

大學組：明新 C 隊 破銅爛鐵

指導老師：廖信德 副教授
參賽同學：林建良 李中正 謝憲翔
明新科技大學 機械工程系

機器人簡介

本隊機器人針對第九屆創思設計與製作競賽的題目來做設計，其設計的功能包括：舉桿、開門、輸送帶、震動器、分球器、射球器、延伸機構。本隊的機器人能以最迅速的速度收球行走，將球大量的收入機身內，利用輸送帶將球輸送至分球器，在分球器的葉片中快速的進行分球，然後送至射球器將球射出。本機器人在機身上製作的翅膀延伸，其目的是要做護球及阻擋用，使敵人避免擾亂我方射球和阻擋敵方射球。

因考慮到機器人到行走及執行各項功能時，需要整體的穩定度、結構的剛性及機身的輕巧，所以採用鋁材來當做主要的材料，在配合 PE、壓克力、鋁圓棒等材料做輔材，使機器人能有高度的強度。

設計概念

本隊的設計概念，主要是以機身輕巧、快速行走、輸送流向、大量取球、吸球及扣球作為方向來設計，其設計包括：(1)機身、(2)舉桿機構、(3)開門機構、(4)輸送帶機構、(5)震動器機構、(6)分球器機構、(7)射球器機構、(8)延伸機構，八個部份來設計與製作。

其機器人設計的主要流程，是以快速的移動至儲球架，利用舉桿機構使儲球架上的桿子舉起，並讓球進入機身內，再利用開門將球扣住在機身內，當球拖至得分區時，利用輸送帶快速的將球送入分球葉片中來做分球，我方的球送到射球器射出至得分區，反之，敵方的球則在送入機身內做扣球用。當流程構思好後，開始進行各項功能的設計及製作。

機構設計

依照設計的概念來製作機構，大致上以八個部分來加以說明：

(1) 機身：

由於本隊的機器人要一次裝下所有 30 顆混亂的球，並能快速拖行，經過計算設計後，決定讓機身中空，並選用較輕的角鋁來製作機身，使機身輕量化。為了提高機器人的靈活度，本機器人將機身壓低、選用較小的輪子，以四輪驅動為主，並將輪距縮小至 30 公分(圖一)，使機器人的靈活度提高。



(圖一)四輪驅動架設

(2) 舉桿機構：

為了要讓取球的速度加快，所以用角鋁製作兩個梯形舉桿，在配合延伸機構所使用的滑輪，將製作好的銷插在滑輪上(圖二)，利用拉銷的方式，當滑輪轉動時，舉桿機構就放下(圖三)，此方法可減少使用一顆馬達，並減輕重量。再利用舉桿斜面的高低差，加上輕微的衝撞，使儲球架上的桿子舉起 10 多公分，此時 30 顆球就順利的進入機身(圖四)。



(圖二)銷扣在滑輪上



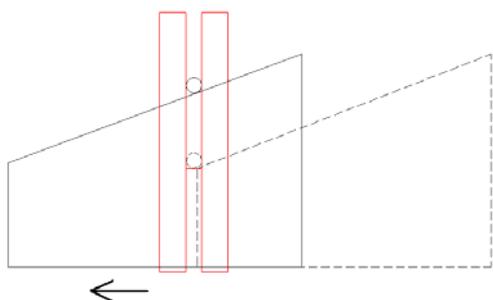
(圖三)舉桿放下後



(圖六)開門升起



(圖七)開門降下



(圖四)利用斜面舉桿之圖示

(3) 開門機構：

「開門」顧名思義就是將球裝入機身後，且可以快速打開及關上，這為開門首要設計概念。利用滑輪方式來架構，以軸承代替滑輪並固定在車身兩旁，再以門字鋁做為可滑動軌道，將軌道固定在鋁帆尺兩旁，鋼索的一端纏繞在馬達滑輪上(圖五)，另一端固定在軌道上的滑輪，再用橡皮筋做為向上之拉力，當馬達左轉時，開門往下移動，右轉則反之，即完成快速上下移動的開門機構(圖六、七)。



(圖五)鋼索纏繞滑輪上

(4) 輸送帶機構：

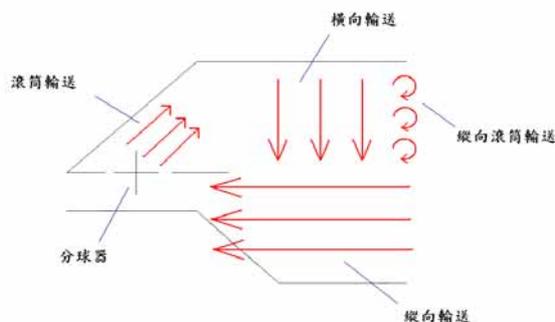
本機器人的輸送方式主要是以循環的方式來做輸送，將輸送帶分為三段，一段做橫向輸送，一段做縱向滾筒輸送，一段做滾筒輸送(圖八、九)。利用 PE 車成階級，並配合水管，製作出兩組輸送管；利用透明布、海綿、強力膠帶和拉鍊，縫製出兩條可拆式輸送帶；利用水管將海綿縫上去，即完成滾筒，將三段輸送帶完成後，即完成一個循環的輸送機構(圖十)。



(圖八)橫向及縱向滾筒輸送



(圖九)滾筒輸送



(圖十)循環輸送流程圖

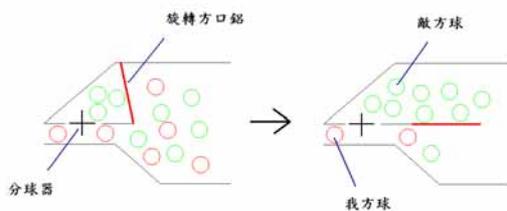
因為本隊是採用將敵方球做循環式扣入機身裡，為了怕在循環當中，又將敵方球不斷的送入分球器中，而浪費射球的時間，所以製作了一根旋轉式的方口鋁，架設在滾筒輸送下方(圖十一)，將敵方球做短暫阻擋，當敵方球因分球後空間的不足時，就會將旋轉方口鋁慢慢的推向中間(圖十二)，以增加循環的長度，也將敵方球扣在機身裡的一方(圖十三)。



(圖十一)旋轉方口鋁初始位子



(圖十二)被球推至中間後位子



(圖十三)旋轉方口鋁移動示意圖

(5)震動器機構：

當許多的球要輸送到分球器時，因輸送的入口逐漸變小，而使球卡在入口，此時就利用震動器將球敲開打散，讓球進入(圖十四)。利用偏心軸的原理，將鋁塊製作出橢圓形形狀，再利用壓克力和鋁圓棒與斜齒輪做配合，把所製作出來的橢圓形鋁塊裝置軸上，即完成能將卡球問題解

決的震動器機構(圖十五)。除了入口有卡球問題，在球輸送至分球器機構時，也產生卡球的死角，分球器因球卡住而無法轉動，此時加裝了導輪(圖十六)，讓球更順暢的輸送至分球器中。



(圖十四)震動器將球打散示意圖



(圖十五)偏心旋轉震動器



(圖十六)防卡導輪

(6)分球器機構：

在分球器上原本是要使用自動辨識，由於討論後覺得自動與手動的速度差不多，所以決定採用人工式的辨識，透過輸送帶讓球輸送到分球器的葉片中，將我方球和敵方球利用順時針和反時針來做人工辨識，我方球以順時針送入射球區，敵方球則反時針分入滾筒輸送在進入機身循環。分球器主要是以鋁塊銑削成卅字狀，再利用4片厚的鋁片做為葉片，用鑄鐵做成聯軸器，將分球器的軸和馬達的軸利用做好的聯軸器配合起來，此時即完成分球器機構(圖十七、十八)。



(圖十七)分球葉片俯視圖



(圖十八)分球葉片前視圖

(7)射球器機構：

本機器人是採用獨立砲口，將球一顆一顆送至高速旋轉的水管下，利用球與海綿的輕微摩擦壓縮，將球射出。利用 PE 和水管配合，再將海綿縫製在水管上，讓鋁圓軸放入縫有海綿的水管中，最後固定在機身即完成(圖十九、二十)，配合馬達和電路，可讓射球器加速，使球滾動的更有力。



(圖十八)射球器前視圖



(圖十九)射球器側視圖

(8)延伸機構：

延伸分為阻擋敵方射球路徑和保護自身射球路徑兩種，而以此機構來選擇阻擋方式，為了能有更大的功效，我們則以合併的方式製作。利用拉伸彈簧固定兩長 1 米之方口鋁 2 組，用市面上買到的布做為阻擋之功用，依序完成左右翼，再利用馬達、滑輪和綿線拉動左右翼，以做為開合動作用(圖二十一)，最大之延伸為 3 米 8(圖二十二)，這以足夠成為強力阻擋機構。



(圖二十一)延伸機構半展開



(圖二十二)延伸展開 3 米 8

機電控制

本隊的機器人皆以機械式控制，所以使用最簡單的開關驅動，利用 6P 開關做正負電切換的效果，使馬達達到正反轉作動。除此之外，為了要讓操作者更方便操作機器人，本隊在開門機構、分球器機構和延伸機構皆採用按鈕式開關，利用兩個同時具有 a、b 接點的按鈕開關，並採互鎖電路，以避免同時按到時兩按鈕造成短路現象(圖二十三)。

在比賽的過程中，因考慮到行走、吸球及射球速度，所以本機器人之電源是採用兩種電壓；一組是 12V 的串聯，一組是 18V 的串聯，將兩種不同的電壓分別並聯在 6P 開關上，做為電壓切換用，使得在射球時，能輕微的校正位子和射球的力道，經過反覆的練習和測試後，好讓操作

者能面對各種突發狀況。



(圖二十三)控制盒

機器人成品

配合戰術的演練，及經過無數次的修改與測試，終於完成本隊的破銅爛鐵機器人，如圖二十四、二十五所示，為本隊機器人成品圖。



(圖二十四)成品圖一



(圖二十五)成品圖二

參賽感言

製作機器人剛開始的構思往往會跟最後設計出來的機器人會有所不同，就像我們的機身模式，大部分的人都會以球架上的 30 顆球為目標去製作機身，而機身的模式有分道型、不分道型，而又各自分為全扣型和不全扣型；在一開始我們以分道全扣型去製作機身，但做出來的效果並不是相當理想，因為有重量的問題和扣球後拖行的問題，這些會使馬達負荷不了；而後來我們採用不分道全扣型，以這作為最後的機身型態，原因是能使重量壓低，而馬達的

負荷也不會過大，這樣行走時也不會被球的摩擦所阻擾。辨球機構剛開始以自動控制為構思方向，認為自動控制能夠比肉眼更加快速辨識，但並不是如我們所想像的，後來就以肉眼辨識為目標去製作，這些都是當初始料未及的。

製作機器人除了要有好的設計之外，最重要的還是要有一個最佳團隊，要懂得自己在團隊裡所扮演角色，而由於我們隊員都有比賽的經驗，所以我們每一個人也深深了解團隊的重要，要完成一台機器人並不是像別人看到成品時那樣的簡單，我們要付出的不是一些，而是全部，幾乎是要把所有的時間、精力都投入到這機器人上面；想想過去幾個月裡，我們從做機器人開始，就好像與外界隔離般，每天都從早上做到晚上，有時更是通宵一整晚，做累了就跟著機器人一起睡，感覺我們已經與機器人離不開身；原本認為很簡單，但是口頭說的真的遠不如自己製作，而製作的途中偶爾會發現機器人機構做的方式不好，或是沒有達到我們所預期的，所以我們會多次的調整與修改，最後才能夠照我們所想的方式作動，一直到完成後，我們終於感覺到機器人帶給我們的驕傲與成就感。

因為我們的不停修改、測試，使我們作出最好的機構，但是這不代表我們可以贏得勝利，因為在試機時發生了許多撞擊或損壞，而我們必須在比賽前，將有經撞擊或損壞的地方換去，以保固我們的機身，一直到比賽那天都要做好準備，所以我們也做了許多的備份材料，以便不時之需。比賽一天一天的過去，不管成功與否，我們都努力過，也學到比別人更多的知識與技能，以及能夠獲得最大的成就感與喜悅。

感謝詞

感謝 TDK 及教育部舉辦這麼有意義的創思設計與製作競賽，同時也謝謝承辦單位雲林科技大學。在製作的過程中，很感謝技師何熙軒先生、王思維學長及我們的指導老師廖信德主任，百忙中抽空來指導我們，並給予我們鼓勵，才使我們有 8 強的亮眼成績。除此之外，也訓練團隊合作及同學間的互動，同學間的幫忙及打氣更是我們動力的來源，使我們不斷的成長茁壯，最後感謝母校「明新科技大學」對機器人競賽的支持與鼓勵，沒有明新就沒有我們現在的成績。