

大學組：金石為開隊 精誠五號

指導老師：施慶隆

參賽同學：陳崇儒 涂雅森 林政達

台灣科技大學電機系

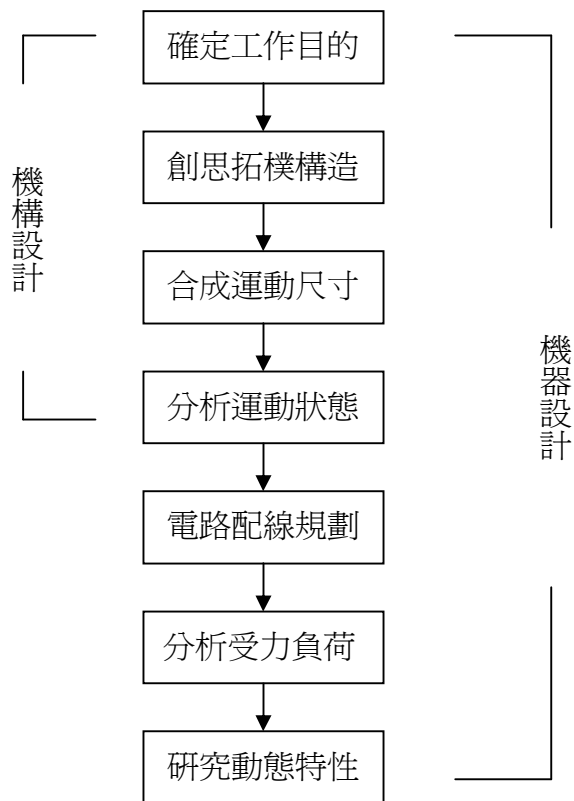
特色簡介

- 1、手臂結構強，自由度高：鋁合金材質，堅固，共用9顆馬達，靈活度高。
- 2、馬力強：使用汽車馬達，強而有力又便宜。
- 3、履帶行進，克服障礙地形。
- 4、人體工學遙控器設計，操控人性化。
- 5、按鍵設計明瞭易懂，操控性佳。
- 6、機件模組化，電線分段連接，維修方便。
- 7、團隊默契十足，戰力堅強。
- 8、鐵質齒輪，間隙小，穩定性高。
- 9、機身輕量化，美觀又大方。
- 10、雙重夾具，加倍效率。

前言

本次全國大專院校創思設計與製作競賽的主題是較往年的機械設計專題，增加了一些動作難度與競賽策略的需求，像是過岩漿區、波浪板、雷射障礙、挾持立方體方塊到定點。對於本次設計的要求，本組在接到消息後就如火如荼的進行規劃，在暑假期間就在招開多次討論，希望能在本次競賽拿到好成績，以下是我們的初步設計規劃。

一、機構與機器設計流程



二、確定工作目的

設計一移動機械動物，並具有以下能力：

- 具有直線和轉彎（迴轉）的能力。
- 能跨越直徑 100mm 所組成的波浪區。
- 可克服 600mm 的岩漿區障礙(不可觸地)。
- 可鑽穿或跨越特定高度以通過雷射障礙。
- 將物體（立方體）搬動並移到指定位置的能力。
- 機器人重量限在 30kg 以下，可放置到 100cm³ 的空間中。

備註：

- 立方體尺寸每邊之 15 cm，選擇搬移至 60/100/130/150/180 cm 的架上。
- 60cm 的放置位置中，其方塊放置位置方向固定，搬移至一尺寸 16×16×15 cm 的指定巢中。

三、創思拓樸構造

根據這個機器之機構的特性與設計限制，構想出用以組成這個機構的拓樸構造，以便讓這個組合產生我們所需的拘束運動，我們的想法是以載部加夾部的基礎來構想機器人運動方式，以所能尋求之材料與競賽環境資料作規劃。再以紙板等材料確定其尺寸及運動範圍符合概念，再尋求現實製造方法。

首先，將此機器的機構分成以下幾個設計，以符合所要求的工作目的。

3.1 載具機構設計

起先構想利用連桿來帶動四足載具，但因結構複雜且其會因動力不足而移動緩慢而放棄而改用四輪載具來作考量。藉由兩顆馬達分別轉動兩側輪軸，以會壓低機器人高度，改以馬達拉動鏈條傳動履帶，作載部的運動方式。為求有足夠的馬力，選用汽車車輛的兩刷直流馬達作載部傳動馬達，利用兩邊轉向不同的差速來作轉向，在測試時未減低車體底部的摩差力，在兩邊加裝支架以減低履帶觸地面積，且也規劃立方塊放置空間。

3.2 夾具機構設計

此機構的設計重點為：

1. 夾具運動的軌跡必須利於放置 15cm³ 的立方體，且擁有調整立方體放置面的能力。
2. 其軌跡的範圍理因越大越好，以面對不同狀況，再視競賽策略作調整，才比較穩定。
3. 夾部的機構設計不能太複雜且強度不能太弱，才能負荷機身重量。

在原先設計中，需用四節各 70、70、70、40cm 的手臂長度才能兼顧到比賽中所能面對的各種狀況，但因其範圍過大，故在手臂移動時對載部的轉距過大，且夾部及載部的重量差大，在操作夾具手臂時產生晃動及齒輪副載過重，故改以三節架構，並增加末段伸縮功能，夾子改為兩各並排增加操控性和效率。雖減低了手臂夾具的運動範圍，但運用比賽策略可使需求降低。為求尺寸限制與動力需求下，運用汽車中電動車窗的直流馬達作驅動，以齒輪減速作傳動。在製作與測試中，因為求重量限制，對手臂部作最大輕量化及齒輪用塑鋼材質，但作極限伸展時扭力還是過大，且手臂強度減輕及馬達使用後內部間隙變大的關係，使夾部穩定性低操控不易，故把第一節用鐵製齒輪。

3.3 躡跨障礙運動規劃

我們將利用載部履帶壓低高度並運用手臂摺疊靈活度，來調整過雷射時高度限制。以大馬力的馬達來越過波浪區不平地面障礙，對不可觸地的岩漿區地段，以增加一 750mm 長、與載部寬度相仿的板橋，由上穿過，原先設計的放置方式為在板橋中央設計以凹型把手，配合夾子形狀，用手臂放置及收回，並在手臂焊上凸出末端以推拉板橋。但在現實場地測試時，所花時間過多，且操控步驟繁雜，對整各比賽的難度提昇不少。故正改另一方式收放，於載部前端加一自由度運動的支架，配合板橋中央差巢運作，減少操作步驟便能滿足我們要的動作。

以上是我們的夾持設計的基本概念，當然還有許多要改進的地方，例如：夾持力量大小、夾持位置、夾具形狀等等。

四、設計製作心得感想

本次參予競賽，由於初次參予關於機械結構方面的製作設計，故有些構想無法完全製作實現出來，幾次討論和尋找相關書籍中，並和工廠的經驗支持與加工鼎力配合下，經過不斷的測試操作中，總算能製作出符合比賽要求的機構。雖仍有需加以改進的地方，但在過程中與小組成員的互動、設計規劃的認識、及機械設計的方式等地方，都有著不小的改進。十分感謝主辦單位所舉辦這次的競賽，使我們有成長的機會。

「世上沒有做不到的事，只有不想做的人。」尤其是參加了這次創思機器人比賽之後，我們更深深的這樣覺得。

從機器人的底座開始，到夾方塊的手臂，都是從無到有，從簡到繁而變化出來的，機構的減輕方式，電力與馬達的配合，履帶和傳動方式的選擇以及手臂節數的控制，靠的都是我們這個團隊的設計、用心、鼓勵與溝通。

在了解了場地的設置尺寸，關卡的考驗項目之後，我們用紙板作了第一架的一比一模型，雖然樣子和現在的成品差很多，但是若沒有動手開始去做，就永遠沒有結果，老師拍著我們的肩膀這麼說。

在這過程中，一定會遭到很多困難，很多設計的瓶頸，這個時候，別向你的同伴說：「喔，這不可能啦」、「你在作夢喔」之類的話，因為我們是夥伴，我們要鼓勵對方、支持對方。我們也想過很多做不到的創意，但是雖然做不到，卻帶給了我們意外的想法與構思，所以一開始的時候，先別限制自己的想法，先別管能不能實現，把我們的創意先發揮出來再說。

我們的機械手臂一開始的設計是三節，因為這樣才夠長來解除雷射障礙，但是我們發現三節手臂很難控制，很難對準方塊，所以經過討論之後決定改成兩節，把傳動齒輪蓋成鐵齒輪，將間隙縮小，提升穩定度，改成兩節之後，雖然解不到一米八的雷射障礙，但是對方塊的夾取卻變的是易如反掌，像是吃飯一樣容易，加上經過校內初賽之後，我們和老師們發現了用手臂架橋來通過岩漿區很花費時間，成功率也不高，於是設計了架橋的裝置，結合了我們高速傳動履帶、高自由八度空間手臂、雙重夾具及神龍擺尾架橋裝置，就是我們今天的精誠五

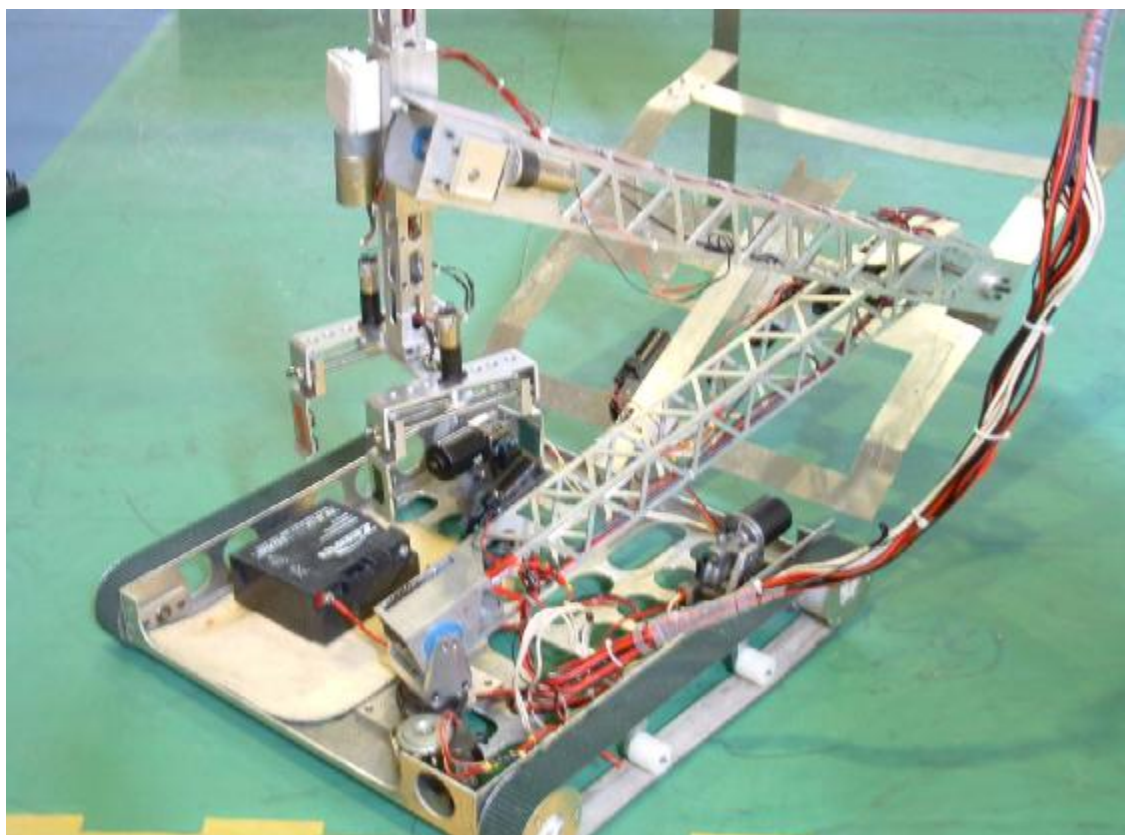
號。

若真要說設計機器人有什麼訣竅，我想，就是相信自己吧！別被困難所阻礙，別被現實所局限。

一朵在溫室裡長大的玫瑰，是無法蘊育出大自然野性奔放的動人色彩的；而一個沒經過高溫燒烤的陶器，也無法展現出釉色青出於藍的光彩奪目。一個沒有挫折的人生，就像一座沒有上帝的教堂，一座沒有佛陀的寺廟，怎麼也莊嚴不起來。

所以，別放棄，只要還有希望，轉個彎吧，一定能發現超越自己的契機，不必害怕挫折，拿出勇氣面對它，它能讓我們成長、讓我們變的更堅強、更能獨當一面，因為，精誠所至，金石為開。

機器人成品



參考書目

- 1、年輕企業人的第一步，松下幸之助，新苗文化事業有限公司，民 85
- 2、創意，郭泰，遠流出版公司，79 年
- 3、機械材料實用知識，張永爵，機械技術出版社，民 76
- 4、工程材料原理，Barrett/Nix，科技圖書股份有限公司，民 80
- 5、人因工程學，張一岑，揚智文化，民 86
- 6、材料力學，蔡旭容，正中書局，民 62
- 7、機械元件設計，M.F. spotts，科技圖書股份有限公司，民 75
- 8、精機精密機構學，陳世春，復漢出版社，民 77
- 9、機動學，George. H. Martin，全華科技股份有限公司，民 81
- 10、機械設計（上），江宣璋、柯忠和編譯，全華科技，民 84
- 11、機械設計（下），陳勳豪編譯，全華科技，民 84 年 10 月
- 12、機械材料，賴耿揚編譯，建宏出版社，民 81
- 13、機構學，徐萬椿譯，徐氏基金會，民 75
- 14、組織創意力，仲述譯，遠流，民 82