

專科組：華夏電機隊 極速金字塔

指導老師：蔣能良 老師
參賽同學：劉建邦 詹仕豪 王仕逸
華夏技術學院 電機工程科

機器人簡介

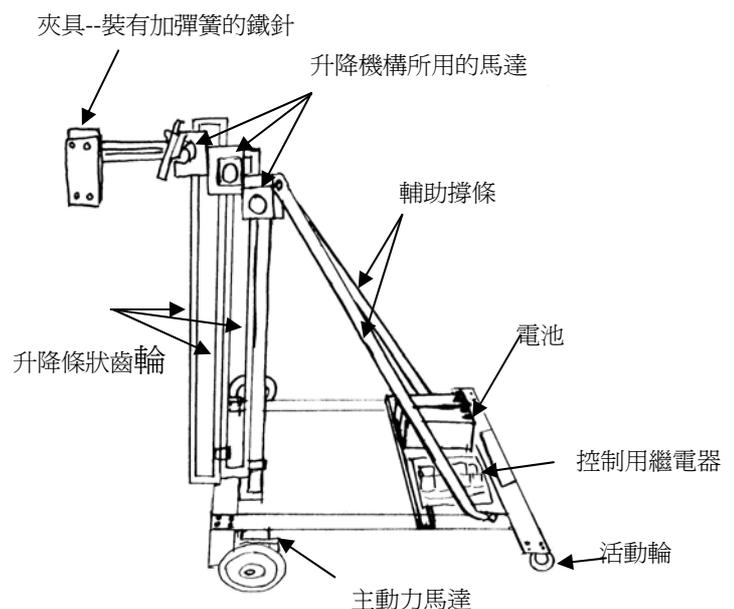
本次的競賽是由兩支隊伍互相疊方塊來爭取積分，與以往單純單方面競爭速度的競賽不同。因此，我們機器人的設計是朝靈活性、高度、速度與簡單化的方面進行製作。首先，我們考慮了方塊在堆疊中，如何能夠在最簡單的方式下來進行，最後決定了讓夾具垂直升降是最簡單的方式，夾具則向外延伸 10-20cm 左右。而在梯形檯座周圍有直徑 90cm 的圓形禁區，因此為配合升降機構能夠進行堆疊，我們底盤的設計是將寬製作到 96cm 便能在不觸碰禁區的情況下進行方塊的堆疊。最後，我們機構左右各有三組載具，可放置 2-3 個各種方塊，方便各種戰術的運用以及不同檯座的攻略。

設計概念

起初，我們有思考過各種機械的結構、帶動的方式、重量、速度等等，才決定所有的機構都由馬達來帶動。我們的機體結構大致上分為：底盤、升降機構、夾具、載具等四個部分。升降方面我們是採用馬達轉動齒輪，齒輪再帶動齒條進行垂直升降，共分兩層：第一層〈主升降〉是用速度慢、力量大的大顆馬達，固定在底盤的鋁條上並向上帶動齒條，且有利於堆疊較高處之方塊。第二層〈次升降〉則是用速度快、力量大的小馬達，固定在主升降齒條的最上方再次升高，且因為馬達小顆內部齒輪也小，齒輪容易崩掉，之後決定用兩顆小馬達帶動升降。夾具部分我們同樣使用馬達、齒輪、齒條來左右移動以達到夾取方塊之目的。且夾具上亦裝有馬達、齒輪便能夠在次升降上上下下移動而不是固定死的，方能夠夾取到地面的方塊。載具也同樣用馬達、齒輪、齒條來左右移動，能夠移到夾具正下方夾取或堆放方塊，也能夠左右打開到底，不至於影響堆疊。

機構設計

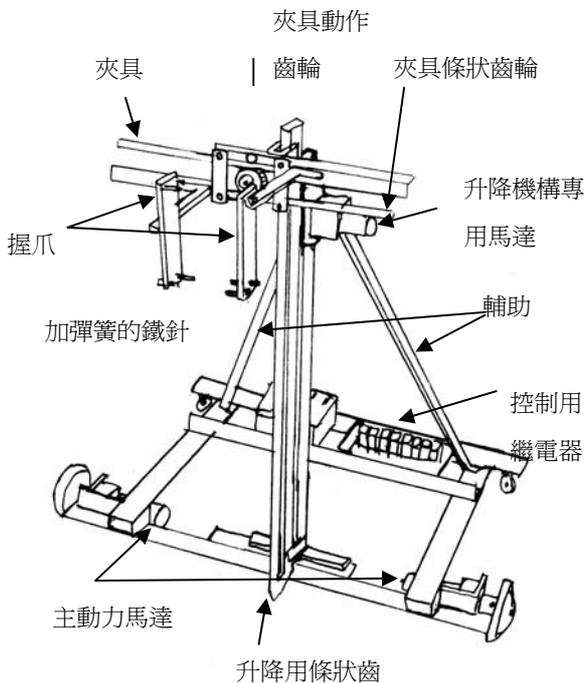
我們的機構主要是能夠快速的堆疊方塊，所以我埋製作的載具最多可以一次載九個方塊移動前進，並且在檯座前堆疊的很順利而採用垂直的堆放。在機構上則全部都是應用齒條的互動和馬達的正逆轉達到想要的動作，並且沒有一點多餘的機構，全部的機構都是有效且在比賽中能用的。我們也在所有的動作中增加了微動開關，使操縱員在比賽時能夠少點動作讓機構半自動化，使操縱員在比賽時無後顧之憂。我們也盡可能的發揮巧思，在載具的製作上做了一些小機關，像是讓擺臂只能往外擺不能往內擺的機關，為的是讓機身一開始能在一米內，開始的時候能自由變形。還有讓載具在張開時不使用離心力，使用小機關用物理的力量將其推倒。在機體的其他結構上也做了一些小機關。



倉儲的概念

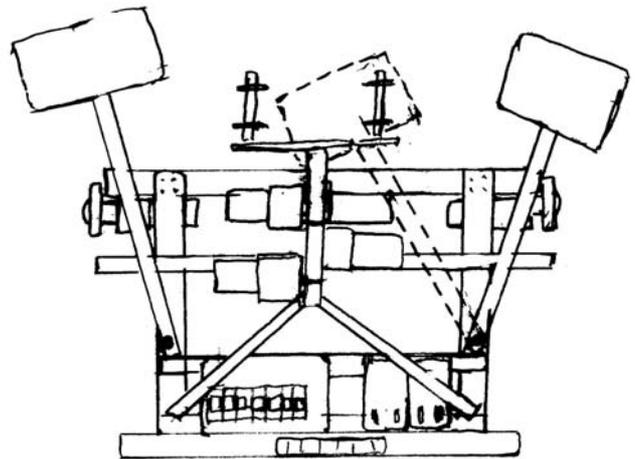
由於堆疊方塊時需要不斷的在臺座與方塊之間來回，這樣往回奔走移動會使得整體的堆疊效率降低，為了改善這項缺點一種可行的方式就是引入倉儲的概念。

具體的做法是在車體上建立幾個存放方塊的平台，在起始區就先拿取多個方塊，並且存放在車體的平台，然後前往臺座將車體上的方塊一一放在座上即可，這樣可節省許多來回奔走所需要的時間，提高整體的效率。具體的做法如下圖所示。



歸納整體設計的重點如下

1. 為了簡化活動機構的複雜度，上端夾具僅能作上下垂直的移動，至於前後左右的位移就全部由車體來操控，因此底盤的設計採用大的跨距，可以直接進入禁區的上方進行堆疊。
2. 動力設計的著眼點是提高操控的靈活度，因此採用前輪驅動的方式，後輪使用無動力的活動輪。
3. 升降機構以條狀齒輪配合馬達所組成，總共分成三節使用三支條狀齒輪，全部伸展後的最高堆疊高度可超過 200 公分。
4. 夾具由齒條及馬達構成，當夾具動作齒輪由馬達運轉牽引時，兩夾具條狀齒輪會同時向內縮或向外伸，就相當於夾住或放開的動作
5. 為了能夠增加摩擦力以及握持的密合度，在夾具上裝有加彈簧的鐵針。
6. 為了使操作更加便利，我們設計了單鍵操作模式，車體的前後左右移動，透過繼電器的控制，僅需由單一的按鍵即可完成，有效的改善操控介面。



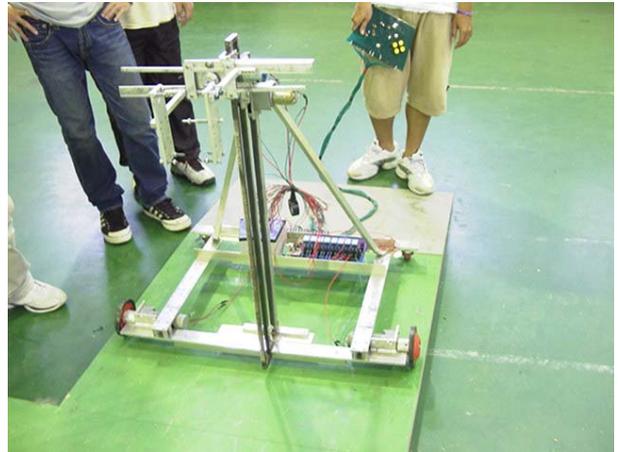
機電控制

為了能讓操縱員能夠操控自如，順利且快速地完成堆疊，我們在機器人的移動上採用繼電器 (Relay) 完成電路，使操控用一個按鍵便能控制前、後、左、右。在堆疊過程中，發現到我們的機器人在堆疊方塊時，移動速度有時候太快，一個不小心可能會撞到梯形臺座。因此，之後又增加了 24V-12V 的切換開關，且 12V 能夠在微調至更低的電壓，來控制準備堆疊方塊時的移動速度。

機器人成品



練習過程





器人，這是相當遺憾的。比賽中，再禁區倒數的時候應該是整個比賽最需要仔細的時間，裁判的判隊會造成勝負的分別，倒數的時候因該不是只用手持碼表倒數，倒數的時間應該是要給全部人知道，開始倒數以及是對哪一隊進行進區的倒數這也是很重要的部分，我們這隊就是因為開始裁判倒數的時間不夠果決，晚了十多秒而輸掉了比賽，這是我們覺得懊惱的部分。

感謝詞

非常感謝主辦單位台灣科技大學以及 TDK 舉辦這種有意義的比賽，也感謝學校的同學以及老師們的鼓勵以及指導，雖然我們沒有在比賽中獲得好成績但是也學到了不少的東西，希望以後能有這類的比賽讓大家一起共襄盛舉。

與啦啦隊合照



參賽感言

由於我們是第一次參加這種比賽，所以我們盡量的加緊工作，但是成效常常不如預估的時間，造成最後偵錯以及練習的時間不夠，雖然在比賽中沒有因為機構損壞而失誤，但是這是我們覺得自己比較不足的地方。還有一點是比較遺憾的像是比賽中規則的制定和實施的問題，像是規則中，碰觸一次檯座就導致失格還是兩次失格許多老師都覺得跟原本說的不太一樣。還有就是裁判的判斷力以及訓練能力，創意獎的部分我們覺得頻審一開始的時候都很認真聽隊員們的解說，但是到了最後一隊站不到 20 秒就以將打好分數了，這先後順序造成頻審們沒仔細看我們的機