

專科組：王者在臨 波特將軍

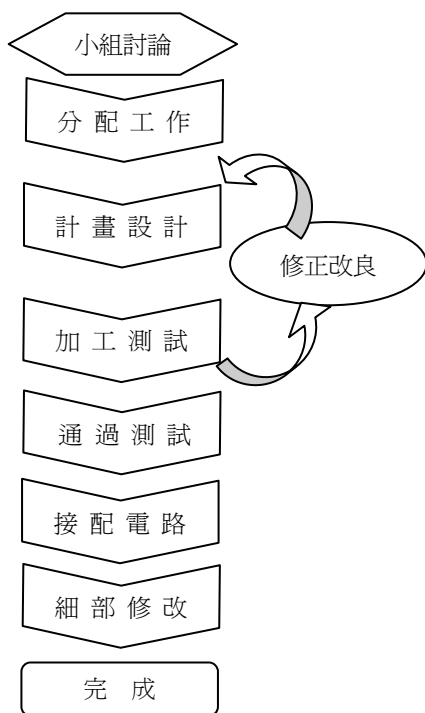
指導老師：莊晉東

參賽同學：李玠緯、王家宏、蔡仁偉

聖約翰技術學院 機械工程系

機器人簡介

本組所設計的機器人是經由下面工作流程圖來完成，主要是在培養創思興趣，激發創造潛能，強化設計及製作能力，經由簡單的機構且能達到所需求的目標，並從傳統的思考模式找出新的設計製作方向，而達到機械人可易操控化。機器人完成的過程包括構思、設計、製造、組裝及測試等部分，雖然從無到完成作品會覺得很辛苦，由於在這一次合作製作中學習到蠻多東西的，也希望下次還能再參加相關類型的競賽，同學一起團體合作，努力完成自己所設計的機器人。



設計概念

我們設計的機器人必須要有絕佳之機動性、靈巧度以及操控功能，可以迅速取得方塊並將其堆疊於三座指定的

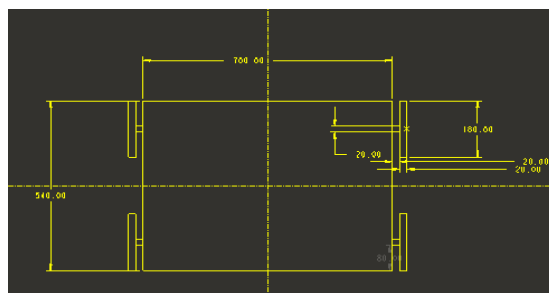
檯座水平面上，比賽結果是以成功堆疊在最上層的方塊之機器人得到該檯座之分數。因此需要創意構想外，還要有成熟的设计與製作實力。操控者在面臨對手的近距離挑戰時，更需要發揮臨危不亂、似王者督軍的架勢，以智慧與勇氣贏得比賽。

我們利用課本內所學的理论、構想設計、獨創性與實作的能 力，對這個比賽，能將平常所學的，學以致用成為一個有用的機械工程師。

機構設計

因為這次比賽是在平面上藉助機器人移動，遵照比賽規則依序夾取方塊，運送至檯座旁，在堆疊於檯座水平面上，使其穩固不動。

因此比較注重的是夾爪的夾持方式和本體前進、後退及升降控制的順暢，我們初步討論後決定先把底座製作完成後，再裝上馬達及車輪，完成初步的移動控制部分，讓車體先能移動順暢，其他機構再逐漸的添加固定上去。



車體底座部分是以不銹鋼角鐵，以長 800mm 和寬 500mm 的長方形底座，接合處用氬焊的方式固定起來。

馬達選擇具有減速齒輪機構組，驅動電流為 12V 直流電力，輸出功率 20W。

車輪部分原本要以市售之現成塑膠輪，但是其輪轂的圓孔比馬達軸心尺寸略大，必須自行車削一個襯套並要

跟馬達軸心配得剛剛好時，以本團隊之加工技術要浪費很多時間。所以我們重新商議由自己車個輪子，材料為工程塑鋼，車削出可以直接用內六角承窩螺栓與馬達軸心固定的輪子與輪轂。

底座初步組裝，後輪部分以手提電鑽在底座較長的適當位置鑽固定螺栓所需的孔，將馬達上的螺栓穿過該圓孔鎖緊螺帽將馬達及輪子完成固定2個馬達，一個為左邊後輪，一個為右邊後輪，前輪以類是推車輪子作為導引移動方向，但是在第一次測試時發現在方向變換180度時，前輪的轉向為各自隨機動作，使得操作上變成很容易卡到；所以我們將前輪換成滾珠輪子，這樣整個底盤在轉彎移動上靈敏度大大提高；但是在轉彎控制上又出現不順暢，並非我們所想的那樣；最後我們決定改成有4個按鈕一個是兩輪前進、一個是兩輪後退、一個是右轉、一個是左轉。因為要將方塊夾持至某一個高度，我們底部就要設計成這樣具有比較穩的框架但是重量比較重，如果底盤不穩就很容易扭曲，有利就有弊，我們底盤的型式大概是這樣設計考慮的。

上升機構初步構思為參照堆高機抬起物品的方式使夾爪能上下移動夾取，在思考如何才能使夾爪能像堆高機一樣升降自如，結果剛好看到伸縮雨傘的移動方式，因此就實習工廠現有材料堆中尋找，剛好被我們找到一個鋁質的長方形管，想說再找一個能跟他搭配的空心矩形管，但是在詢問之下，才知道他都是固定的尺寸，而不是我們想要就能有現成的，所以我們只好把找到的鋁質長方形管做第二層裁切成長 102mm、寬 45mm、高 850mm、管厚度 4mm，接著選用不銹鋼方形管做第一層加工成長 108mm、寬 51mm、高 900mm、厚度 5mm，要不然當我們升到最高點，很容易因力矩效應造成上面彎曲，而使夾爪無法動作。所以我們在最高點第一層與第二層的5公分地方補強，以不銹鋼方形管用氬焊方式作圓周焊一圈來增加強度，讓夾爪上升到最高點也比較不會震動，不然很容易因震動而造成夾爪夾取的方塊掉落在地上，我們也在不銹鋼方形管後面焊接2條與底盤相互支撐都是因為怕在最高點的時候向前傾倒；這都是在初步構思時未考慮進去的補強方式，因為組裝後經過測試，問題才逐步浮現出來，可是我們都一一解決了。

升降機構的移動，我們選用 800mm 行程的氣壓缸來協助第二層能垂直移動到 175 公分處，因為要夾大方塊的第八塊，會造成升降機構的晃動而使底座操控不易，且在修正夾持位置時容易使整排大方塊傾倒，關於這方面其實我們可能還會再想辦法讓夾爪可以更升高一點，但以穩固為主，如果超重可能就放棄這個念頭。

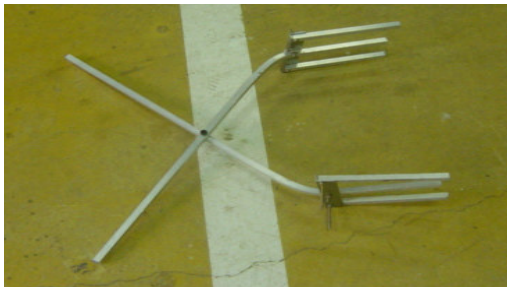


夾爪部分

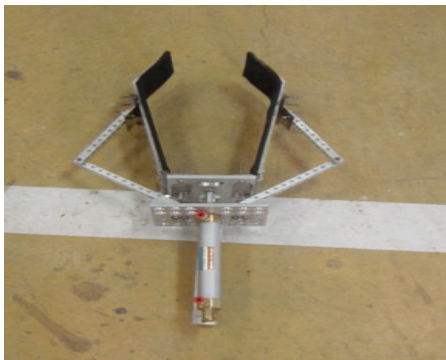


第一代夾爪

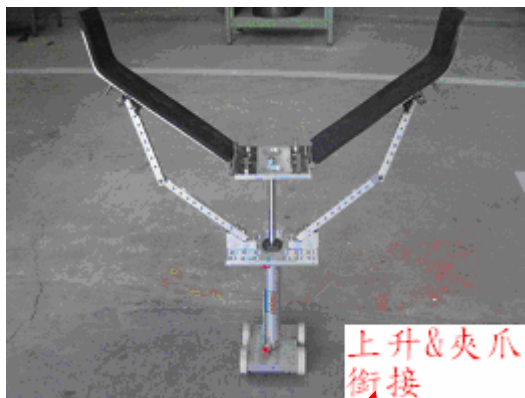
我們原本是想說以剪刀的型式來設計，因為只有一個鋁條的摩擦力，使夾持力不夠所以我們把他在加一些鋁條來增加摩擦力於是就做出第二代夾爪



但是發現如果再加氣壓缸，然後要固定在上升機構不是很容易，所以我們就又想出了類是的型式，做出第三代夾爪

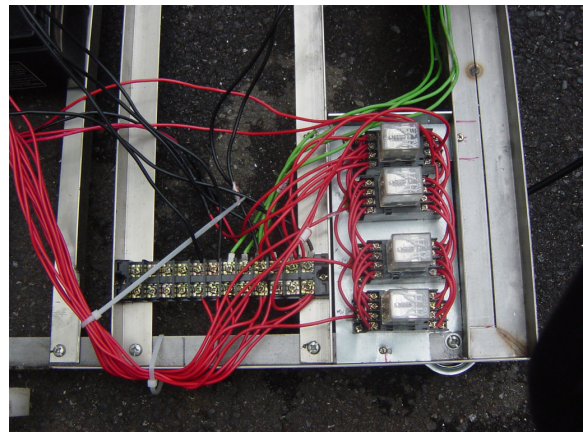


接觸面積變大然後又加上海綿使摩擦力大大的提升，然後用行程 100mm 的氣壓缸，而做出來發現有點太重，所以就在夾爪部分能減輕的地方鑽洞，來減輕重量，達到夾爪動作順暢的需求，但是為了想讓管中管能順利的上下移動我們在滑動部份車製了 4 個輪子，使他能第一層跟第二層間移動阻力降至最低。



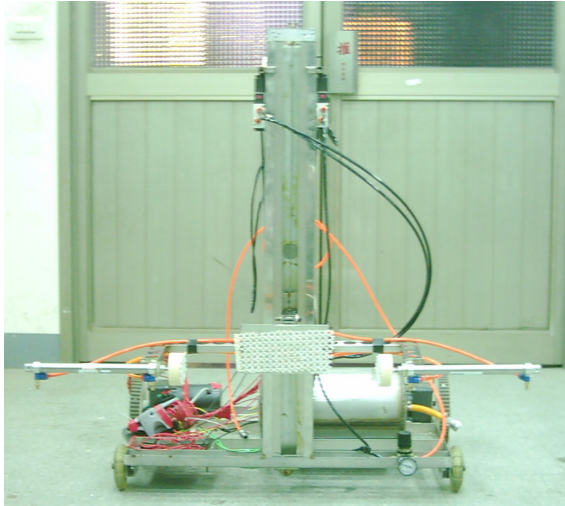
在氣壓缸旁的補強支柱上固定馬達，並車製捲動輪轂纏繞細的鋼索來拉固定在不銹鋼管中的夾爪機構，以為可以很順利完成拉升的功能，下降只要讓馬達反轉即可，在組裝的過程中忘了馬達捲動軸線跟拉夾爪是否有對中心，在測試的步驟中使鋼索過度摩擦，結果就將鋼索拉斷了，因為原本就已經受力很大了，然後又偏心拉，所以我們打算自己車製一個我們所要的尺寸跟細鋼索的長度來配合我們所需要克服的問題；然後原本是以單點固定，現在改成中間鑽個洞變成左右邊固定，減少馬達所需的正向負荷；而且在測試的過程中發現如果底座進行位置修正就會使升降機構受到很大的晃動，造成夾爪夾取的方塊很容易掉落，這也就是我們必須要不斷的測試，來發現現有機構組合上的缺點，操作不順暢就必須馬上決定修改，遇到困難整組人員靜下心來想辦法解決，而當問題找到解決的方式必完成測試時候，你會慢慢發現自己成熟了很多了。

機電控制



控制部分選用接線板將電路都整理很有秩序，使機器人能夠操控自如，順利且快速地完成每項動作。為讓控制符合操作人性化，以手型握把將控制部分集中，在按鍵的變換之間比較順手，當發現問題也比較能快速解決。

機器人成品



參賽感言

在這一比賽中，發現利害的組別不一定會贏，還加上策略的運用，還有機器操控的穩定性，我們這次會失去晉級的主因是本體移動的穩定性不夠，在競賽的場合上問題就一一顯現出來，在匆忙中你就要即時想辦法解決，比賽的現場讓我體會蠻多東西的。

設計的完整性：針對這次比賽的題目所需要、場地的尺寸的限制來設計，我們的機器人在行走至檯座前的限制區域是否能順利停止，在修正放置方塊時候車輪是否會壓線，夾爪夾持方塊在升降機構中移動是否會使方塊脫落，如果考慮不周全就會違規，為了使我們設計製作的機器人能流暢地完成每一個動作，我們需要深思熟慮，更重要的是要有很充足的測試階段。

隨機應變的能力：當在進行組立的時候，發現因為中心線偏移，或是在進行機構移動測試的時候，發生機件因受力而遭受破壞，我們就必須集思廣義，想出最好的修改辦法。比如：夾爪的夾持方式及重量的減輕，鋼索捲動的位置等等，所以要做好應變措施，在機械人的測試階段要從事模組化的設計，我們要先做好一些模組化的機構，在狀況發生時可以馬上替換更新解決所遇到的問題。

分工合作：在進行零件機械加工之前，組長會將整體加工流程都仔細清楚的思考，將製作流程清楚的告訴組員並載明於工作日記，以增加我們達到預期的成果的效率。

測試的重要性：依據老師多年的帶隊比賽經驗傳承，要求組長在比賽前兩個星期一定要將機器人製作完成，然後進行各項功能的測試，測試的時候零件損壞當然很氣餒，但是我們非常明白，在測試中任何錯誤都可以無壓力的修改，如果在比賽進行中壞掉，那真的是被淋了一身冰水冷暖自知。

在此次機器人製作過程中讓我們學習到時間的管理、人際的溝通、工作責任感、團隊的合作、經驗的傳承、隨機應變的能力……等。對我們以後的作事態度影響甚深。

感謝詞

這次的機器人設計與製作的過程，我們綜合了我們在學校所學的專業技能，配合理論與實務的真正結合，學到了分工合作和團隊默契的重要性，也大大提升了我們在工廠實作及電路控制方面的能力，在添購材料方面知道如何節省成本及時間上的管理，但是我們也學到了寶貴的經驗，由於是第一次參賽的原因使得我們格外顯得緊張，加上機器人的測試與模擬總覺得我們的練習時間不夠，造成必賽的成績不如預期，但是由這次的比賽經驗已將我們在學校所學實際運用在實作及構思上面，相信此後對於相關方面的製作與設計我們能夠更加駕輕就熟的面對與應付。

在即將畢業的前一年，完成機器人設計與製作的專題，學到了許多在其它課本上無法能夠這麼深刻體驗到的一種經驗，在此感謝教育部主辦、「財團法人 TDK 文教基金會」贊助、台灣科技大學承辦的第八屆全國大專院校創思與製作競賽，以及學校老師、系上同學的支持與大力指正，使本專題能夠如期順利完成。

參考文獻

- [1] 電子學，蔡忠良，麥格羅希爾出版，民 84
- [2] 機構學，林寬泓，高立圖書有限公司，民 87
- [3] 氣液壓學，黃勝銘，高立圖書有限公司，民 87