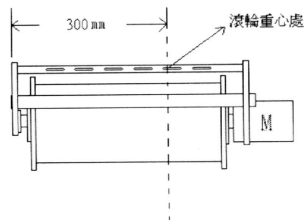


圖 10

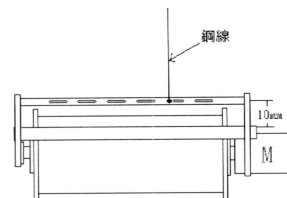


圖 11

項目二：鍊條阻礙乾坤圈之投射

投射平台之平衡解決之後，卻發現若使用先前的做法將鍊條固定在前側方，那乾坤圈在投射時會受到鍊條的阻礙。於是本小隊再度討論後，決定不用鍊條帶動投射平台的升降而改用鋼索(2mm)。但如果鋼索也直接固定在投射平台上，那也會和鍊條一樣阻礙乾坤圈的投射。因此必須先在投射平台上加裝一“冂”字形的鋁架(如圖 11)，後將鋼索繫於鋁架上，如此便可以解決阻礙乾坤圈之投射的問題。

在一切準備好後，剩下的就是升降馬達的固定位置，原計劃書中升降馬達是安置在升降軌道的上方(如圖 12)，可是考慮到機器人的平衡與重心問題。在本小隊的討論下，決定將升降馬達固定在升降軌道的左下側，再利用滑輪的轉向把投射器拉起(如圖 13)，以達投射平台升降之目的。

項目三：升降機構馬達之固定

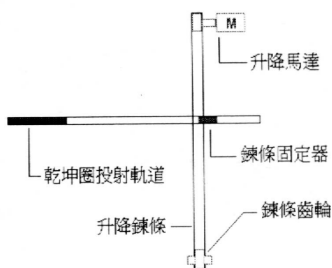


圖 12

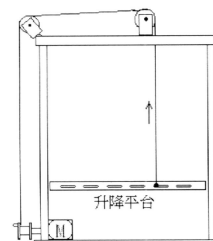


圖 13

2.6 車體結構

在車體結構製作，原計劃書中是準備使用子母車的設計，但在試驗後發現其設計會使整個機器人的重量加重許多，並且會有子車與母車連結困難的問題發生。因此本小隊最後還是決定使用單一車體的設計。在車體的材料也是使用鋁質角鐵做為車體的骨架，並為了不讓整個車體不致於結構強度不夠，在車體的框架中加上了補強支條，如圖 14 所示[3]。

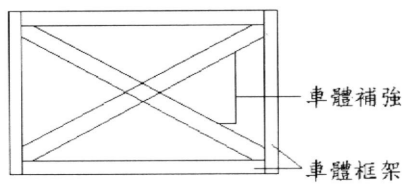


圖 14

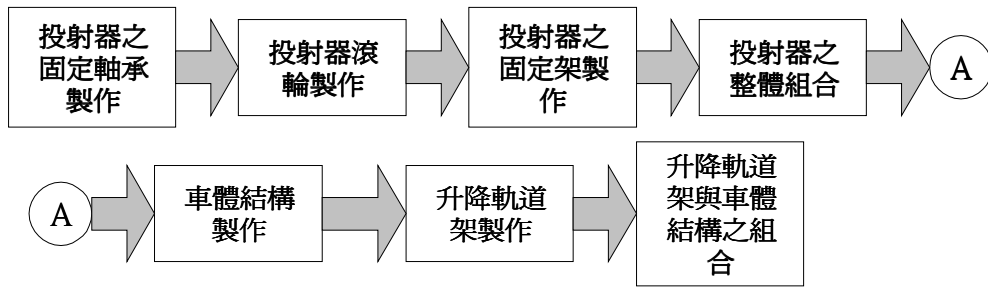


圖 15 作品製作流程圖

3. 系統動作原理

輪帶以馬達傳動，使其能夠帶動整體部份，使其前進而利用兩只馬達的功能使整體能夠利用馬達的正、逆轉達到轉彎及後退之功能。而利用馬達將其絞線收線之功能，可將發射台升高，並且可依高度所需而停於其高度位置。如高度達到所需之要求時，這時須啟動滾輪待命發射，此時將目標鎖定之後將手煞車按下而發射之。

4. 系統功能與特色

4.1 系統功能

系統硬體構造並不複雜，完成後之作品幾乎完全能夠達到我們預期的效果，操作部份也非常友善順手，沒有複雜的特殊開關。但是我們在設計過程中我們發現了一個設計技巧，那就是我們使用了加倍的電源外加電壓，讓馬達在瞬間馬力提高，使機器人得以順利超越障礙，但仍須注意使用時不可用之過久，因為我們是在馬達額定以上操作，若是動作時間過久可能會導致馬達燒毀。

4.2 系統特色

整體系統體積不大，十分輕巧，彷彿如一句名言所言「麻雀雖小，五臟俱全」，且其機動性確非常迅速敏捷。系統的製作過程中所用到的零組件，有些是成員自己加工完成，有些是在市面上採購得到的，使成員能夠得以盡可能將自己的構思與創意充分的展現在自己的作品上的機會。

5. 結論

經過了一段不算短的時間的努力，雖然遇到了無數的挫折，因為本組成員都非機械科系，所以在最出的機器人機構的設計與零組件的採購就遇到許多的問題，例如機器人行走之傳動機構設計及後來的乾坤圈投射機構的設計與製作，作品的每一件零組件都是經過一再的修改，一再的測試，就這樣不斷地在嘗試錯誤中，一步一步地將我們的作品漸漸完成。在製作的過程中，碰到非預期的問題，那是相當平常的事，令人欣慰的，每次發生類似危機時，同一組成員即一再討論解決方法，最後大都能順利解決問題，無形之中也培養了彼此共處的默契，相信這對日後每個成員進入社會工作必定有相當大的助益的。

參考文獻

1. 何君揚，電機機械，格致書局，台北(1989)。
2. 仲成儀器股份有限公司，電動機控制與實習，全華圖書公司，台北(1995)。
3. 陳竹男，李文欽，自動省力化機構，建興出版社，台北(1992)。