

遙控組 隊名:Super college 機器人名:馬到成功

指導老師：¹吳煥文

參賽同學：²羅立翔 ²吳奕稼 ²陳侶銓

¹南榮技術學院機械工程系副教授

²南榮技術學院機械工程系大學生

機器人簡介

本文係在介紹參加第十五屆 TDK 創思設計與製作競賽遙控組機器人，該機器人係由行走模組、伸縮模組、升降模組、旋轉模組、取球模組、防守模組等六個模組所組成，本次競賽關卡為跨越四公分障礙物、取放鑰匙、拾取羽球、擊發羽球，時間限制四分鐘各參賽隊伍依序突破關卡後，並與對手進行羽球競賽。

設計概念

本次競賽主題為『百果山羽球賽』，參賽機器人必須具有穩定、靈活行走及拾取、擊發等能力。

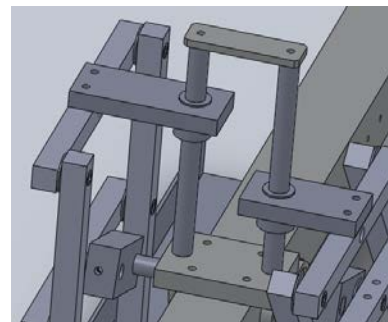
在設計機器人前，必須先了解比賽規則、場地配置，擬定作戰方針及限制條件，建立設計機構之性能要求，經團隊合作的思考、設計、模擬、繪圖、製造、組裝、測試等流程，不斷改良精進使機構性能達到完美的狀態。本機器人係由多個模組構成之氣電混合系統，利用模組間的組合突破各關卡完成比賽。

機構設計

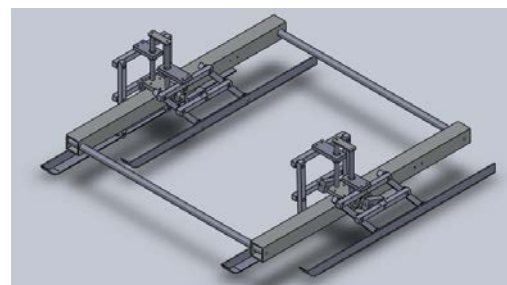
(1) 足部行走機構

由平行連桿及曲柄滑塊機構所構成之足部行走機構，平行連桿是利用由 5 支鋁條所構成，將 3 支長 160mm 和 2 支長 200mm 的鋁條，由兩底邊偏 10mm 的地方鑽 $\phi 8$ mm 的孔，用 $\phi 20$ mm 圓棒製作長度 13mm，兩端直徑 $\phi 8$ 長度 6mm 的階級桿，在中心攻 M4 的螺紋孔，此桿功能係裝在連桿 $\phi 8$ 的孔上讓 5 支組成日字型時可徑向滑動，再將 200mm 長的角鋁作為腳掌，完成一平行足部機構的腳。曲柄滑塊機構運用材質軟、具有潤滑效果的磷青銅為滑塊，以 60x25.5

x16mm 的鋁塊作為旋轉中心，將平行連桿上階級桿與軸心分別鎖固於鋁塊上的兩孔，中心距為 30mm，當軸心轉動時，會呈現出橢圓形軌跡。滑塊連結於平行連桿上，利用兩鐵棒作滑軌，使滑塊作動軌跡為上下往復，主要用意是為了限制足部機構轉動時的作動軌跡，細部結構如圖一，本機台足部機構為四足，兩足平行並排為一組，利用旋轉中心之相位差，使機台可前進移動。主要傳動元件為鏈條傳動，依照 1/2 減速比的配置產生大扭力，使機台可在承受較大的負載下移動。整體結構如圖二。



圖一 細部結構

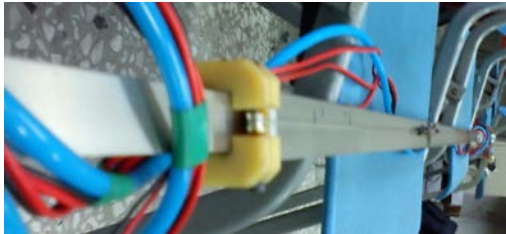


圖二 整體結構

(二) 伸縮機構

此機構是由兩支不同大小的方型鋁管所組成，利用韌性較大的釣魚線作收放線的動作，將線穿於小鋁管上，再穿入大鋁管中，並利用一彈簧在張力控制，再將線繞出纏於馬達捲線輪，外部穿線則係將線纏於捲線器兩圈後，與

內部線之切線方向相反，將線送出後用一彈簧將兩線鉤起作張力控制，為了不讓線磨損，在線捲出的兩端製作導輪，使線固定在同一個弧上滑動，如圖三、圖四。



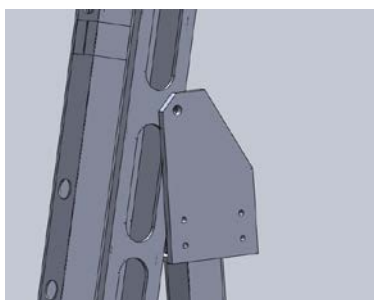
圖三 伸縮桿



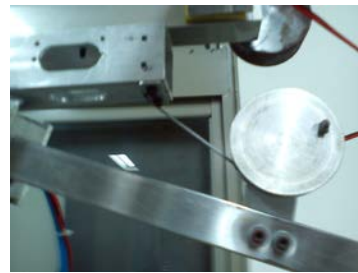
圖四 伸縮桿捲線器

(三)升降機構

將伸縮機構尾端鎖固於一方型鋁管作支點固定孔，利用兩片鋁板製作一支點孔用，螺栓作為插銷當支撐點，以槓桿原理的方式，作舉高降低的動作，因考慮到力矩越長所發揮的力越大，而機器人係利用鋼索及馬達捲線器固定於方形不銹鋼管作升降的控制，所以在馬達選用方面，則係採用扭力大的馬達，防止扭力大，使馬達因扭力不夠而空轉損壞。如圖五、六所示。



圖五 升降設計圖



圖六 升降繩索

(四)旋轉機構

旋轉機構係針對伸縮、升降、取球等三個模組，在 360° 全方位皆能攻擊、防守的性能為構想，利用鋁棒製作一軸心桿件，一端製作 M16 外螺紋，一端製作套筒平面，及一軸心套筒裡面需塞一徑向軸承，使軸心桿件之平面可順暢的旋轉，再將兩分 30 齒鏈輪中心孔攻 M16 內螺紋，鎖於軸心外螺紋，並在軸心與鏈輪圓弧交界上，鑽一 M5 止復螺絲孔，防止鏈輪鬆脫掉落，傳動則係利用車窗馬達帶動鏈條，在行走時，越高越容易晃，需用扭力大的馬達，才不會因晃動大而鬆弛。圖七、八所示。



圖七 鏈輪實況圖

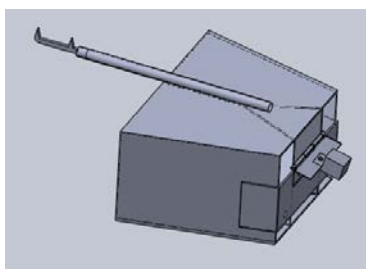


圖八 旋轉模組成品圖

(五)取球模組

取球係利用一旋轉氣壓缸連結一片瓦礫板做撥球的動作，然而需有一收納盒，利用瓦礫板製成的一梯形狀的盒子，目的是當球撥進時容易撥入，並且由中間之分隔板將球分開，及伸縮機構舉高時，可使球往後方進不易掉出。

因闖關幾乎係此多個模組所構成，在取鑰匙的部分，則係用一鋁塑板切割成之鈎子固定於粗吸管，再固定於盒子中上方的位子。將旋轉氣壓缸裝於盒子的右前上方，瓦礫板門中心需開一閃避鈎子的溝。機台擊球係利用吹氣的方式使羽球飛出，用鋁棒車製兩顆固定氣管之吹嘴裝於盒內，為了讓盒子在取球時不因角度受到限制，利用一活頁製作盒子的擺動角度，使盒子不受地形影響，而完全貼於地面取球。如圖九、十所示。



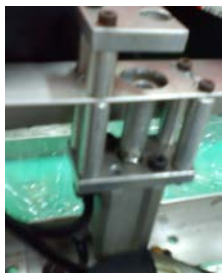
圖九 收納盒設計圖



圖十 取球收納盒

(六)防守模組

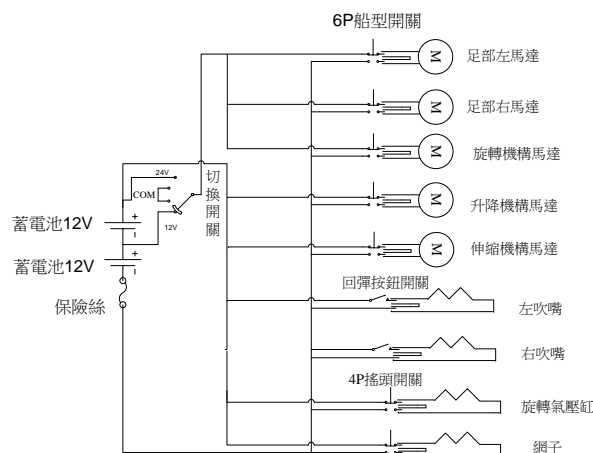
阻擋敵方往 C 區攻擊，構想係利用網子攔截，想法經改良後，選用方形鋁管為支桿，並在機台四角落裝設一支，固定方式係利用插銷的方法使鋁管可以活動，行走時的晃動力道很大，需要一釋放機構，當機台定位時，由釋放機構將鋁管上之鈎魚線釋放，四支鋁管因重心力量往外倒，使網子順利的張開，則釋放機構係利用直徑 12mm 衝程 25mm 的氣壓缸固定於旋轉機構旁，在自製連結桿鎖於衝程桿上，完成一釋放機構。如圖十一所示。



圖十一 釋放機構

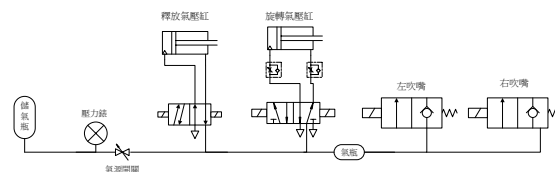
機電控制

機台控制盒共有十一個控制開關，主要以兩個鉛酸電池 DC12V 串聯供電，在多個控制單元上，因操作的考量，配置電源輸出的切換，則需切換的控制單元有行走控制、旋轉模組，當需微調的情況下，將電源輸出從 DC24V 轉變成 DC12V，完成一微調控制系統。如圖十二所示。



圖十二 電路控制系統示意圖

為了減少機器人的重量 為了減少機器人的重量，利用六瓶 2L 寶特瓶串接做為儲氣筒，並運用四口二位及二口二位單線圈電磁閥組來控制各部氣壓元件之動作。如圖十三所示。



圖十三 氣壓迴路系統

機器人成品

機器整體外觀如蠍子一樣，尾巴具有攻擊性，而本機台的擊球方式係利用吹氣的方式從取球盒吹出，則伸縮模組及升降模組的功能像似雲梯車般，可以伸長並調整仰角完成定位的動作，再以旋轉模組改良，從一平面演變成一圓柱座標，防守模組的網子猶如蜘蛛網一樣，凡事只要有獵物進入，總是不放過的一網打盡。如圖十四所示。



圖十四 比賽實況照

參考文獻

- [1] 第十五屆全國 TDK 創思設計競賽(遙控組)，
比賽規則。
- [2] 機械設計圖表便覽(增訂三版)作者：小栗
富士雄，小栗達男，眾文出版社。

參賽感言

本次比賽讓我們收穫不少，無論是技術還是人際交流，都獲益良多。雖然今年八強止步，但感覺並不失落，機器人比賽只是一時，人生才是永無止盡的比賽，挑戰每個艱難的任務。

在此謝謝老師能陪我們一起製作機器人，因為您的帶領下，讓我們學到很多課堂上沒有學到的技術和觀念。

感謝詞

首先我們要感謝 TDK 文教基金會贊助這項大專院校創思設計及製作比賽，今年是第十五屆，在國內各種類似比賽歷史最悠久而且規模最大的競賽，經這次讓我們體驗到這種競爭激烈的比賽，及團隊合作精神的重要性。

感謝各參賽隊伍，讓我們見識到不同的技術以及創意，再來要感謝指導老師和學長，提供我們許多建議，在我們碰到難題時給我們指導，使得製作過程中所遇到的種種問題都能解決。

最後要互相感謝工作團隊們，都盡自己最大的能力，努力完成機器人參加比賽。今年闖入前八強，但也在八強止步，雖然沒有獲得晉級資格，但參與比賽的收穫卻也不少，與別校互相交流，更與自己的工作團隊，培養出團結合作的精神、默契，讓我們彼此共識更上一層。