

# 創思機器人-小雯兒設計與製作

## A Creative Robot – Hsiao Wen Erl Design and Making

小揣與阿咩隊

吳煥文<sup>1</sup> 黃惠群<sup>2</sup> 林奕辰<sup>2</sup> 許嘉華<sup>2</sup>

<sup>1</sup>南榮工商專校機械科副教授

<sup>2</sup>南榮工商專校機械科學 生

### 中文摘要

本文係介紹一配合第三屆全國創思競賽所設計之機器人，該機器人經構思、設計、加工、組裝測試等過程完成，採用四輪獨立傳動機構，能夠原地轉彎，藉由輔助輪的幫助可以上下樓梯，具有物料傳送機構，可以輸送乾坤圈並完成投擲乾坤圈的動作，經比賽證明該機器人可以克服比賽所指定的障礙。

關鍵字:創思機器人、四輪傳動、乾坤圈。

### Abstract

This paper introduces a robot design and making for the 3<sup>rd</sup> National Creative Campaign on the Institute of Technology. After the procedures of design, part processing, assembly and test finished this robot. The robot has four wheels driven system, so it can turn in the former place. By the auxiliary wheels and transform mechanism, the robot can up and down stair and throw the Chyan-kuen rings. From the campaign, the results show that the robot can overcome the obstacles.

Keywords: creative robot, four wheels driven system, Chyan-kuen rings.

### 1. 簡介

創造力的提升是臺灣經濟再次進步的關鍵，因此教育部為了培育工業所需的人才，一直將學生創造能力的提升列為重要工作項目之一，所以教育部在前兩年舉辦了第一、二屆全國創思設計競賽來培養與激發學生的能力，今年(第三屆)更將競賽由原來僅有專科學生參與推展至技術學院及科技大學，全力推動培育 21 世紀具創思設計能力的科技人才，並提供學生多方思考與整合相關專業課程理論與實務技術學習的機會。

第三屆全國創思競賽係以封神榜中之哪吒大鬧龍宮為故事背景，藉由哪吒取得太乙真人的二項寶物(風火輪和乾坤圈)後大鬧龍宮的故事構成整個競賽主題[1]，將傳統的神話故事與現代科技結合在一起，融入更多的人文色彩及趣味性，其中設計了幾個障礙和得分關鍵，首先機器人先經過上坡、下坡和直角轉彎的測試，再克服上下樓梯的挑戰，才能順利進入場地中投擲乾坤圈，爭奪勝利，不僅考驗學生的創作製造能力，也考驗學生的團隊精神。

配合學校專題製作課程和前二屆參賽的經驗，學生一開始即表現出高度的熱誠，由於大會的標題為創思設計與製作競賽，因此學生在替機器人與隊名取名時，就發揮創思設計的理念把隊員的綽號和小名用於此次所製作的機器人和隊名上，表示他們的企圖心，希望在比賽中有不錯的表現。

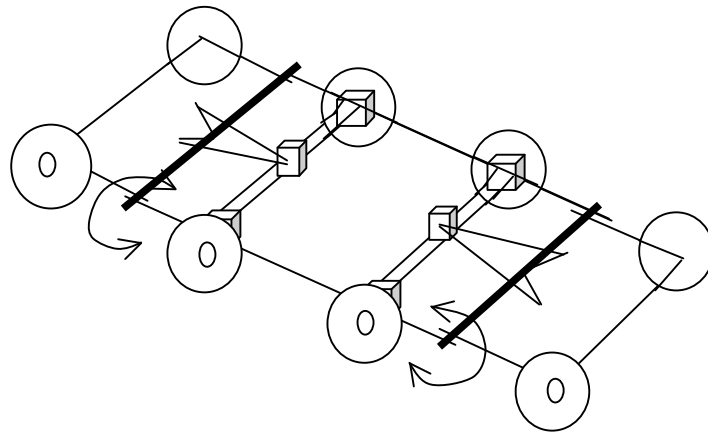
### 2. 機器人機構設計

經過詳讀競賽規則與分析各競賽障礙後，經隊員腦力激盪，想出各種可行的方案，並檢討技術的可行性後進行試作，依循遇到問題後進行討論，擬定解決對策，對策實施，檢討成效的循環步驟，逐步完成整體的設計，以下將分底盤及傳動機構、乾坤圈、乾坤圈輸送和投擲機構說明所

完成的機器人結構和製作設計時所遭遇的問題。

### 2.1 底盤與傳動系統設計

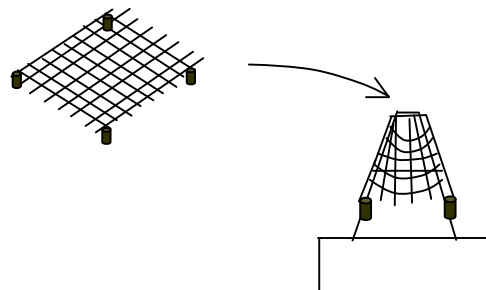
底盤為整個機器人中最重要之機構，它必須支撐機器人本體，使機器人能夠穩定的行走，不會因為重心不穩而翻覆，所以在設計時一開始就很注意底盤的設計，因為障礙中有一關卡為在一狹窄的通道中作一直角轉彎，因此在底盤的設計選擇一四輪獨立傳動系統，四個車輪皆獨立由一直流馬達帶動，如此重量可以平均分配於四個輪上，藉由差動技巧轉彎時，旋轉的圓心也可以落於四個車輪所構成的重心上，另外原本為了突破上下樓梯的障礙，前後各延伸出一斜面，藉由斜面使機器人衝上樓梯，但是製作完成後才發覺，因所設計出的機器人本體相當的高，因此會造成機器人傾倒，在這樣的情況下只好放棄，重新設計，新的設計中，仍為四輪傳動，但在底盤上前後各延伸出兩個輔助輪，該輔助輪藉由鍊條帶動，可以控制其上升下降，如圖一所示，平常行進時，輔助輪放下，用於提供較大的底面積，使機器人本體更為穩定，當遇到上樓梯則輔助輪升高，使前輔助輪進入上階梯面，藉槓桿原理，使前輪先爬上階梯，再藉後輔助輪下壓，使後輪爬上階梯，完成整個上樓梯的動作，此舉雖會浪費較多的時間，但對一身高 2 公尺以上的機器人，卻提供了較穩定的基礎。



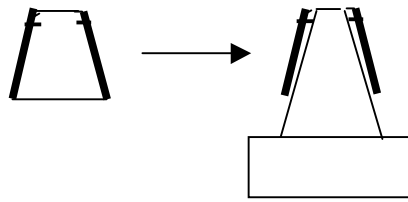
圖一 底盤與傳動系統結構

### 2.2 乾坤圈設計

原先乾坤圈的設計，是要以漁網為主要構造，再於漁網的四週加上重物，然後投擲出去，套住龍王和小龍，如圖二所示，藉由魚網上的多孔性，增加套上龍王的機率，加上選擇細目的魚網，可以防止對手在其上再套上乾坤圈，但因為其投擲系統較為複雜，而且漁網有纏結在一起的問題，所以放棄此種設計，經重新討論，最後採用以市售的垃圾筒為主要設計，因為垃圾筒為現成的商品，而且一般的垃圾筒皆有錐度，只要把底部切除，成為空心的形狀，就很容易可以套上圓錐柱，因此最後採用此種設計，但是在其小口上加裝了二個螺絲，使套上圓錐柱時，小口的上緣，幾乎與圓錐柱的上緣等高，增加對手的困難度，如圖三所示。



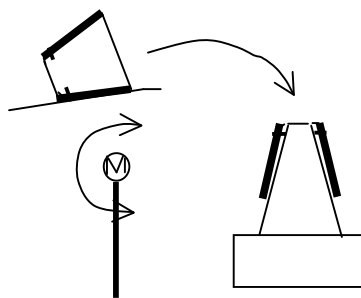
圖二 乾坤圈採用漁網結構示意圖



圖三 乾坤圈採用垃圾筒結構示意圖

### 2.3 投擲機構設計

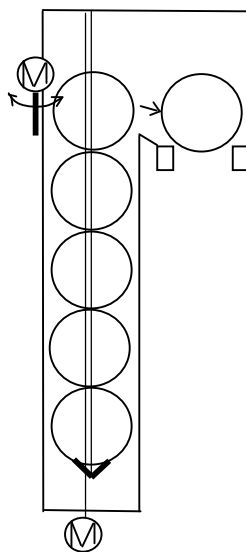
設計完乾坤圈後，再來就是如何將乾坤圈投擲出去，首先想到的是就是像打籃球般，將乾坤圈以拋物線投擲出去，但立刻碰到問題，因所設計的乾坤圈稍具重量，因此需要一強而有力的投擲機構，為了使設計的機器人所採用的動力單一化，捨棄了利用氣壓源的構想，因此將此一構想修改成爲將乾坤圈舉高，順勢滑下而套於圓錐柱上，如此僅需要一簡單的撥桿即可，如圖四所示，因爲龍王的頂點距地面有 150 公分高，離其邊框有 50 公分遠，所以乾坤圈舉高的高度經測試後要有 2 公尺以上，才能夠確保準確的套於龍王上，如此也使得此一機器人具有 2 公尺以上的身高。



圖四 投擲機構示意圖

### 2.4 乾坤圈輸送機構設計

由於乾坤圈爲一空心的圓錐體所構成，而且經前述此乾坤圈要在 2 公尺以上的高度投擲，因此就利用 L 型鋁組裝構成一箱型，中間中空的地方就將乾坤圈一一疊放其中，再利用一橫桿放置於底部，利用一馬達捲動釣魚線，使此一橫桿上升，帶動乾坤圈也跟著上升，再藉一撥桿，將乾坤圈撥至發射區中，如圖五所示，因爲所設計的高度實在太高，考量機器人需要以車輛運送至會場，因此此一機構與底盤的結合處採用螺絲的方式，與其它部位皆採用卯接的方式不同，另外爲防止僅在底部接合，機器人行走時本體會晃動的問題，因此在本體 1 公尺高處以鋼索連接底盤的邊緣，增加整個機器人的穩定性。

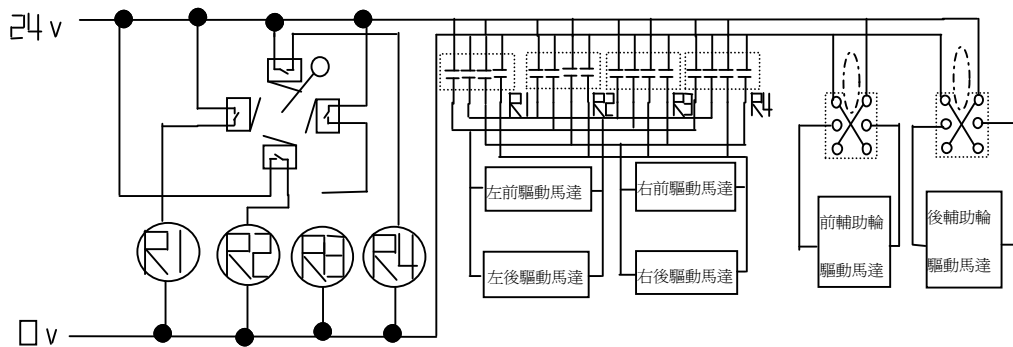


圖五 乾坤圈輸送機構設計

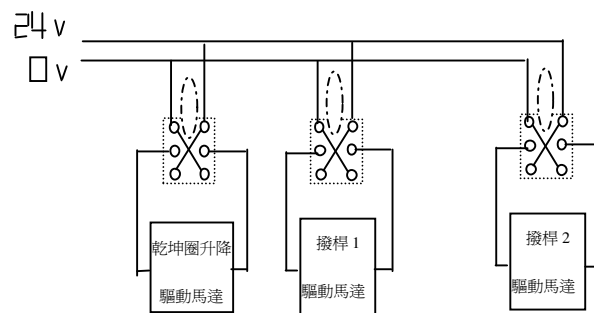
## 3. 控制電路設計

設計製作完成機器人本體後，再來就是設計其控制電路，此處控制電路可以分為底盤驅動電路、乾坤圈進給電路和乾坤圈投擲電路此三個子電路，因機器人所採用的直流馬達均為 24 伏特，因此採用兩個 12 伏特的電瓶串聯，作為整個控制和驅動系統的電力源，機器人的控制皆由操作者以簡單的開關操作之，首先介紹底盤驅動電路，底盤驅動電路，主要控制兩個輔助輪的上升下降和機器人的前進、後退和轉彎，為了使操作更為靈活，因此採用電動玩具中常見的搖桿控制機器人的動作，搖桿往前，機器人前進，搖桿往後，機器人後退，搖桿往左，機器人左轉，搖桿往右，機器人右轉，經分析，並利用卡諾圖化簡設計出其電路如圖六所示，圖中輔助輪的上升下降係利用一簡單的閘刀開關控制，操作者只要撥動開關至所須的位置，即可以使輔助輪上升或下降。

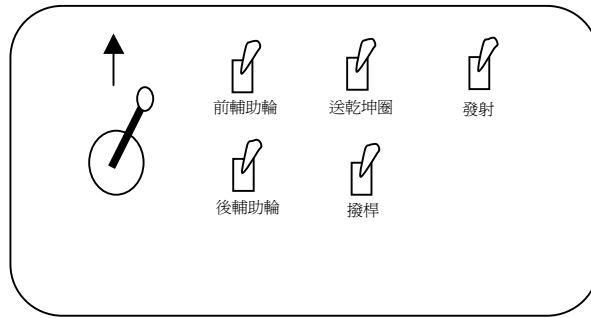
乾坤圈進給電路和乾坤圈投擲電路則如圖七所示，仍使用一簡單的閘刀開關控制，由操作者選擇操作的模式，設計完電路後，將所有的開關和搖桿組裝於控制箱的面板上，因為操作者習慣用左手操作搖桿，右手操作開關，因此將搖桿和開關安排如圖八所示的位置，因為電瓶有相當的重量，因此不直接裝於控制箱中，而由操作者利用登山背包背於背部，藉以平衡操作者的負荷，使其能夠靈活的控制機器人。



圖六 底盤驅動電路



圖七 乾坤圈進給與投擲電路



圖八 控制箱按鈕位置示意圖

#### 4. 機器人測試與調整

經過幾個月的努力，終於完成了此一機器人，但是在最後測試的時候發現了一些問題，因為為了顧及重量的限制，因此使用鋁材為主要的建構物，鋁材的強度較弱，加上加工精度的不足，經過幾次的測試運轉後，即開始發生磨損的問題，驅動馬達損壞的問題，經過更換零件後才解決此一問題，另外因為龍王和小龍的高度不一樣，為了提高命中率，因此需要一輔助瞄準測距的裝置，決定於前輔助輪上的轉軸上加裝一指針，藉輔助輪與龍王和小龍的邊沿接觸，量取最佳的接觸高度，藉前述的指針指示出提供操作者參考，經測試後，此舉的確可以減少操作者調整投擲位置的時間，經過不斷的修改，最後再經裝飾佈置成符合機器人名模樣的機器人，如圖九所示，經上場比賽，終於能夠順利進入決賽，雖然在決賽中落敗，但卻培養出相當成功的學習模式，使得在瞭解問題和解決技巧上有相當顯著的進步。



圖九 小雯兒完成照片

## 5. 結論

歷經辛苦，從概念設計、採構零件素材、加工、組裝、修改等步驟，終於製作完成一身高 2 公尺以上，有著龐大身軀，可以上下樓梯，投擲乾坤圈的可愛俏麗機器人，雖然在決賽中落敗，但在整個學習過程中，學習到如何將零碎的知識和片斷的思考能力，結合出實用的創造思考能力，對往後學習有相當重要的啓迪作用，建立起正確的學習模式。

## 參考文獻

1. 教育部，第三屆全國技專院校創思設計與製作競賽-機器人封神榜參賽須知，1999。