

大學組：黃腹蜻蜓 阿斯拉

指導老師：黃以文 副教授

參賽同學：陳政富 黃弘欽 許有廷

國立中正大學 機械工程學系

機器人簡介

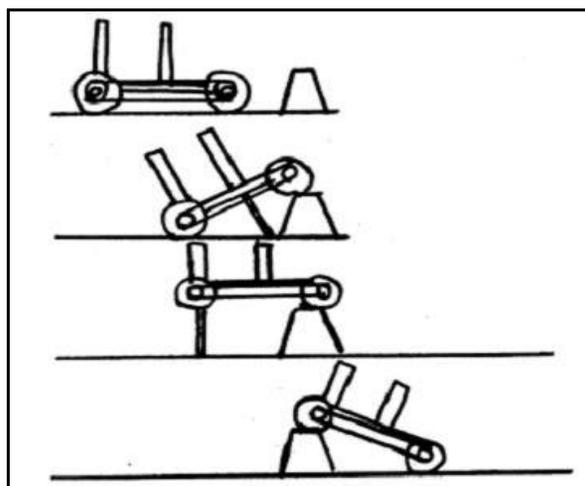
阿斯拉使用繼電器控制其行進，具備進入儲球區之氣壓缸與鏈條機構、使用推斗機構進行取球，將取到的網球置入球箱中，網球一一沿著球道滾入射球機構內之前，會先經過挑球機構捨棄敵方之色球與紅球，進入射球機構後，只需試射幾顆網球抓準距離，便能以每分鐘 60 顆之速度進行射球，準確快速將網球射入網籃內。

機構設計

一、底盤與跨越障礙機構

底盤：採用 24 伏特齒輪箱減速直流馬達，易於控制且提供足夠的動力；車輪欲順暢運轉且能負重，滾珠培林的使用是必須的，然而受限於加工機械，製造精準的培林座可謂難上加難，故採用原本即內含兩顆培林的直排輪鞋輪作為輪轂，經鑽孔加工後，鎖上另外製造的車輪和連接鍊條的齒盤，同時達到順暢運轉、負重、大輪徑、可驅動鍊條的多重效果。齒盤直接使用腳踏車的前變速小齒盤，質輕強度夠，且不需額外加工。

跨越障礙機構：跨過障礙有兩個要點：a. 能夠舉起機體前方跨上障礙。b. 機體前或後方離地時，接地端都仍然具有動力。固首先採用兩支固定於基架上的氣壓缸協助機體爬上障礙（如下圖），接著採用前後輪鏈條連動機構，在單只有前或後輪觸地時，機體不至於失去動力而影響攀爬。當機器人遇到障礙時啟動前部氣壓缸，將機體抬升至 20cm 之高度，後輪依舊著地，藉著鏈條的傳動而使機體前半部緩緩通過障礙，接著啟動後部之氣壓缸，將機體後半部撐起，使機器人整體通過障礙。



跨越障礙示意圖



底盤

二、取球機構

阿斯拉的取球機構設計力求簡單、一次可取數顆網球，因此使用推斗機構做為取球之方式。為求輕量化，所以推斗之材料選定為塑膠瓦楞板，製成三角形狀之推斗，將推斗上端固定於底盤垂直樑支點上，連接處以鋁片加

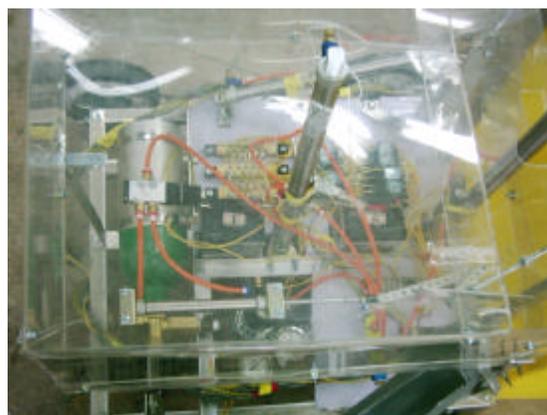
強，推斗平貼於地面，並可以繞著支點自由旋轉；利用氣壓缸作為推斗取球及倒球之致動器，將氣壓缸配置於推斗和底盤之適當位置上，在氣壓缸與推斗之連結處以鋁片加強結構；當機器人往球堆移動時，網球自然進入推斗中，此刻啟動氣壓缸之電磁閥，讓氣壓缸伸長而推動推斗，使其繞支點旋轉至 120 度左右之位置，使得推斗內之大量網球順利地滾入機器人本體之球箱中，完成取球之動作，此推斗機構設定為一次最多可取 2 8 顆網球。



推斗機構

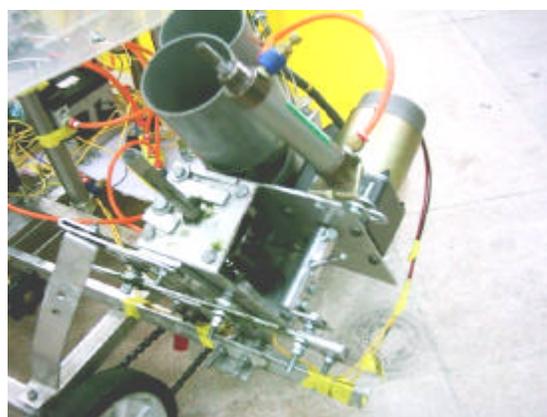
三、球箱與挑球機構

球箱：選用 1.2mm 之透明塑膠薄板作為球箱之材料，而球箱的幾何形狀，設計成可讓球沿著傾斜的球箱底板而集中在球道上方。為了不讓網球在球箱底部之洞口卡住，因此在洞口處配置一攪拌桿，與四連桿連接，使用氣壓缸作為輸入桿，使行程為 10cm 之氣壓缸推動攪拌桿旋轉 90 度，以達到讓球不在洞口處卡住之現象。當網球在球箱底部洞口卡住時，即啟動氣壓缸而推動攪拌桿，卡住洞口之球便受攪拌桿之推擠而重新排列，因此可讓網球順利地從球箱底部一一進入球道中，以利後續之射球動作。



球箱

挑球機構：網球從球槽進入射球機構前將先經過一挑球步驟，捨棄紅球及敵方網球，為求迅速執行挑球之動作，故以氣壓缸作為挑球機構。

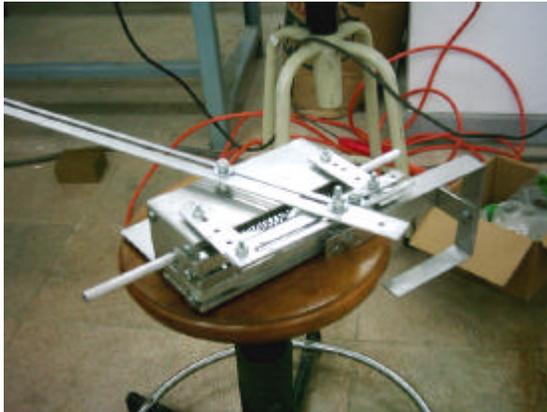


挑球氣壓缸

四、射球機構

原始射球機構之構想的靈感來自於彈珠台的彈射機構，利用彈簧恢復力所產生的力量將球彈射出去。射球時需讓球一顆顆進入射球機構，因此需要送球機構。這個部分的組件有：滑軌、送球連桿、帶動搖桿。滑軌的目的是

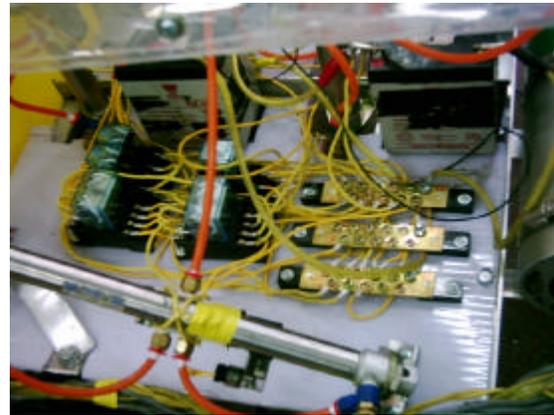
為了讓送球連桿保持在一直線上，所以做在送球連桿的運動軌跡上。帶動搖桿則是要帶動送球連桿，使之能產生一個直線運動，以達到送球的目的。送球連桿，如名稱上所看到的，將球槽滾落下來的網球，往上推進射球的球道內。



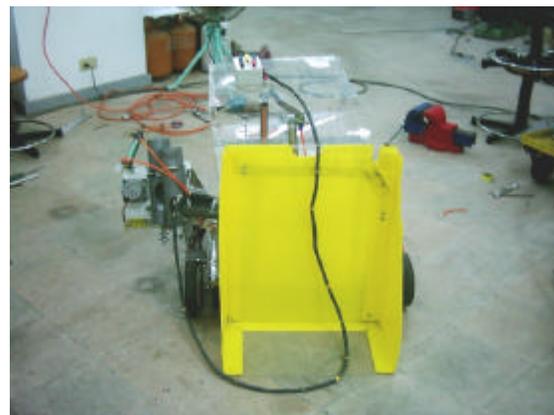
射球機構

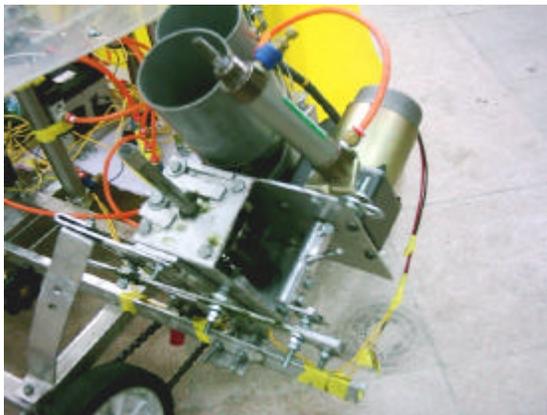
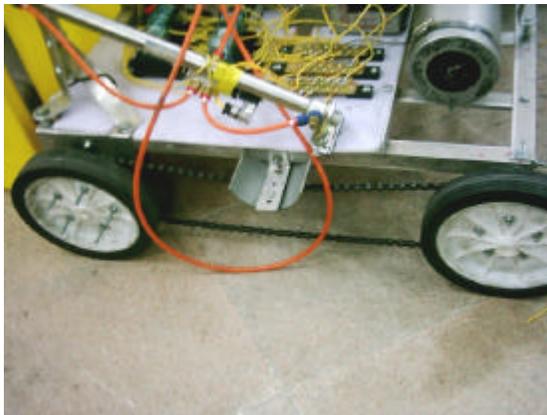
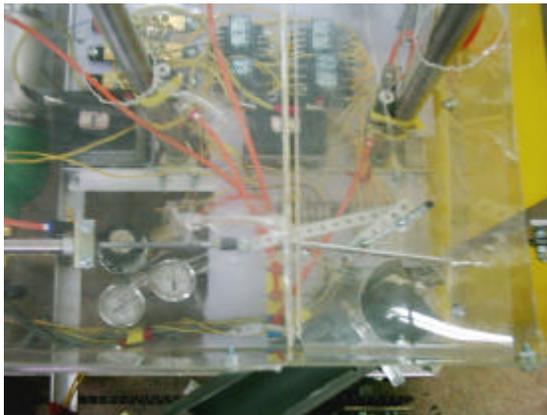
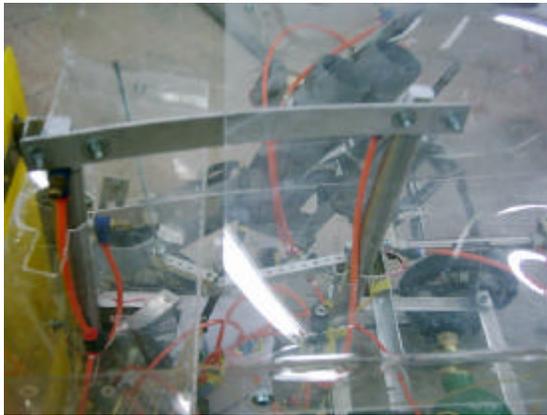
機電控制

使用四個按鈕開關控制四個繼電器，繼電器可讓左右馬達得到不同電壓值，配合出前進、後退、原地左轉、原地右轉等基本動作。為避免同時按到兩個按鈕造成短路，因此採用部分繼電器串聯式之線路。



繼電器控制線路圖
機器人成品





參賽感言

參加此比賽後，我們學習到面對一個功能需求時，該如何照著設計流程之步驟設計出符合此功能之機構，並以軟體進行動作模擬與分析，當設計完成後，我們自行尋求適當的材料與機械零件並於本校之機械實習工廠進行加工製造，了解到製作時會產生的問題與加工誤差、該如何去修正製造程序與調整製造出之機構。大學課程中皆以理論為主，少有實作的部分，參與此競賽，我們不僅對於機構的設計與其實用性有所涉獵，並真正地參與了整個製造過程，於理論和實務上皆有了更深一層之體驗與認識。

感謝詞

感謝 TDK 文教基金會所舉辦的創思設計與製作競賽，讓我們有機會參與這次的機器人大賽！由衷地感謝黃以文老師的教導與啟發，指點我們正確的設計觀念，在循循善誘、輕鬆愉悅的過程中，慢慢地一點一滴累積起機器人的設計與實作的經驗。我們學習到了如何做可行性的評估、如何把構想變成實際物品以及它的難處所在、期間會遭遇到什麼問題、該如何解決問題等，這些都是在平常的課程中所觸碰不到的！

參考文獻：無