

遙控組：明志機械隊

機器人：z-1

指導老師：謝文賓 老師

參賽同學：邱彥翔，江宗哲，江昇鴻

明志科技大學 機械系

機器人簡介

本機器人擁有之功能有升降，前進，舉重，平衡前進，取球，射擊等等功能，而且重量方面為了減輕不必要的負擔，採用了角鋁和空心鋁管，而且在動力方面選用了電力的馬達而非氣壓閥，因氣壓閥需空氣壓縮機，而且輸出較不穩定。

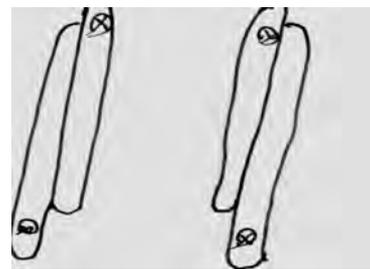
因此我們選用電馬達做為動力，以使輸出的力量穩定且易於控制。

設計概念

此次比賽機器人所需之功能，以關卡為主思考首先是第一關的升降能力，第二關的平衡能力，第三關的舉重能力與第四關的所需的夾取球與準確的射擊能力，並將所需之能力歸類為三種，第一為升降能力：可用於第一關之跨欄與第三關之舉重，第二為身體之平衡力：要通過第二關之平衡木，機身之配重一定要平均，且重心要低，以增加穩定度，第三為夾取球之功能：此功能須能在球動態之狀態下精準的取到球並放入射擊區中，第四為射擊之功能：此功能的需求是在一定的距離上，能將球準確的擊中目標物，並能重複發射。

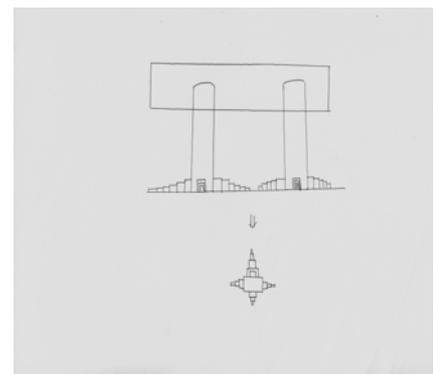
第一項：升降功能

基本之構想為將升降之功能設於腳部，所有的想法皆是由此為基礎衍生的，其中初期的想法為克服腳升起後所產生之重心問題，故想使用加大腳底部之接觸面積以增加重心之穩定度，但其方法會因腳底部過大而在第一關跨欄處受跨欄之引響而無法順利通過並有觸倒跨欄之危險存在，所以並未採用，腳底部如圖一



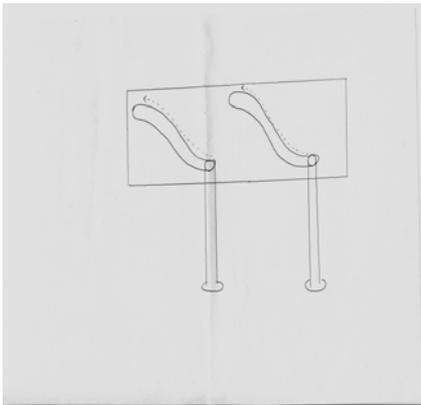
圖一：腳底設計圖

而後並未放棄使用前法，所以為求改善前法之弊端，而想出了將腳底部之接觸面積亦為可調整式的，而想出在腳底部加裝類似伸縮器之功能，的機構，以應付通過跨欄不足之部分，但因若真以此法製作其問題有二者，其一為加工能力之不足，其二為若真以此法製作勢必要增加馬達的量，而以致重量必然增加許多，詳如圖二



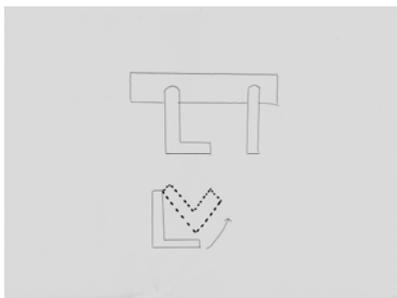
圖二：腳底部改善圖

因上法存在不可或不易改變之因素，因此討論新的方式其中也包括許多不同的觀點與思維，其中包括以軌道及滑塊同時前進及升降之方式，但因製作上極為困難，如圖三

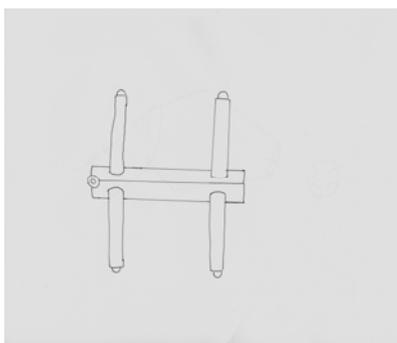


圖三:腳部滑塊構想圖

還有利用旋轉通過的方式，其中包括許多不同的構思，有直接利用前腳旋轉以求通過的，如圖四，有將機體分坐上下兩半先利用旋轉始上半通過，在次利用旋轉使下半通過，但因重量過重所以就不採用，如圖五

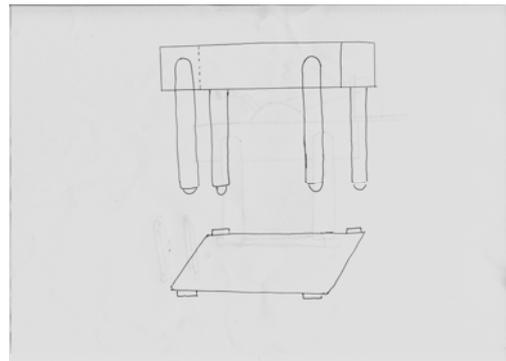


圖四:旋轉通過構思(前腳旋轉)



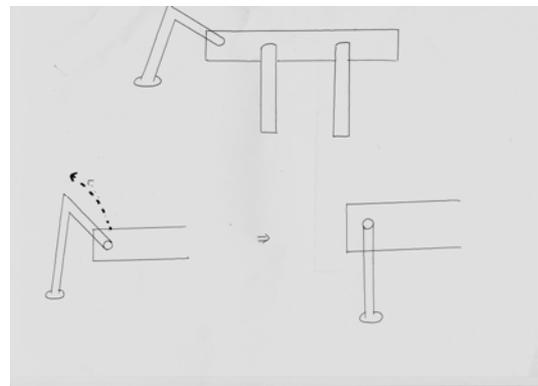
圖五: 旋轉通過構思(身體旋轉)

並有以改變底盤之外型，利用外型之特性使機體在通過時不至於失去平衡，其中有一張設計為將機體底改為平行四邊形，藉由將四隻腳錯開，已使機體得以保持平衡，但因通關速度慢，且並不實用，故無採用，如圖六



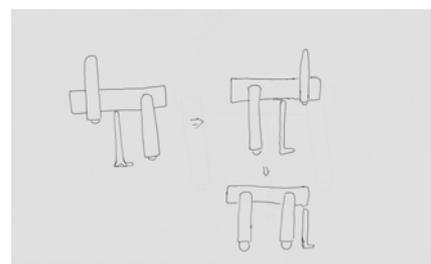
圖六:平行四方形底盤

還有利用撐竿跳為構想，組織而成的方法，不過因為馬達扭力和種種不符實際之因素，所以並沒有採用，如圖七

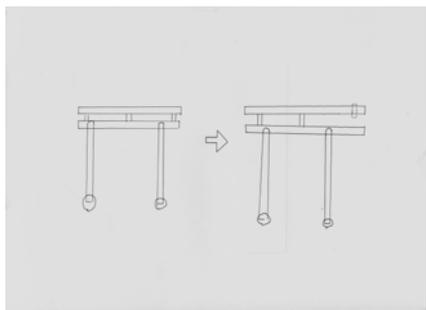


圖七:撐竿跳跨欄構思

其中各方法中最特別的是這兩種，其一是利用跨欄本身作支撐用以通過，如圖八，其二是在機身上加上似開門之設計，在過跨欄開啟，不過因似乎並不符合大會之規定，所以並未使用，如圖九



圖八:跨欄支撐通過裝置



圖九:柵欄式通過裝置

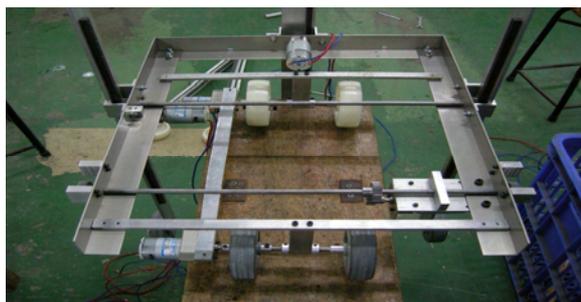
最後我們所採用之機構為使用底盤上五支腳，以其中三支著地形成一個面用以支撐，使機身不至於傾覆，此方式雖然簡單不過因穩當，且加工上較為簡易，所以經過許多討論之後取用此方式來通過第一關之跨欄，如圖十



圖十:升降跨欄機構

第二項:平衡機能

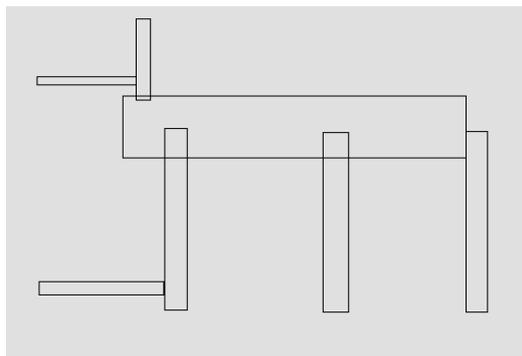
以腹部裝上輪子已方便和快速之方式通過第二關，並為固定行進直線，加上一軌道將其似火車之方式使其前進順暢，用此方式優點在於速度快速且便於操控，雖起初有路徑偏移的疑慮，但加上導軌後此疑慮亦可輕易消除，且加工上並無太困難，所以結論在第二項採用了此方式進行通過，如圖十一



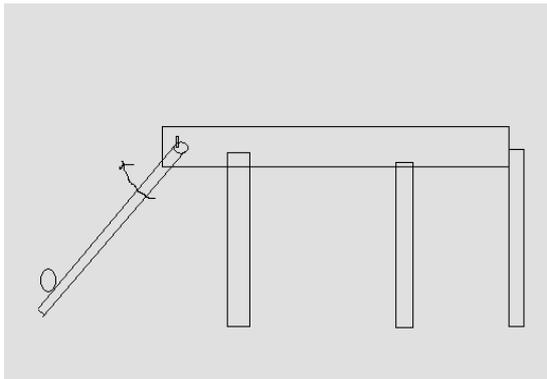
圖十一:腹部跨欄機構

第三項:舉重功能

原先本欲與第一項之升降共同設計，但於設計至一半時赫然發現到若將高度提升至舉重可完成的話，那腳之高度及可能超過大會所限制之最高高度，所以捨棄原先之出發點，並轉換觀點重新思考方式，而此後第一種提出之方式為在機身上某處加裝牙叉，但因若此方式製作不能符合最低點之高度，所以就想說改放於腳上但如此又不符合最高點之要求，故索性將以上二者合併為一法，但初期便遇到問題因兩組牙叉又在如何將重物換手上出了問題，所以此方式在經過不知幾次之改良和討論中不斷的因此處無法解決而困擾，提出無數的方案加以改良，但卻必然生出新的問題，就在不斷的重複，最後決定在尺寸上做精密的設計，但設計時卻無法如預期的方式進行，如圖十二，只好被迫放棄，而思考新的方法及構想，而此時最新想到的便是利用旋轉加以使原本需要兩組牙叉之機構合併成只需一支懸臂即可完成所需之動作，如圖十三



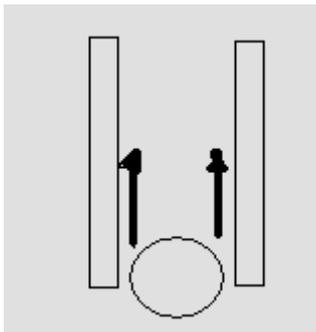
圖十二:雙牙叉舉重裝置



圖十三: 旋轉臂舉重裝置

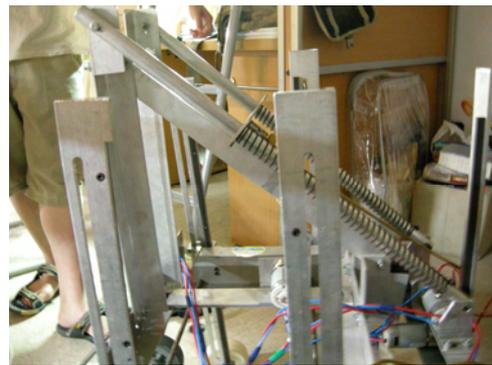
第四項: 取球機構與射擊機構

經多次討論之結果，以夾持之方式取球，並彈簧本身之回復力提供夾持力，以馬達收線拉開夾爪，以鬆開馬達使彈簧之回復力關閉夾爪，以此方式可以極短時間取得球，並加以投擲，但後來又改變方式改利用似輸送帶之方式，此方式可以增加取球之速度與準確度如圖十四



圖十四: 輸送帶取球裝置

討論結果投擲所需重點為瞬間之速度，所以已彈簧提供瞬間回復力及瞬間速度以達到要求，以釋放能量之機關最為困難本欲以電磁閥加以釋放，後認為其不可行，遂換成以馬達驅動之機關開放，使其能於瞬間釋放能量，以此方式可得到速度，並仰於 45 度角，以使球可於 45 度角處離開機體，如圖十五

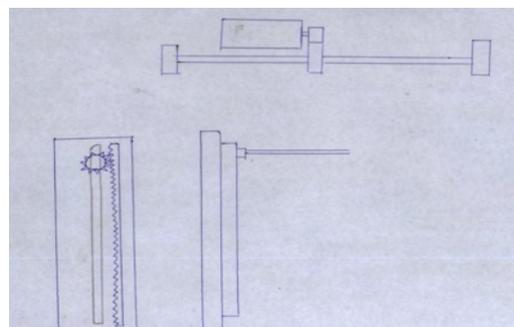


圖十五: 彈簧發射機構

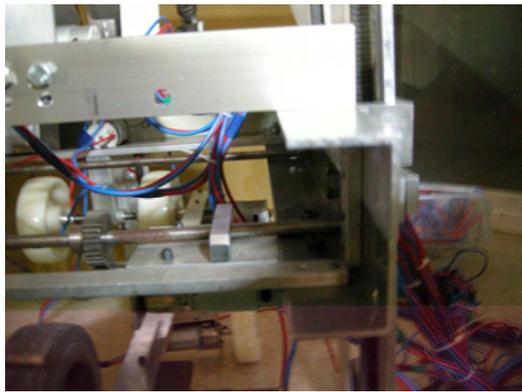
且問題有角的部分有一些不足如升降時不穩且升降時亦有重心偏移之現象，但在腳上增加固定器後，以解決以上問題

機構設計

機構細部之設計與製作，在各方面雖遇到問題不過在不斷的修改與討論之後，皆一樣一樣的克服了，第一項跨欄在腳步之製作上原先因人才加工能力不足，而產生許多誤差及不必要之重量，其中包括腳上之設計用於使升降不至偏移之圓槽，因加工時夾持之缺失而造成圓槽尺寸產生誤差使升降之機構無法順利運行，但經修改後已可用原方法通過，但此時卻因原槽太大而使升降會偏斜，所以為解決此問題，就將本唯一組的固定器增加為兩組，最後完成時固定器有二組，但卻也因此增加了許多不必要之重量，必須在其他部分減輕以增加機體獲勝率，而第一組腳為減少馬達及齒輪數，所以傳動之方式採用將一顆馬達之動力藉由齒輪桿傳動至雙腳上，而升降方式採用齒輪配合齒條之機構來達成所需之要求，如圖十六(原設計圖)，圖十七(完成圖)

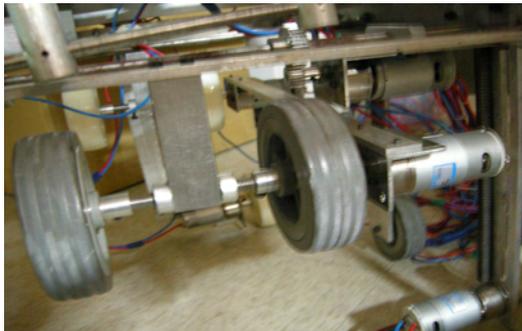


圖十六: 腳部升降傳動系統(原設計圖)



圖十七:腳部升降傳動系統(完成圖)

在第二項關卡的部分，動力之傳導方式以馬達傳動桿件，再由桿件將動力輸出至兩顆輪子上，而在製作部分出現一些問題，像是如何保持機身平直前進，不使路徑偏移，其中我們想到使用軌道之作法，但因機體沒有足夠之部分加裝軌道器，所以在此方面受到了些挫折，但後來決定不需軌道使用夾球之部分來使機器人定位，以順利通過第二關，如圖十八



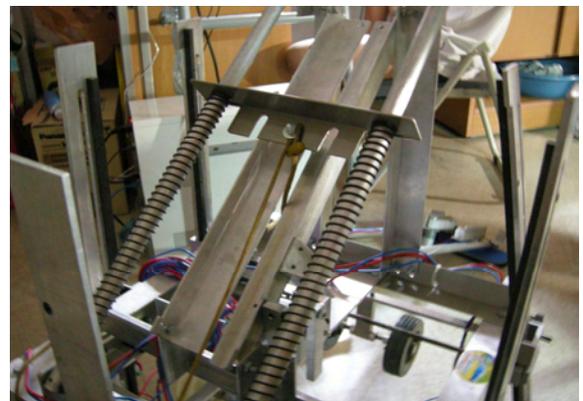
圖十八:腹部動力輸出系統

第三項之舉重機構在旋轉之機構製作上遇到問題因馬達之扭力不足而造成無法驅動舉重之桿件，但在不斷測試馬達之後已取得試用之馬達，而傳動方式亦是用一顆馬達輸出動力至一支傳動桿，再將傳動趕上之動力船至舉重臂，且在前端部分加上取球用的傳輸帶使舉重與取球可互相結合以節省不必要之重量與動作，且為增加傳輸帶之摩擦力，將傳輸帶以魔鬼氈製作，應用網球上細毛，增加摩擦力，且未能輕易取下魔鬼氈上之網球所以在臂上加裝一擋塊使球可輕易取下，如圖十九

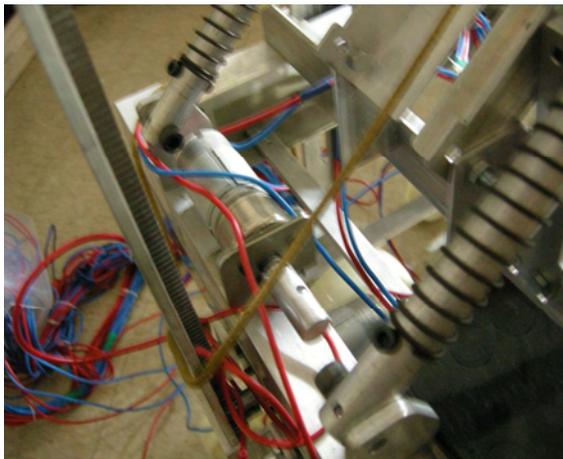


圖十九:輸送帶機構完成圖

第四項之發射機構，在發射器上有一些存在的問題例如要釋放瞬間的速度如何造成，且釋放機構如何製作還有馬達是否可以反轉的問題，問題其一是釋放機構的問題在製作後已利用曲柄機構達成所需之要求，此處最大的問題在於馬達是否可反轉和反轉對馬達是否有損傷上，在測試與驗證後證實不會有損傷所以不需考慮此問題，壓縮部份以一顆馬達收現以壓縮彈簧並因一支彈簧之彈力不足，故設計兩邊皆放以一支彈簧以增加其彈力，並達成所需彈射之距離與高度，如圖二十



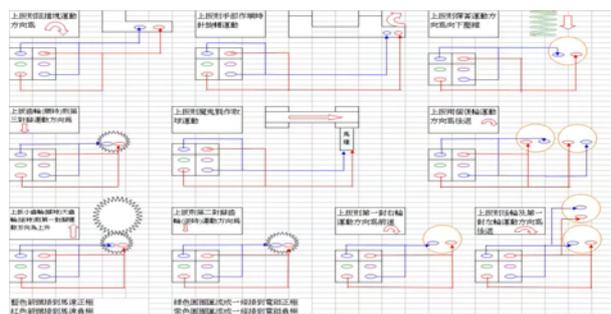
圖二十:彈簧彈射機構(完成圖)



圖二十一:收線馬達配置

機電控制

用馬達做為動力驅動所以之機構，並用翹板開關作為控制器，主要是利用翹板開關使電流產生順流與逆流，來馬達正轉或反轉的，流程圖如圖二十二，藍色線接至馬達正極，紅色線接至馬達負極，綠色電線匯聚成一條接到電池正極，紫色電線匯聚成一條接到電池負極，阻擋塊開關上扳則阻擋塊運動方向為順時針，旋轉臂開關上扳則手部作順時針旋轉運動，彈射器上扳則彈簧運動方向為向下壓縮，第三對腳開關上扳齒輪(順時)則運動方向為下，第一對腳開關上扳小齒輪(順時)大齒輪(逆時)則運動方向為上升，第二對腳開關上扳則齒輪(逆時)運動方向為下，取球機構開關上扳則魔鬼氈作取球運動為收，第一對右輪開關上扳則運動方向為前進，後輪及第一對左輪開關上扳則運動方向為後退，腹輪開關上扳則運動方向為後退。



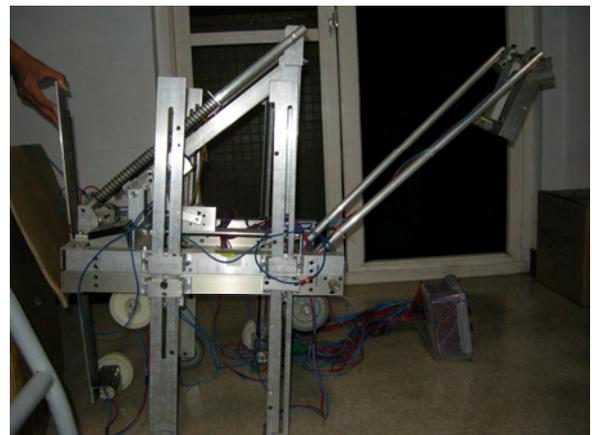
圖二十二:電路圖

機器人成品

此為完成之機器人，功能具備升降，平衡移動，舉重，取球，發射，圖二十三、圖二十四、圖二十五



圖二十三:機器人完成(整體圖)



圖二十四:機器人完成(側視圖)



圖二十五:機器人完成(前視圖)

參賽感言

此次參加此比賽之感觸，使我們學到組織與分工，畢竟一人難挑總體之大任，而且也使我們這次同隊的人，在即將畢業時留下了相同的記憶，因為在這次比賽剛剛開始時我們一起思考製作方向雖然沒有結果，依然徬徨，結果在老師的建議下有了初步的進展，有是我們整個機器人出發的第一步，這次的比賽雖說是沒有得名，不過也已是我們學習歷程中的一段回憶了。

感謝詞

感謝正修科技大學辦此次競賽，讓我們有機會瞭解自己加工和設計等等之能力，使我們對自己不足的地方，和明志科技大學給我們參賽的全力與機會讓我們可以增加自己的歷練，且到各處看看大家之專長與能力，在感謝 TDK 給予我們大家一起切磋技術與設計的機會與環境，使全國之學生增加自己之見聞與能力，在此代表全國之學生向大會與正修科技大學表達感謝之意。

參考文獻

[1]

<http://tw.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=1607121610031>

[2]

<http://classroom.u-car.com.tw/classroom-detail.asp?cid=8>

[3]

<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%BD%88%E7%8F%A0%E6%A9%9F>