

大學組：STME R-one

指導老師：林宗賢 教授
參賽同學：翁一成 陳立偉 張桐榮
南台科技大學 機械工程系

一. 機器人簡介

我們的機器人設計為 1. 跨過障礙 2. 快速的撿球 3. 迅速的分球 4. 上升手臂 5. 伸縮手臂 6. 下球。以上的每個項目都是這次在設計機器人之前，所設定要排除的一些問題，再跨過障礙是利用三腳架靠住擋版，利用在黏有 3M 的輪子上，利用扭力，順利的跨越障礙，利用防火泡棉的柔軟性，藉由馬達將球捲起。而分球是利用感測器感應前與感測器感應後，皆各有一支氣壓缸在感測時推動閘門辨識。使用導螺桿配合四連桿機構，將球箱升起。在藉由氣壓缸把手臂升到最長，再利用防止下球機構，把球倒至天秤裡，完成動作。

二. 設計概念

首先我們是用直徑 12 公分的海綿胎配合一支輔助支架，也就是說當機器本體衝入球池外圍之擋板時，會先碰到輔助支架，此時會將前車輪抬高數公分，再以後輪驅動使整台車體進入球池中，接著使用一滾筒機構外層包覆波浪型海綿，將球捲高進入機台內，再來所有的色球進入機台的選球平台內，我們以單晶片及感測元件使旋轉氣壓缸作動來進行自動辨別色球的動作。接著將不要的色球打入地面；而要的色球則若入後方的球箱中，然後就以導螺桿配合四連桿機構將球箱抬起，再以球箱出口的球道升起，最後將球滾入天平中。

三. 機構設計

◎整體機構可分為下列幾種機構：

(1) 取球機構

利用兩 PVC 管傳動一皮帶，然後上面包覆一層隔音海綿，再用一馬達傳動作為驅動方式，並在後方放置一直立斜板，把整體取球機構固定在車體最前方的位置。

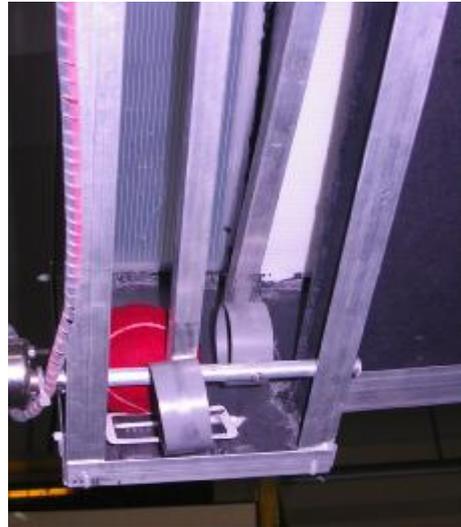


(2) 選球平台機構

再選球平台上我們有設計一防止卡球機構，利用馬達帶動凸輪與彈簧，將一支架作往復擺動的動作來將色球撥開，此裝置固定在色球辨識區之前方位置。



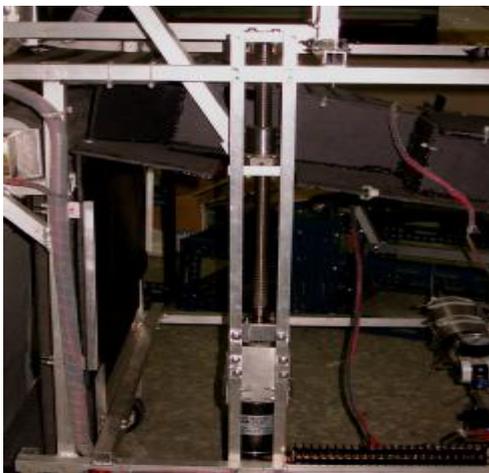
選球平台(一)



卡球機構(一)

(3) 導螺桿機構

利用導螺桿並配合連桿支架的作動方式將球箱升至我們所需要的高度。



導螺桿

(4) 球箱防止卡球機構

將球箱出口處用一馬達帶動一個雙凸輪軸，馬達在傳動時兩凸輪軸之最高點及最低點會在其相反位置，並在兩凸輪軸上方放置兩片薄板，使機構在作動時，馬達會驅使兩薄板上下作擺動動作，將球撥開順利下球。

(5) 底盤

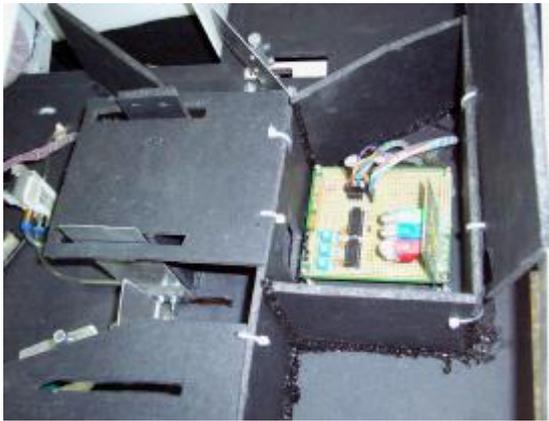
這個部份是用方鋁做為材料，先將方鋁圍成長 65 公分 x 寬 60 公分，在連接的地方用焊接使其固定。接著在四框架之下緣地方用長 20 公分之方鋁八支分別固定於邊緣處，使兩輪之輪距為 59 公分，然後也是再俟框架中間的地方固定一支長方鋁，其主要目的是當作固定氣瓶及電磁閥之支架。



底盤(一)

(6)其他

在整台機器當中，我認為最特別的地方是選球方面是用單晶片來進行自動辨識，除此之外在感測器感應前與感測器感應後，皆各有一支氣壓缸在感測時推動閘門來阻擋色球使感測器的辨識率更加提高。



(7)機電控制

控制方面的話我們是用電子電路控制，其優點是可利用小電流控制而且可利用可變電阻使馬達的轉數可調整。這樣的話也可以讓整台機器的控制線可以使用的線徑較小。但是這種方式有個唯一的缺點就是短路時電路板上壞掉的元件較難檢測出來。

四. 製作經驗及修正說明

因為有了一代機的經驗後，所以在製作二代機的時間就先畫出整體骨架結構及尺寸，然後將骨架銲接起來，所以二代機的重量比一代機輕了許多，也減了許多不要的補強動作，也成功克服我們的減重問題。

(1)滾筒問題：

在一代機中我們將撿球機構置於前輪的前方，這樣的話會使我們車子衝入球池時卡到撿球的滾筒及斜板，造成損壞，導致不能撿球。

解決方案：

在二代機中就滾筒及斜板置於前輪兩輪的中間，在將斜板垂直放置以便於固定。

(2)斜板問題：

在一代機中斜板我們斜板是用 2mm 厚的鋁板製作而成的，在上方貼一公分的海棉，然將斜板以斜度 75 度固定於支架上。

解決方案：

在二代機中斜板以模型板及 0.8mm 厚的鋁板合成，再將皮帶上貼一英吋的隔音泡棉，成功的減輕我們斜板過重的問題，也加強了我們撿球的功能。

(3)球道問題：

在一代機中我們是以馬達驅動一片以壓克力板製成的閘門，在練習時因機構上升後，不易看到閘門是否開啟或關閉，在二代機上加以改良。

解決方案：

用氣壓缸作為驅動的方式代替馬達驅動，使閘門易於判斷是否開啟。

(4)後輪輔助支架問題：

一代機中在後輪的兩邊各加裝一類似三角形的支架，以此結構衝入球池；在衝入時，我們發現當兩支架靠在外圍檔板上時，前輪只有一輪著地，造成扭力不夠，無法順利衝入球內。



斜板(一)



斜板(二)

解決方案：

在二代機上我們將輔助支架裝置於兩後輪中間，並在支架上裝上一皮帶讓它有滾動滑動的作用，這樣後輪靠著一個支點且前輪會有兩輪在推動，這樣使我們較易進入球池內。

五. 測試過程及遭遇困難：

製作本次專題，至目前為止我們做了一代機及二代機，而機器人是因應題目的要求製作，在製作上我們把他分成四大部分來討論

(1)衝入球池

一代機：進入時會卡到斜板下方及將球捲入時球會卡在前輪及下滾筒中間阻擋前進

二代機：將斜板置於兩輪間以防止卡到斜板，將滾筒及前輪間距離縮小以防止球捲入縫隙間

(2)撿球機構.

一代機：將斜板放置 75 度上貼泡棉

二代機：將斜板放直以利固定，並將皮帶上貼隔音泡棉使撿球較為容易。

(3)選球機構.

一代機：用壓克力板製作其重量大約為三公斤左右

二代機：用模型板取代壓克力板，其總重不到一公斤，為成功減重

(4)放球機構.

一代機：只能放置 150 公分的天平

二代機：利用滑軌在加上氣壓缸作動，使放球能力增加為 200 公分高的地方

六. 製作心得及測試結果

參加這次 TDK 製作，是在剛進大學時，由於學校正在舉辦第五屆 TDK，所以再好奇心的驅使下就去觀摩了一下，從那次的觀摩就使我對製作機器人產生了興趣，到了三年級時大家都在為自己的專題忙碌時，正好有兩位同好剛好對 TDK 也有興趣，所以就相約參與了這次的競賽。

從一開始獲得這次比賽的題目時，我們製作團隊就展開了一連串的討論，我們有先討論決定的是進入球池撿球，再來是如何做撿球機構等……，在製作的過程中我認為獲得最多是如何與整個團隊包括指導老師作

溝通，因為再設計任何一部分的機構時大家都會有不同的構想，所以當大家再堅持自己的想法時，那衝突就會出現，幸好每個隊友的出發點都是為了這次的機器人，所以當我們一有想法上的衝突時，若無法明確的判別是誰比較好時，我們就培養出一種默契就是請指導老師決定，而決定了我們就會以那個想法為依據來製作；說到了指導老師這點，我覺得指導老師是一個專題製作的一個很重要的角色，因為本校沒有做經驗傳承的動作，所以很多是都是老師給我們一個大方向，剩下的就讓我們發揮自己的創意，而指導老師也會適時的給予鼓勵、叮嚀，所以在一個團隊裡有好的組員固然重要，而有一個好的指導老師卻也是一個不可或缺的人物。所以雖然這是一個專題競賽，但我認為獲得最多的卻是一個團隊的經營及享受製作過程的樂趣，以上就是我們共同的心得及感想。

分工合作：在工作進行之前，每個人都會將製作流程清楚的寫在紙上面，以增加我們的效率，也避免一些錯誤產生，而不及搶救的事發生。

測試的重要性：經過無數次的測試，許多的問題才會發現，也才会有更多想法可以去創造。基於這個理由，所以我們都堅持在比賽前進行長時間的測試，不斷的測試，不斷的發現問題，解決問題，會有最完美的成品。

七. 參賽感言

在製作機器人時，每天都有不同的問題面臨著，野食讓我們很難過，有時也讓我們很興奮，好像洗三溫暖一樣，萬人真的無法想像在這7個月當中，我們付出的辛血和心力，是無法想像的。

在製做這個機器人也給我們一個想法--傳承很重要，沒有經驗的傳承，會讓你在

製作的每件機械、零件當中，充滿無限驚奇，不管是好是壞，我們都認為哪都是個經驗。

在校內外的比賽中，我們發現每一組都有不同的設計概念，有氣壓缸、伺服馬達、齒輪馬達、普通馬達...等。機構設計的方式更是沒話說，每組都有不同的設計想法，而且常常出乎意料之外，所以當時我們想一定要將這些機構收集起來，以後要使用到的時候就可以更方便找到需要的資料，也會有好的出發點，再將設計發揮到極致，創新再創新。

在專題當中，讓我們學習很多寶貴的經驗，像是如何與老師做報告性的討論，購買材料時請教別人的技巧、製作當中如何去排除困難、遇到困難後如何解決，人際溝通，EQ管理、團隊合作、抗壓性的能力...等等，對我們以後的作事態度影響甚深，是寶貴的學習經驗。

八. 感謝詞

感謝TDK文教基金會所舉辦的這麼有意義的創意與製造實作的比賽，更感謝我們的母校『南台科技大學』鼓勵我們參加機器人的創意製作比賽。將我們在校所學的每項技能、知識，充份發揮與實際應用結合而一。讓我們獲得更多是書本上無法取得的。

最後更加感謝我們的指導老師：林宗賢教授，都是老師在一旁的給予我們支持和提供我們解決的辦法，在我們遇到困難問題時，都會適時的指導我們，幫助我們，也一直的鼓勵我們加油。比賽過程中有輸家也有贏家，但那不足為是重要的結果，而是我們真的很認真很認真的製作及參與機器人比賽，當然在辛苦努力七個月卻是得到這樣的結果真的讓我們很不甘心也很傷心，但也得欣然接受，我們一定會再接再厲，不管以後什麼事情，我們都能全力以赴。

