

第 19 屆 TDK 盃全國大專院校創思設計與製作競賽

參賽報告書

參賽組別：自動組

隊伍編號：A03

隊名：鯨光黨

學校名稱：國立高雄應用科技大學

科系名稱：機械工程系

指導老師：張志鋒老師

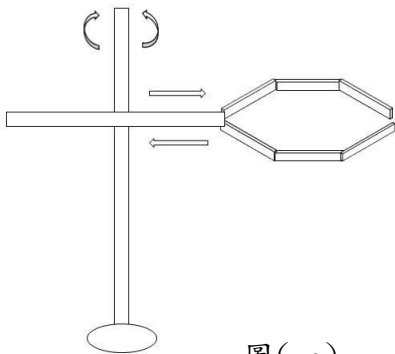
參賽學生：張維庭、尹衍田、廖秀美、林麗彬

中華民國 104 年 07 月 31 日

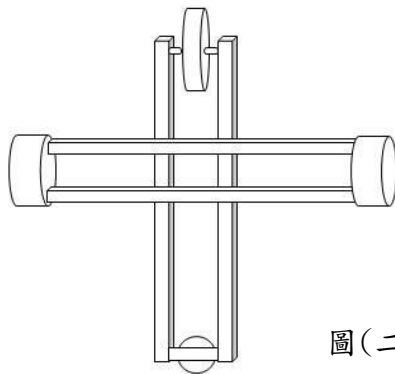
一、 機器人特色摘要說明

當看到要完成的關卡時，想到一組夾爪能透過上升和前伸定位，讓夾爪能夠開合取球與夾筆，並不需要其他的夾爪，讓一個夾爪整合了兩種功能，投球方面一開始遇到球受到發射台而產生不少了摩擦力，後來運用生活上的小東西，使得球與發射台的摩擦力降低，使球能夠順利地從發射台射出到籃框，其中角度也是用所學的力學調整到45度，使得機台不用移動到太近的距離，搭配氣缸的壓力大小，讓機器人能以最節省之距離將球投入至籃框；若是夾爪機構固定角度，那麼就無法讓夾取到的球放置發射台，因此增加了旋轉機構，透過旋轉夾爪機構一定角度，使得夾爪能將球確切放入發射台。當機器人結構完成後，開始構思將機器人外觀設計成鯨魚的模樣，上升的外觀就像似鯨魚從頂部地鼻孔剛噴出水的外觀，而夾爪就像是水柱由頂部向下撒落水滴的景觀，機器人左右輪就像鯨魚之小胸鰭，尾輪就像鯨魚的尾鰭，發射台就像是浮出水面露出的頭頂部分，至於為什麼要設計成鯨魚的外觀呢？因為世界上的鯨魚正在逐漸減少，希望透過巧妙的外觀設計，讓大家注意到鯨魚的可貴，注意海洋的環境，不要讓鯨魚從地球上消失！

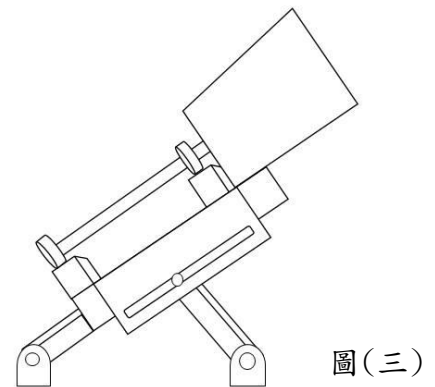
二、 機構設計



圖(一)



圖(二)



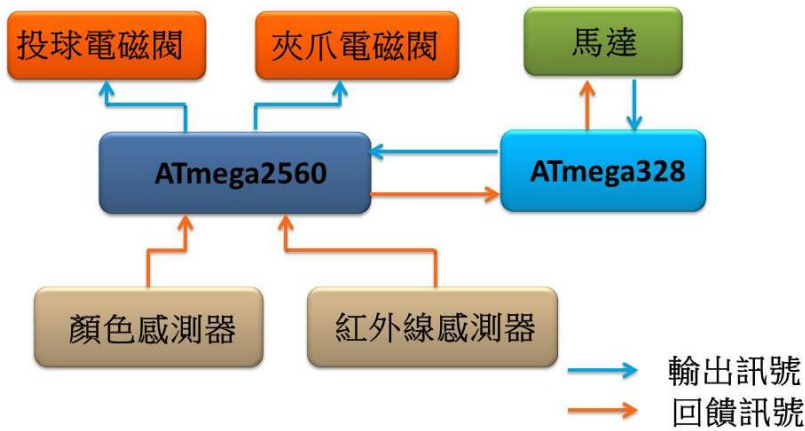
圖(三)

圖(一)為夾爪設計，此機構包含了夾爪上升及前伸機構，可以夾筆寫字及取球，使用皮帶及齒輪的配合，馬達帶動齒輪即可升降亦或是前後移動，前端夾爪設計可以夾持筆套及夾取球。

圖(二)為基座設計，採用四輪設計後三輪為主要著地輪，前輪牛眼輪設計為避震輪，在投球區投球時氣缸會有後座力，此時避震輪發揮作用使基座依舊可以達到三點著地的功用。

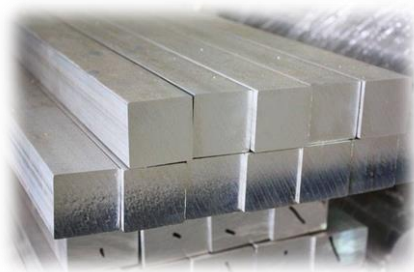
圖(三)為發射台機構，發射台擊球設計採用氣壓缸推擊的方式，因角度拿捏不易所以設計考調整角度的功能。

三、電控設計



四、創意與科技人文整合說明

機器人整體的設計採用鋁之材料，因為材質若是鐵的會產生重量過重導致馬



圖(一)鋁料



圖(二)鏽鐵

達負荷太大，使用鋁料”如圖(一)”一方面能夠減輕機器人之重量，強度、加工等方面都容易許多，主要鐵會有鏽蝕”如圖(二)”的問題，儘管尺寸做準但沒有上油會使得桿件產生誤差，導致機器人無法產生明確的動作，在重要的桿件才使用鐵之材料，讓強度能夠負荷要產生的力矩，當機器人外觀完成後，發現我們機器人之外觀就像一隻鯨魚的樣子”如左下圖”，而最近海洋環境的議題剛好映入我們這組的腦海裡，透



過機器人外觀之設計，讓人們想起我們海洋是孕育著生命的開始，而我們正在逐漸削減他們生命，使得大海中的生物正在逐漸的減少中，因此機器

人的外觀整體都使用藍色系列之卡紙來製作，藍色卡紙代表著海洋，鯨魚象徵海洋中的動物們，而我們這一隊裡的隊員們來自北中南部”如下三張圖↓↙” ，還有一位是



馬來西亞的僑生”如左下圖↙” ，，當中有兩位高職生兩位高中生，這正是實做與理論的結合啊！當構想完成後，經由公式的驗證此構想是符合現實理念而非無法實體化之構想，也因為彼此生活居住的地方不同，接觸到的東西有些微不同，讓構想能夠不僅僅單一化，而是復有變化性的；綜合以上大家如此不

同的想法，完成出合乎大家理念的機器人。

五、 遭遇困難

從題目公布我們開始討論如何設計機器人，在這之中每個人有各個不同的意見，要考慮到加工問題、配重問題、能不能夠過關、設計會不會相互抵觸，難免會意見相左，如何統整意見也是一種困難，加工零件時，設計出的孔洞與實際購買零件與廠商給予尺寸有出入，必須要重新作設計考慮會不會對機構有影響，再組裝完成後，與先前考慮的不相同，沒有達到當初預期的成果，還有些設計中出現的問題是當初設計時沒有想到的，而整體機器人完成後，線路配置完成測試後，發現其中馬達間隙太大造成無法達到我們所要求的，必須更改設計，改另一種方式的作動，但又不可過多的修改，否則會造成其他機構作動受限，修修改改後終於確定機器人版本。在電控上因我們成員大多沒有碰過電控的設計，大家皆是從頭學起，從焊接接頭開始，到後來熟能生巧，也慢慢嘗試線路的配置，而如何整理好線路，不造成機器人在做動時拉扯到配線是我們現在所遇到的困難。

六、 未來規劃

預計在八月中旬完成場地製作，而在八月到賽前這3個月之間完成程式測試。

七、團隊成員分工說明

機構設計與繪圖：尹衍田

電路設計：廖秀美

機器人加工：張維庭

程式設計：林麗彬

場地製作：尹衍田、張維庭、廖秀美、林麗彬

附錄：工作週報

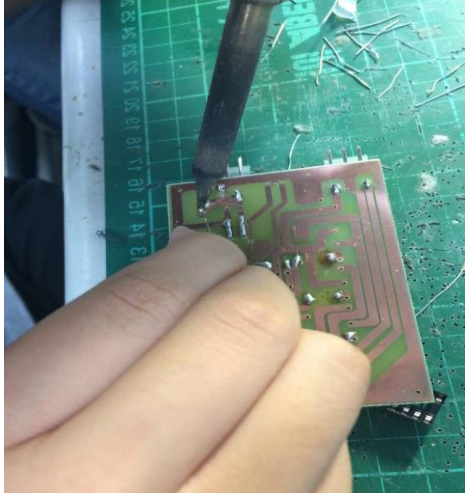
(請參閱下頁範本，每週製作一份，放在本報告書最後)

工作週報

填寫日期 | 104 年 04 月 01 日

上週工作內容說明

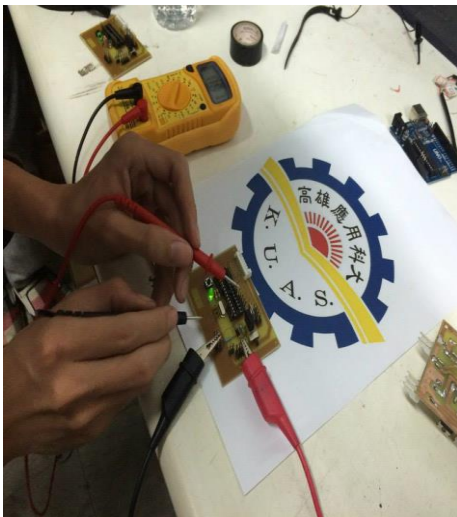
1. 製作馬達驅動板



2. Arduino uno 板
馬達驅動板完成



3. 電路板電路測試



4. 加入 Arduino 程式與馬達測試



工作週報

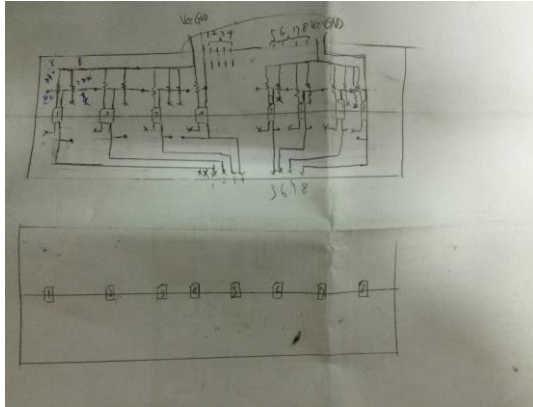
填寫日期 | 104年 04月 02日

上週工作內容說明

1. 循跡電路板設計

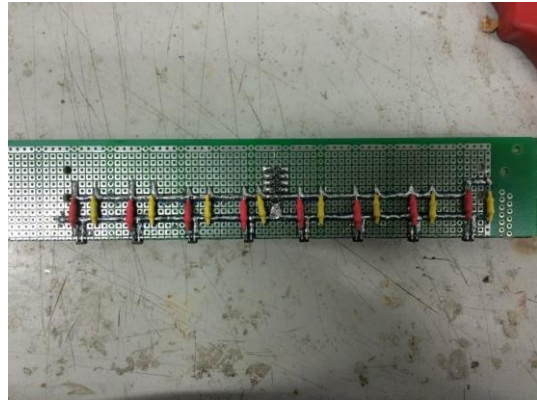
電路圖繪製

電路板切割



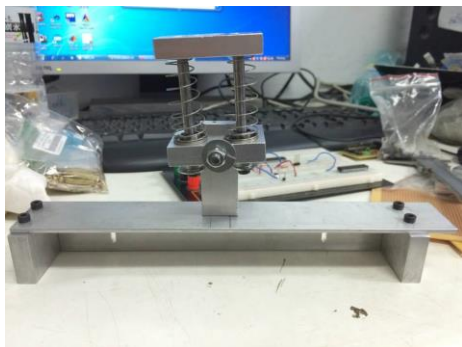
2. 焊接元件

利用熱縮套管防止短路

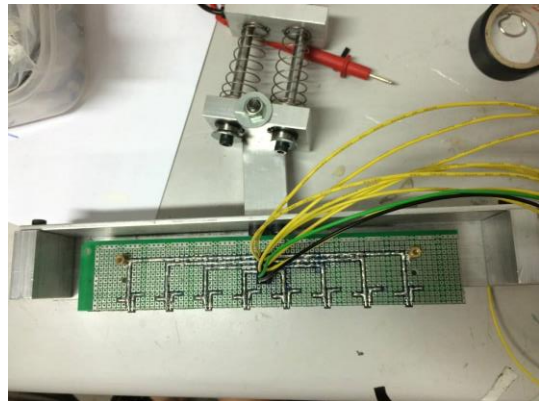


3. 循規機構製作

利用銑床，車床，鑽床製作



4. 電路板與機構組裝完成圖

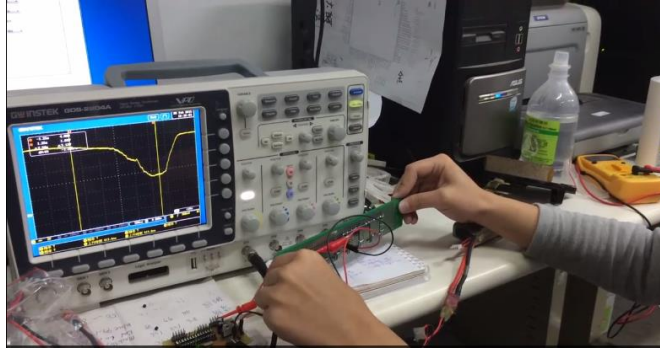


工作週報

填寫日期 | 104 年 04 月 03 日

上週工作內容說明

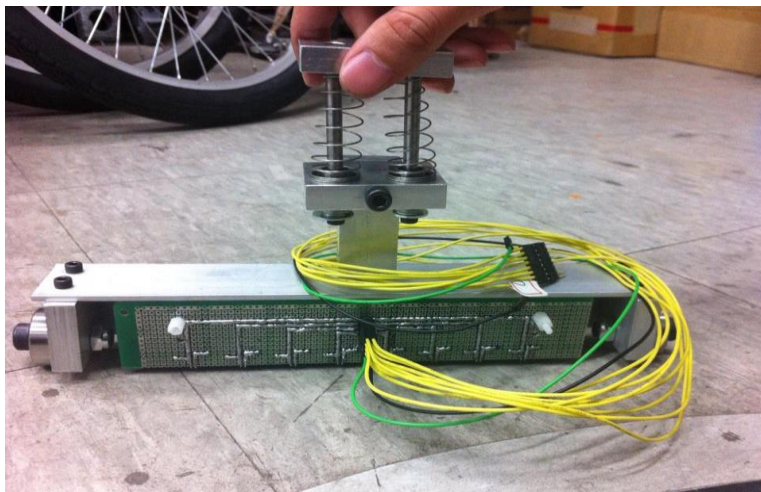
1. 用示波器檢測感測器是否作動



2. 完成測試



3. 完成組裝感測器

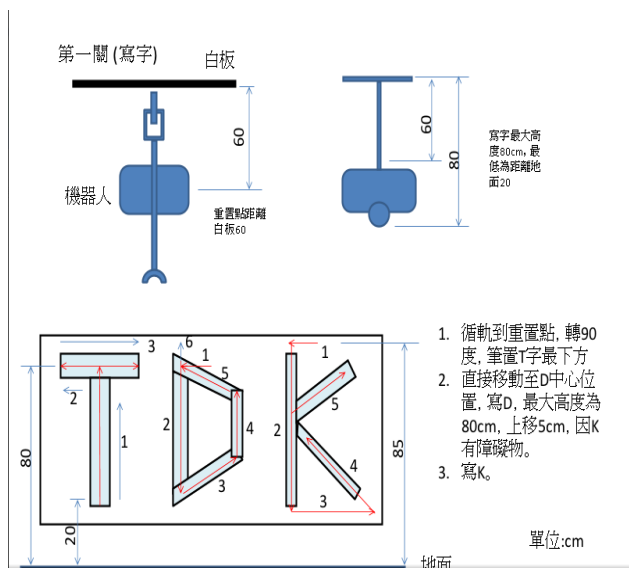


工作週報

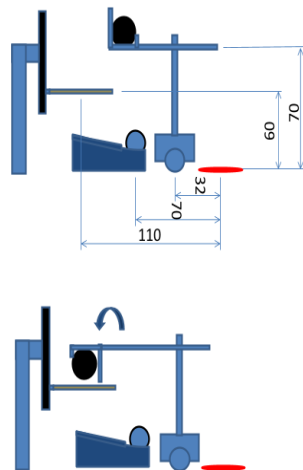
填寫日期 104年04月06日

上週工作內容說明

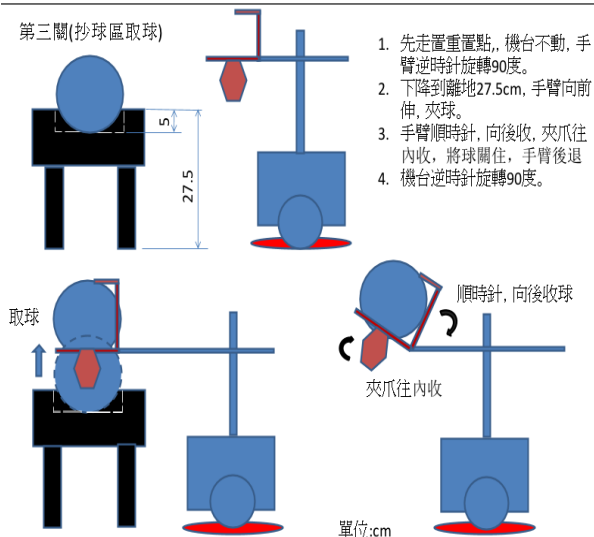
1. 討論破關策略
2. 製作 ppt



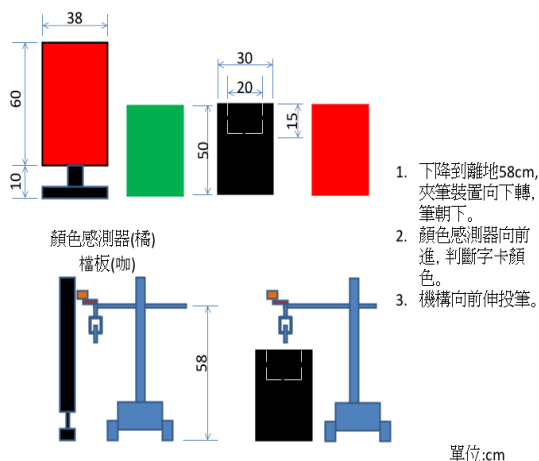
第五關(投籃區)



第三關(抄球區取球)



第二關(放筆)



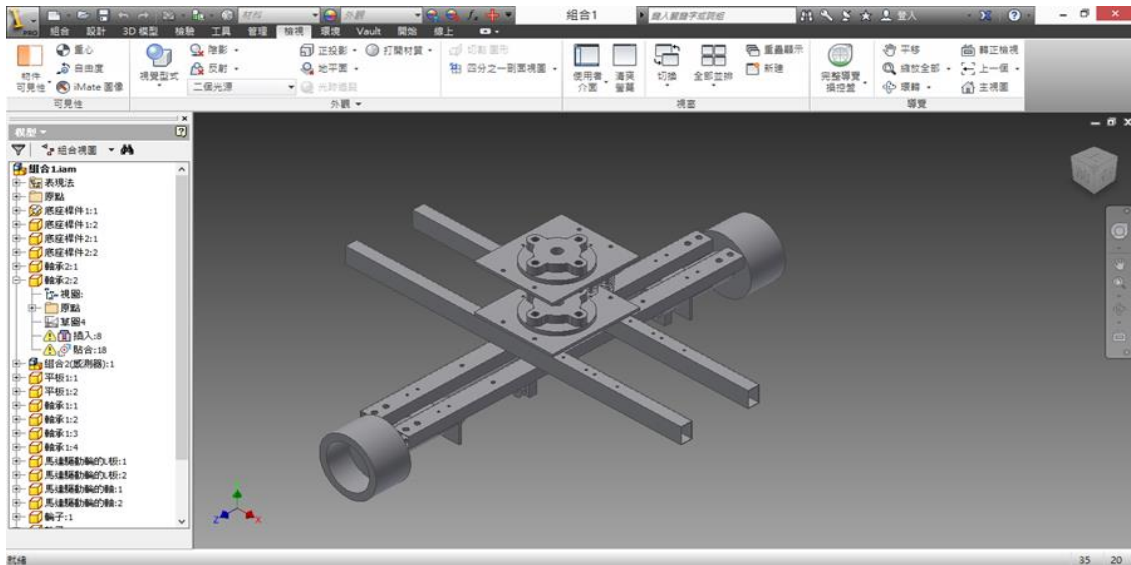
工作週報

填寫日期 | 104 年 04 月 09 日

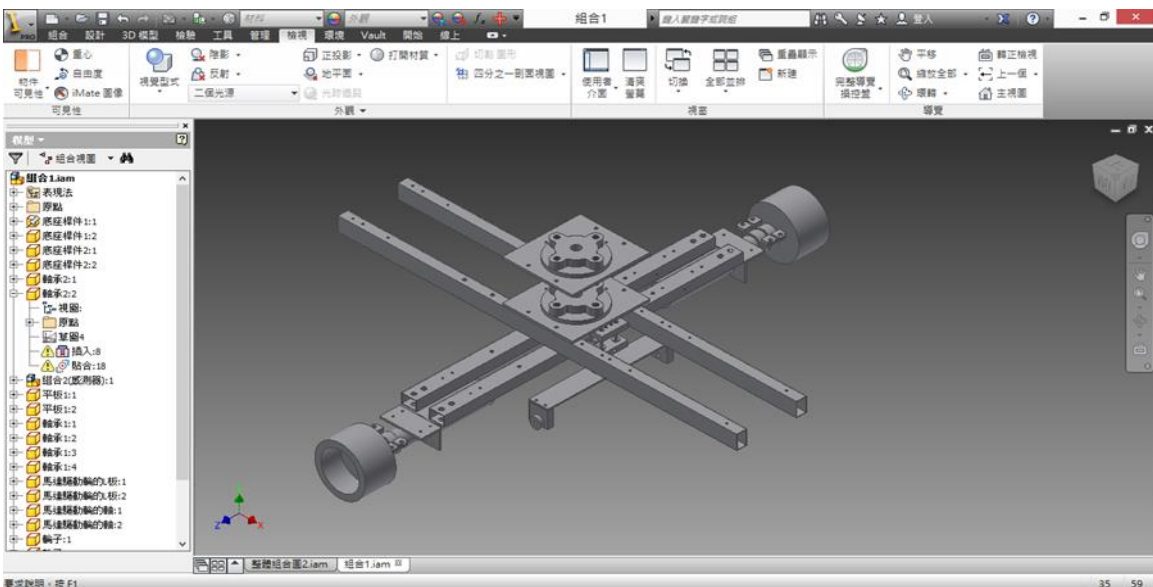
上週工作內容說明

1. 第一次完成製圖

遇到問題：基座上面的兩根桿長不夠，無法將零件組起來



2. 第二次更改

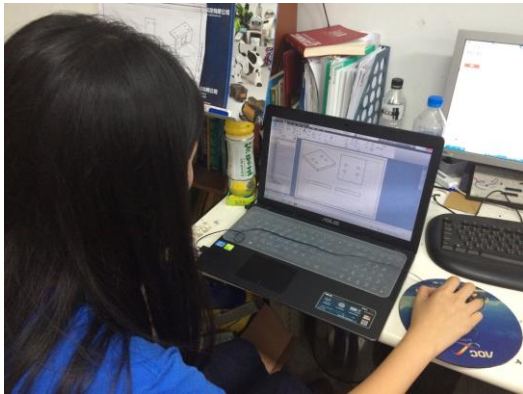


工作週報

填寫日期 | 104 年 04 月 13 日

上週工作內容說明

1. 2D 出圖



2. 零件加工



3. 零件加工



4. 零件加工



工作週報

填寫日期 | 104 年 04 月 14 日

上週工作內容說明

1 使用銑床加工



2. 完成的零件



3. 把基座組合起來



遇到的問題：

- 洞鑽不準，造成基座的桿與桿之間的距離不一。

工作週報

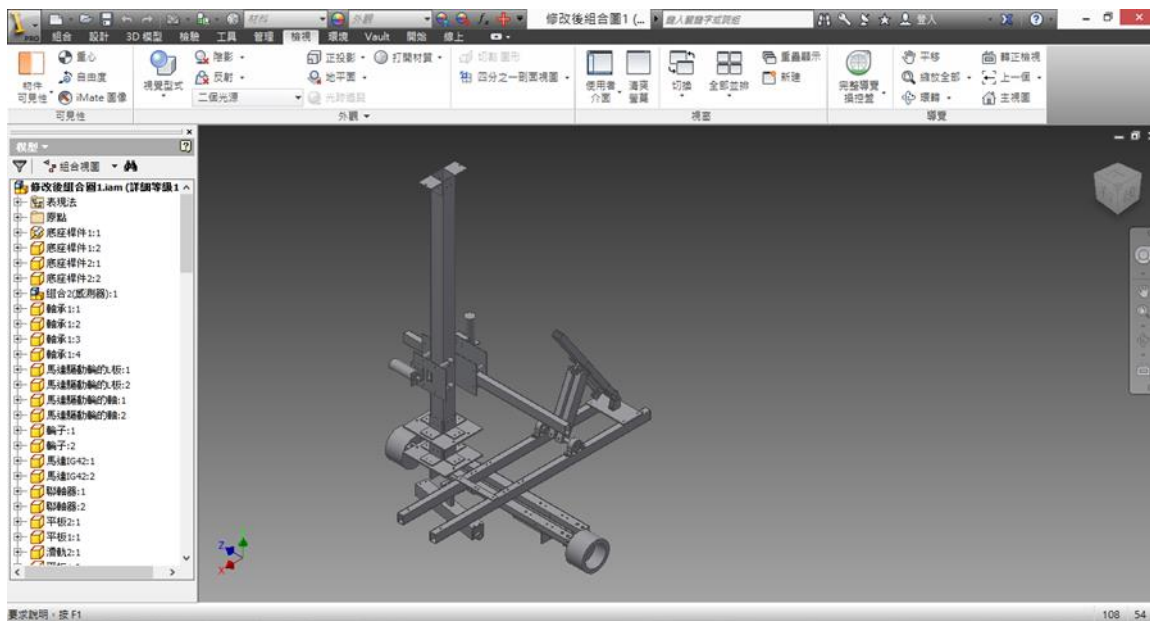
填寫日期 | 104 年 04 月 17 日

上週工作內容說明

第二次修改圖面

上次設計機構所遇到的問題：

- a) 手臂無法降至 20 公分
- b) 手臂無法下降至某一位置，否則影響投籃關卡
- c) 手臂的上下移動桿的頂部加 L 角鋁固定彈簧，使手臂移動更加穩固。



工作週報

填寫日期 | 104 年 04 月 20 日

上週工作內容說明

- 討論夾爪安裝部分：

1. 渦桿渦輪
2. 氣缸
3. 針筒

- 討論上升皮帶安裝

1. 定時皮帶 (訂購)
2. 距離重算
3. 挖孔

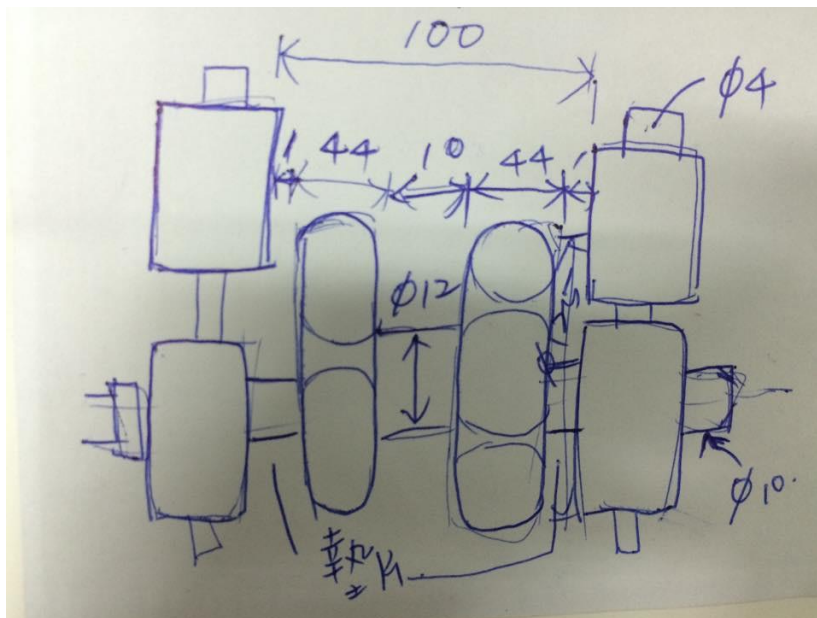


- 討論取球後如何放置於集球區

- 發射台角度調整桿需要再重新畫圖，討論角度

- 柱與機座組合會與軸承相抵觸問題

- 從動輪安裝距離過遠，是否要使用兩個方塊或把方塊做大？



工作週報

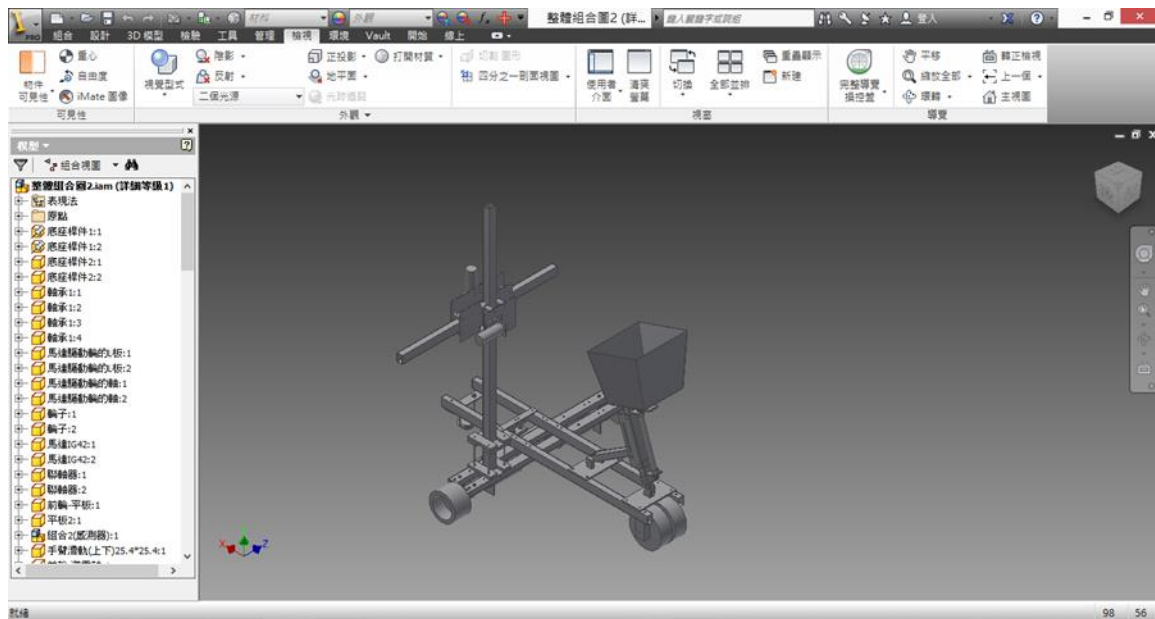
填寫日期 104 年 04 月 24 日

上週工作內容說明

1. 第三次修改圖面

上次的製圖所遇到的問題：

- a. 發射台需增加固定球的零件
- b. 手臂上升桿的固定板太重且難加工
- c. 手臂上升桿太粗會增加整體重量

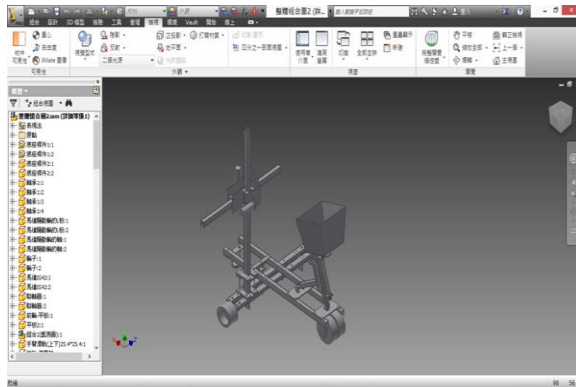


工作週報

填寫日期 104年04月30日

上週工作內容說明

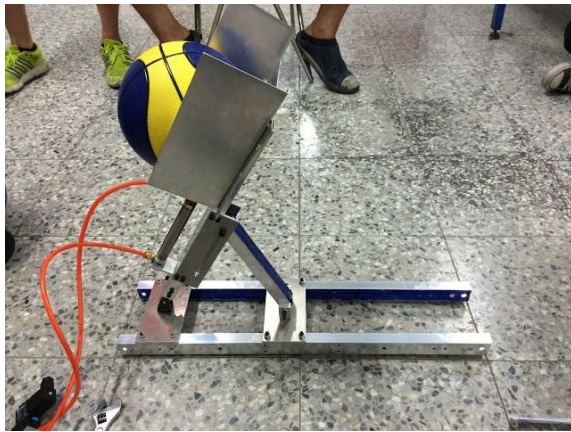
1. 完成發射台的3D圖面



2. 移動調整桿至發射最佳角度



3. 完成發射台組裝



4. 進行測試



- 問題：(1) 擊球區平板會旋轉
(2) 集球區無法將球穩固
(3) 發射台過高

工作週報

填寫日期 | 104年5月1日

上週工作內容說明

內容：

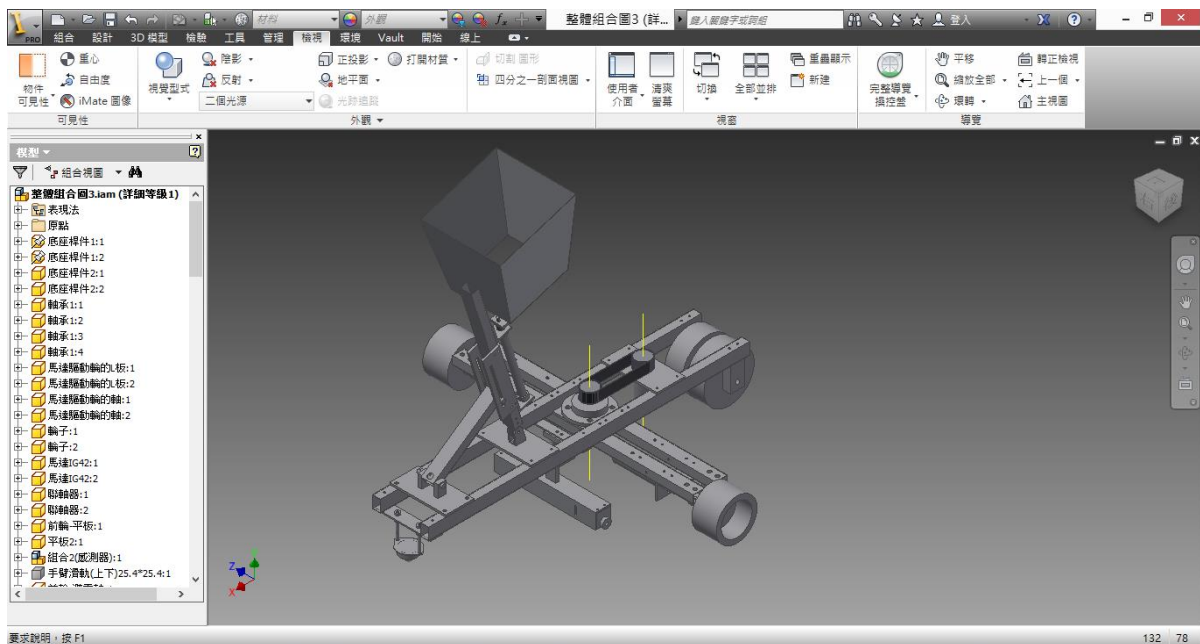
1. 更改組合圖，加鎖點
2. 裝手臂
3. 發射台反裝

上次面臨的問題：

- a) 夾爪太長已超出寫字的板子
- b) 手臂置中會阻礙發射台發射

討論：

- a) 利用軸承來帶動手臂
- b) 要如何讓手臂不要晃動
- c) 要如何裝設旋轉馬達



工作週報

填寫日期 104 年 5 月 5 日

上週工作內容說明

1. 與老師討論之後再做一些更改和調整

Q&A

- 上升機構皮帶輪固定處是否要加強
 - 發射台調整桿修改 45 度佳
 - 發射台集球區可加算盤以減少球與板之間的摩擦
 - 發射台前擊球平板若是有旋轉角度不會影響發球
 - 集球區可以加小平板與氣缸隔一小段距離，可讓發射的路程會更長
- 基座塞料，手臂重組
 - 上升桿的洞孔銑床無法加工，更改桿的長度（改為 110mm）
 - 旋轉皮帶輪需加軸承逼緊，需要確定孔的位置及軸承大小



工作週報

填寫日期 | 104 年 05 月 11 日

上週工作內容說明

104 年 5 月 11 日

- 完成基座 L 角鋁
- 已確定旋轉皮帶輪的平板
- 確定萬向輪鋁塊的尺寸和製圖
- 基座組裝



104 年 5 月 12 日

- 進度 : 基座完成 90%
- 尚未完成基座部分: 牛眼輪前小平板
- 再補充缺少的材料 :
 - 1) 軸承 : 螺絲($\phi 7$, 內徑 7)、螺帽 ($\phi 7$)、墊片(3mm)
 - 2) 鎖馬達 : 螺絲 (長 13.7mm、 $\phi 4$)
 - 3) 輪子 : 螺帽 (內徑 12mm、外徑 16mm)
 - 4) 鋁材 : (a) 50*80*3, (b) 600*20*30, (c) 37* $\phi 12$, (d) $\phi 8$ *27*8
- 問題 : 發現 600mm 的基座桿件的洞不準, 所以需要重做



工作週報

填寫日期 | 104 年 05 月 13 日

上週工作內容說明

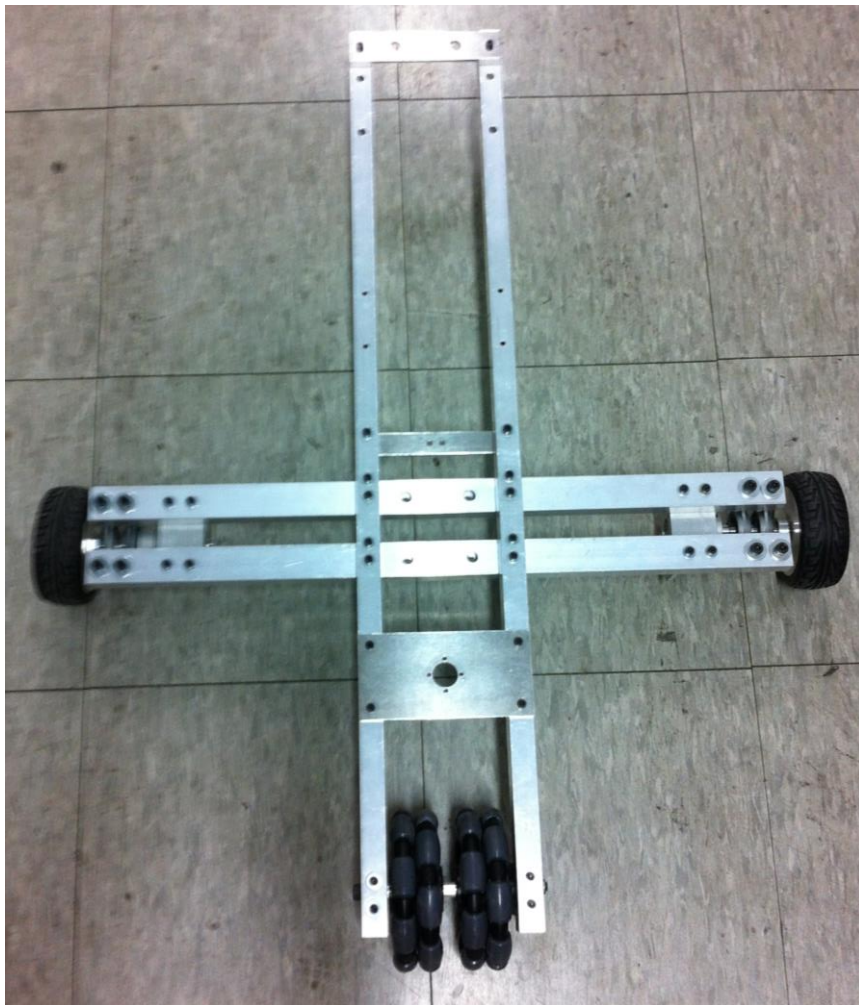
104 年 5 月 13 日

完成的事項：前輪避震 (x2)、馬達驅動板 L 角鋁 (x2)、基座-旋轉馬達平板、蝕刻電路板

進度：完成基座零件加工

需要購買：彈簧

遇到的問題：沒有 $\phi 17$ 鑽頭，改其他方式製作



工作週報

填寫日期 | 104 年 05 月 14 日

上週工作內容說明

104 年 5 月 14 日

● 進度 : 基座完成組裝

● 遇到的問題 :

1. 馬達、軸承和連軸器沒有對準中心線，所以無法將主軸順利的放進去。

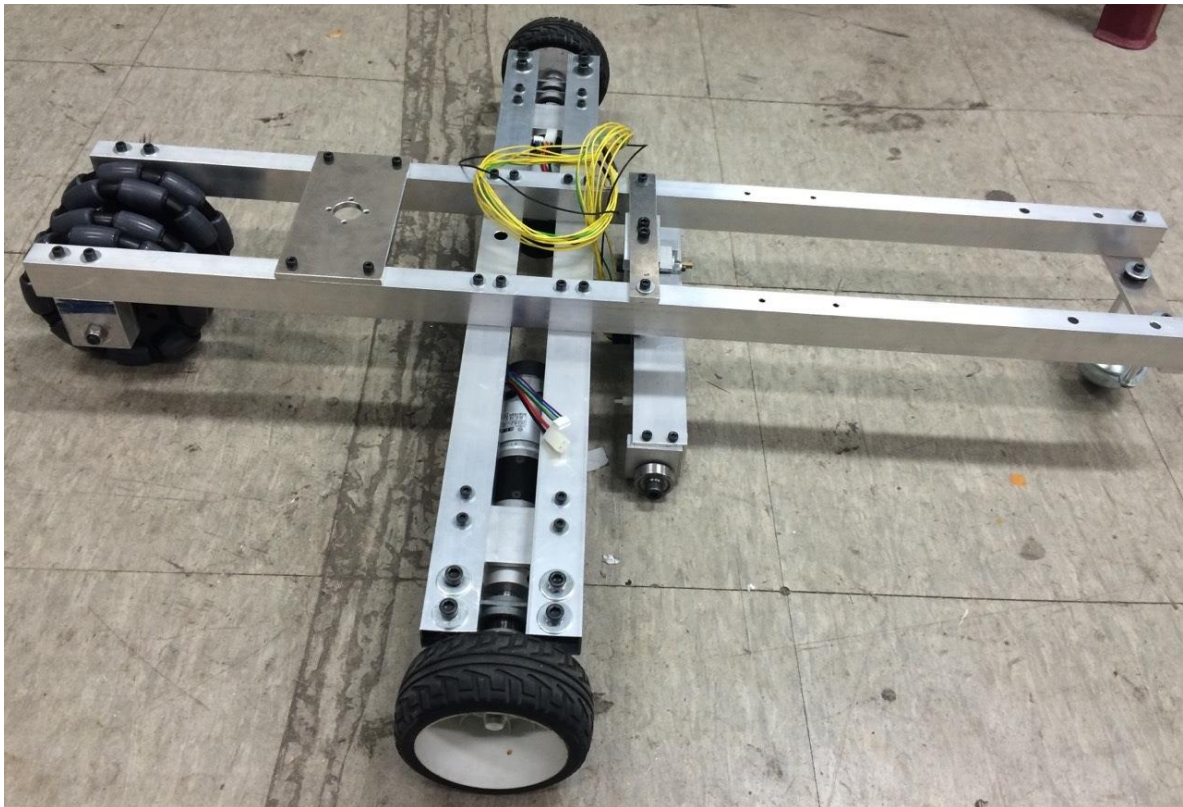
2. 萬向輪只需使用一個，使用兩個無法發揮作用。

● 解決方法 :

1. 更換不同墊片的厚度和開啓組合圖來尋找問題。

結論：使用到壞的聯軸器

2. 再製作兩個套軸來固定萬向輪與桿之間的距離。



工作週報

填寫日期 | 104 年 05 月 16 日

上週工作內容說明

104 年 5 月 16 日

- 製作放大器來連接馬達驅動板和馬達
- 製作排線
- 準備製作电路板的零件，購買有缺的零件

104 年 05 月 18 日

- 完成：排線、馬達驅動板
- 馬達驅動板進行測試
- 問題：馬達驅動板發現有問題
- 買 7805 (缺少)

104 年 05 月 19 日

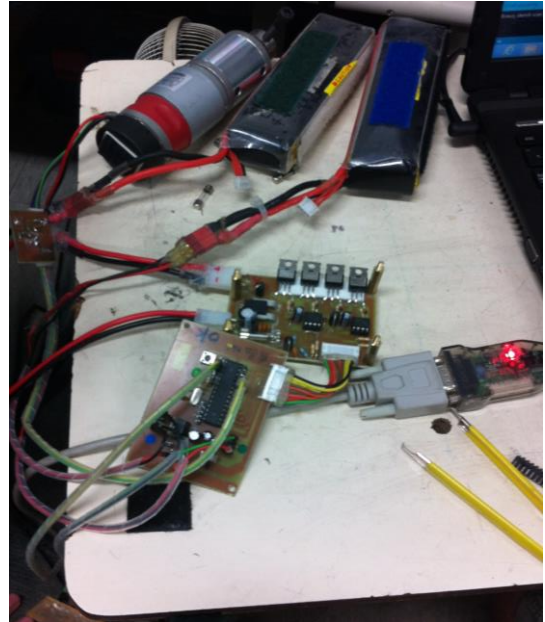
- 完成：循軌測試、馬達驅動板、放大器
- 馬達驅動板修理
- 放大器測試

104 年 05 月 20 日

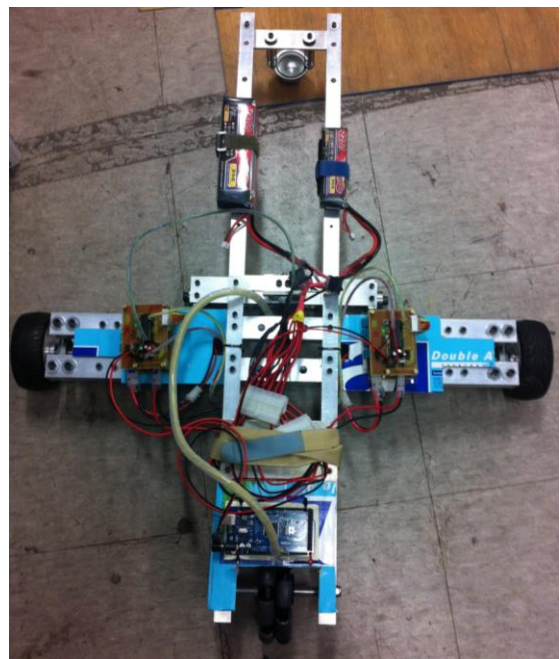
- 完成：3 塊上下、平移平板

104 年 05 月 21 日

- 完成：兩個不同長度的套軸 (8 組)
- 討論：夾爪和裝避震器



測試驅動馬達的上、下板



完成測試循軌的配線

工作週報

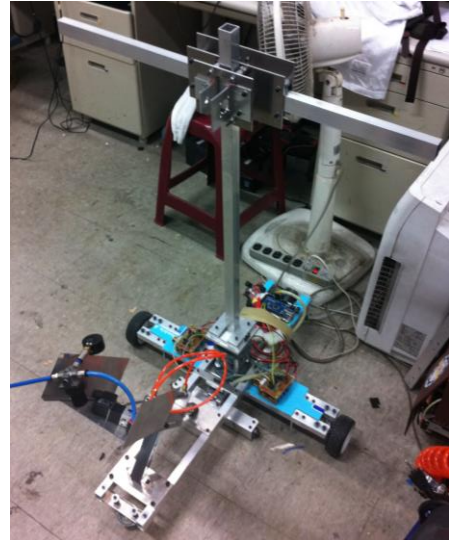
填寫日期 | 104年5月22日

上週工作內容說明

104年5月22日

購買線性軸承

- 完成繪製 3D 避震器
- 發射台調整與修改
- 問題：
 - a. 平移機構 L 角鋁改，因為會撞到馬達
 - b. 發射台置球區改設計
 - c. 薄角鋁不準，沒有對到鋁板的洞
 - d. 感測器換塑膠柱，會影響參數
 - e. 基座

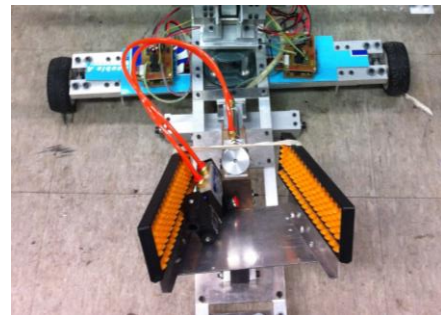


104年5月23日

- 發射台增加算盤，再測試發射台
- 能投入的距離為 110cm
- 氣壓是 6kg

104年5月25日

- 夾爪繪圖完成，需要再與老師討論
- 討論：
 - a. 是否開始製作排線
 - b. 置放顏色感測器位置
- 預訂：夾爪在六月底完成



發射台增加算盤以減少摩擦

工作週報

填寫日期 | 104 年 5 月 26 日

上週工作內容說明

104 年 5 月 26 日

購買：

- a. 購買彈簧 73mm
- b. 夾爪使用圓型不銹鋼雙動氣缸 $\phi 12$
- c. 夾爪的線性軸承（長 19mm、外徑 12、內徑 6）

104 年 5 月 27 日

- 完成：
 - a. 夾爪避震器
 - b. 手臂 L 角鋁
- 確定置球區的鋁板
- 需要再購買螺絲 M4 L:50mm



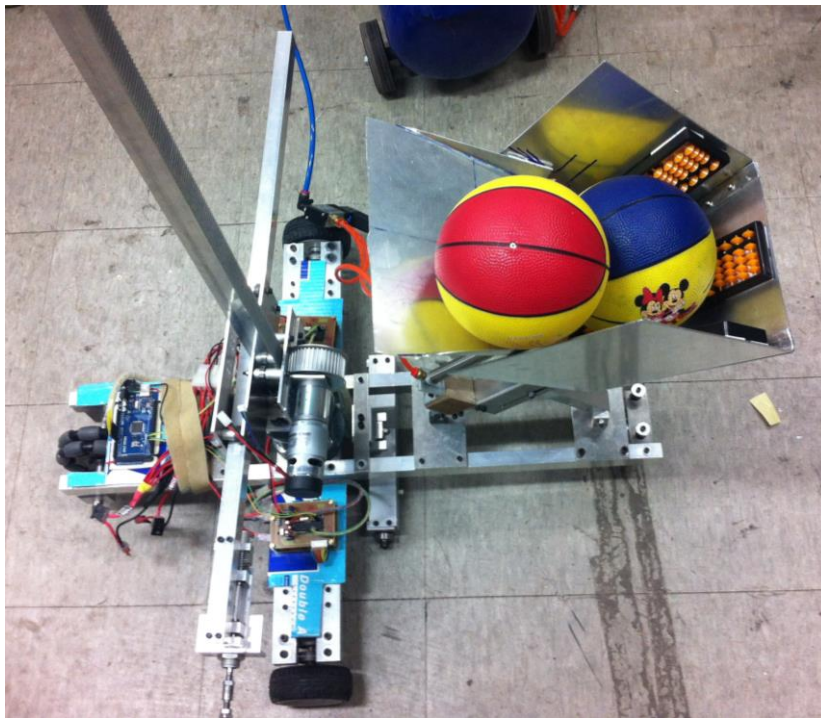
工作週報

填寫日期 | 104 年 5 月 28 日

上週工作內容說明

104 年 5 月 28 日

- 發射台置球區（完成和測試）
- 問題（發射台的置球區）：
 - a. 置球區的鋁板總重：1.1kg（太重），之前的重量是（0.25kg）
 - b. 置球區的鋁板無法穩定在鋁桿上
 - c. 球會與面接觸所以每次都無法準確發射到投籃區（需要額外增加算盤）
- 夾抓測試用（10*10*1）方管容易斷裂
- 購買塑鋼土補強夾爪
- 夾爪改成 3 根桿連接 2 根桿



工作週報

填寫日期 | 104 年 6 月 1 日

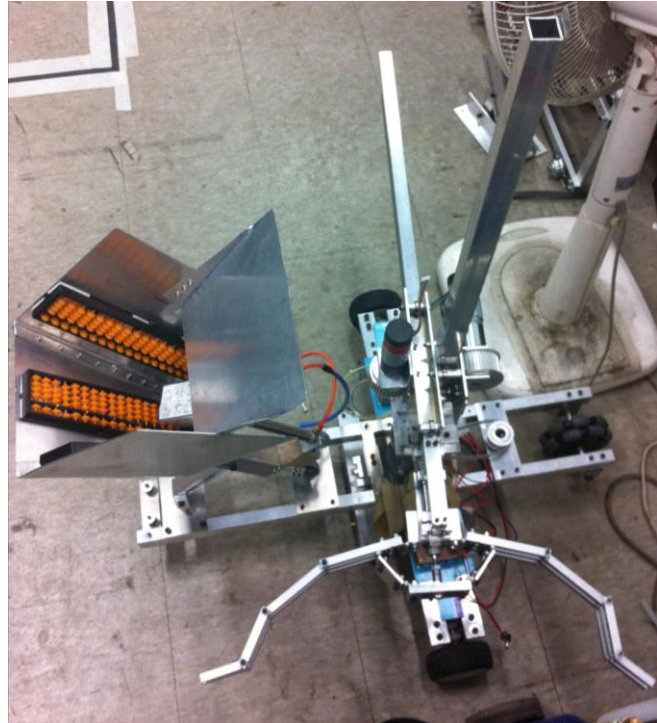
上週工作內容說明

104 年 6 月 1 日

- 底座加珍珠板 厚 30mm 長 800mm
- 夾爪修改 (使用鋁片固定角度)

製作：

1. 馬達驅動板 5 個
2. Arduino 板 1 個
3. 車氣缸圓頭
4. LM317 1 板
5. 購買夾爪材料



104 年 6 月 2 日

- 夾爪避震器更改：
 1. 中間圓棒換成標準圓棒
 2. 中間需要附加一塊鋁塊
 3. 附加平板
- 中間旋轉軸部份多鑽洞 (增加穩固性)
- 氣缸後附加螺栓

104 年 6 月 3 日

- 馬達連結齒輪軸重做中心孔為 $\phi 6$
- 申請係辦經費
- 購買：
 - a. e 扣-5.05mm
 - b. 軸承
 - c. 標準圓棒
- 問題：
 1. 上伸皮帶如何固定
 2. 使用什麼材料來製作夾爪和固定夾爪形狀

工作週報

填寫日期 | 104年6月4日

上週工作內容說明

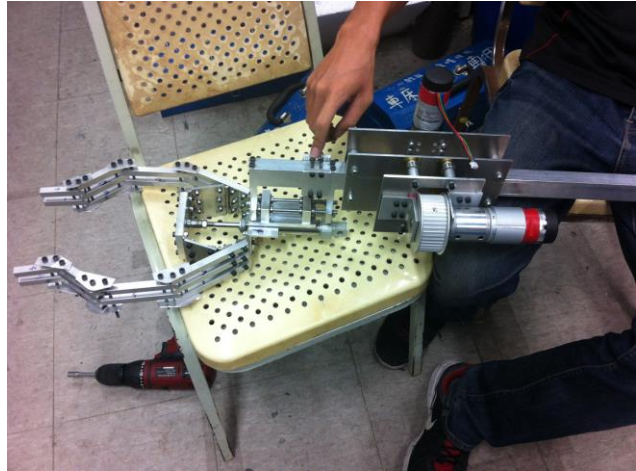
104年6月4日

● 購買：

1. 買銅片(厚 0.2mm，長 900mm)
2. 買螺帽 $\phi 16$
3. 詢問氣瓶和價格

● 需完成事項：

1. 將齒輪的外框車掉
2. 畫固定前後齒條 30 條 (注：尺寸一定要抓好)
3. 皮帶輪、內軸、馬達一起鑽洞固定 (2 組)
4. 夾爪如何固定角度
5. 發射台固定鋁片要鎖起來
6. 滑軌圓棒溝槽要重車
7. 嘗試組裝旋轉齒輪的配合
8. 加工旋轉齒輪的套軸



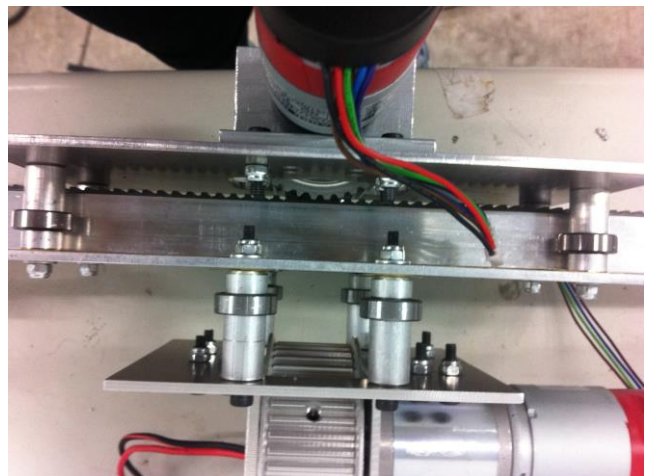
104年6月5日

● 討論：

1. 是否購買馬達 IG42 備用
2. 畫固定皮帶

● 已完成：

1. 馬達鑽洞
2. 發射台固定鋁板



工作週報

填寫日期 | 104年6月6日

上週工作內容說明

104年6月6日

- 旋轉齒輪套軸
- 發射台前加長
- 旋轉平板
- 馬達旋轉鑽洞
- 夾爪角度
- 固定皮帶
- 討論：惰輪
- 測試：上升、前伸、發射、夾爪

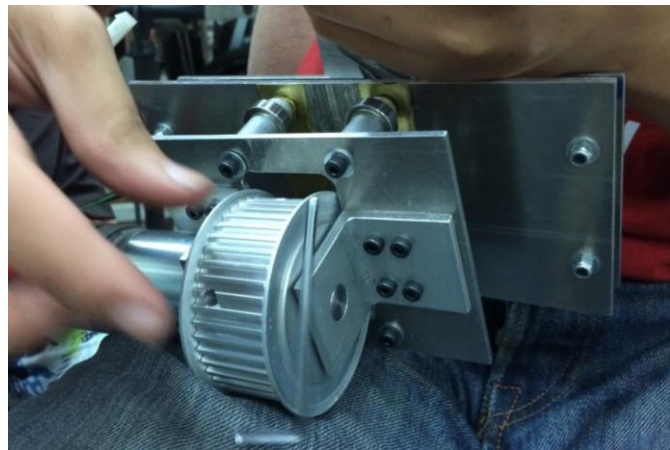


104年6月8日

- 用極限開關控制馬達，才不會累積誤差
- 交叉開關
- 變換方向

- 討論
 1. 極限開關安裝位置和設原點
 2. 取球順序
 3. 氣瓶如何安裝

- 購買
 1. 6mm 接頭垂直 (4)
 2. 通管 8mm (5)
 3. 接氣缸頭 (1)
 4. 調壓閥 (3)
 5. 節流閥 (2)
 6. 接頭 (8mm-6mm)



工作週報

填寫日期 | 104年6月9日

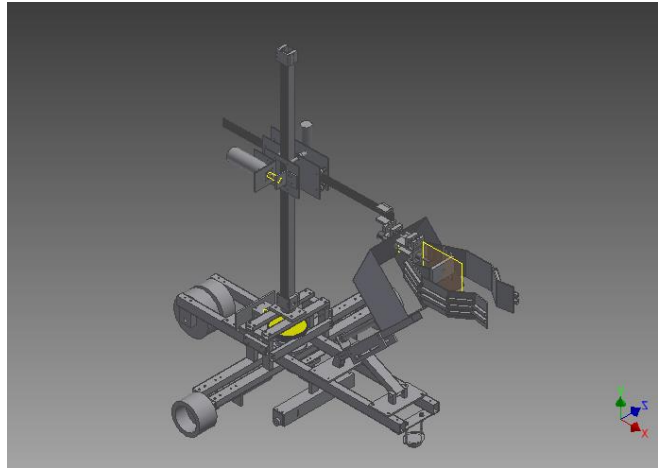
上週工作內容說明

104年6月9日

問題：手臂選擇的誤差過大

更改設計圖：

1. 軸承上換平板
2. 井字型拿掉
3. 齒輪
4. 軸承 $\phi 17$ 內徑，厚度 4mm



104年6月10日

1. 二手店購買齒輪 $d_1 = 63mm, d_2 = 126mm, M = 1$ (確認尺寸)
2. 確定軸承大小和厚度
3. 詢問模型店有關氣瓶規格

104年6月11日

1. 訂購齒輪 $T_1 = 100, T_2 = 40$
2. 討論圖畫

104年6月12日

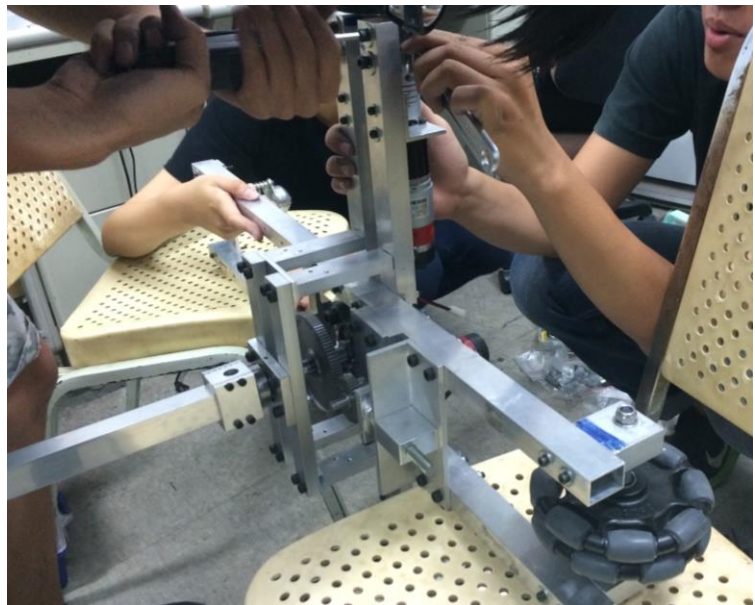
1. 滑槽固定洞要重畫
2. 出圖注意滑槽 (齒條固定)
3. 上傳旋轉機構第二版

104年6月13日

1. $\phi 4$ 基座洞改 $\phi 6$
2. 討論夾爪加護板

104年6月15日

1. 改良滑軌
2. 訂鋁料



工作週報

填寫日期 | 104年7月1日

上週工作內容說明

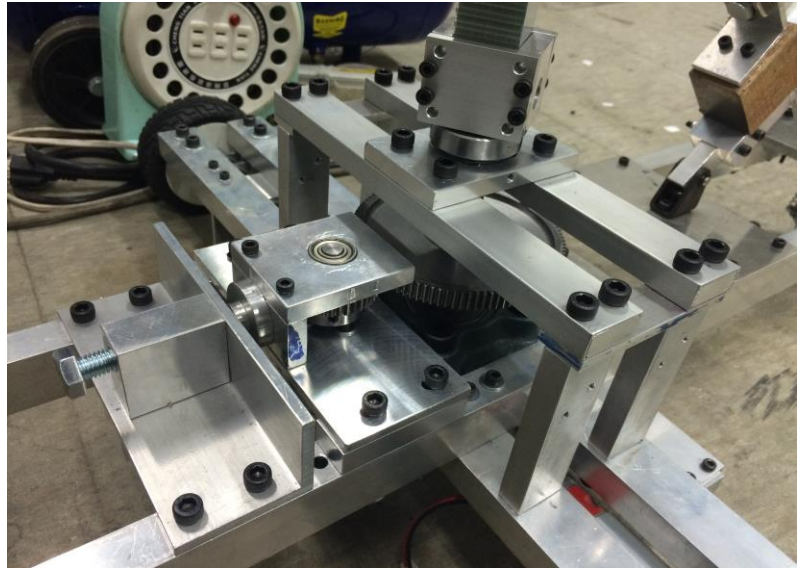
104年7月1日

- 統計螺絲 (缺):

1. M4*40 (6)
2. M6*30 (20)
3. M4*10 (10)
4. M10*50 (4)

- 統計所需的線:

1. IG42 馬達 (1)
2. IG32 馬達 (2)
3. 馬達驅動板 (3)
4. 放大器 (2)
5. Mega 2560 (3)
6. LM317 (5V & 12V) (2)



104年7月2日

-

- 進行加工

- 購買軸承和螺絲

- 討論:

1. 如何固定皮帶
2. 如何將夾爪定型

- 問題:

1. 旋轉馬達的上板偏心
2. 螺絲太短



104年7月3日

- 完成固定夾爪

- 完成 2.0 版本的機器人

工作週報

填寫日期 | 104年7月6日

上週工作內容說明

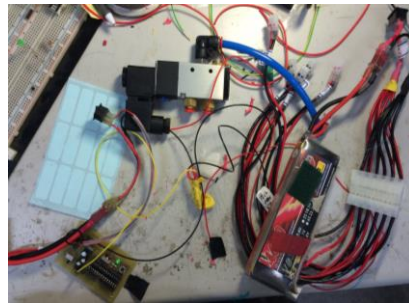
104年7月6日

- 固定旋轉手臂馬達
- 討論顏色感測放置的位置
- 討論底座加護板和配線長度



104年7月7日

- 線路配製



104年7月8日

- 極限開關、電磁閥線路配製
- 製作場地—地板(米黃)



工作週報

填寫日期 | 104 年 7 月 9 日

上週工作內容說明

104 年 7 月 9 日

- 製作場地黑線
- 電磁閥線路
- 測試 S 彎道的循軌



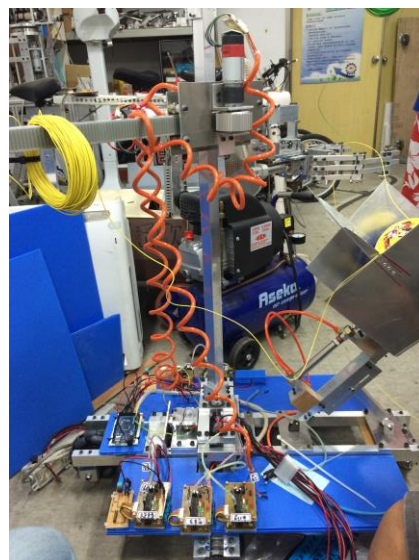
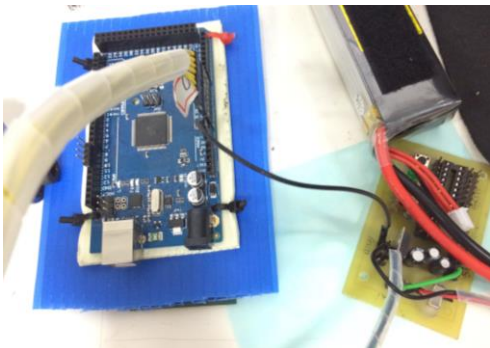
104 年 7 月 10 日

問題：

1. 459 橘紅（水性亮光），根據主辦單位給的油漆廠牌無販售。

104 年 7 月 13 日

- 製作筆套
- 討論夾爪應該如何固定筆套



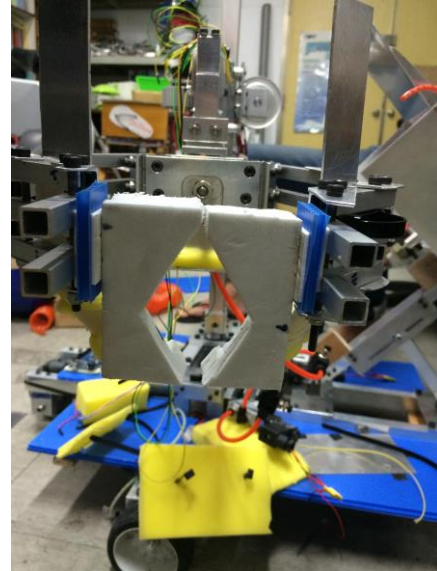
工作週報

填寫日期 | 104年7月14日

上週工作內容說明

104年7月14日

- 解決取球問題
 1. 夾爪撞到球架
 2. 高度不夠低寫字，無法到最下面一格
 3. 取球距離不夠遠，無法順利夾球
- 各組討論場地分配問題
- TDK 回覆油漆色號問題(尚未得到答案)
- 修改夾爪



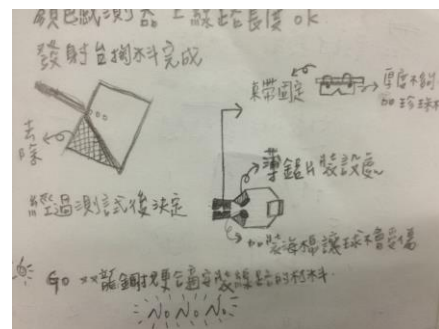
- 欲解決問題
 1. 馬達問題：IG32 旋轉馬達止付容易滑掉
 2. 前端固定筆套部分，討論是否更換氣缸
 3. 感測器固定鋁塊歪到(重做)
 4. 筆套後端需要加L角鋁，可依靠
 5. 氣壓缸前端固定鋁塊需開槽

104年7月15日

- 詢問：
 1. 可以接受場的支出費用
 2. 螺絲膠是否要現在上?

104年7月16日

- 裝設顏色感測器
- 完成發射台掬料
- 夾爪測試
- 雙龍鋼尋找適合排線材料



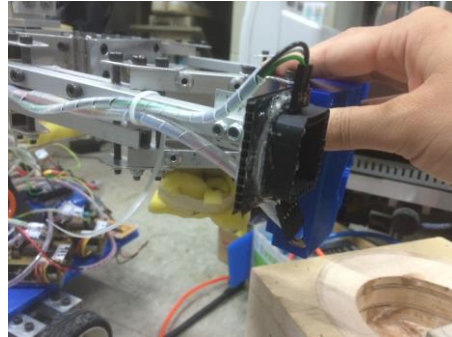
工作週報

填寫日期 | 104 年 7 月 17 日

上週工作內容說明

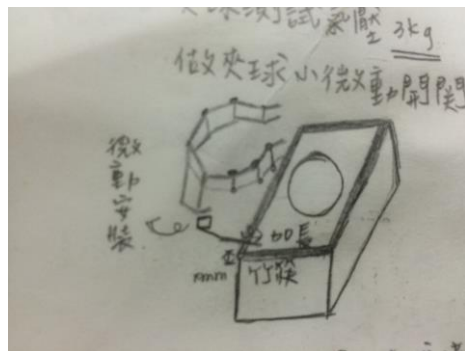
104 年 7 月 17 日

- 裝設循軌顏色感測器
- 改顏色感測器外圍珍珠板顏色
- 雙龍鋼購買噴氣管、M4*60、M6*55



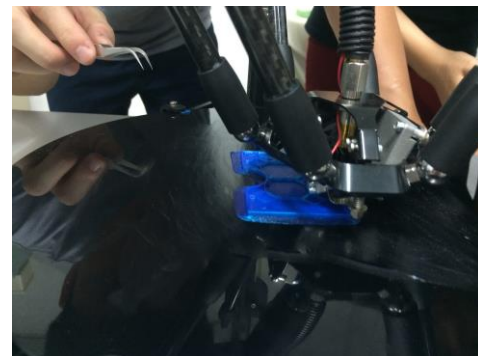
104 年 7 月 20 日

- 電池大電開關改成使用固態繼電器
- 購買：拉丁、白板紙
- 夾球測試，使用氣壓 3KG
- 製作夾球小微動開關



104 年 7 月 21 日

- 裝設微動開關
 1. 夾球
 2. 旋轉
 3. 前伸(前)
- 購買：氣壓三通 8mm*6、開關*6
氣壓管 8mm*2m、6mm*2m

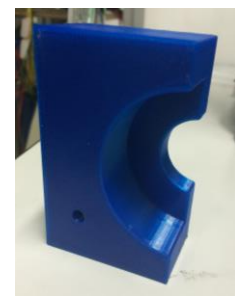
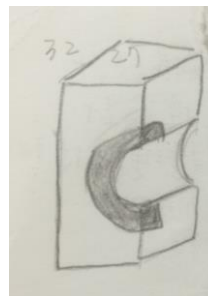


104 年 7 月 22 日

- 詢問：油漆顏色(重置點改洋紅)
- 擊球測試：使用氣壓 2.5kg~4kg

104 年 7 月 23 日

- 找 arduino 板 TX、RX 腳位使用
- 使用 3D 印表機設計前端夾去筆套之夾頭
- 改旋轉極限開關裝設(原：木頭 改：鋁片)
- 固定線路之紙管，需找尋其他硬材料替代
- 遇到問題：3D 列印出來之材料太硬，不像高密度海綿有軟度
會無法使用前端夾球



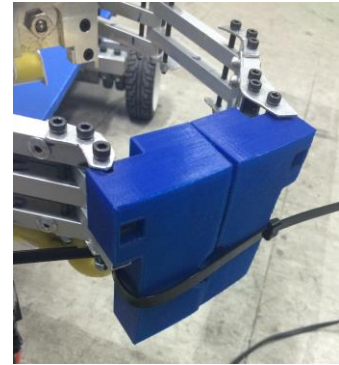
工作週報

填寫日期 | 104 年 7 月 26 日

上週工作內容說明

104 年 7 月 26 日

- 2.0 版夾爪前端繪圖設計 (使用 3D 印表機)
- 討論夾取 2 次球，前端是否裝設微動開關
- 問題：夾爪筆套下降裝設後，上升之最大高度不到 80mm
解決：已將之前裝設之夾爪下降小鋁塊重新加工(長度截短)
- 3D 印表機列印 2.0 版夾爪前端



104 年 7 月 27 日

- 討論氣瓶放置問題
- 製作氣瓶放置區

104 年 7 月 28 日

- 加工前天討論之夾爪下降小鋁塊

104 年 7 月 29 日

- 循軌黑線跑全場測試
- 調整程式(測試循軌 PID 調整)
- 問題：線路太亂
解決：討論整線問題(大小重新設計改用配電盤)

104 年 7 月 30 日

- 線頭使用熱熔膠封住(防止短路)
- 排線整理



工作週報

填寫日期 | 104 年 7 月 31 日

上週工作內容說明

104 年 7 月 31 日

- LCD 版設計線路與製作
- 控制板設計電路與製作
- 測試程式(更改顏色感測器高度)
- 場地重置點製作(測試用)
重新裝設旋轉極限開關

