

無線電入門製作

圖解無線電控制模型

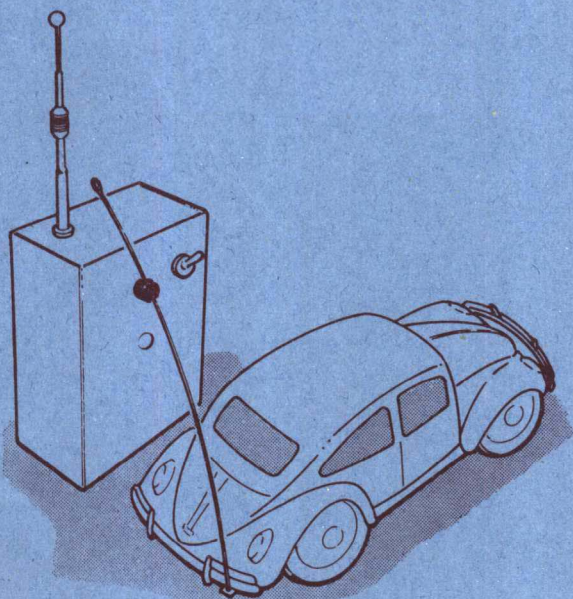
MODELS OF RADIO CONTROL



施敏編著

香港萬里書店出版

圖解無線電控制模型



施 敏編著

萬里書店出版

無線電入門製作叢書

圖解無線電控制模型

鮑 敏 編 著

出 版 者：萬里書店有限公司

香港北角英皇道486號三樓

電話：5-632411 & 5-632412

承 印 者：濤 文 印 刷 公 司

九龍官塘偉業街154號五樓

定 價：港 幣 五 元 六 角

版權所有*不准翻印

(一九七九年二月印刷)

出版說明

無可否認，學無線電要快有成就，一定要原理與裝機實習並顧。單只鑽研理論，無異紙上談兵，只顧按圖嵌機却說不出其所以然，兩者都不是科學的態度。

不過，許多人學無線電，都是從裝機入手的，一部收音機裝響了，引起了興趣，探求增加靈敏度、提高選擇性、增大音量、改良音質……一步一步深入探討，只要你不因小小成就而滿足，你要探求的道理就會越來越多，要學的東西就會永遠沒有完結，你的成績也就越大。

出版社出版一本書，如果能兼顧到既有一定份量的理論，又有詳細介紹各方面的製作，這是最理想的了。要編成這樣一本書，將會是洋洋巨著，定價也相當高，不符合初學者的要求。因此，這套書準備用專題分冊形式出版，如收音機、擴音機、對話機、趣味製作……等等。着重用圖解方式介紹裝製技術，每一條接線的來龍去脈，每一件零件的安放位置都可以一目了然。並用簡單扼要的文字說明原理，初學者都能按圖索驥，成功機會甚大，希望能夠起到「敲門磚」的作用。

這套書限於篇幅，原理部份稍嫌不夠，編輯部將陸續出版幾本供初學者自修用的參考書，以補此不足。

目 錄

出版說明

第 1 章 模型車的無線電控制裝置	1
1-1 基本認識	1
1-1-1 無線電控制用的模型車的選擇	1
1-1-2 模型車改裝無線電控制的方法	2
1-1-3 組裝時應注意之點	7
1-2 模型汽車收發系統的製作	9
1-2-1 三管單波道接收機	9
1-2-2 接收機的安裝和馬達雜聲	15
1-2-3 單波道 27MHz 發射機	20
1-2-4 發射機的製作	21
1-2-5 發射機和接收機的故障	27
1-3 遙控模型坦克車	29
1-3-1 伺服馬達	30
1-3-2 兩晶體管發射機	33
1-3-3 接收部分的裝置	37
1-4 機械部分、伺服部分自製的遙控吉普車	42
1-4-1 機械部分和伺服機	43
1-4-2 RC 交連的三晶體管接收機	45
1-4-3 發射機電路的改良	46

1-4-4 模型車的安裝要點·····	50
第 2 章 模型船的無線電控制裝置·····	56
2-1 基本認識·····	56
2-1-1 無線電控制用的模型船的選擇·····	56
2-1-2 安裝螺旋槳的要點·····	57
2-1-3 船舵的工作·····	62
2-1-4 控制速度的裝置·····	66
2-1-5 製作要點·····	67
2-2 用馬達做動力的遙控模型船·····	70
2-2-1 擒縱器怎樣操縱船舵·····	71
2-2-2 浮力、船舵和速度·····	73
2-2-3 四管單波道超再生式接收機·····	75
2-2-4 模型船各控制部件的安裝·····	78
2-2-5 發射機的裝製·····	78
2-3 單波道比例式遙控模型船·····	87
2-3-1 單波道比例式發射機·····	87
2-3-2 超外差式接收機·····	98
2-3-3 比例控制用的伺服機構·····	110
2-3-4 單波道用的伺服機的工作·····	117
2-3-5 伺服馬達的機械結構·····	118
2-3-6 單波道比例控制收·發訊機的調校·····	123
附錄：1. 單波道比例式模型快艇·····	133
2. 單波道比例式模型帆船·····	134

第1章 模型車的無線電控制裝置

1-1 基本認識

無線電控制的模型汽車，由於構造較為簡單，操縱容易，而且不受場地所限，所以很受初入門的無線電愛好者歡迎。

1-1-1 無線電控制用的模型車的選擇

模型汽車，有利用摩擦 (Friction) 動力的 (用手拿着車子，將車輪和地面摩擦轉動，車子便能藉車輪轉動的慣性向前走)，亦有利用馬達作動力的。

由於被控制的汽車，除了原有的動力裝置之外，還要安上接收機、操縱機構、電源電池等，因此模型車的車身當然要有足夠的大小。

考慮到裝置時各部件的安裝較為容易，應選擇全長在 50cm 以上的模型車。附有動力裝置、用馬達驅動的，那就毫無問題，許多這一類的模型車都有 50cm 以上；而金屬製的，用「摩擦動力」驅動的，也有這般大小的。

模型戰車 (坦克車) 方面，現在的市售品有很多是用塑料製的，由於這類車多數都用馬達驅動，因而改用無線電控制那就更為容易。

1-1-2 模型車改裝無線電控制的方法

無線電控制的模型車，爲了使它能發揮最大的性能及接受任意的操縱，改裝時，是需要作一些必要的改動的。

靠「摩擦力」作驅動的模型車，其驅動機構一般如圖 1-1 所示。附有一個用鐵或鉛等金屬造成的飛輪(Fly wheel)，這個飛輪能作高速的旋轉。這部分還使用幾個齒輪，如改用馬達驅動，有這個齒輪機構就最簡單，如圖 1-2 所示，用馬達的轉軸來驅動飛

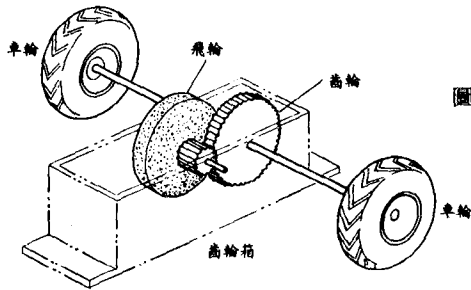


圖1-1 靠「摩擦動力」推動模型車的驅動機構

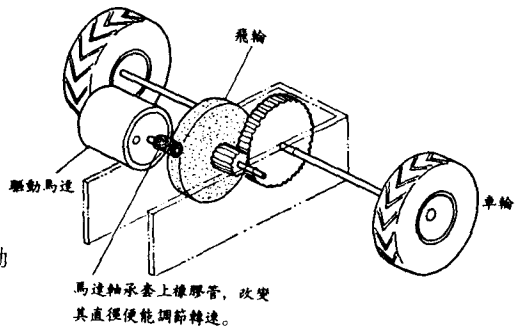


圖1-2 將摩擦機構改作馬達推動

輪旋轉，能夠獲得適當的轉速。因為改變馬達轉軸的直徑，便能使轉速跟着改變。

不過，經過這樣的改變，將左右輪一起轉動，要改變方向時，便很不自然，也就是說，得不到平滑的操縱。因此，便需採用和實物汽車一樣的複雜機構——差動齒輪裝置 (Differential gear)。這種裝置（見圖1-3），操縱時有和實物一樣的感覺。驅動車輪，兩方車輪的速率，能夠很容易地變動。

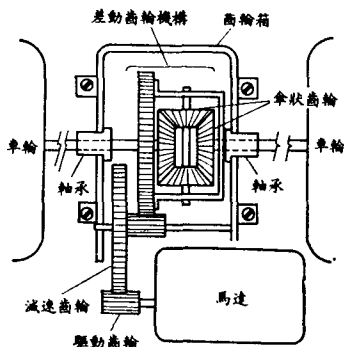


圖1-3 差動齒輪的構造

模型車的行車，並不一定要在混凝土面的場地才有趣味，在公園或庭院中凹凸的泥地上也一樣可以（實際上，換用不同的場所，還可以增加操縱的趣味）。因此，車子一定要裝上減震器 (Shock absorber)。這樣，即使車子在凹凸的地面行車，也能保持一定的平滑。

圖 1-4 所示，是一種簡便的方法。將和齒輪箱相連接的車輪軸切斷，換入一條2mm左右直徑的鋼琴綫作車輪軸。再將車輪軸

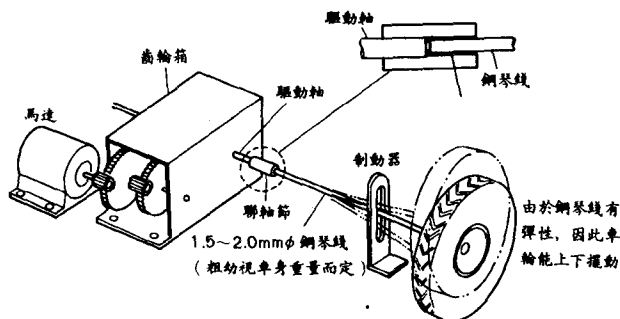


圖1-4 使車輪具有避震效果的改裝方法

和齒輪箱的驅動軸彼此用聯軸節(Joint)連接起來。由於鋼琴線是有彈性的，因此便有避震的作用。

另一個方法是如圖 1-5 所示，將馬達和齒輪箱組裝在同一基座上，然後在基座下面墊一塊海棉狀橡膠(Sponge rubber)，車軸方面，亦如圖示那樣，改裝成有活動的餘地。這種方法，改動不大，亦有一定的避震效果。

接着，便是較複雜的操縱裝置。這一部分的改造是比較麻煩的。如圖 1-6 所示，首先將前輪軸拆離車身，並將車軸切斷。不過，和車輪相接的部分應保留一適當的長度，用以屈成一 L 形；然後，如圖所示，用一塊厚約 1mm 的鐵板或黃銅板屈成一凹形的連接軸，用以套入前面加工的車輪 L 形車軸上。

為了使車輪有彈性，車軸用 1.5~2.0mm ϕ 左右的鋼琴線如圖所示那樣固定，以獲得減震器(Shock absorber)的效果。

然後，用轉向臂(Steering arm)將兩車輪連接起來，這樣才能達到控制車輪轉向的目的。控制轉向臂活動的動力，可以使用

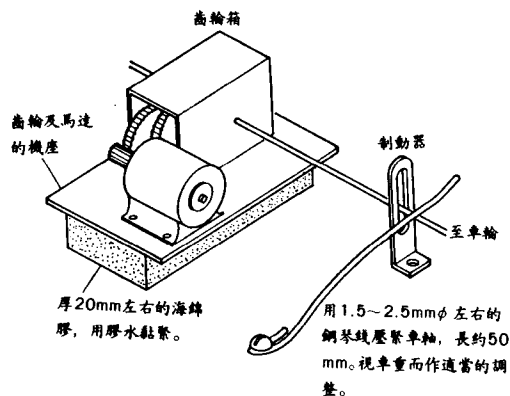


圖1-5 用海棉墊起馬達及齒輪箱

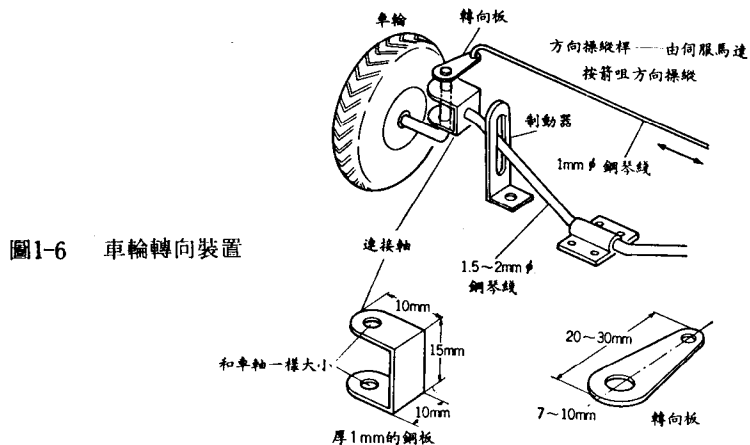


圖1-6 車輪轉向裝置

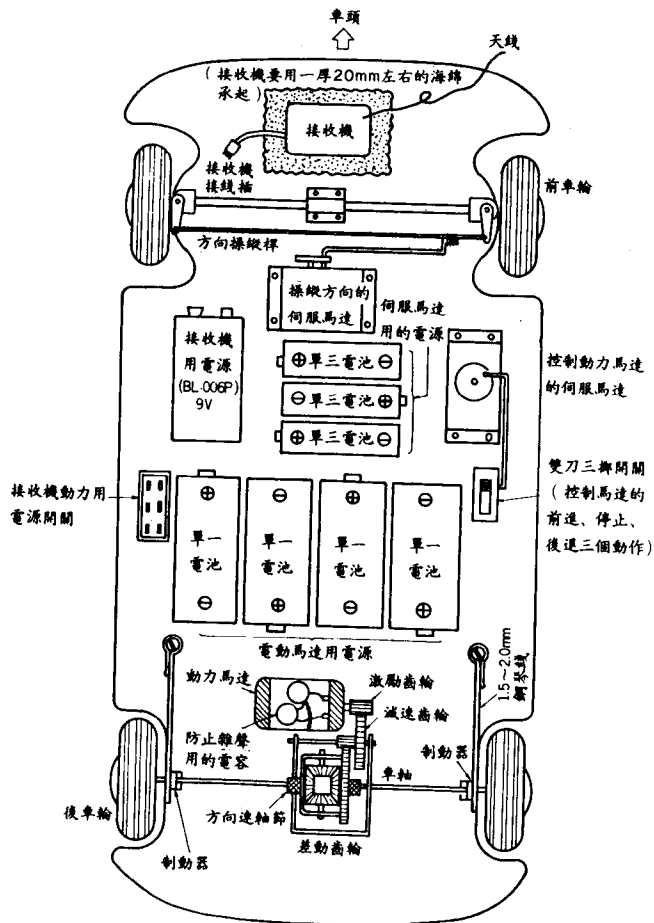


圖1-7 模型車各無線電控制部件的配置圖例

伺服馬達，當然用擒縱器亦可以，不過，如果利用橡筋的扭力來控制，那就十分麻煩了。

經過這樣改裝，模型車在凹凸的場所走動，操縱起來，就能不斷改變方向，來去自如。

模型車加工完畢後，進一步的工作，是按各部件重量的平衡，把它們配置在車子上。要配置的部件，包括有：接收機、接收機的電源、伺服馬達及其電源、動力用電源、接收機及動力用的電源開關等多種。

各部件配置妥當後，車子必須能夠轉動自如，才能夠進一步試車。

由於這樣裝置的模型車，其操縱距離一般都在 50m（公尺）以下，因而使用簡單的單波道發射・接收裝置便可以。

圖 1-7 是一典型模型車各部件的配置示範。圖 1-8 則是一種較簡單的市售模型車的部件配置圖，可作為參考。

1-1-3 組裝時應注意之點

各部件配置完畢後，首先如圖1-9(a)所示，將伺服馬達和操縱臂（轉向臂）連接起來。連接的時候，要注意到伺服馬達操縱桿的轉矩。否則，伺服馬達的轉動將和車軸的操縱臂配合不到。

由於動力馬達工作時，流過的電流多，會產生相當的雜聲。這對接收機是很不利的，往往會使它產生錯誤的動作。為避免這一點，接收機及其天線在安裝時要盡可能遠離動力馬達，及採取必要的措施（見圖1-9b）。

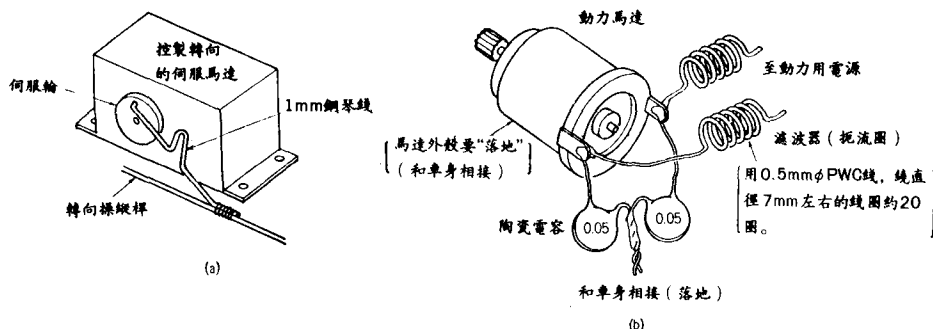


圖1-9 伺服馬達的固定方法

1-2 模型汽車收發系統的製作

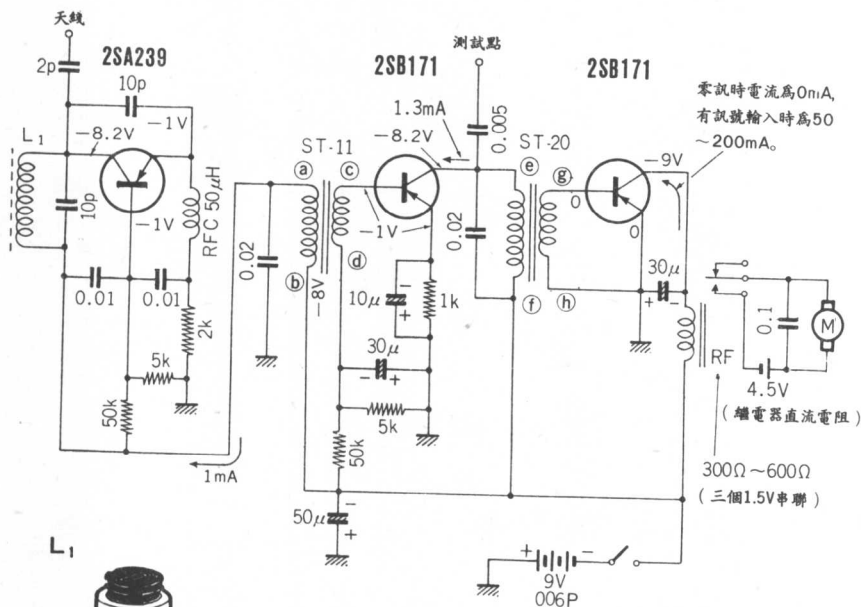
1-2-1 三管單波道接收機

如圖1-10所示，是本模型車的接收線路，圖1-11所示則是這個接收系統安裝好後，固定在模型車裏的樣子。從線路圖上可見，這是一個標準的超再生接收電路，由 2SA239 擔任超再生檢波，兩枚 2SB171 則擔負低頻放大的工作*。

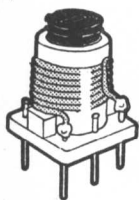
在介紹製作方法之前，先談談本機使用的零件。

超再生天線繞圈 L_1 ，如圖 1-10 左下方所示，是用 $0.4\text{mm} \varnothing$ （相當於 SWG27 號）的漆包線，在附有鐵粉芯的 $8\text{mm} \varnothing$ 繞圈架上繞 11 圈。這種繞圈架是一般晶體管收音機所用的短波繞圈架，

* 有關超再生接收機的工作原理，可參閱萬里出版的「業餘無線電控制基礎」一書的第 3 章。



L₁



用0.4mm直徑的
漆包線繞11圈

圖1-10 三管單波道接收機

可直接選購此類線圈改裝，或拆自廢棄不用的舊收音機。

50 μ H的RFC，亦是超再生電路的一個重要零件。自製較為麻煩，可直接採用電視機電路的峯化線圈(Peaking coil)，假如剛巧買不到50 μ H的，那麼，100~120 μ H的也可以，拆去約1/3的圈數，只要它們的電感量在40~70 μ H之間便可以。實驗證明，這個數值的RFC是適合本電路使用的。

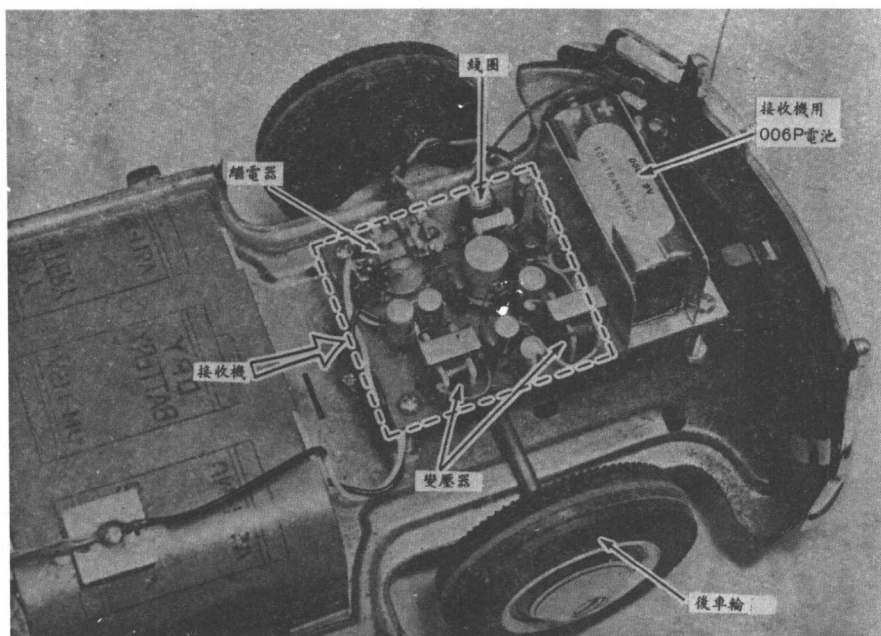


圖1-11 接收機裝上模型車後的樣子

晶體管方面，2SB171也可以使用較普遍的 2SB75、2SB54等。

圖1-12所示，是本機的印刷綫路板設計例，這是實物大小，仿製時就更為容易了。

裝機的順序，一般是由末級裝起。就本機來說，當然是先裝繼電器及其放大電路。當這部分電路裝製完畢後，可如圖1-13所示，在輸入變壓器 ST-20 的初級接入一個低頻訊號產生器，次級