

大學組: 4 E E 3 A 新月

指導老師：陳世寬 副教授兼系主任
參賽同學：翁梓翔 洪培倫 李屹偉
中州技術學院 電機工程系

機器人簡介

契合創思設計競賽最根本的教育意義，將天馬行空的想像，化為實體表現，發揮工科學生實務能力創造成品，運用過去所見所聞，完成這項機械人製作；分析“雲野逐球樂”帶給我們的挑戰，依依將其突破，在過程中不乏許許多多虛談高議，在這提議中尋求切合實宜的設計，將其整合運用於機器人上。

首要之務，運用質輕鋁材來完成基礎架構，有了穩固的基底在構思關鍵的取球和擊球，依這取球和擊球這兩大主軸深入的規劃建構。

首先，為了達成取球，必需具備有操縱性佳的前輪驅動，及搭配開啟儲球槽之手臂設計在其中。

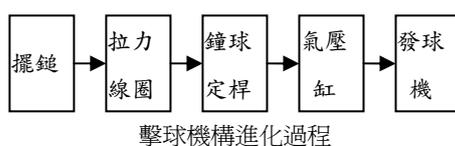
其次，為能順利擊球，必需了解“球體運動”之特性，將木球玩弄於手掌中，我們運用傳送帶和發球機原理完成在擊球這方面的工作。

設計概念

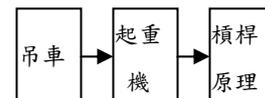
由我們“4 E E 3 A”所完成的機器人“新月”，其設計源來自日常生活中，林林總總基本小原理，將其延伸而來，雖不如愛因斯坦的相對論那般獨一無二，但我們機構運用亦是獨出心裁。

其中在經過二部機器人的洗禮後，有了實際測試經驗和結果，在對構想去蕪存菁後，匯聚來的概念略分為以下幾點：

- (1) 擊球: 多種設計及無數測試後，由力道精準的發球機原理勝出。



- (2) 舉桿: 棄用種種華而不實的機構，選用槓桿原理來開啟儲球槽門檻。



開球門手臂機構進化過程

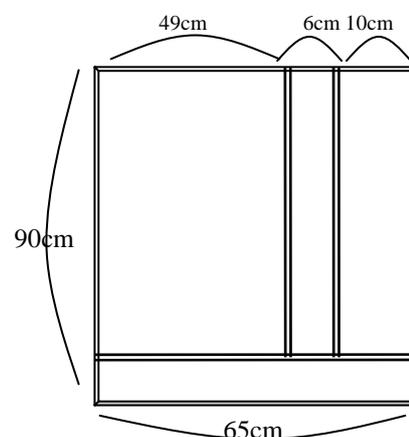
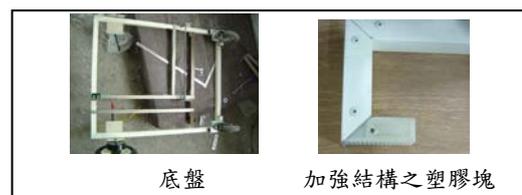
- (3) 輸送: 質量輕、抓著力大的止滑墊最得親睜。

機構設計

在熟悉規則後，剝解出比賽過程中將帶給我們的結構關鍵點，組員們集思廣益討論出各項機構設計，其“新月”整體的架構功能分析如下：

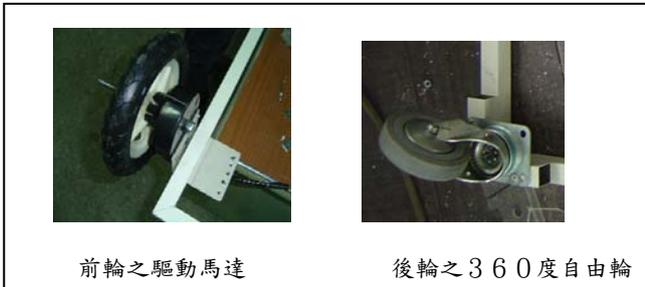
1. 底盤主體

採用質量輕、加工性佳的“鋁”材作為主體架構，規劃出總體積為：長90cm、寬90cm、高70cm的車體，以“拉釘”做為銜接的零件，且為了增加其結構強度，在各個接合處中加入“塑膠塊”。



2. 驅動部份

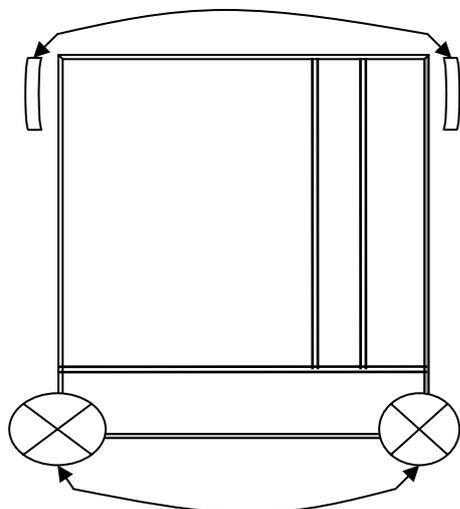
前輪驅動，電池部分則串接兩顆同型號同伏安的 12V 直流電池來獲得所需的電量，而控制方面採用兩個翹板自復式開關，分別控制左右輪使之前進後退及轉向。



前輪之驅動馬達

後輪之360度自由輪

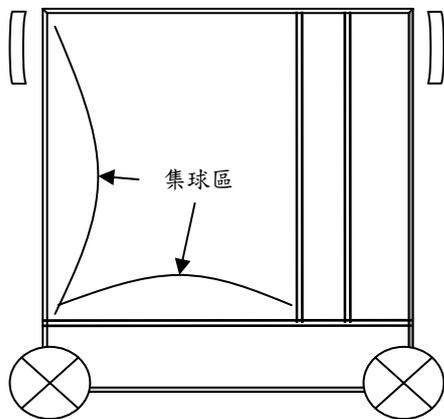
前輪之直流馬達



後輪採360度自由輪

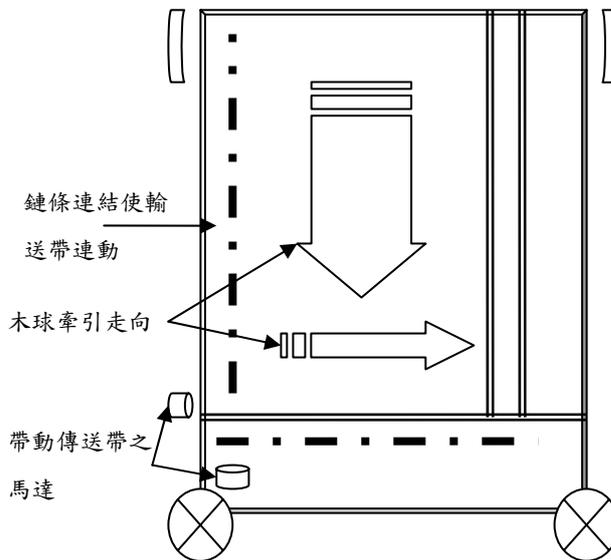
3. 集球區

在集球區的設計上，首先考量儲球槽的間隔，規劃出適當的入口口，當開啟儲球槽欄門時，集球區上輸送帶運轉，將木球帶引至擊球點上。



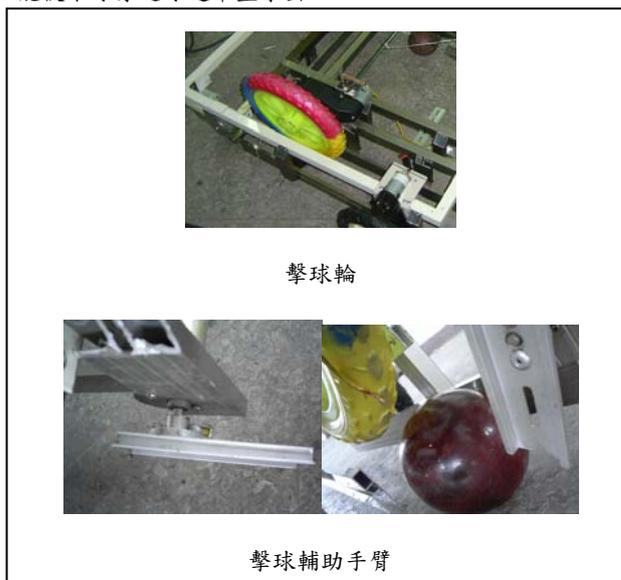
4. 輸送帶

韌性強、質量輕的止滑墊來充當傳送帶，在架設橫軸，橫軸間並以鏈條配合齒輪將其連結，完成同步轉動，運用此橫軸來捲動傳送帶。



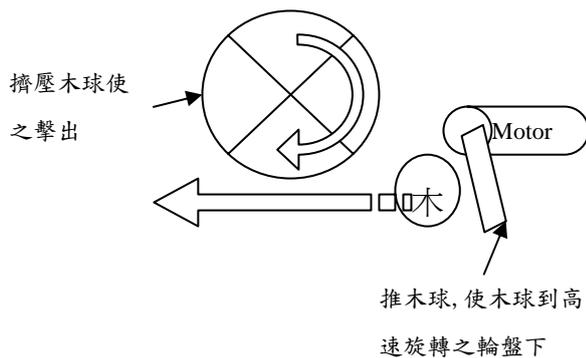
5. 擊球機構

擊球的結構上，大體上是架設高速旋轉的圓輪來擊球，其擊球結構尚有一項輔助，在預設的擊球點後方，架設一手臂，其手臂是將定點的木球推入旋轉的圓輪下，方能使木球穿過球道筆直擊出。



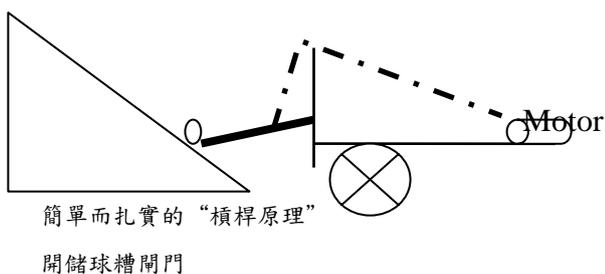
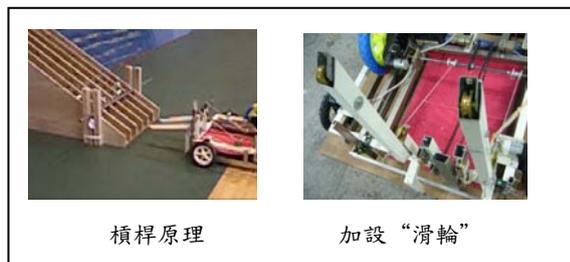
擊球輪

擊球輔助手臂



6. 開儲球槽開門之手臂

“槓桿原理”這項生活上受廣泛應用的原理，也受到我們的注意加以運用，並在開球手臂前加設“滑輪”，這不但能避免手臂對儲球槽的碰撞，並且在手臂發生突發狀況，如：手臂和球槽卡死、手臂收線馬達故障……等，雖這些狀況的發生是微乎其微，但我們仍有臨場應變之道，那就是直接以車輪動力，再度應用“槓桿原理”直接以手臂舉起儲球槽橫桿。



7. 戰略用開儲球槽開門之設計

有鑑於實戰經驗的累積分析，我們發展出這一項設計；在取球方面不單單是自己取的漂亮，更是要依敵隊的設計死穴切入，給予敵手重創。

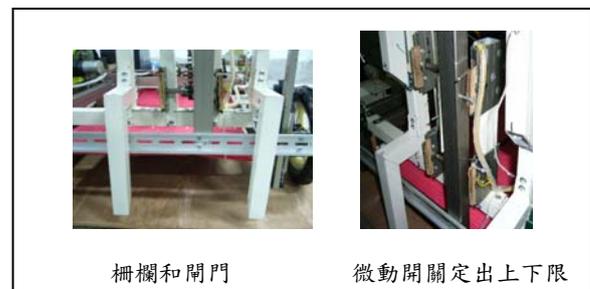
在車體兩側加設二支斜杆，在比賽哨音響起時，憑著靈活的操控，搶先打開二個球槽開門，這能打亂對手的陣腳，增加自己的勝算。



8. 集球區前之柵欄和開門

在車體集球口前規劃擋球支架，排除敵隊木球進入車腹，有效的在第一時間上選擇木球，減去木球負重量後，提高往後比賽行進時的效率。

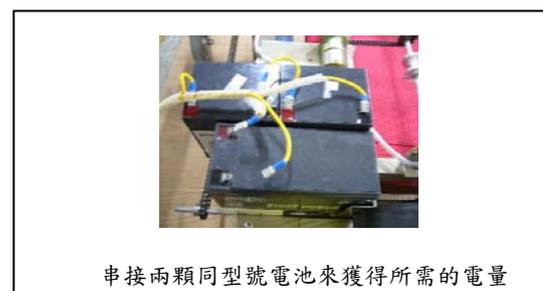
為避免在車腹載有木球時，移動車體照成木球滾離集球區，在集球口前架設開門，確保木球在集球區內，並加入微動開關定出開門上下限。



機電控制

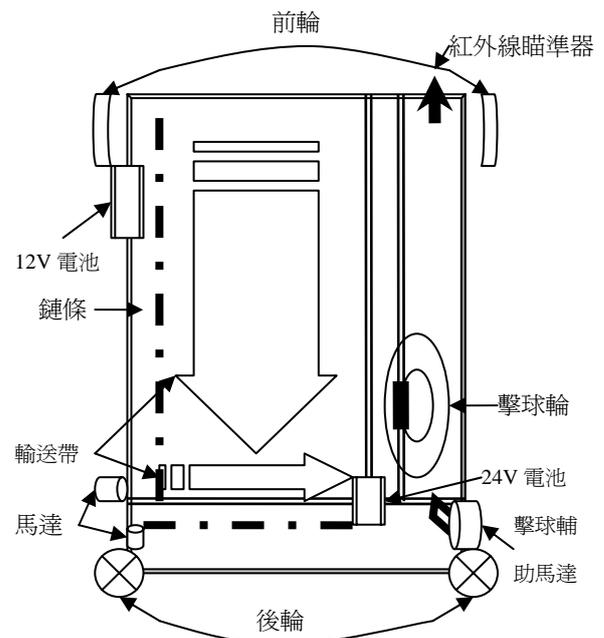
在電源方面我們使用的是直流(DC)驅動的方式，直流傳動優於大轉矩變量及低電源用途上，而且利用簡單的控制形式便能容易取得高度精確的轉矩和速度反應。

首先底盤的驅動是將兩顆減速馬達固定於車體前面，即是採前輪驅動的方式，原先採用 12V DC 來驅動，但速度過緩慢，於是改為 24V DC，電池部分則串接兩顆同型號同伏安的 12V 直流電池來獲得所需的電量，而控制方面採用兩個翹板自復式開關，分別控制左右輪使之前進後退及轉向。



而收集球的傳送帶部份則使用兩顆直流馬達，配合齒輪及鏈條來帶動，考量收集球時應該快速，所以馬達趨動部份也給予 24V DC，以獲得較高的轉速節省不必要的時間浪費，而控制部份則採用普通開關達到 ON-OFF。

擊球部分是採用減速馬達及車輪所結合的，考量擊球時的力道，驅動方面給予 12V DC 即已足夠，過高電壓易使球反彈出球門，達到反效果。而控制部份一樣採用普通開關達到擊球及停止擊球的功能。而後方還有使用一顆 12V DC 馬達，功用為推球給擊球器擊出，此處使用兩個微動開關並配合繼電器。以達到推球後會自行停止並自動復歸原位，控制部份一樣採用普通開關。

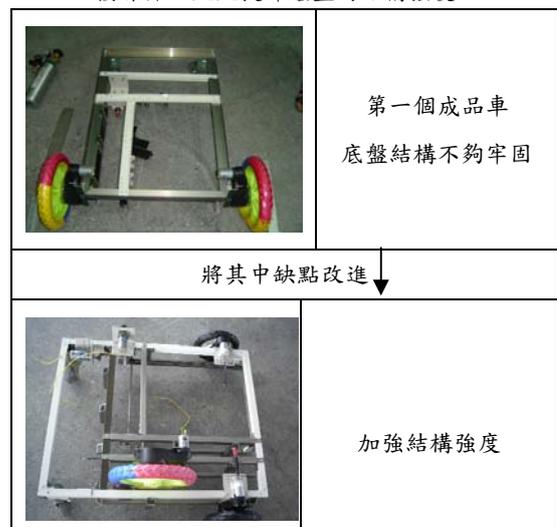
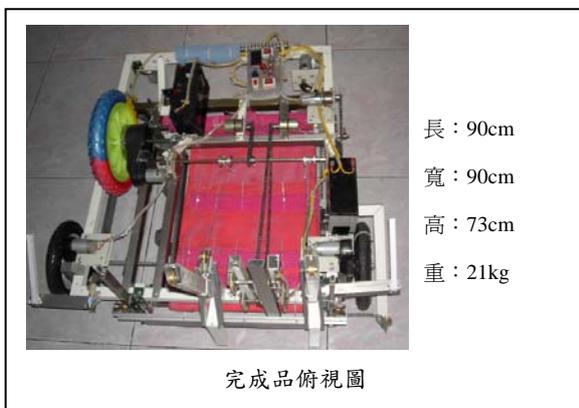


而負責開球門的兩支直立手臂，是利用滾輪加上線，連接到橫桿上後，由一顆獨立的 12V DC 馬達配合齒輪達到收放的動作。而車體前方用來阻球的開門，則由滾輪配合一顆獨立的 12V DC 馬達及兩個微動開關來完成，使開門能在動作區的上下限自動停止，以上兩顆馬達都用搖頭開關來控制。

在我們完成機器人後，我們便開始逐一測試各個動作是否正常、是否有達到我們所預期的結果，以下就是我們在測試後，針對四個大方向所做的重大改進：

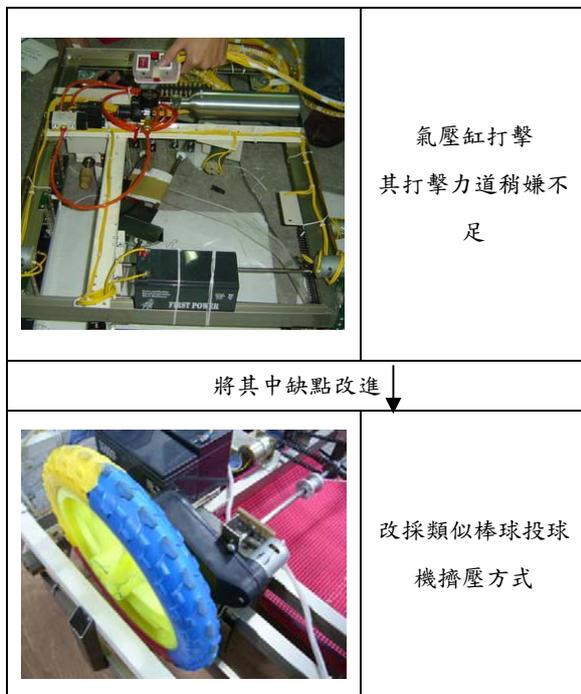
1. 底盤：由於第一個成品車體鋁材多為回收品，且使用鋁材為薄實心鋁材，所以，完成測試後，發現底盤結構不夠牢固，於是我們將底盤重新製作改進；鋁材由薄式更換為空心鋁材，空心鋁材強度相當好，且重量輕，並且加入塑膠塊為銜接媒介，大大提升底盤的結構強度。

機器人成品



2. 車輪 (驅動輪部份): 在實際測試後, 發現採直 12 V DC 前輪驅動的方式, 雖足於驅動機器人, 但行進的速度不如預期, 考量比賽時間的限制後, 將其改為 24 V DC, 加速機器人行進速度。

3. 打擊器: 原先我們所採用的擊球方式為氣壓缸打擊, 但是在實際測試中, 發現氣壓缸擊球的力道不如預期的威力, 加上氣壓缸過於笨重, 對輪子負荷大, 加速馬達耗損, 所以我們後來改用類似棒球投球機擠壓方式, 由於擊球是用減速馬達與車輪所結合, 可透過改變電壓方式來控制擊球力道, 一舉改善之前力道薄弱和負重的缺點。



4. 輸送帶: 在測試中發現第一個成品輸送帶材質過重, 且摩擦係數低, 導致收球的速度過慢, 於是首先我們將負責輸送帶運轉的 12 V DC 馬達更換為 24 V DC 馬達, 加快其運轉速度, 另一方面再將原本使用的輸送帶改換為質量更輕且具更好止滑效果的輸送帶, 更易將球帶進擊球點。

參賽感言

在這製作機器人的歷程中, 我們的創作雖非曠世好點子, 但亦是組員共同嘔心絞腦下的產物, 過程中屢受錯誤的打擊, 其中最難熬的還是機器人的組裝與構思, 畢竟我們是讀電機的, 實際接觸機械組裝方面的課程並不多, 因此, 在初期機械運動、機件結合組成, 可以說是一竅不通, 但這些問題慢慢的在製作過程中, 都一一被我們克服, 過程雖粗糙不甚專業, 但沒有遭受錯誤又如何能嚐到成功的滋味。

我們在這反反覆覆的測試中力求完美, 在一次次的失誤中找尋成功, 就這樣努力和付出, 雖未能在比賽中勝出, 難免讓人感到無限惆悵, 但在分組預賽中也打敗不少強隊, 比賽終究有輸有贏, 雖敗猶榮不問結果只看過程, 我們能在這過程中有所學習, 認真付出在這比賽的每一個階段, 這才是最大的勝利。

感謝詞

對於主辦、承辦和贊助單位的感謝當然不在話下, 若不是有這些資源, 我們那能有這一次的设计競賽; 再者由衷感謝校內師長們多日的關心和從幫協助指導, 讓我們在技術運用上更加純熟, 也感謝一些廠商老闆幫助我們解決問題, 讓我們在結構分析、電路設計、選購器材上均能順利完成, 也學習到許多平常課業上所沒學到的, 當然不能忘了還有學校及教務處, 在各種資源與場地上的協助, 讓我們無後顧之憂, 全心全力的準備比賽。

參考資料

- [1] 書名: 機器人概論
作者: John. M Holland 著、林俊成譯
出版社: 新世界
- [2] 書名: 機械元件
作者: 長谷川著、賴秋陽譯
出版社: 建宏圖書公司
- [3] 書名: 機械元件
作者: 真保五一著、杜光宗譯
出版社: 建宏圖書公司
- [4] 書名: 創意性機構設計

作 者：林信隆

出版社：全華圖書

[5]書 名：氣壓工程學

作 者：呂淮熏、黃勝銘著

出版社：高立圖書公司

[6]書 名：直流馬達速度控制、伺服系統

作 者：李適中著

出版社：全華圖書