

自動組(遙控組)：伸縮自如的 XX XX(機器人名)

指導老師：蔡立人 老師
參賽同學：黎韋辰 趙立德 賴家俊
學校名稱及科系別：國立高雄應用科技大學

一、機器人簡介

機器人的原件上有許多生活常見的用品，像是一班家中可見的水管，常被綁在便當盒上的橡皮筋，機車輪胎上的封嘴，小時候常常穿梭在街頭上的滑板，還有汽車打蠟時所用的海綿和常用在防震的黑色橡膠墊等等。

在機構方面伸縮自如的 XX 是以倍程機構為主題來完成，其中包括步行足、手部夾取、升降這三大主要功能。另外跳躍足以及手部夾取皆使用氣壓，相較於馬達，可達到更迅速確實的動作，除此之外與效率相同的馬達相比氣壓元件重量較輕盈、價錢也較少。

並在手部設計了雙軸的微調機構，操作時可更準確的夾取插銷；控制方式是採用 arduino 為主電路板，搖控方式則用 PS2 搖桿。

二、設計概念

行走

此次比賽至少要來回走兩趟也就是約有 40 公尺的行走距離，故我們需要一個能夠快速行走（較大的腳幅），而本次比賽並無設置跨越障礙，所以腳步軌跡不須太大的縱向移動，並且能夠負載相當重量的。

夾插銷

插銷高度從 50 公分至 85 公分，所以要有升降機構，並且夾取穩定並快速的特色。

跳躍（揮棒、頂球）

跳躍次數至少六下，要有足夠的動力源，除此之外要抓到機械的重心，並且要有避震的措施。

三、關卡得分特色

夾插銷

此關卡為準確放置一插銷即可得分，故夾取插銷成功並無分數，討論後選擇穩定不會掉落的夾取方式。

跳躍區

此區揮棒人機默契十分重要，另外便是跳躍的時間要大於人類的反應時間，故會經過無數次的實驗，測出看到機器跳躍時來得及揮棒的氣量。

頂球區

此區無論跳幾次，頂到球即可得分，但因為時間限制希望採取準確為優先再者快速通關，故頂球位置要容易瞄準（面積要大）跳躍次數至少六下，並且最後一下高度最高，故要有足夠的動力源，除此之外要抓到機械的重心，並且要有避震的措施。

四、三視圖重點解析

1. 創思機器人 --- 正視圖。



說明：

我們跳躍是利用氣缸送氣將機體跳起，黑色珍珠版包起來的部份就是氣源。

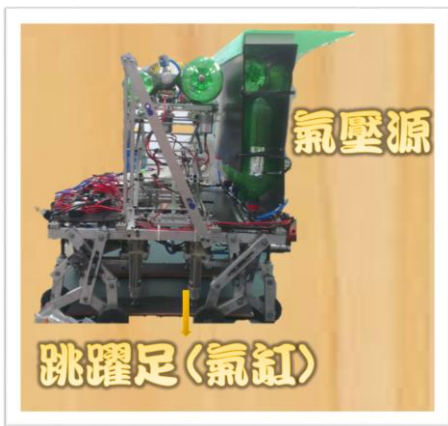
2. 創思機器人 --- 後視圖。



說明:

升降機構為典型倍程機構，馬達為動力用曲柄搖桿的方式將手生起。

3. 創思機器人 --- 右側視圖。



說明:

足部機構是倍程機構的變形應用，且為了更快的移動曲柄做了 2 層，便是轉一圈走 2 步。腳的底部因為考慮到場地比較滑，所以經過測試後決定用較硬的橡膠作為材料，且為了降低拖著滑板的摩擦力，底部也貼了鐵氟龍膠帶

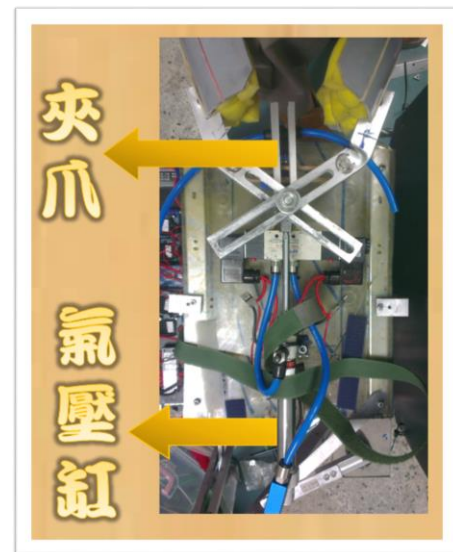
Fig. 4. 創思機器人 --- 左側視圖。



說明:

固定氣缸的方式是仿造方形氣缸，但是只有半截來減少重量，氣缸下面是鎖滑板對切，目的是落下時木頭不易變形。

Fig. 5. 創思機器人 --- 俯視圖



說明:

手部機構是倍程機構的變形應用，利用氣缸送氣收縮，簡單而夾緊。

五、機構設計及理念

足部機構(移動)

連桿部分

1. 將影響機械的步幅，本次的步行機構是倍程機構的變形，且一個馬達掛載兩個六連桿機構，材料用空心合金鋁 63T5 洗電 10 μ，特色為馬達轉一圈即可踏出兩步，每

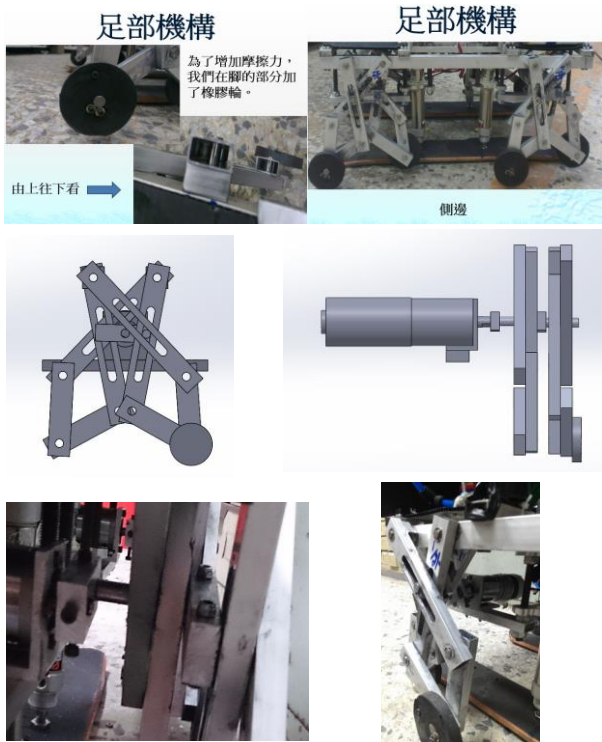
一步使機器人前行 15cm，故理想狀態下馬達轉一圈即前行 30cm。

2. 連接處的銷件原本使用直徑 10mm 的實心不鏽鋼圓棒，之後改為 8mm 的高碳鋼圓棒。

3. 馬達動力曲柄使用實心鋁，以及直徑 10mm 的高碳鋼圓棒製成。

著地部分

1. 使用黑色軟墊，增加對地面的摩擦力，並且避免鋁件對地面的直接撞擊！



足部機構(跳躍)

汽缸部分

1. 上底板主要承受上下的衝擊力也是三片中最厚的一片，利用汽缸最上方的螺紋，用螺帽鎖緊並固定高低！

2. 下底板主要承受汽缸的側向力，主要是利用兩片圓弧型的設計來固定汽缸，並在與汽缸接觸面塗上矽利康，防止因側向力產生的刮傷，使汽缸損壞！

3. 使用雙動氣缸，但不主動縮回，使縮回的行程可以有效緩衝著地時的衝擊力！

著地部分

1. 使用滑板，避免汽缸對地面直接撞擊，並防止機械

傾斜烙下時，只有單一汽缸著地，或是汽缸側向著地！

2. 使用滑板也讓跳躍時汽缸更能同步，較不會因為管線的減壓而傾斜跳躍！並且使機械的重心接近底部，較不易有翻倒的可能性！



手部機構(升降)

升降架滑軌

1. 分為上下兩滑軌，分別故地在機體上以及固定在夾爪平面上。

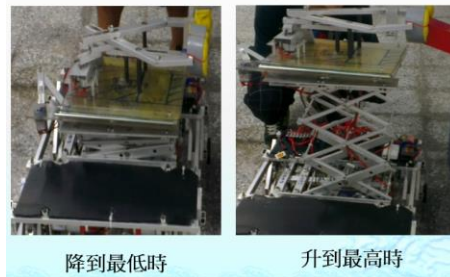
升降架主體

1. 因倍程機構需要較大的力，故選用很大轉速比的馬達，並加強與馬達直接連結的桿件強度。

2. 使用正方形空心鋁桿，以及直徑 6mm 鋁棒組合而成，用 e 扣固定位置避免機件任意滑動！

3. 主體採用倍程機構，比起單存的線機構更可以在移動時使夾爪降到最低，重心更貼近底部！總行程為馬達連桿行程的六倍！

手部機構(升降)



手部機構(位置)

共有兩個自由度，分別為平行旋轉以及單向平行伸縮

平行旋轉

1. 利用一個 H 型的鋁板與升降機構的滑軌用 L 型板連接作為一個固定的基座。

2. H 型鋁板的中間鑽有直徑 8mm 以及直徑 3mm 的洞，作為馬達固定之用。

3. 在馬達上裝有兩個用車床製作的階級桿作為聯軸

器，避免馬達因側向力而損壞，聯軸器分別連接 H 型板以及平行機構的壓克力板固定基座。

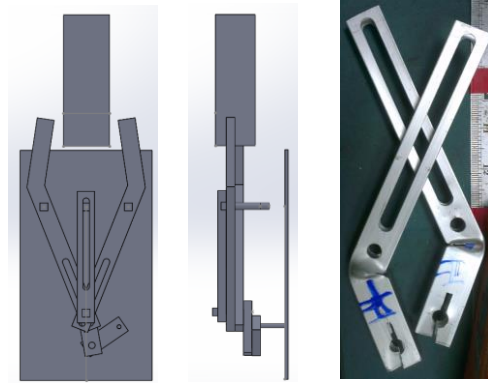
4. 在 H 型鋁板與旋轉中心同距離的四周裝有四顆牛眼滾珠，使旋轉平面與其平行，並增加支點，避免馬達直接承受彎曲力矩。

平行伸縮

1. 使用 4mm 的螺絲分別將滾珠滑軌與伸縮平面以及旋轉平面連接。

2. 利用與窗簾類似的滾珠滑軌，所需的動力非常低。

3. 動力連接部分用曲柄滑塊機構將馬達的動力傳達到滑軌。



六、生物器具模仿及轉化的創意案例

本次的機械移動方式，模仿到螃蟹的走路方式，我們的機器是橫個走，因為一開始想到了出發後如果要立即夾到插銷，當然是希望機械人能不轉彎為主，故舊設計了機械人的手臂夾取與移動方向垂直的走法！

手臂上升方式則模仿了一般油壓起重機，但把油壓的動力改由強力馬達代替。而手臂伸縮方面則利用了窗簾滑軌。



手部機構(夾取)

動力來源(汽缸)

1. 利用一個汽缸架與兩個空心柱將汽缸墊高並用 4mm 的螺絲鎖在夾取平面上。

2. 汽缸前方裝上一推桿，將使用在夾爪鬆開時連動將插銷推回。

連桿部分

1. 在夾取平面上裝兩支鐵柱階級桿分別做為固定機件。

2. 將夾爪用 e 扣固定在階級桿上，使其只能做旋轉運動，再用螺絲將汽缸軸最前端與夾爪的滑軌連接，作為動力的傳送。

與插銷接觸部分

1. 使用半圓形水管固定在夾爪前端，增加夾取面積。

2. 為了使夾爪能與插銷服貼，增加夾取的穩定度，在半圓形水管上綁上洗車用的海綿。

七、團隊合作的說明

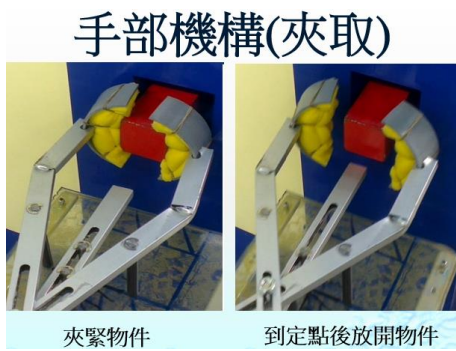
從大三上學期 17 屆 TDK 賽事開始時前，我們這組就已籌備整個年度的 TDK 計畫，然而聽到很多組皆難以相處導致崩盤，老實說有點卻步了，然而這一年輪到我們了，在思考 10/18-10/20 這三天的舞台上我們要如何呈現我們的成果時，一開始真的是毫無頭緒，而分工的方式，多是採取拋出一個議題大家一起思考、一起找資料，避免分工太詳細，大家各故各的，不但不向一個團隊也就失去了團隊合作的意義了！中間雖然也因為意見不合，時間無法配合，發生過很多次的爭吵，不過還是感謝所有的組員，互相禮讓互相包容，互相補不足，也能夠知道這場比賽，我們少一個都不行！

八、材料選用考量

大致上的機構皆採用鋁材，其原因為雖然比起鐵強度較弱但對於 25 公斤的機械來講其實是足夠的。

但一些主要受力元件則使用比鋁堅固的材料，例如腳的連軸是用高碳鋼，升降的主支撐桿也以高碳鋼為材料。

其餘部分大多用空心鋁件即可，包括機身的部分，但



只要與傳送動力有關的部分皆使用實心鋁！

參考文獻

無