

機械專題實作

機三丙 第六組 期末專題展

組員名單: 林子耘、陳品均、陸祥、詹逸濃、劉樺、簡唯倪

指導教授: 劉至行 教授

計畫目標

本組取物機器人設計構思主要以「接單穩定、手臂靈活度、車體精簡」為考量，從許多可用方案中挑選出最符合本組的理念。

- 接單穩定：為了確保每一單零件是正確且完整的，所以一次僅夾取一單以確保零件夾取精確性。
- 手臂靈活度：由本次任務得知，零件散落於輸送帶，其為了便於拿取不同角度的零件，夾爪需增設 Z 軸旋轉的設計
- 車體精簡：降低線路複雜與考量配電設計的時間，在順利達成目標的情況下，盡可能找出馬達數最少的方案。

取物機器人- 設計概念

一、馬達與聯軸器定位

為了避免馬達轉軸承受整個手臂重量，並考量其螺絲固定孔位置，本設計透過將兩側支撐版挖深以將伺服馬達鑲嵌。



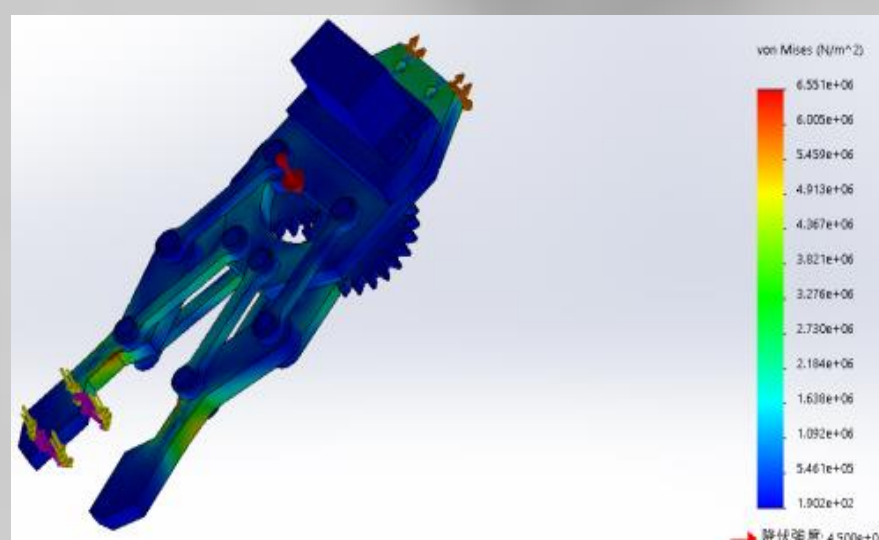
四、足型機構設計

大二修習《機動學》中提及史帝芬森連桿機構，以雙史蒂芬森連桿橫行機構之橫行運動設計為基礎並進行調整，中間以齒輪作為連續嚙合傳遞運動和動力的機械零件，達到更穩定的效果。



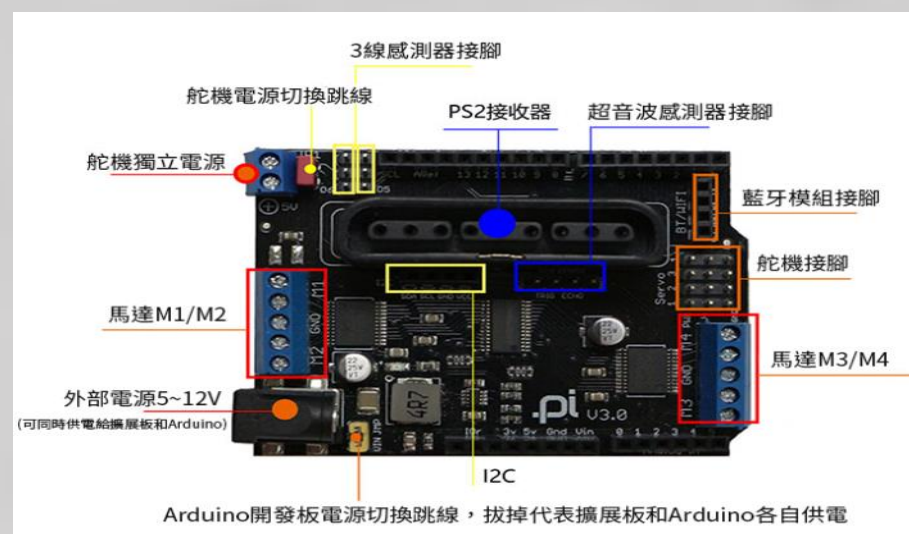
二、程式設計與分析驗證

以 Solidworks 對夾爪進行靜態夾物模擬，從模擬結果得知夾爪受力最大的地方位於夾爪前端較薄處，但最大的應力還是比降伏應力小，因此符合設計目標。



五、硬體設備

以Arduino板搭配Motor Shield PS2 無線手把支援馬達驅動板為主要硬體設備。I2C 和arduino 通訊，可疊加級聯；可接6個舵機，其中2個由Arduino直接控制，4個由 PWM 驅動器；可接4個直流有刷馬達或2個4線步進電機；使用了TB6612FNG電機驅動芯片，1.2A驅動能力，峰值3.2A，較L298N模塊好。



三、手臂

X軸：透過三節式滑軌、直流馬達、齒條做X軸移動，且足夠伸長至輸送帶中間。

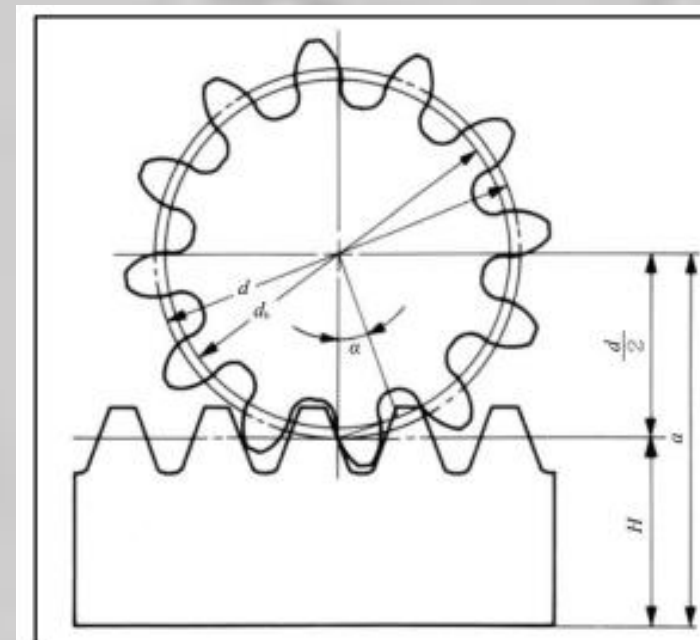
Y軸：主要透過車體底盤做Y軸移動。

Z軸：透過滑軌、定滑輪、直流馬達與水線做Z軸升降。

Z軸旋轉：透過軸承與低速直流馬達完成Z軸旋轉。

六、齒輪尺條搭配

標準正齒輪與齒條的咬合狀況，搭配時模數要相同。咬合中，標準正齒輪的標準節圓與齒條節線相切，且齒條與正齒輪咬合時，正齒輪旋轉一周齒條移動長度 l 為標準節距齒數倍。 $l = \pi m z$ 。其中 z 為齒數， m 為模數， πm 乘積為節距 p 。



載物機器人- 設計概念

一、EV3

EV3 大型馬達擁有 0.21 N*m 之扭力，而據估算結果，兩顆馬達理論上能承受約 5 公斤重之負荷，經過測重實驗與實際測試後，證實 EV3 能承受瓦楞板與訂單的重量，因此選擇以 EV3 作為運輸車主體。

二、履帶輸送設計

以履帶輸送取代傳統使用載物盒運輸的方法，考量到運送過程中可能因震動零件從開口處滑落，因此在旁邊以瓦楞板作了防護，也使得在倒入零件時，能更準確地倒入訂單盒內。

三、控制系統邏輯

- PID控制前進及轉彎：PID控制系統控制: 馬達旋轉量= $K_p \cdot (\text{現在的偏差量}) + K_i \cdot (\text{過去的偏差量}) + K_d \cdot (\text{未來的偏差量})$ 。
- 遇到紅色條停止並倒入零件：與循跡共用同一顆color sensor 並將作動時間調整至非常快速，以此增加循跡以及光感更新率，降低無法偵測到色條的機率。
- 遇到起點綠色停機：以RGB進行感測可準確感測到綠色色條的R、G、B三種讀值，不會被黑線以及白線交界處讀值干擾，穩定性也高出許多。
- 偵測到夾物機器人靠近及離開：以超音波感測器進行感測。若取物機器人成功倒入零件並離開載物機器人，超音波感測判斷其距離大於30公分便進入程式運行開始循跡。

