

大學組：明新電機 羅伯特

指導老師：林清隆

參賽同學：何振淞 楊柏翔 林辰彥

明新科技大學 電機工程系

機器人簡介

我們團隊設計機器人是通過參賽題目之障礙而設計之機器人，首先，我們選擇以全程主動攻擊以投籃得分為目標，因此在設計的結構上，必須突破各種障礙及對手的阻擋，並要完成投球之整備，方能旗開得勝。首先在通過儲球區障礙的設計方面，我們大膽的使用直徑較大的輪子與高扭力的直流馬達來驅動後輪，而前輪的設計是配合比賽場地中的儲球區障礙作成斜面，並在斜面上加上滾輪，以利越過障礙，當機械人進入儲球區後，利用大型的鏟子配合車輪的移動，將儲球區內的網球大量地鏟起，並以氣壓缸將鏟子高



舉，使網球便於滾落到設置在後方的漏斗導管上，而在漏斗導管下方的出口處，每次只能讓一顆球通過，形成一顆球接一顆球的排列，再利用馬達做成的水車構造來進行選球，依照顏色分類，將不需要的網球，就直接導出車體外，而我們所需要顏色的網球，則導入投球懸臂前端的籃子裡，最後在利用可伸縮的投球懸臂，將裝滿網球的籃子舉到投籃網上方，並打開籃子的底部，讓球落入籃網中得分。

由於此類比賽的機械人有重量跟體積的限制，所有的材料的重量與尺寸，必須要嚴格的管控與選擇，因此我們選擇以材質較輕強度足夠的L型鋁條作為基本骨架，能源的部分則選擇電池與氣壓鋼瓶並用，動力使用直流馬達與氣壓缸，動力的傳導是利用棉線和滑輪以及槓桿原理，使所有的動作能夠確實，完成所有的比賽過程。

設計概念

我們將機器人的功能分成五個系統，包括移動系統、取球系統、選球系統、投(置)球系統及控制系統。

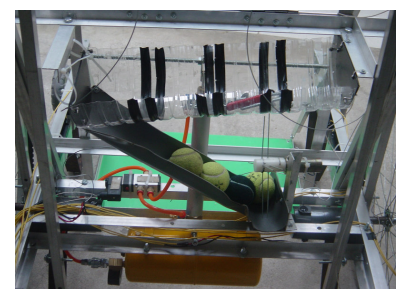
移動系統：以L型鋁條做為車體的基本結構，在車體的前方兩側分別設置萬向滑輪，使其在轉換方向時能更加靈活。車體的後方兩側，則分別裝上兩個減速馬達做為動力，以便驅動較大型的輪胎，藉由後面的兩個減速馬達的正反轉，來控制機器人的前後左右移動。由於車體的長寬必須符合比賽規定的尺寸，但又必須配合爬坡翻越障礙時，避免底盤被斜坡卡住，及重心不穩的疑慮，故而輪胎選用的尺寸必須既能閃過斜坡又能符合我們的要求。

取球系統：我們採用推土機鏟土的原理，在車體的前方設置一大型鏟子，方便一次取用大量的球，而在鏟子的最上方與選球器的漏斗導管相接，以蝴蝶扣固定，配合移動系統進行鏟球的動作，鏟到球

後，用氣壓缸將裝著球的鏟子高舉起來，讓球順勢滾入選球器內。整個取球系統是我們最自豪的創意，它是利用鋼瓶裝滿高壓氣體來推動氣壓缸，舉起大型鏟子，能快速的鏟起大量的球。



選球系統：銜接在鏟子後方，設置一個漏斗狀的導管，漏斗導管下方的出口處每次只能讓一顆球通過，再利用馬達做出



一類似水車的構造來進行選球，讓我方所要的球掉入置球系統的籃子裡，而不要的球排出車體外，以便後續的投球動作。此設計能隨心所欲選擇所需要的色球，且可以連續不斷的選擇，絲毫不會有錯誤。

置球系統：經過選球系統挑選後的球，會掉入投球懸臂的籃子裡，投球懸臂是以滑軌作為伸縮的機構，於滑軌的頂端再加上一可以由下往上翻的懸臂機關，當滑軌伸到最長時，懸臂會往上翻出，以此將籃子舉高，再利用馬達將籃子底部打開，使



籃子中的球能夠很順利的投入籃網中。此結構較為複雜，因為它同時利用了滑軌機構、滑輪機構、槓桿原理最為傳動，而只用了一組馬達作為動力來源，卻能輕易的將籃子高舉到兩公尺高，並將球順利的投入籃網中，而機電的控制也很容易，只要用一個開關就能控制整個作業，同時其重量也大為減輕，並省下許多空間，對於整個機械人的靈活性與重心，都有很大的幫助。

機構設計

關於機構的設計方面，我們對於每個系統都思考過相當多種的方法，經過多次的嘗試及篩選，我們發現越是複雜的機構，在零件加工、機構拆裝、機構的修改以及修護，都會相對增加相當多的困難，因此我們在機構的選擇上，只要求簡單有效，由於比賽會場只准許一個人進入操作比賽，因此整體的機構設計，必須要讓操作者一人能夠單獨完成，在比賽場上才能夠靈活操作，為考量操作者的易操控性，操控的動作必須要簡單明瞭，這也就意味著機構設計本身必須要達到機械與電控的協調一致。

移動系統設計：

車體採四方結構，以輕質的L型鋁條作為骨架，再配合前方的兩個萬向滑輪及後方的兩個腳踏車輪，後方的兩個腳踏車輪上，分別設置低轉速高扭力的直流馬達作為驅動車體的動力，當要前進時，兩輪上的馬達同時正轉，後退時同反轉，左右轉向時，依所需的方向轉動其中一個馬達，

即可達到轉向的目的，前方的兩個萬向滑輪則會配合移動。

取球系統設計：

取球設計的概念取自於推土機鏟土的原理，在車體的前端採用大型的鏟子，方便一次大量的取球，取球後利用鋼瓶內氣壓的力量，以電磁閥作為控制，推動氣壓缸的動力，將鏟子舉起，同時藉由鏟子舉起後的斜面，讓球滾落後方的漏斗導管中，已進行選球的動作。

選球系統設計：

當球進入漏斗導管後，經過斜坡狀的漏斗導管，球會一顆一顆依序排列的滾下來，在導管的出口處設置



一由馬達控制之水車狀選球器，經由馬達的正反轉來進行選球的作業，當落下的球是我們所要的顏色時，馬達正轉，水車葉片將球推入置球系統的籃子裡備用，當落下的球是我們所不要的顏色時，馬達反轉，水車葉片將球推出車體外棄置不用。

投(置)球系統設計：

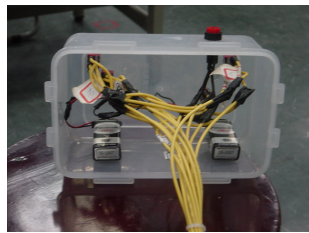
以選好的球接放置在置球系統的籃子裡，當要投球時，由一設置舉高籃子的結構，將籃子舉起。此一舉起的結構是以鋁架為槓桿之懸



臂，再以滑軌的頂端作為懸臂施力點的方式，以馬達作為拉動滑軌的動力，以棉線、滑輪作為傳動用來拉動滑軌，將籃子固定於懸臂之一端，另一端則以鋼絲線取適當長度綁在車體上，作為固定點。以此滑輪及槓桿原理的結構將籃子舉起後，將車身移動到投球點時，最後以籃子內的小馬達把籃子底部的活動開門打開，球就順勢掉入籃網中，完成整個投球動作，此動作經實際操作可將球順利的投入150 cm高的籃網中。

機電控制

在機器人的馬達控制部份，我們利用六個接點的雙向搖頭開關，使電池電源的正負極能夠以正向、反向的方式，對直流馬達供電，利用這樣簡單的方法讓各部位的馬達可以正反轉，使得機器人的各部位得以收放自如。為了能夠方便操控我們的機器人，順利且快速地完成每項動作，雙回彈式的搖頭開關是為最佳的選擇。在氣壓缸的控制上，因為動作上的需要，所以沒有使用搖頭開關改用按鈕開關來控制。



參賽感言

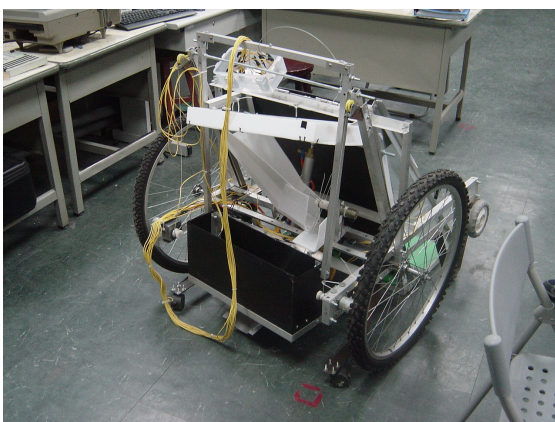
報名參加這次的全國大專院校創思設計與製作競賽，製作機械人投籃比賽，我們三人小組野心勃勃，想要奪冠的意志非常堅強，因此，在製作規劃時，就以只許成功不許失敗的必勝決心來互相勉勵，所以在戰術上，我們採取積極的主動進攻，得分奪標的規劃，因此在設計上，必須包括移動系統、取球系統、選球系統、投(置)球系統及控制系統，在整體的重量上及尺寸上，均配合主動攻擊的目的，而將車身做到最大的極限，這是我們三人的理念。

在組織上，我們三個人除了共同在構思機器人結構以外，在工作分配上分成三組，配合個人的專長，分別為載體底盤、選球機構、投球懸臂三大部分，在行政文書工作上分成採買、總務、文書紀錄三部分。

在整體的結構上，一開始我們各自收集資料，設計基本結構，將個人巧思創意的結構圖畫出來，然後經過三人不斷的討論、彙整，將基本的結構請教指導教授，由教授提供意見並給予我們指導；我們設計了兩套結構，並繪製兩張結構圖，著手開始依照計畫實行。

我們選擇兩個地方作為製作施工的場所，分別為指導教授的實驗室及宿舍房東的工廠。接著我們開始採買材料，及材料的帳管，大家分工合作製作零組件，及組裝各部分結構，並測試各結構的功能，不斷的測試、不斷的研討、不斷的改進，加上激烈的爭執，使我們三人學會了如何的妥協與包容，也因為這樣讓我們心智不斷的成長，彼此之間的默契更加緊密，使我們的設計組裝工作越來越順利，尤其在組裝第二台機械人的時候，更是創意連連，偶有佳作，出奇的構思。

機器人成品



由於製作期間各人上課的時間不一，作息時間也不盡相同，所以要排出共同的時間來討論和製作，並要管理控制製作的進度，通常都利用週末、周日的時間或晚上的時間聚集在一起，尤其是在遇到瓶頸的時候，更要花時間密集的討論，直到有共識為止，因此在時間的管理上，每一個人都必須為配合大家的時間而有所犧牲，故通宵熬夜更是經常有的事，忘寢廢食更是常態，長達六個月的團隊合作，讓我們彼此更加的了解更加的懂得珍惜相處的難忘時光。

在整個設計製作的過程中，最讓我們感到困擾的就是機械結構的設計，尤其是過障礙這個部分，必須考量到車子本身的重量和重心，還有底盤是否會卡住的問題，我們做了多次的更改與修正，拆解、改裝、試驗這三個步驟重複不斷的做，只要能百分之百的順利通過，雖然絞盡了腦汁在試驗時都順利通過，但在比賽的時後卻意外的發生電池電力不足而無法通過，令人惋惜，也是我們感受最深的顧此失彼，這是一次慘痛的經驗，也是一次寶貴的經驗。

參加這次的設計比賽之後，我們三人檢討缺失與心得交換，發現在缺失方面，我們犯了一個最不可原諒的過失，就是事先的收集資料不夠，選用的各種機械原理不夠成熟，在設計的初期，未能實際掌握有效的結構及可行的機械原理來突破比賽的設限，浪費了許多的時間和精力，失去了有效突破設限的先機。心得方面，讓我們發現要設計好一個完整的產品，需要很細密的思考，完整的規劃，不斷的試作，不斷的修改，及耐心的配合，忍受寂寞、失敗、挫折、壓力的考驗，方能有成功的機會。同學間相處了三年多，就這段時間，彼此之間的互動，特別頻繁也特別密切，感情也快速增長，會是我們共同美好的回憶。

感謝詞

感謝 TDK 和教育部舉辦這麼有意義的機器人創意與製造實作的比賽，更感謝鼓勵我們參加這類的創作比賽的林清隆老師以及系主任，我們能力都是經學校栽培而來的，能夠藉由這次機會，將我們在校所學的理论與實際應用結合而一。最後，感謝所有熱情付出的每位教授，更加感謝我們的各位提供技術上支援的老闆們，在我們機構有不足或缺陷的地方都加以指導，並一直鼓勵我們，使我們

可以在機器人製作上面獲益良多。

參考文獻

- [1] 清弘 智昭 著 機器人製作寶典；劉本偉譯 民 91[2002]
- [2] 機器控制與控制系統 梁振坤譯
- [3] 晉 茂林 著 國立編譯館 主編 機器人學 五南，民 89[2000]
- [4] James A. Rehg 機器人原理與系統 江耀宗，林崇賢編譯 全華，民 80[1991]