

投稿類別：工程技術類

篇名：

四驅車平穩性之改良

作者：

張銳名。臺北市立松山高級工農職業學校。機械科三年仁班。

黃立泯。臺北市立松山高級工農職業學校。機械科三年仁班。

黃安睿。臺北市立松山高級工農職業學校。機械科三年仁班。

指導老師：

陳添財 老師

胡銘軒 老師

壹●前言

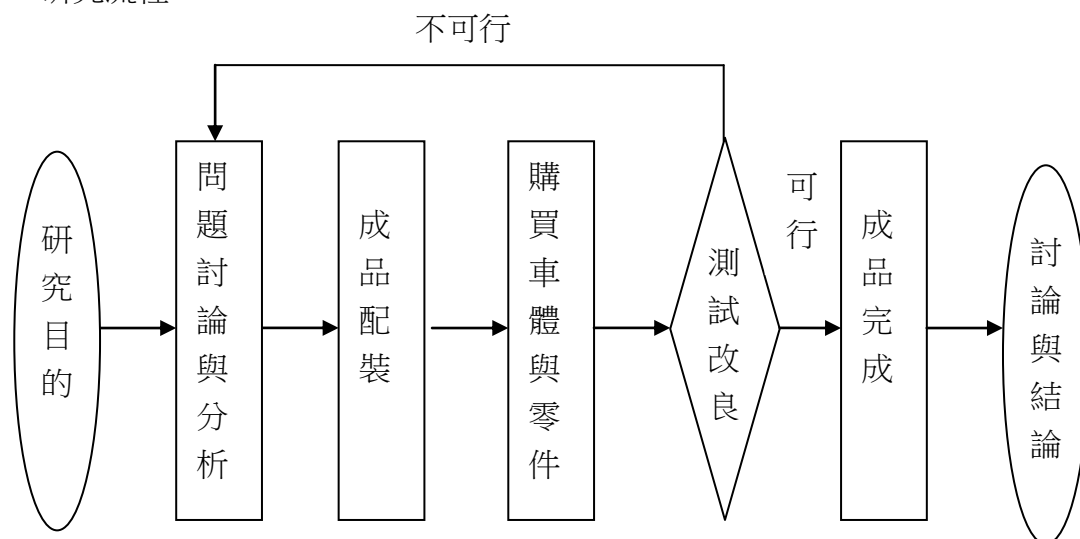
一、研究動機

小時候，曾在電視上看到一些四驅車影片，裏頭的四驅車不管在跳軌、轉彎甚至是 360 度的旋轉前進時，行進平穩且流暢，經由我們實際操作以後卻發現在高速的情況下，車子無法達到與影片中相同的程度，車體時常發生翻覆掛軌的現象，這樣的情況讓我們十分懊惱，所以希望能藉由改裝四驅車，改變車子的馬達轉速、車身重量等等，使四驅車能夠達到平穩且快速的行進。

二、研究目的

- (一) 探討造成四驅車不平穩之因素。
- (二) 研究改良四驅車之平穩性。

三、研究流程



四、研究設備

為了測試與量測各數據，我們將所使用的工具彙整如表一

表一 研究設備表

編號	名稱	規格或種類	單位	數量
1	照相機	數位式相機	臺	1
2	分貝計	195x68x30mm 電子式	臺	1
3	計時器	打點計時器	臺	1
4	游標卡尺	量表式游標卡齒	支	1
5	磅秤	電子式磅秤	臺	1

貳●正文

一、四驅車構造及其驅動原理探討

「知己知彼，百戰百勝」，想要做出好的四驅車，就必須先了解四驅車的基本構造。四驅車內部的構造包括；馬達、馬達散熱片、電池、電池散熱片、齒輪、傳動軸、六角軸。外部構造包括；防撞翼、防翻架、尾翼、輪胎、輪轂、底盤、輪框、培輪、導輪、前端卡榫。材質方面，整個車體使用偏向輕量化的材質，如：前後防撞桿常使用碳纖維材質，不僅輕量且在防撞方面擁有一定的耐撞性。

四驅車驅動方式是憑藉的車體中的齒輪配合傳動軸進行動力傳輸，而在馬達方面大致可分為兩種，分別為扭力型馬達和轉速型馬達，前者由於其中扭力型馬達和轉速型馬達所適用的軌道並不相同，若是以直線居多的軌道，使用轉速型馬達較佳，而在彎道較多的軌道，扭力型馬達較適合，轉速高的馬達在過彎時，因為扭力不足的關係，速度及穩定性會大幅降低，嚴重時可以造成車體翻覆或是過彎減速的情況，為避免這種情況的發生，在行進這種軌道的時候，選擇扭力型馬達較為妥當，而扭力型馬達雖然在爬坡和過彎時，擁有一定的穩定性，但是在直線進行時，加速度效果並不突出，所以在選擇馬達進行傳動時，需要根據軌道的特點，選擇最適合的配件。

二、造成四驅車不平穩之因素

（一）傳動速率不穩定

四驅車常因齒輪咬合接觸面與阻力過大，或是齒輪修剪時，齒輪較過細，無法有效傳動能量，造成傳動速率不穩定。

（二）車體零件安裝不妥

四驅車在過彎時，導輪安裝的傾斜角度不妥當，將造成車體的不平穩，甚至翻覆或是車體受損。

（三）場地因素

依據不同的四驅車軌道，必須要使用對應其場地的車子及零件，如，在多過彎型的跑道中，就必須使用扭力型馬達，若使用高轉速馬達，在運行時，效果將會不佳，更甚者容易在轉彎過程中翻覆甚至飛出軌道。

(四) 車體重量因素

四驅車在高速運轉時，若車體重量過重，雖然能提高穩定性，但速度卻會降低，若車體重量過輕，在高速過彎時，容易因重力不足的關係而脫離軌道。

而我們在實際操作的時候也發現到以下幾點：

1. 齒輪面積與傳動阻力成正比，接觸面越大，阻力也會隨著變大。
2. 在 S 型連續彎道試跑時，每當遇到過彎，車速總是會降低，我們猜測是馬達扭力的大小和導輪傾斜角度的關係。
3. 行進軌道分離的場地，我們加裝了許多防撞桿，但沒想到在飛躍的時候卻因為車身過重，而產生掛軌現象。

所以綜合上述幾點，我們決定改良車體的內外部零件，降低齒輪接觸面積和調整導輪傾斜角等等以便達到最佳的平穩性。

三、不平穩因素之改良

在軌道四驅車全百科（保科政美，1998）裡頭曾寫到幾個要點，其中有些零件的改變對於四驅車平穩性會有其重大的改變。

1. 四驅車常因齒輪咬合接觸面與阻力過大，造成傳動速率不穩定。
2. 四驅車在過彎時，導輪安裝的傾斜角度不妥當，將造成車體的不平穩，甚至翻覆或是車體受損。
3. 四驅車所配置的馬達與跑道型式有關。
4. 四驅車在高速運轉時，若車體重量過重，雖然能提高穩定性，但速度卻會降低，若車體重量過輕，在高速過彎時，容易因重力不足的關係而脫離軌道。

一般買的四驅車裡頭，只有附贈基本配件，對於我們來說，這些零件並不能滿足我們的需求，我們必須要到四驅車專賣店購買改裝的零件，我們自己也需要動手將一些我們所需要的零件加以改裝。

針對齒輪摩擦的問題，我們利用齒輪導角來減少齒輪間接觸面積（王俊傑、王千億，2012），達到降低阻力的效果，確保傳動速率的穩定性。而導輪安裝的傾斜度，以 30 度角為基準做上下調整，並在重量方面我們希望能藉由調整防翻架的方式對車體重量進行控制

綜合上述的改良內容，將車體內外裝改裝前後比較彙整如表二：

表二 車體內外裝改裝前後比較表

項目	原裝	改裝 A(外裝)	改裝 B(內裝)
車體穩定性	佳	最佳	佳
傳動穩定性	佳	佳	最佳
馬達消耗率	中等	大	最大
噪音	約 40db	約 40~50db	約 50db 以上
重量	約 150g	約 230g	約 130g
一圈時間	57 秒	55 秒	49 秒
花費金額	650 元	2150 元	1300 元

參●結論

一、 結論

根據上面所呈現在結果顯示，論車體穩定性而言，外裝車體較為平穩，但是在馬達傳動方面卻是內裝型有更大的效率，但由於內裝是使用高轉速的馬達，雖然傳動效率好，在過彎時速度卻比外裝型的還要慢，這是因為行進速度過大，轉彎時受到了更大的阻力，且內裝噪音比其他兩者還要大聲，馬達也較容易燒壞，所以不建議在長距離的軌道運行，而在外裝方面，車體穩定性是可以保證的，由於兩側加裝防翻架，且在尾部加裝特別尾翼使車體呈現近似流線型，不會在上下坡時翻覆，但外裝零件有些價格昂貴，有些零件我們必須要自己做調整，既花費時間又花費金錢。在整體而言內裝車的性能優於外裝車，省時省錢，速度也最快，只需在馬達方面多注意即可。

二、 遭遇到的困難

在研究過程中也遇到了許多難題，像是改裝四驅車所需的零件大多數為細小零件，無法以現在傳統加工做出來，所以必須要到特定的四驅車商店進行購買，但是由於三個人都無法常常抽出共同的空閒時間，使得四驅車的改良進度有些緩慢，且部分零件價格較為昂貴，所以在研究過程中，必須捨棄一些對照組，而且四驅車是跑必須要到專門的四驅車場地，所以在時間上的配合也有些困難。

在一開始齒輪方面曾經在測試磨合度時，因馬達轉速過高，且齒輪磨耗過大，導致其零件從中斷裂，後來更替外徑較大的齒輪，問題才因此解決。

在測試過彎速度時，因導輪前傾角過大，摩擦到地面，導致車體嚴重晃動，最後經過一連串的導正，最終將導輪前傾角度定為 38.5 度。

三、未來能再進一步測試的地方

下次再進行測試時，我們希望能不僅僅測試平穩度，如果可以的話，我們會在馬達的部分做更一步的改良，由於這次是使用外面商家所販售的馬達，我們無法控制其轉速，使得常常測試時馬達過熱而不得不暫停實驗，有機會的話我們想實驗看看用手工纏漆包線的方式自己控制磁力圈及轉速大小，而在外裝部分，期待能夠對輪胎方面進行研究，隨著場地的不同，必須要篩選適合的輪胎行進，輪胎對於車體本身也是一門大學問，輪胎的外徑大小、材質等等都需要我們進一步的去探索、發現。

肆●引註資料

柯雲龍、潘建安(2012)。 **機件原理 I** 。新北市：台科大。

王俊傑、王千億(2012)。 **機械製造 I**。台北市：全華。

保科政美(1998)。 **軌道四驅車全百科**。台北市；青文。

陳火旺(2009)。 **機械製造常識**。台北市：大華

澤軍。2013 年 9 月 14 日，取自

<http://tw.myblog.yahoo.com/tamiya-tpatterson/article?mid=406>。