

# 常用交通工具

單車

機車

汽車



# 輪子的發明與演進

根據學者的考證，輪子最早是出現在西元前約 3500 年的 [美索不達米亞](#) 等地，這種圓形木輪是以樹幹橫切後所製成。

樹幹木輪由於載重時容易破裂，後來被改進成為較堅固的拼裝木輪，這是使用樹幹縱切後的木板拼裝而成。奧地利考古學家在 [斯洛維尼亞沼澤地](#) 所挖掘出的拼裝木輪是已知距今最古老的實體物（西元前約 3300~3100 年）。

具有輻條的木輪實體則是出現於西元前約 2000 年的 [安德羅諾沃文化](#)；公元前約 1000 年，凱爾特戰車（[CELTIC CHARIOTS](#)）在車輪周圍引入了鐵輪輞。

此後輻條輪沒有太大的變化，直到西元 1868 年才由美國人 [CHARLES GOODYEAR](#) [發明](#) 硫化橡膠的方法，進而將輪圈換成實心橡膠材質（註：固特異輪胎公司即是為了紀念他的貢獻而命名）。

1887 年 12 月，蘇格蘭人 [JOHN BOYD DUNLOP](#) 為了他兒子參加的三輪車比賽，思索如何使車輪更軟來吸收 [振動](#)，發明用充氣的橡膠管套在輪圈上，於是輪胎的原型誕生了（註：登祿普輪胎公司即是由此而來）。

1972 年，瑞典工程師 [BENGT ERLAND ILON](#) 發明了萬向輪（[MECANUM WHEEL](#)）



wiki



# 麥卡納姆輪

麥克納姆輪（英語：MECANUM WHEEL，瑞典語：MECANUMHJUL），是一種全向輪，因為由在瑞典麥克納姆公司（MECANUM AB）工作的工程師本特·艾隆（BENGT ERLAND ILON，1923～2008）發明而得名<sup>[1]</sup>，在1972年11月13日在美國專利及商標局註冊。<sup>[2]</sup>

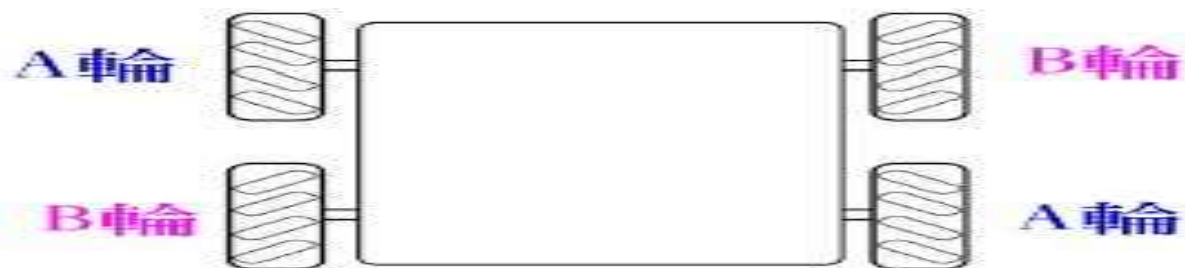
麥克納姆輪的設計原理是在車輪的外環中安裝了與軸心成45度角排列的輓子與地面接觸，轉動時摩擦力會產生與輪軸呈45度的反推力<sup>[3]</sup>，這個斜向推力可以被分為縱向和橫向兩個向量。整個車體由兩對擁有輓子鏡像排列的麥克納姆輪所驅動，每個車輪各自會產生相應的向量，這些向量的合力決定了車體最終的活動狀態。通過調節各個車輪獨自的轉向和轉速，可以實現整個車體前行、橫移、斜行、旋轉及其組合等運動方式。<sup>[4][4]</sup>

麥克納姆輪的優點在於結構緊湊、運動靈活，非常適合空間狹窄有限、直角彎偏多的作業環境。缺點是因為各個輪子產生的向量會相互抵消，因此同樣轉矩產生的淨推力效率較低。同時輓輪結構較為複雜，成本也較高，抗磨損能力也遠遠遜於普通的單向輪胎，只適合比較平滑的陸面，遭遇粗糙複雜的地形時耐久性要大折扣。

## 二、麥克納姆輪車 介紹與組裝

1. 麥克納姆輪是一種可讓車子“全向移動的輪子”，每個輪子上皆有 45 度排列的小輪子，原理是利用四個輪子不同的正逆轉組合，使四個輪子產生不同力量的組合，來控制車子行進的方向。
2. 請拿起輪子滾滾看

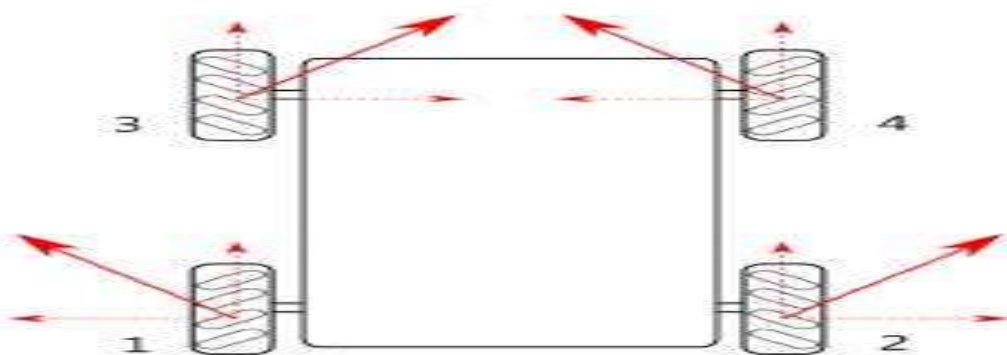
輪子有兩種不同的排列方式



3. 利用分力與合力，改變車子行進方向。

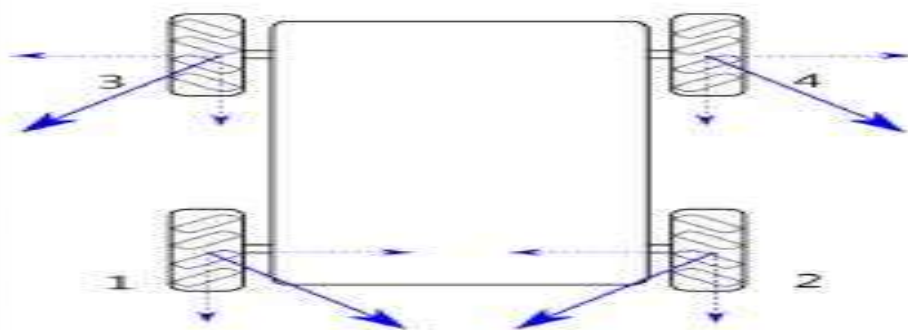
1. 前進

**前進：**四輪都往前轉



2. 後退

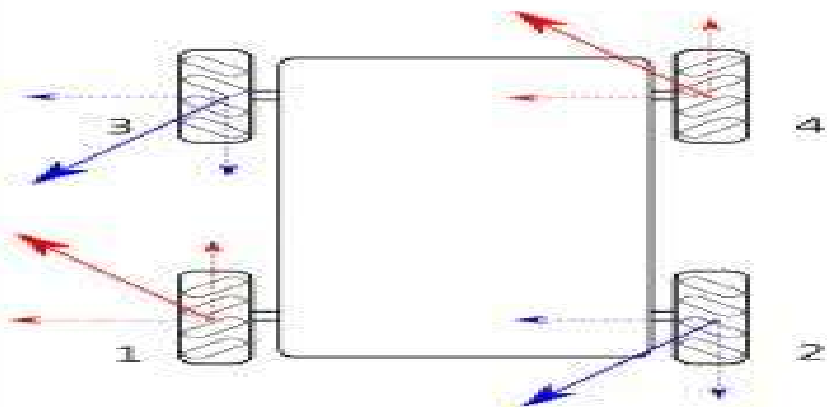
**後退：**四輪都往後轉



3. 左平移

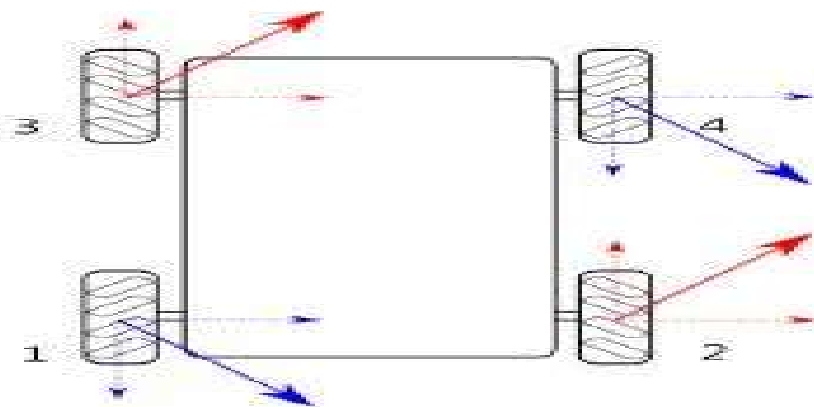
4. 右平移

左平移: 1、4前轉  
2、3後轉



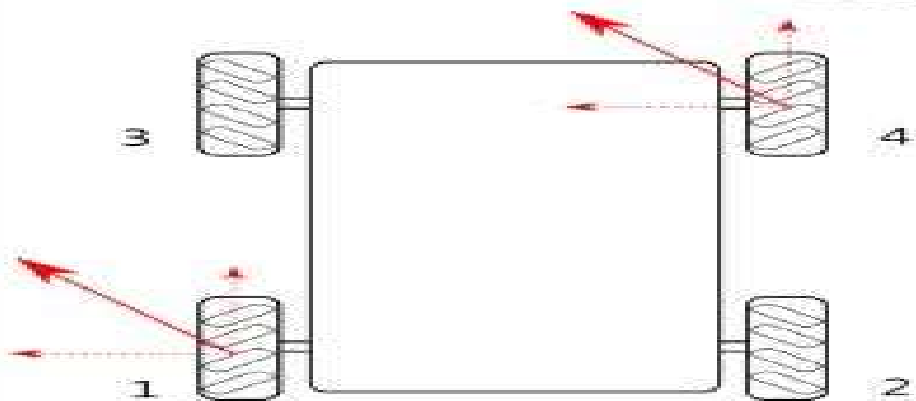
5. 左斜移

右平移: 2、3前轉  
1、4後轉



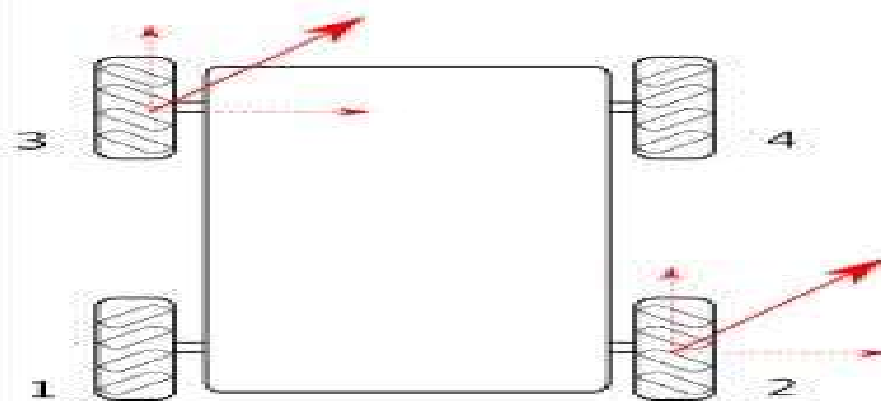
6. 右斜移

左斜移: 1、4前轉  
2、3不動



7. 逆時針旋轉

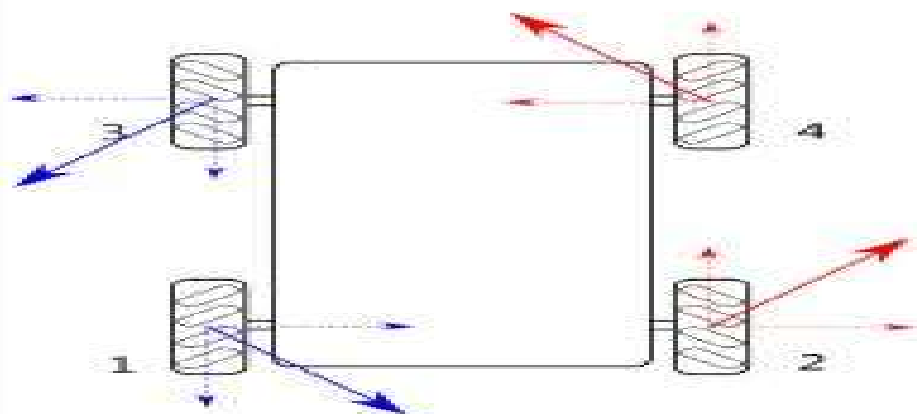
右斜移: 2、3前轉  
1、4不動



8. 順時針旋轉

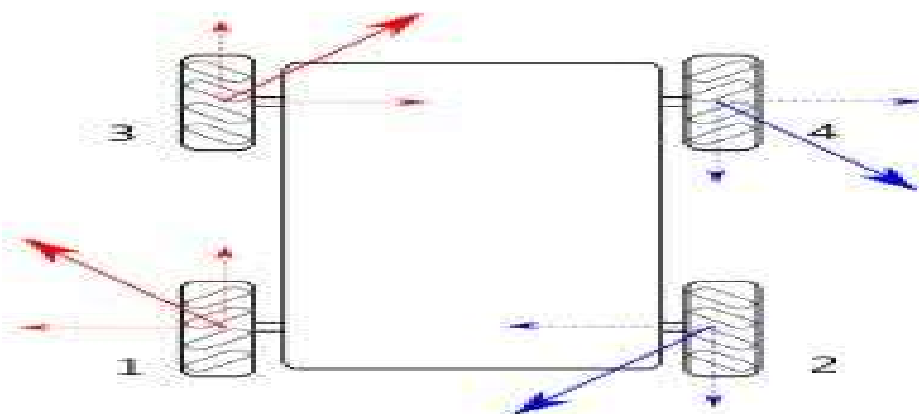
## 逆時針旋轉:

1、3後轉 · 2、4前轉



## 順時針旋轉:

1、3前轉 · 2、4後轉



### 4. 驅動方式

#### 常見的馬達 (配合輪速器)

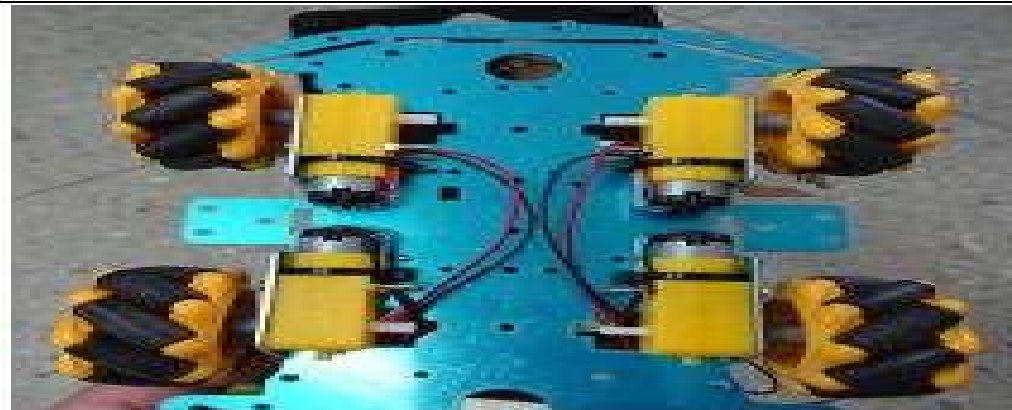
外觀 1 (N20 馬達)

電壓: 3V~12V



外觀 2 (TT 馬達)

電壓: 3V~6V



# 猜猜我是誰？請將正確的輪子配對

四年（    ）班      座號（    ）姓名：\_\_\_\_\_



# 活動照片和學生作品







