

自行車界中的跑車——公路車

自行車的種類很多，其中公路車重量較輕，速度也比較快，稱得上是自行車界中的跑車，讓很多人著迷不已。公路車有什麼特殊的地方？為什麼速度較快？造價為什麼較高？下面就為您一一解密！

■ 盧昭蓉

公路自行車就是一般所謂的公路車（road bike），設計的主要目的是用來騎乘在一般的公路上。特色是輕量化的車身、下彎的把手以減少騎士騎乘時的迎風面面積，來降低空氣阻力；輪胎的寬度較細窄、光滑，採壓力較高的輪胎，以減少滾動摩擦所造成的阻力；沒有前後避震器以減輕車身重量，但為了保持騎乘時的舒適性，大多會採用較吸震的材料。

此外，為了提升速度及續航力，比賽用的公路車也沒有停車用的腳架、後照鏡、擋泥板，甚至沒有車鈴，以方便賽車騎士發揮最大的效率衝鋒前進。

公路車的結構可概分為車架、操控與煞車、傳動與變速、輪組、座墊等幾大部分，依次說明如下。

車架

車架包含頭管、上管、下管、立管、前叉、後上叉、後下叉等。其尺寸是以立管的長度來表示，即大齒盤的中心到上管與立管交會處的長度。騎士可以用自己的胯下長度乘 0.65 為標準，來選擇最適合自己的車架長度。

車架的重要性就好比是人體的骨骼，好的車架必須符合質輕、強度夠及高剛性 3 個條件。因為質輕，才會省力；強度夠才能保障車架在各種路況騎乘下，不會有彎曲斷裂的危險；剛性高則力量傳動較佳。唯有如此才能讓騎士節省負荷，騎得更久、更快、更遠，也更安全，進而達到省力與快速的目標。



公路車的結構可概分為車架、操控與煞車、傳動與變速、輪組、座墊等幾大部分。(圖片來源：種子發)

因此研發一個好的車架，必須經過各種繁雜的設計與實驗，以在這 3 條件上取得最佳的平衡，並經過嚴格的考驗，才能成為名副其實的好車架。

公路車車架與零件的材質較常見的有合金鋼、鋁合金、碳纖維、鈦合金等。合金鋼是傳統的車架材質，是車架中壽命最長的一種，重量也最重，常見的有碳鋼與鉻鉬鋼。碳鋼車架須採強度適中、塑性佳、容易加工的低碳鋼，因為含碳量太高，會導致鋼脆、焊接性與延展性差等缺點。

鉻鉬鋼因加入微量的鉻，具耐腐蝕、抗銹，和防止高溫氧化的作用；加入鉬後，能提高鋼的強度，並可防止回火脆性（回火時容易產生材質變脆的現象）。鉻鉬鋼還可透過抽管加工，使車架管壁變薄以減輕車身的重量。

鋁合金的特性是質輕、可塑性佳、耐腐蝕，加入鎂、鋅、錫、銅等金屬，並透過熱處理後的合金，便比合金鋼略輕，也較不易生銹，且剛性高不易變形，因此力量傳動較佳，但也犧牲了舒適性。此外，



碳纖維車架。碳纖維的特性是比鐵和鋁輕，目前國際重大公路車比賽用車大多採用碳纖維材質。

鋁合金較易金屬疲勞，因此使用壽命不及合金鋼，且吸震力較差，長途騎乘時路感會較不舒適。

碳纖維是由含碳量 90 % 以上的纖維所組成，雖然比人類的頭髮還細，強度卻可達鋼的 4 倍以上。碳纖維的特性是比鐵和鋁輕，重量僅約為鐵的四分之一，這也是為什麼目前國際重大公路車比賽用車，大多採用碳纖維材質的原因。

雖然碳纖維的成本不高，卻需經過非常繁瑣的製作程序，包括從原絲的生產、碳化、編織成布、經數百片不同的碳纖維布，以各種不同的角度高溫、高壓堆疊及塗上樹脂固化等過程，最後才能呈現出一台質輕、高剛性的公路車，但仍有側向強度較弱的缺點。正因碳纖維研發的門檻很高，因此並不是每家公司都有能力生產，而這也是碳纖維車身價值不斐的原因之一！

鈦合金車架的剛性雖不如鋁合金，強度也低於碳纖維，卻沒有鋼管車生鏽的問

題，也沒有鋁合金車架不吸震和金屬疲勞較大的現象。此外，它也沒有碳纖維側向強度較弱的缺點。不過，由於鈦合金車架的製程難度非常高，包括焊接技術的高難度，因此價格始終居高不下。

操控與煞車

操控部分主要由龍頭、把手及前叉所組成。把手的主要功能就是平衡與轉向，騎乘者可以透過操縱把手改變行駛方向並保持車身平衡。一般而言，公路車的把手寬度會比登山越野車窄，把手的尺寸大多是 42 到 45 公分。

公路車在飆速太快時容易造成操控轉向不良，尤其在下坡路段，更需在控車與煞車力道中取得平衡。煞車系統是用來控制車速以達到減速或停車的目的，是可把動能轉換成摩擦熱的構造。煞車裝置包括左右手（控制前後輪）煞車握桿、煞車夾器、煞車內線、煞車外管、煞車皮、煞車皮固定座等。

煞車的種類一般有 C 夾、V 夾與碟煞 3 種，由於比賽用的公路車煞車多是減速用，因此一般都使用作用行程較短、煞車反應靈敏、重量較輕的 C 夾。當握住上把煞車時，因為力矩較小，會造成煞車較無力，所以一般在高速下坡時，應握住下把煞車，才會產生較大的煞車力矩。此外，應避免在高速下急煞，因後輪急煞很容易導致滑胎。前輪急煞則可能導致前空翻，且煞前輪時一定要注意讓臀部離開座墊，重心壓低後移才安全。



煞車構造圖。煞車系統是用來控制車速以達到減速或停車的目的，是可把動能轉換成摩擦熱的構造。

傳動與變速

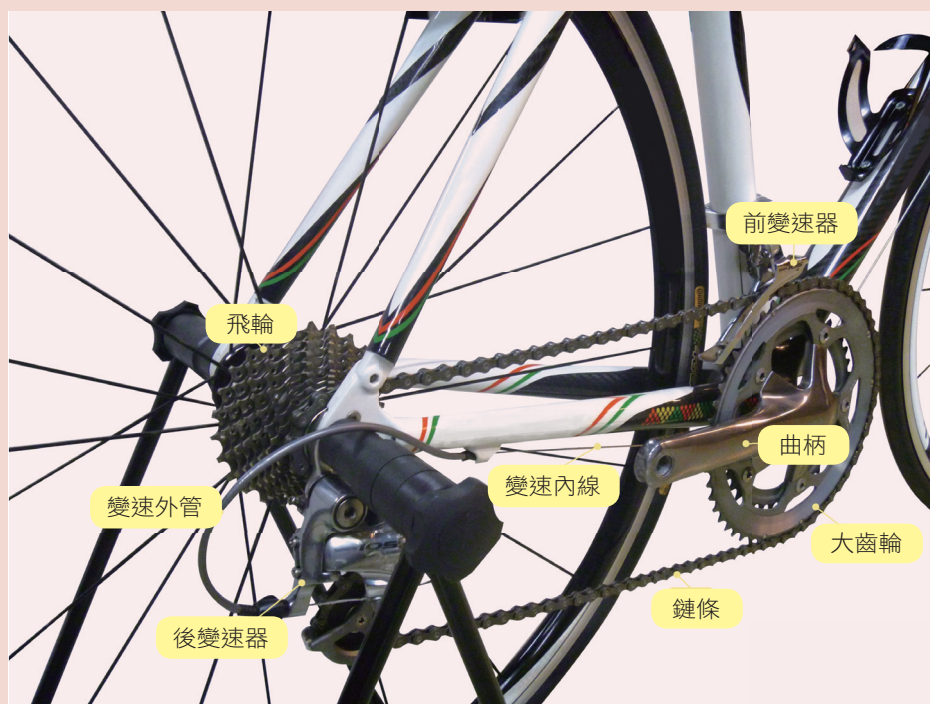
傳動與變速系統主要由踏板、曲柄、大齒盤、中軸（又稱 BB：bottom bracket）、鏈條、飛輪及變速把手、變速內線、變速器外管、前後變速器所組成。通常是左手控制前變速器，右手控制後變速器。

當變速時，變速把手會操控變速線的鬆緊程度，以調整彈簧的拉開量，使鏈條移到所要的齒片上。傳動系統的功能是把腳踩踏板帶動曲柄的力量，透過鏈條傳送到大齒盤與飛輪的齒片上，飛輪再藉由花鼓和鋼絲幅條帶動輪框及輪胎旋轉前進。

而變速的用意就是讓騎士可以根據不同的路況，並配合自己的體力，調整最適合的齒比（即齒輪比），使騎乘時更加舒適。

目前常見的大齒盤有 1～3 片，而飛輪的片數一般有 6～10 片（更高級的則有 11 片）。大齒盤和飛輪每片都有一個一個的凸出物，稱為「齒」，英文是「tooth」，因此多以「T」代表。至於變速有幾段，則取決於前後大齒盤與飛輪的片數，例如前面大齒盤有 3 片齒片，後面飛輪有 10 片齒片，便有 3 乘 10 共 30 段不同的變速選擇。

一般而言，公路車的大齒盤齒數間距可分為標準盤（53 / 39）、簡稱為 CT 盤（50 /



傳動與變速系統圖

34) 的壓縮盤和三盤 (53 / 39 / 30) 3 種。以 10 段飛輪其中之一的齒數間距為例，分別是 11 / 12 / 13 / 14 / 15 / 17 / 19 / 21 / 24 / 28T。

當齒比調整為較大時，雖然比較費力，車速卻較快。例如當大齒盤 53 齒配合飛輪 11 齒時，齒比 (53 / 11) 約為 4.82，就表示當騎士踩 1 圈時，便會透過後面的飛輪帶動輪子轉 4.82 圈的距離，原則上適用於平地。當齒比調整為較小時，雖然比較省力，但是前進距離較短。例如當大齒盤 39 齒配合飛輪 28 齒時，則齒比 (39 / 28) 約為 1.39 時，就表示當騎士踩 1 圈時，只能使輪子轉 1.39 圈的距離，通常適用於上坡。如此便可透過搭配不同的齒比，產生適當的動力以發揮各種路況下的最佳組合。

輪組

輪組一般由花鼓、鋼絲幅條、鋼絲頭、輪框、快拆、氣嘴及輪胎所組成。輪框內

側有孔，方便以鋼絲頭把鋼絲幅條固定在輪框上。花鼓是位在輪框中心的圓筒狀零件，負責輪組的旋轉並提供支撐。花鼓的兩側內有軸承，可讓軸心旋轉順暢以減少摩擦損耗。快拆則穿過花鼓中心，以固定輪組於車架上。公路車的輪胎大致上分：需內胎的車胎 (tube type，簡稱 TT)、管胎 (tubular) 及無內胎的車胎 (tubeless，簡稱 TL) 3 類。

TT 由於生產的技術較成熟，因此價格便宜，安裝也容易，當輪胎有異物刺入時，若外胎損壞不嚴重，可不用更換，只需用補內胎的補胎片及補胎膠修補，或直接更換新的內胎後再灌氣就可上路。不過，為安全起見，還是直接更換新的內胎比較保險，以防剛補胎後的內胎禁不起馬上又要承受長時間高壓的騎乘而再度爆胎。

TT 的缺點是若輪胎被刺破，內胎中的氣體會瞬間洩氣，因此比較容易摔車，



輪組一般由花鼓、鋼絲幅條、鋼絲頭、輪框、快拆、氣嘴及輪胎所組成。

且因內外胎間的摩擦阻力導致轉動效能較差，所以比較適合於休閒或業餘比賽使用。

管胎需要搭配專用輪框，因把內外胎結合在一起，所以沒有內外胎間摩擦阻力的問題。若被刺破的洞不是很大，胎內的洩氣速度也會較 TT 慢，相對而言比較安全。而一旦刺破，則無法修補，且安裝過程也不如 TT 簡單，因須重新以管胎膠或專用雙面膠把新的管胎黏合後，至少需等待一天以上，以便輪胎完全黏合輪圈後再使用才安全。

由於管胎使用的橡膠材質較佳，且生產過程多需經手工處理，無法做到自動化生產，因此管胎是三者中價位最高的一種。

無內胎的輪胎 TL 的特色是把裡面密封的橡膠和外面的胎面膠一起成形於車胎模具內，它需透過外胎的胎唇直接勾住輪圈的上緣，因此必須配合專用的輪框。優點是胎體結構較強，防穿刺力比 TT 高，當胎體被穿刺時，洩氣速度較慢。但缺點與管胎一樣，是無法修補的。

座墊

座墊部分由座墊、座弓、座管及座管束所組成。決定座墊的高度可說是公路車設定中不可或缺的部分，因會影響騎士踩踏板的伸展程度。若座墊太低，踩踏時腿部的肌肉不能充分伸展，則無法有效率地踩踏，容易使腿部疲勞；而座墊太高，會降低踩踏時的力量，腿部肌肉會長期過度伸展，易有腿部抽筋的危險。

一般會以自己胯下的高度乘固定係數（如 0.870、0.875、0.885 或 0.893）決定座墊高度，指的是座墊中間高點沿著立管到中軸的中心距離。在決定座墊高度後，再透過騎乘者個人的感覺微調，才可降低長時間騎乘的疲勞與傷害。

此外，座墊也應保持水平。若座墊過於向上，會造成騎乘時不舒服，且可能壓迫到神經；若座墊太向下，又會使身體向前傾而導致手臂承受過多重量。最後，座墊的前後位置也是影響踩踏施力的重要因

要打造一部高性能公路車，從設計、研發、實驗、改良、檢測、騎士的評價，到實際比賽的驗證，每個階段都是一場嚴峻的考驗。

素，如果座墊位置偏前，因大腿無法充分向前伸展，會影響踩踏的效率，而且主要使用的只有大腿四頭肌為中心的腳部肌肉，不適合長途騎乘。

座墊位置偏後時，會造成腳部過度向前，無法順暢地踩踏而降低效能。但可以在下坡時才把重心稍微向後移動，如此可以讓騎乘時更加穩定。

總而言之，要打造一部兼具質輕、強度夠、高剛性、低風阻，甚至騎乘舒適的高性能公路車，絕對沒有想像中簡單。從設計、研發、實驗、改良、檢測、騎士的評價，到實際比賽的驗證，每個階段都是一場嚴峻的考驗。

誠如巨大公司董事長劉金標所說：「開車太快、走路太慢，只有自行車才能留住人生的美景！」騎乘公路車不僅可以欣賞沿途美景，還可同時享受馳騁飆速的快感，這正是讓許多人對公路車如此熱愛的原因吧！

盧昭蓉

國立科學工藝博物館蒐藏研究組

