

專科組：華夏機械馬隊 想破頭

指導老師：吳秋松 副教授
參賽同學：倪德宇 藍頌博 彭順良
華夏技術學院 機械工程系

機器人簡介

我們主要以機器人本身的靈活的概念來進行製作，經過本組的討論後，覺得大球雖然得分最高，但是儲球的圍欄實在不好夾球，所以還是主攻中球來競賽，為了能減至大會所要求的 30 公斤，挑選的材料也是一改再改，決定好之後也略為計算了每支鋁條所能負荷之重量來進行挖空，避免鋁條覆重扭曲，並且考慮伸長機構的馬達導致整體重量的不平衡，決定一層左一層右方是固定，以免行走時會翻倒。且電路部分不想依據以前的基本電路接電，而採用 PLC 來控制其動作，這樣可避免電線過多時檢查不易之問題，也可以扣減掉電線的重量。

設計概念

為了能做出穩定性高的機器人，也兼具其實用性，先繪出其整體大約架構，在實際買材料來製作，這過程必須經過一而在，再而三的測試才能得出結論。

討論結果後，我們主要分為四大類：(一)底盤、(二)渦桿渦輪手臂、(三)擊球機構、(四)取球機構。

- (一) 底盤：為了能夠在底盤上就能減輕重量，所以直接將馬達固定在鋁條上，初期時底盤就能減至八公斤左右，空出很多重量來配置其他機構。
- (二) 渦桿渦輪手臂：為了讓手臂伸展出去後能固定住，故使用此機構，不因馬達沒電而失去定力而使手臂掉落。
- (三) 擊球機構：不使用常見的打球機模式，採用喜愛的棒球方式揮打，命中率跟發球機構沒有多大差異，且可利用離心加速度增加其打擊力。
- (四) 取球機構：為了能快速的取球，所以使用輸送帶原理夾取，並且也把此機構當做儲球槽使用。

然而機器人之所以會取名為想破頭，當初也沒去注意到要取名子，結果剛好校內評選將到，且大會要決定名子，那時為了機構時在很頭痛，就隨意取了一個想破頭，便決定了這台機器人的名子。

機構設計

我們想過很多機構的設計方法，發覺有些看似簡單的機構，加工的過程就越是長久，像是電路的程式配置，伸長機構的製作 等等，這些每個人看過去都覺得很平常，但實際上我們花了相當多時間做加工及處理。

底盤：我們不多加做些設計，只是使用馬達直接裝在鋁條上，可以不用另外做機構來固定，並且使用小且輕的輪胎來固定，這樣可以達到基本底盤減重得目的，但發現輪胎越是小，加重後就越走得慢，我們只討論出將馬達減速為 600 轉。

渦桿渦輪手臂：這是我們從最以前至現在不變的設計，因為我們原想是利用這機構伸長 4m 來放球，但是測試後發現在很難辦到，略算其力矩所需的車身長根本就無法符合，所以只能做至能夾取球之距離，配合大會要求車身 1 立方公尺限制起碼要二節式設計，所以我們先挑選了三個不同轉速與扭力的馬達(第三個為升降機構用，如圖一)，在去市面上挑渦桿及渦輪，並且設計簡單的機構牢牢固定(如圖二)



圖一：升降機構用之渦桿渦輪機構



圖二：伸長摺疊用渦桿渦輪

經測試後，感覺這種方式進行夾取很好用，像是挖土機的手臂一樣可靈活活動(如圖三、圖四)，也可很方便的進行取球(如圖五)



圖三：進行展開



圖四：折疊後



圖五：夾取時。

擊球機構：原本想採用發球機構來進行製作，但是想說有現成的馬達可以使用，便想出了利用棒球打擊方式來進行製作，而且也想出在棒子前端放置一個小重物(如圖五)，搭配馬達轉動時所旋轉的轉度，因為重力加速可以有加速的效果，而且為了讓棒子能夠有固定的點，裝上一個軟又粗的熱熔膠加以固定，挑軟的材質的原因，是為了不讓棒子與定位點硬碰硬，並且為了要控制其力道大小，刻意在電路上加裝轉速控制器(如圖)，可以因比賽情況來進行調整，讓操作者可以視情況控制，不必因固定的力道而走在特定的距離，而從取球道擊球的過程都是連慣性的，所以在取球機構放置在球槽時就可以順便擊球(如圖)。



圖五：負掛的小重物



圖六：轉速控制器



圖七：打擊球前之位置



圖八：打擊球後之位置

取球機構：相較於夾爪之下，我們覺得使用輸送帶較為理想，因為夾爪類似夾娃娃機的原理，但是這種方式感覺只適用於相當多物品堆疊在一起或是夾取大型物件的情況下比較有利，而且想做成像夾娃娃機能夠自由移動前後左右的機構也不容易；而輸送帶的方式，就算你夾空了，還是可以靠著小馬達正反轉來控制夾取，不會因此而產生空夾的情形，且在此機構中，我們是直接將取球機構做在伸長機構上，這樣方便也可以當儲球槽來用，這樣也可以省去額外再做儲球槽得重量，估計全部排齊可以放置六顆左右的大球，也為了防止夾取的球在輸送的過程中跑出來，刻意用網子固定，並且在夾頭前端裝了一個小輔助輪，以防止前面的輸送帶直接撞地而損壞。



圖九：夾取機構

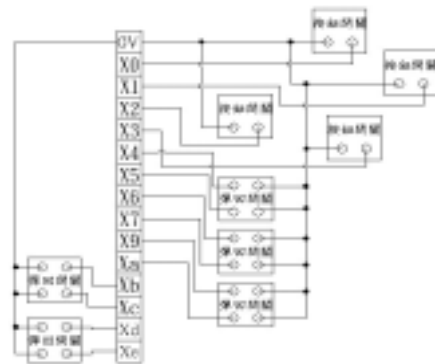
機電控制

機器人在規定 30kg 的限制之下，電路也滿吃重量的，尤其是電路要控制整體的馬達機構，少說也佔用了 1kg 以上，所以我們買了一台小型的可程式控制器(如圖十)，使用程式來取代掉一堆的複雜電線，這樣一來雖然程式設計上有點複雜，不過只需動腦不需動手，只要將電線接至馬達，預防萬一再接上繼電器達到保護，剩下的就是程式的測試了，靠程式要檢查哪裡有錯時就很方便，不過因為程式控制器的 X 點不夠多，所以只能寫出手動控制部份，就

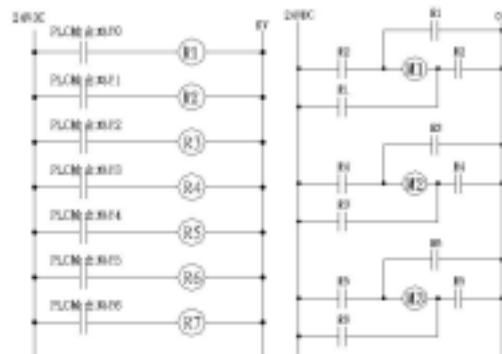
算要自動也只能計時，實在不是很妥當，就因此放棄自動化。



圖十：可程式控制器



圖十一：按鈕彈回控制線路圖



圖十二：馬達與 PLC 電路圖(擷錄)



圖十三：PLC 程式(擷錄)

機器人成品

圖十三為本組機器人的成品圖，因為配重關係而加裝了一跟鋁條來平衡整體，以不至於前面的輔助輪懸空。



參考文獻

- [1] 巫維標,鄭太一, "機工實習",新文京出版社,民 90.09
- [2] 張安欣, "機構學",高立圖書,民 78.06
- [3] 林俊成, "機器人概論",新世界出版社,民 74.02

參賽感言

在學校開學選擇專題題目時，我們就對校外的機器人比賽有很大的興趣，因為我們這組三人都對機構很有興趣，看到陌生的東西就喜歡拆開來看，在試著裝回去，現在到了有資格能參加這次的比賽，也就不能錯過了。

正因為這次的比賽，讓我們學到了不少工廠的一些機器，從最基本的鉗工，再來車床、銑床、鉋床、磨床、鑽床等等的機器幾乎都得學、得用，沒用過幾乎可以說是外包了。

在製作過程中，花最多的時間大概就是構思跟購買材料吧！畢竟學校的資源有限，有些加工也得跑到外面跟別人借機器來使用，有些材料也得跑去大老遠的地方才能買的到，往往買個小零件就得花上一整個下午的時間，雖然覺得很浪費，不過也是一個學習的過程。

在設計的過程當中，往往都是最困難的，我們也因為幾次的設計錯誤，換來的結果就是整體重新做過，使得之前所花費的時間都白費，不過還是秉著不服輸的精神就算熬夜也得做出來，還是完成了這台機器人。

感謝詞

感謝 TDK 和文教基金會舉辦這麼有意義的機器人創作與實作的競賽，更感謝我們的學校『華夏技術學院』對我們的支持與鼓勵，在比賽開始的同時學校也開放課程來培育我們，也因為這次的比賽，讓我們不僅僅在過去四年中所學的東西實際做出來，也感謝吳秋松老師在百忙中抽空指導我們機構中缺陷的部份，和其他老師與同學平時的協助，讓我們精益求精，在這次比賽中受益良多。