

遙控組：華夏機械相隊 卅

指導老師：洪光民 副教授
參賽同學：林威廷、陳志豪
華夏技術學院 機械工程系

機器人簡介

「卅」之設計與製作是依據教育部所舉辦的第十屆全國技專院校創思設計與製作競賽，製作出符合比賽規則並可突破所有關卡為目的之機器人參與競賽。

利用兩組六角柱狀的機構作為主機台之轉動主體、側邊固定鋁條與中間提舉轉動馬達間相互配合，造成不同提舉姿態渡過關卡。在此當中，並利用高扭力馬達產生的推力與轉體表面增加摩擦力的關係，能使整個機台輕鬆借壁垂直爬升。並使用無線遙控便於控制不受限，機台外型設計簡單又可方便維修。

設計概念

競賽重點在於測試機器人爬上雙桿與渡過重重關卡到達對岸，並將機器人創意設計展現。在材料選購與製作上不斷發現問題與困難，不斷的改良設計，以達到關卡要求，且有計劃性地組裝測試，經過不斷的測試與改良來完成機器人的製作。

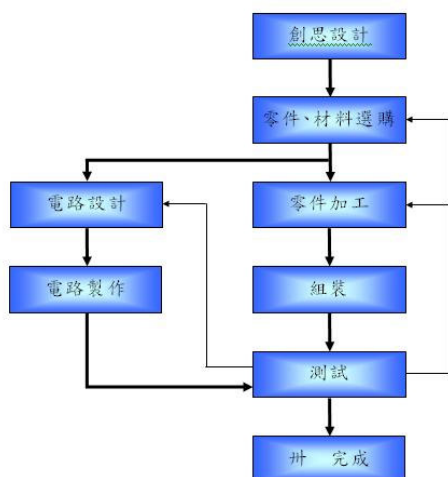


圖 1 製作流程圖

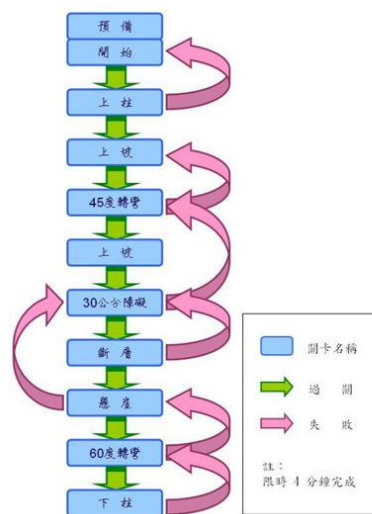


圖 2 動作流程圖

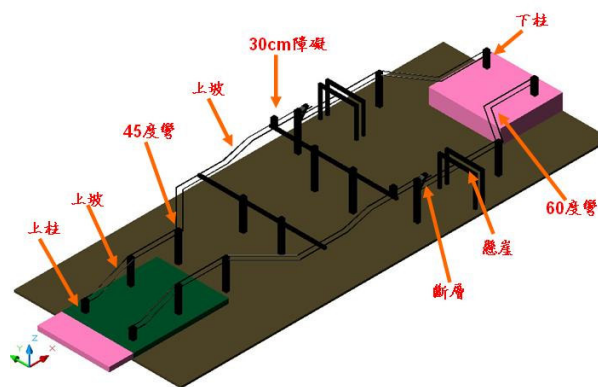


圖 3 場地解說圖

機構設計

機台設計主要是由三組六角型形狀的旋轉主體當作主要動力，藉由兩組共四只連桿分別連接而成。由於連桿之間為活動連接，可配合地形障礙的起伏而產生不同狀態的變形，在整個關卡最後之下柱位置，更可在配合轉彎機構而使機台穩固停妥於約四十公分平台之上。

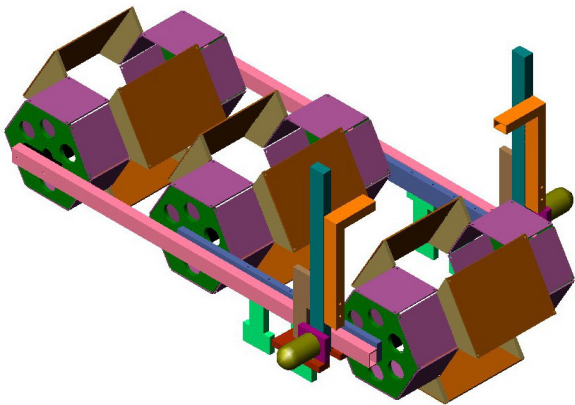


圖 4 機台立體圖

由於大會題目設計的關係，首度將平面 2D 競賽提升為立體的 3D 空間競賽，第一要解決的便是如何由平台面爬上方柱成功登上雙桿。我們所設計的機台是由三組轉體相互推助，並配合所選用的高扭力馬達作用，造成強大推力而逐漸將轉體或推或拉地登上雙桿。

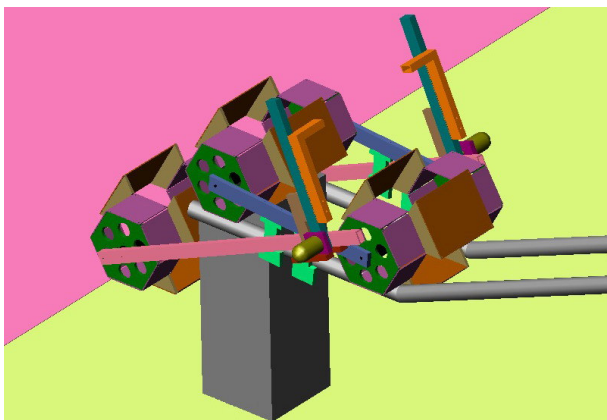


圖 5 模擬機台爬柱狀況

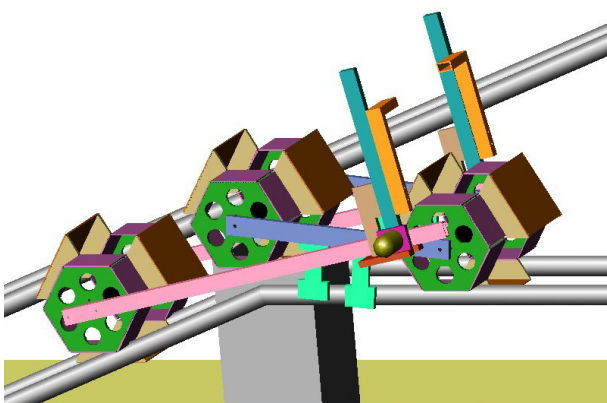


圖 6 模擬機台上坡狀況

一直線的機台如何在軌道上轉 45 度甚至 60 度的彎呢？這或許是大家比較大的疑問，我們設計利用馬達配合

兩隻 L 型的機構來完成。在軌道上 L 型的機構可勾住軌道使得機台會產生側傾但不掉落軌道，此時機台便會切著 45 度的彎轉過去。

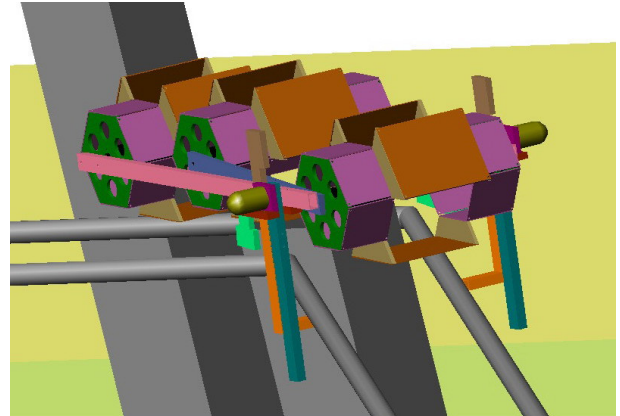


圖 7 模擬機台過彎狀況

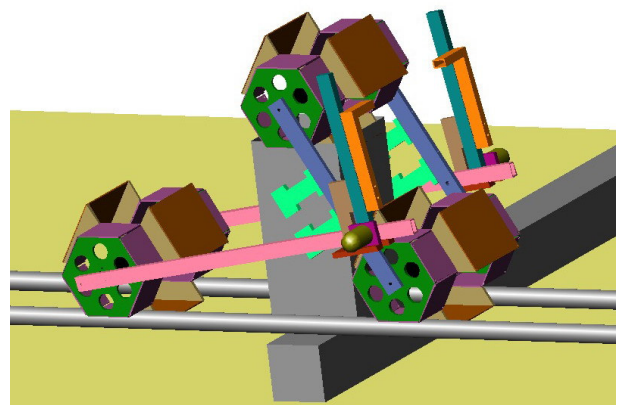


圖 8 模擬機台 30 公分柱狀況

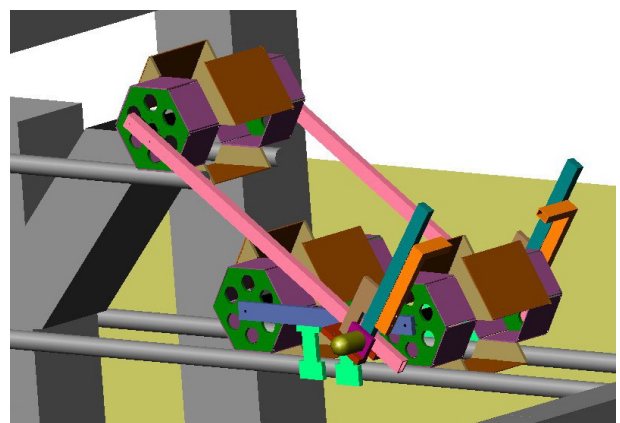


圖 9 模擬機台過斷層狀況

在下柱前先将轉彎機構放下，此時轉彎機構搖身一變又成為下柱支撐機構之一，由於轉彎機構與 1-3 根連桿因為擋塊的關係只會成為固定的 90 度，因此便可以將第三組轉體高高舉起支撐於空中，然後慢慢下降讓第一組轉體落

在平台後，而由於高度的差異與轉彎機構的下撐作用便可將整個機台產生四點著地形成一個平面穩穩地停在 40 公分之平台之上。

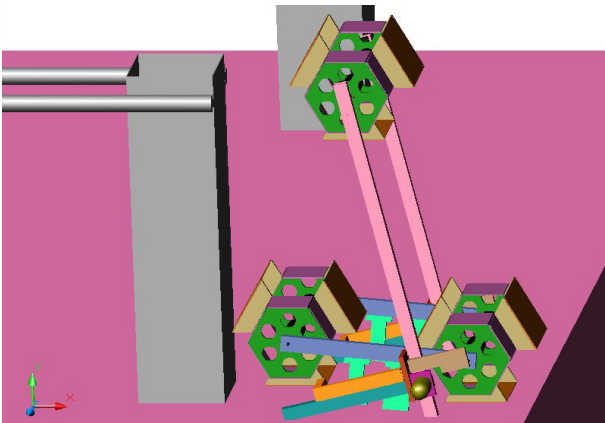


圖 10 模擬機台下柱狀況

機電控制

由於本組設計之機器人主要為三組轉體機構，而為了配合此種設計我們機電控制設計方面有三項重點：

(1)如何能夠設計出靈敏且穩定的無線遙控？

由於主體內藏有所有電路板與電池，而主體為在比賽過程全程轉動，故無法使用一般線控，為此我們採用「無線遙控」，而為了讓無線訊號更加穩定靈敏，我們添加了穩壓電路與訊號放大電路輔助。

(2)如何方便且有效率的準備與維修？

「模組化」電路是在競賽環境下不可缺少的，能讓我們迅速除錯排除電路毛病；並且在一連串的比賽中對於電力的消耗也是不容忽視的，因此採用市售「可快速充電」的三號鎳氫電池作為我們電力來源。

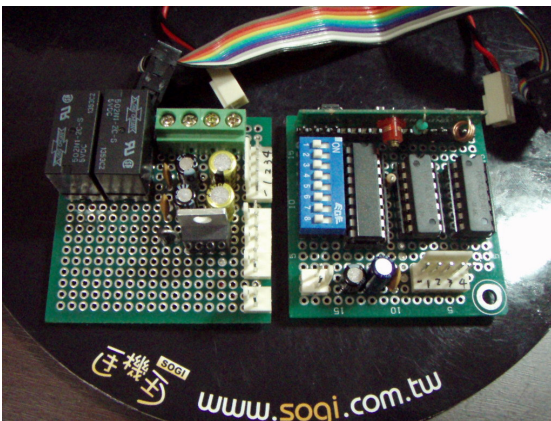


圖 11 無線接收電路板

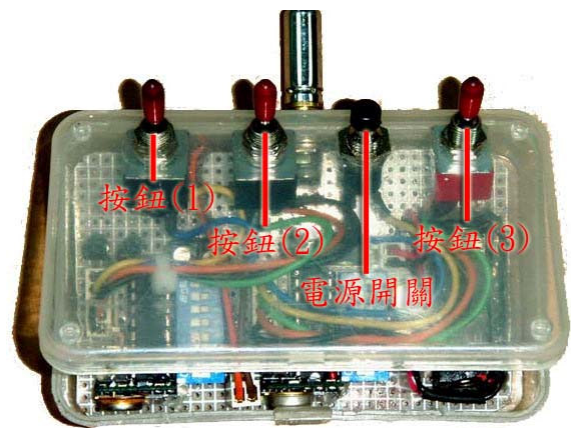


圖 12 無線發射遙控器

按鈕(1)－六角轉體第一、三組之前進與後退。

按鈕(2)－六角轉體第二組之前進與後退。

按鈕(3)－轉彎機構下降與上升。

電源開關－無線遙控器電源開啟與關閉

(3)如何將所有電路板與電力來源穩固置放於三轉體之中？

由於拜前一點模組化所賜，使我們的電路能輕巧的置放於本體之內，但由於滾動體會不停產生震動，我們在內部利用熱熔膠配合魔鬼氈牢固又方便更換。

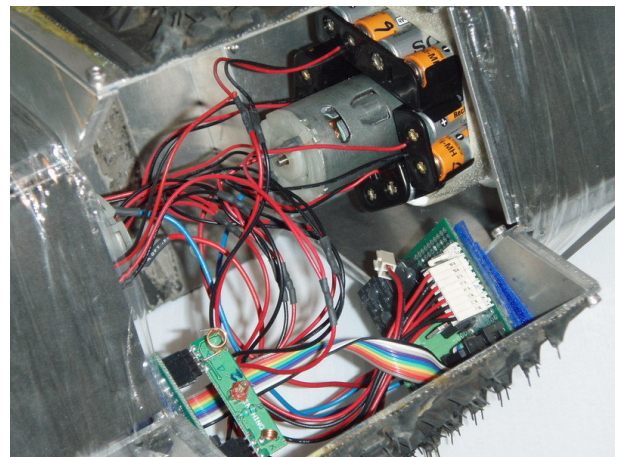


圖 13 六角轉體內部配置

機器人成品

而如何在平地能夠安穩的前進，又能夠在上柱時不滑落具有強力的摩擦力？這時我們測試過許多不同的摩擦材質，例如泡綿、磁鐵、止滑墊等，最後選擇使用腳踏車的輪胎皮。利用強力膠牢牢地黏附在六角轉體的中央，並且

也因為輪胎皮表面具有顆粒狀的關係，可輔助在整個在爬大方柱或小方柱過程中，皆可利用到輪胎皮的顆粒順利登上方柱的上方。

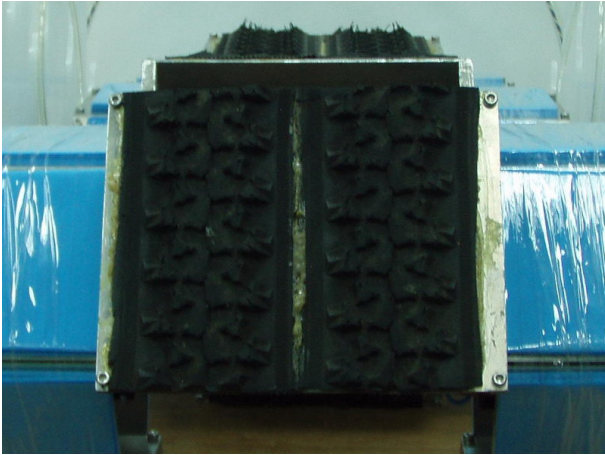


圖 14 六角轉體中央輪胎皮

機台在爬坡時需要跟雙桿具有強大的摩擦力才能前進，因此我們在六角轉體與雙桿接觸的位置則是先粘上兩層泡綿當底，泡棉的上方使用一種包覆金屬材料專用的 PE 膠模。此種膠模它本身對於金屬與膠模本身都有相當的黏滯性，並且於比賽過程中如果破損或是污穢都可快速擦拭或是修補。

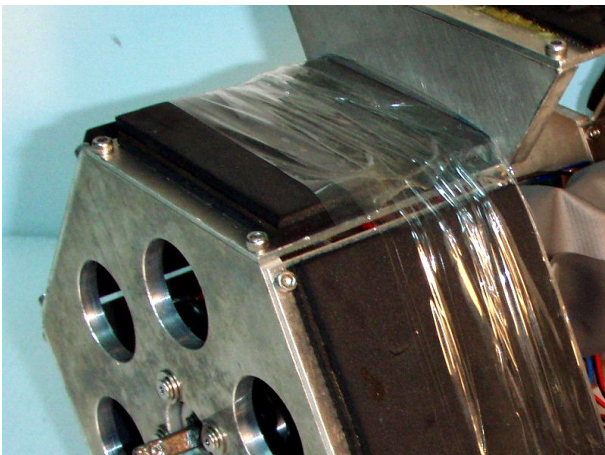


圖 15 六角轉體兩側

在雲科場地座實際測試時卻發現中間第二組轉體有可能與第一組轉體產生翻轉，而使得兩組轉體的順序對調現象。因此便在 1-3 連桿與 1-2 連桿之中增加一條氣壓管與氣壓接頭，當第二組轉體有向前翻轉現象時，藉由氣壓管的牽制作用可使它翻轉不過去而停在空中，等待第三組轉體從上層軌道下斷層後便又把第二組轉體拉回軌道之中

了。

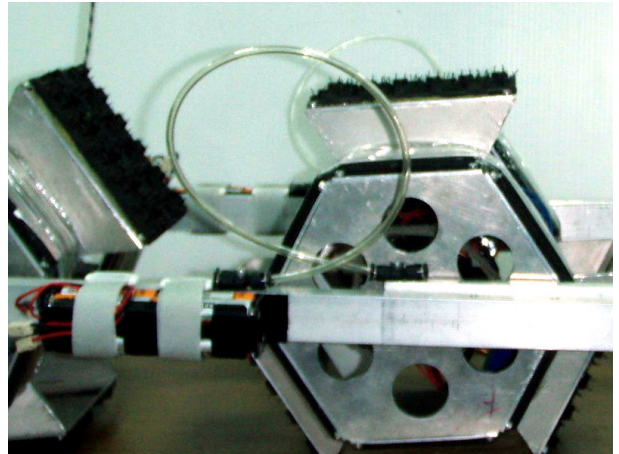


圖 16 氣壓管位置安裝圖

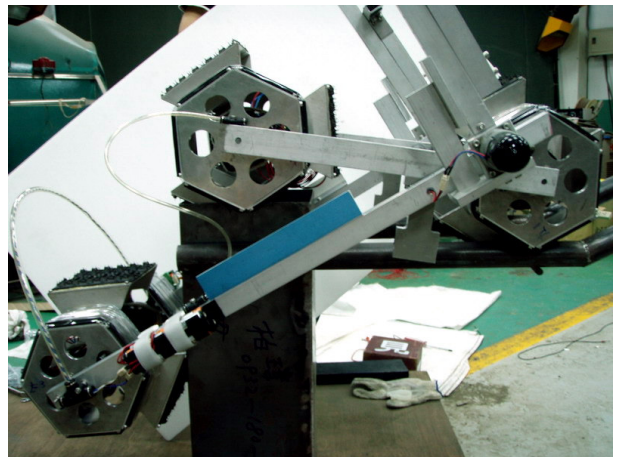


圖 17 機台上桿圖

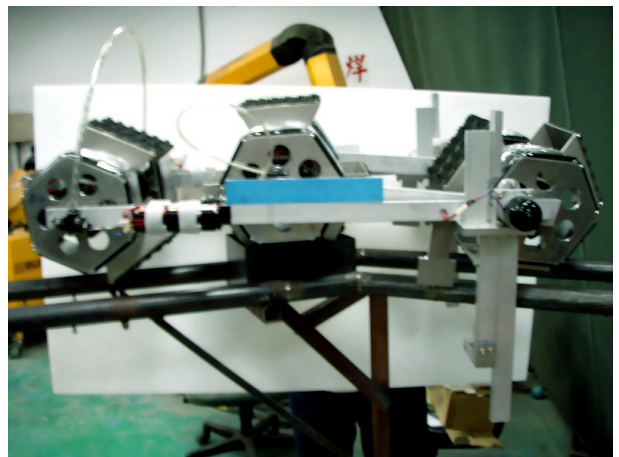


圖 18 機台轉彎圖

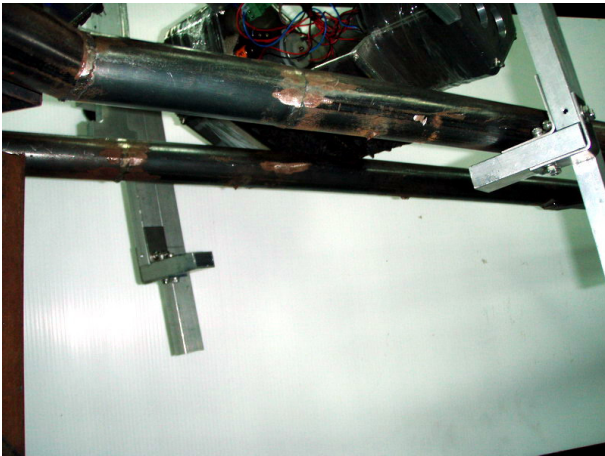


圖 19 轉彎時 L 型機構勾住軌道

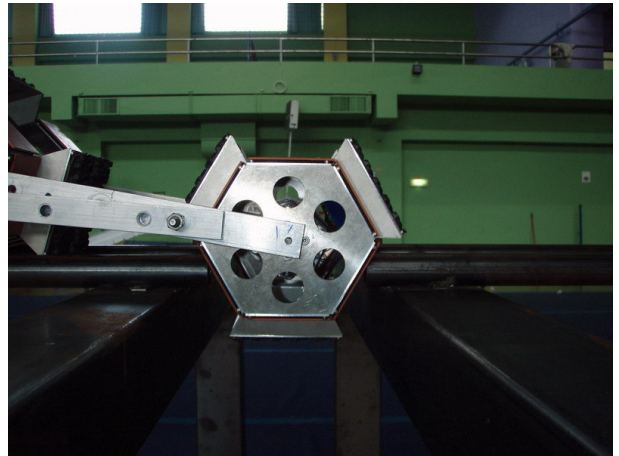


圖 22 機台過懸崖圖

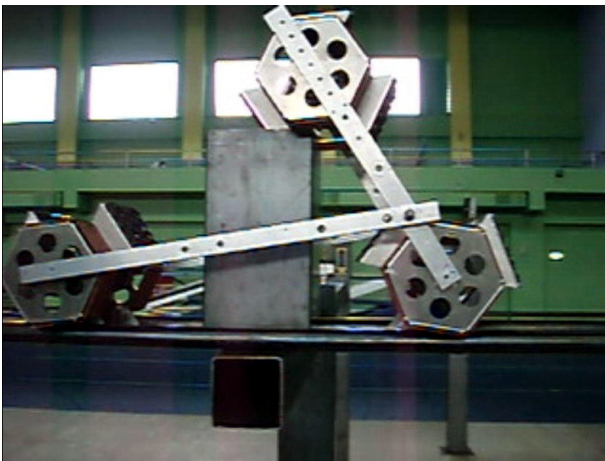


圖 20 機台渡過 30 公分障礙圖

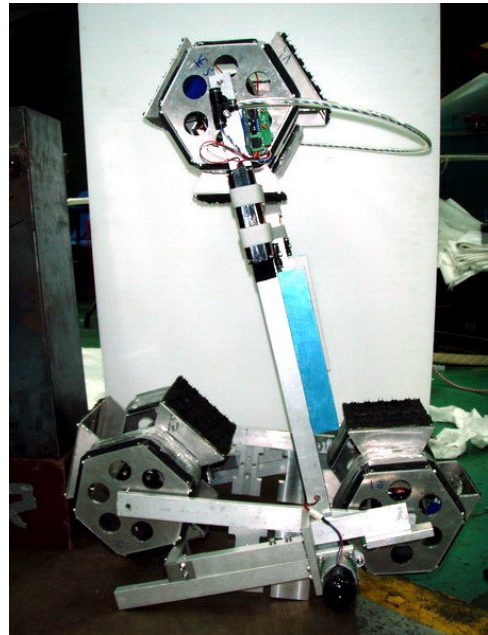


圖 23 機台下柱姿勢圖

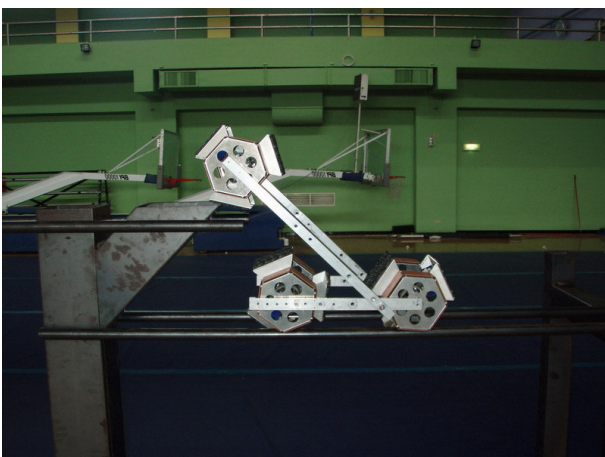


圖 21 機台下斷層圖

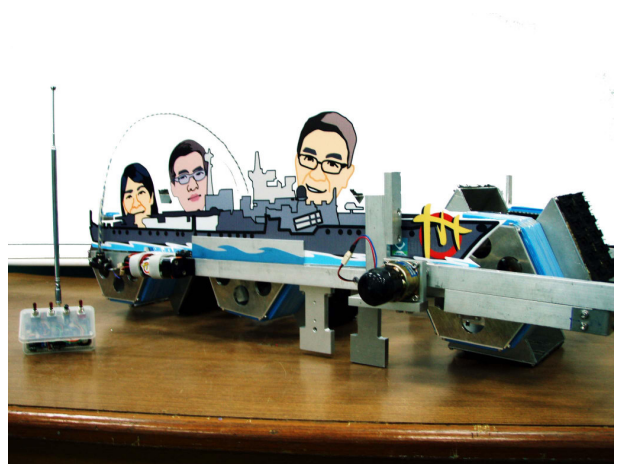


圖 24 機台圖

創意介紹

1. 機器人名稱「卅」的由來

「卅」—我們的機器人名稱。簡單的一個字內卻含許多意義。

本次比賽主題為「雲林歷險記」而遙控組子題目為「勇渡濁水溪」；濁水溪取一個「川」字，而渡過這條濁水溪則可解釋為個「一」字，將兩字合併剛好為個「卅」字。而此字唸「ㄌㄚˋ」，這樣的讀音近似於拔河加油聲「一二三、一二殺、一二卅」一般，有種一股作氣加油的意涵。並且「卅」這個字常被用於解釋為「三十」，或許是種巧合吧！參加比賽的三名組員的國曆生日皆都在不同月份的十日，三個「十」剛好不就是「卅」了嗎？！

2. 獨具創意的連接線

大管徑的氣壓管擁有不錯的堅硬性，將四條細小的彩虹線經過旋轉後穿入氣壓管中，有別於鐵線固定的醜樣，兼顧到機台的美觀與電線固定的方便性。

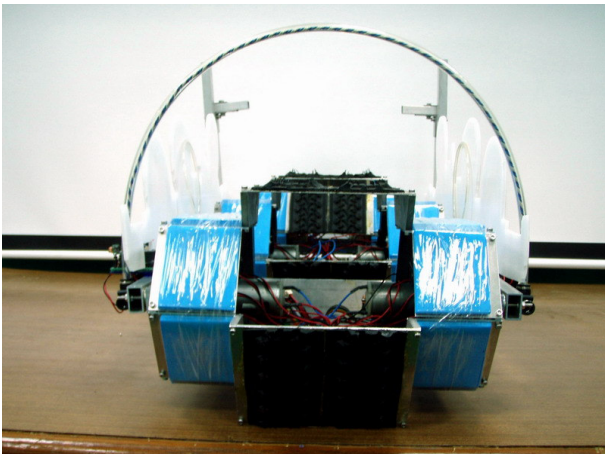


圖 25 機台後方連接線

3. 特殊設計的六角形轉體

轉動主體是由三個六角形輪子所組成，取代向來圓形輪子的觀念而改用六角形狀設計。比起圓形的「點」接觸，六角柱則是在轉動到每一平面時，讓它以「整面」的接觸方式，產生更大的接觸摩擦力。中間較大型的六角柱為負責爬柱部分，並且六面只安裝三片鋁板產生出三個缺口，目的是可讓六角形的輪子除了可以「走」在平地與爬柱外，更可利用缺口「勾」柱方柱上緣得以藉由馬達強大的扭力拉動機台向上；而兩邊各一個較為小型的六角柱則為在軌道上行進部分。而六角柱內部則提供相當空間可將馬達、

電路板與電池隱藏其中，這樣也可使較脆弱的機電控制部分受到保護。並且可讓整架機台外型看來簡單美觀。另外，六角形的輪子就有如變相的步進馬達般，每轉一面就如同步進馬達轉一步般的行進。

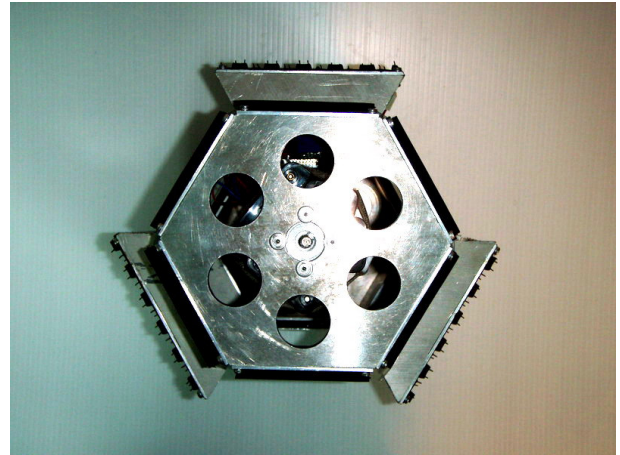


圖 26 六角轉體實體側視圖

4. 符合主題的外型設計



圖 28 機台外型設計圖

大會主題定為「橫渡濁水溪」，而渡過這條濁水溪我們則是選用一艘軍艦。為何要選擇軍艦而不使用一般的小船或是獨木舟之類的造型呢？由於必須兼顧到「機械」給人較為「強硬」、「堅固」與「重」的感覺，因此鋼鐵打造出來的軍艦較為合適。並且配合我們的六角形轉體設計，當機台在前進移動時會有上下起浮的感覺產生，猶如一艘船正在渡河般的向前邁進。

而軍艦上方搭載著三個人物畫像，便是三名參賽組員的大頭圖案。在整個軍艦的最前方便是我們為此艘軍艦，也就是此機器人命的名字—「卅」

參賽感言

在決定參與此次的競賽之際，心中早已有辛苦的認知；我們是一群就讀夜間進修部的二技學生，這樣子的身分以讓我們日常上課相當疲累，這一段時間來經過團體構思、討論、製作及修改，發現彼此觀念溝通與創意構思分

享，是很重要的課題。期間經歷過爭執、說服與理念的整合等過程，溝通與協調的能力可以藉由此次共同製作專題的經驗而有所提升，也能夠將課堂上所學到的知識與技能加以應用在實務之上，努力地用各個方式來將面臨的問題與阻礙一一克服。最後幸運地得到了此次的創意大獎，雖然得獎就是肯定了我們這段時間來付出與努力，但相較起來這段時間來的學習與成長可是比起最後的結果更加讓人印象深刻。

感謝詞

首先，感謝教育部與 TDK 文教基金會舉辦此次的「全國大專院校創思設計及製作競賽」，也感謝大會的評審們給予我們此次「創意大獎」的殊榮。

再來，感謝在整個製作與比賽過程中，負責指導我們的洪光民老師與華夏技術學院機械工程系每位師生及吳秋松主任的協助，和此次一同參與競賽的學弟們，彼此之間互相幫忙互相支援讓我們得以順利的完成競賽。

參考文獻

- [1] 遙控機器人教學資源網，
<http://www.ck.tp.edu.tw/~tech/robert/robert.htm>
- [2] 雷兒電子網，
<http://www.layertronic.com/modules/newbb/index.php>
- [3] 無線遙控模組介紹，
<http://bit.kuas.edu.tw/~ccyang/rf/rf.htm>
- [4] 飆機器人專屬網站，
<http://www.playrobot.com/>