

大學組：黑蝙蝠中隊 Black Bat

指導老師：王永成 助理教授

參賽同學：何義傑 鄭竣元 范豪軒

雲林科技大學 機械工程系

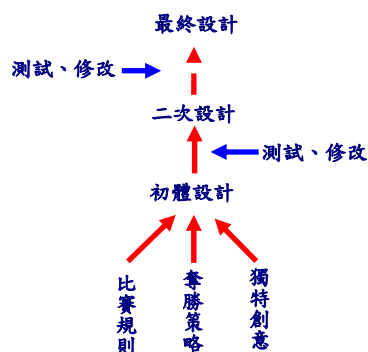
機器人簡介

首先根據第九屆創思設計與製作競賽的主題及規則，而規劃出下列之設計目標：(1) 移動靈活、迅速。(2) 最短時間將桿子抬起。(3) 蒐集球速度快且精確。(4) 攻擊速度快且準確。(5) 具有防守對方射門的裝置。

這一次的競賽主題，很容易與對方發生碰撞，而且速度可說是影響勝負之一大關鍵點，因此在機構的設計，本組就先以最簡單，材料盡量輕之理念去設計，因此主要之材料，選用輕又堅固之鋁材，其餘以、PE、輕型木等材質作為輔材。

設計概念

一個良好的設計，需兼具創意及實用性，而在資金有限的情況下，材料的選購，以及機構的設計，更要“精精”計較。因此，經由多次的討論後，確立機構設計之準則，而整體的設計流程如下圖所示。



經由反覆討論後，決定了四項主要機構：(1) 底盤機構 (2) 抬桿機構 (3) 搜集球及得分機構 (4) 防守機構。

而設計這四種機構，仍然是以簡單、穩定、靈活為大前提，且加入我們獨特的創意，希望能做出有別於其他隊伍之機器人。

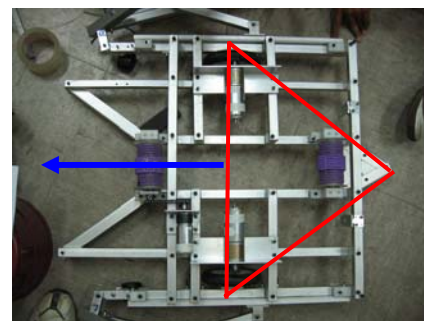
而將機器人取名黑蝙蝠，並以蝙蝠之造型去作設計，則是因為在作前兩代機器人時，常常在學校工作室忙到凌晨，某夜，突然看到一黑影快速飛過我們身邊，仔細看，才知道是蝙蝠，而那時我們正苦惱下一代機器人的主題，而在看到蝙蝠在我們身邊靈活快速的穿梭後，便決定了下一代機器人的名字—黑蝙蝠。

機構設計

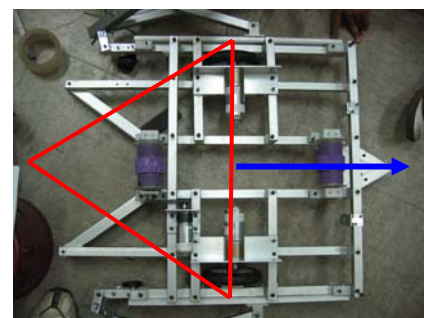
黑蝙蝠大致分為四大機構，在此將逐一作為說明：

<1> 底盤機構：

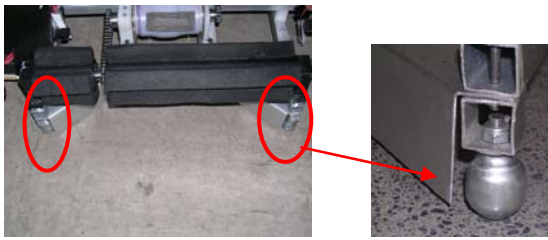
為使黑蝙蝠行走間，不但速度快且旋轉方向順暢，則採用了三角支撐點也可幫助蝙蝠車之平衡(圖、二)



圖一：蝙蝠車往前行進輪子及輔助輪與地面接觸之情況



圖二：往後行進之輪子及輔助輪與地面接觸之情況

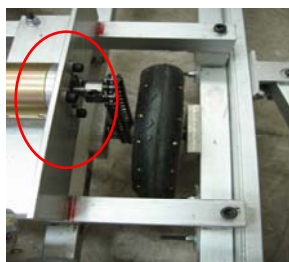


圖三：加裝魚眼輪達到支撐平衡，以避免引響行進間之方向



圖四：利用不旋轉之輔助輪以保持蝙蝠車之直線度

輪子傳動部份我們採用了鍊輪帶動，使用鏈輪之原因是要將馬達的動力，發揮到最好的極至狀態且力量消耗少，鏈條也不會因輪子與地板摩擦時而容易產生鬆脫，並且使用鏈條驅動速比正確，也可使蝙蝠車前進時，馬達的負荷不會因車身重量影響太多。傳動功率大，鬆邊張力為零時，固有效扭力增大，所以傳動效率高，且我們也使用齒數較多之鏈輪以增大鏈條與軸之力距，讓馬達易達到我們所需之傳動效率。當使用鏈條時，首先注意鏈條長度與鏈輪配合的鬆緊配合，否則會產生噪音，機器人行走時也會不順暢(圖五)

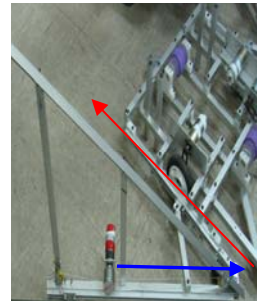


圖五

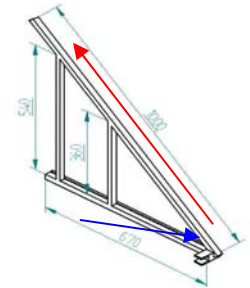
<2> 抬桿機構

在抬桿部分，為了節省時間與省力，所以採用斜面之方式，讓 1.5KG 的空心鐵棒，能順利且迅速的抬高將球取

出，並且不需任何之動力來做抬桿動作，不但減少許多重量及電力，單單只靠本身之速度及推力來達到抬桿動作(圖六)



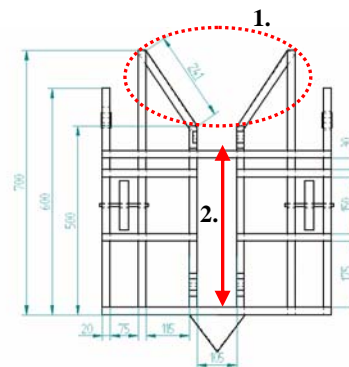
(圖六)



蝙蝠車行走方向
空心鐵棒延著被舉起之方向

<3> 搜集球及得分機構

為了不與一開始我們所要求的速度衝突，也避免持球量過多增加阻力，讓蝙蝠車變慢變鈍，因此設計一球道可容納五顆木球，不多也不少。並且為了達到迅速射球與集球之目的，所以利用輸送帶原理，用以切換正反轉這些簡單之動作來達到射球與集球(如圖七)



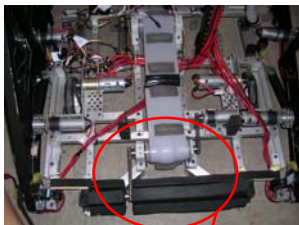
1. 增大開口之面積，以減少集球之時間
2. 球進出之方向



圖七

圖七中可見，一滾筒驅動、一滾筒輔助，在滾筒表面黏貼止滑墊，以防止滾動打滑，在透明墊板上黏貼海綿，將之縫緊，以便增加摩差力提升帶球的效果，利用拉鍊裝配輪

送帶，以利拆裝。因木球有 950g 重因此在輸送帶前端設計了一滾筒，以增強木球射出之強度，也可利用前端收集角落的木球。

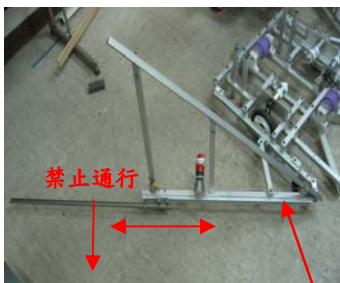


圖八：滾筒與輸送帶的配合，達到迅速收球與集球(滾筒與馬達齒輪 1 比 1.5 以達到射出強度)



<4> 防守機構

我們這蝙蝠車不只能進攻而且也很注重防守，可是蝙蝠車之體型算嬌小型，但動作迅速所以就利用這項優點去作防守功能。在兩翼中，我們設計延長蝙蝠翅膀之寬度，且達到阻擋對方進球的路線(圖九)



圖九：
延長翅膀以阻擋對方進球路線

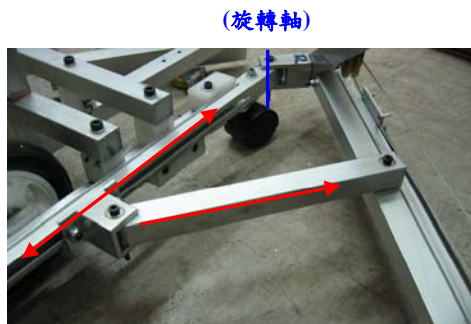


(加裝微動開關以保護機構裝置)



利用蝙蝠翅膀煽動的方式，來增加阻擋對方進球路線

之範圍(如上圖)，並設計只進對方球不出的球道在利用扣環擋球，以減少對方可得分之球數(如藍線所表示球之方向)。



圖十



圖十之一

利用滑塊前後移動，推動連桿，連桿再推動翼，向外展開(如圖十)。馬達帶動滾筒轉動，滾筒固定兩端點拉出鋼索，滾筒轉動，一條線收、一條線放，收的動力，驅使滑塊前進。馬達反轉，滑塊則往後移動(如圖十之一)。

另外則考慮對方進攻強勢，無法利用阻擋功能防守，因此設計將對方球從球門裡吹出，可讓對方失去許多分數並且也無觸犯到比賽規則(圖十一)另外也可將禁區內的球吹出然後繼續得分，以致於不浪費球數。



圖十一：利用風力將球吹出，以增加我方勝算

機構修正、改良說明

前述之設計是本組機器人最終版本，但在設計期間卻經過不停之測試及修改，以下是相關說明：

(1) 底盤機構

本組先作了兩台雛形機，來測試攜球量之靈敏度，一台可攜 30 顆之大型機身，另一台則是攜帶 4-5 顆之小型機身，經測試之後發現，大型機身雖然攜球數夠多，但是靈敏度不足，以致策略應用狹窄。而小型機身，靈敏度足夠，但若遇到吃全球數之敵人，勝算太低。

因此，黑蝙蝠身上便具備了自身 5 顆以及敵隊 10 顆之攜球量，而除了本身 5 顆之進、出球道是特別設計位置之外，敵方 10 顆之儲球位置，是以最不浪費空間及材料為設計原則。

(2) 抬桿機構

原先是以能夠抬起鐵桿為原則來設計，因此採用了螺桿之省力機構，但是經測試後發現，抬起鐵桿並不是如預期的困難，而且使用螺桿機構花費的時間太長，因此，便將螺桿之螺紋展開，使用斜面將桿子抬起，此方法不僅可以減少抬桿時間，並且也減少了馬達的使用數。

(3) 搜集球及得分機構

在設計第二代時，是採用一旋轉手臂(與地面平行)，將木球導入內，在利用另一旋轉 PE 棒將球導入攻擊處，而後再利用一繞圈撞槌(與地面垂直)撞擊球。

經不斷測試後，發現此種機構效率太低，蒐集球以及進攻花費的時間都太長，以經違背了一開始所定之目標。

因此，在黑蝙蝠上，進球與出球是同一球道，以馬達之正反轉，帶動滾筒正反轉，以致達到進、出球的功能。

這樣不僅大大的提升了效率，也減少了不必要之馬達的使用，也較合乎了本組所期望之目標。

機電控制

要贏得這次機器人比賽，除了要有優良的機構設計外，控制環節也是比賽的勝、敗關鍵要素；設計控制面板不只是單純的設計一個開關來使馬達轉動，還要再思考如何能使操作者操作起來更加得心應手，當初設計機器人的宗旨就是用最簡單的機構設計來達到所要的動作，如此可節省材料使用又可降低機器人重量。

控制機器人移動必須要有前進、後退、左右轉、加上原地旋轉等基本動作，利用汽車電動窗戶控制開關來簡易驅動馬達正、反向轉，左右馬達正、反轉的不同即可達到所要的基本動作，這種開關斷電也快，在微調時也易抓準時間；在電源方面使用 3 顆 6V 電瓶串聯，目的是可調整電壓來因應不同的場合使用，當需要快速移動時就切換到 18V，需要慢速微調時就切換到 6V，控制只是用 6P 開關來達到轉換效果；為了使操作時能更方便又省時間，部分機構都會配上極限開關作為上下極限控制。

一切準備就緒後，要發揮出機器人 100% 的實力，必須加強操作者的練習，增加操控熟練度，並從練習中模擬各種狀況，思考應對方式，同時找出需修改的小細節，最終達到『人體合一』的境界！

參賽感言

第一次在學校的專題題目發表時，就對這個機器人創思設計競賽深感興趣，因為小時候常常玩的一些機器人玩具幾乎都是用買來的，現在有個機會可以由自己來設計製作，所以當然不能錯過這個機會！

由於這類比賽在本校並不是十分熱門，所以能夠詢問到的資源也是有限，大部分的還是要靠自己發掘，不過這樣也是別有一番樂趣，從尋找材料的過程中，可以增加自我見識，開始接觸一些新東西，同時也了解南部人的熱情，有時找錯店家老闆還會熱心提供正確店家位置，雖然在尋找材料部份比其他人多花點時間，但這些都算是難能可貴的經驗。

在設計以及製作過程中，常會遇到些挫折，雖然過程很辛苦，但挫折終究還是需要克服，當問題解決那一刻，那種喜悅感真是無法形容，讓我了解到勇於面對挫折才能解決問題；比賽雖然只有短短的 3 天，但在比賽時的每一秒每一分都讓人十分興奮，我想這就值得了！

感謝詞

感謝 TDK 和教育部舉辦如此有意義的機器人創思設計與製作競賽比賽，更感謝我們的母校『雲林科技大學』對我們的支持與鼓勵，讓我們能將所學的理論配合加工技術來呈現出全方位的機器人，感謝所有熱情付出的每位教

授，更加感謝我們的指導老師王永成和指導助教莊秉憲，在我們機構有不足或缺陷的地方都加以指導，並一直鼓勵我們，使我們可以在機器人製作上面獲益良多，另外，也十分感謝工廠的許先生，經常指導我們一些技術上的不足。



圖十二：完整之實體圖