



不只是方向的操控！

公路車龍頭探究

圖、文◎張壽生
技術諮詢◎盧伯英

在今年環法賽第六站的最後一公里，一位選手因把手斷裂而造成摔傷，由於他所使用的把手材質為碳纖維，因此各種對於碳纖維的不信任說法開始眾說紛紜。事實上，固定把手的龍頭在這起事件中也扮演了相當的決定因素，再加上安裝的過程及其他各種可能性，全然怪罪碳纖維似乎有些因噎廢食。

隨著公路車的演進，公路車龍頭也已經

量化到不可思議的境界，但是在極度輕量化的背後，公路車龍頭還有那些潛在的問題，以及新一代的龍頭在使用上該注意那些問題呢？

消失的頭管？

公路車在追求輕量化的過程中，除了材料的改進之外，外型上的設計也力求精簡，例



►▲目前僅有部份品牌的車架，針對隱藏式頭管縮小的部份作出補償，以減少前叉墊片的使用



▲過往龍頭與現今輕量化龍頭作比較，目前的龍頭在尺寸上也縮小許多



▲中段使用碳纖維接管的龍頭，其尺寸、造型與輕量化的鋁合金龍頭差異不大，並未能解決輕量化及尺寸的問題。

部份公路車架頭管

角度從 72 度到 74

度之間，龍頭廠商在生產同一款龍頭，大多只會採用一種龍頭角度，目前是以上仰 6 度為最通用，而其他的角度則從 80 度至 86 度都有(以 73 度車頭管角度計算，換算成水平角度約為 7~13 度)，以往如果需要更大的角度則將龍頭反轉作兩面使用，但其角度多半過大，目前也有廠商針對適度高度補償問題，作出更適中的角度。而未來的趨勢則是以全碳纖維的龍頭，以搭配粗大的車架外形。(例如 Time 車架將龍頭整合銷售的模式)

公路車龍頭從進化到無牙式以來，輕量化一直是未曾停歇的腳步，但這個演化過程跟製造的工法與材料有很大的關連，從最早期的焊接方式到 2D 的兩向鍛造，之後的 CNC 製造方式，以及預鍛造加上 CNC 切削的方式，而現今則以

如 Compact 的車架或是整合式車頭碗這些設計，雖然讓車身重量降低到非常低，但也將一些不該省的部份給犧牲了。像是整合式車頭碗的設計，將前叉碗隱藏至車架內，但其車架頭管的高度卻和以往外加式前叉碗的頭管高度差不多，目前市面上僅有少數車架廠對此處的設計作出補償，再加上現在一台車架適用使用者身高的範圍增加，因此該如何作補償也是一大問題。而在龍頭方面，也只有縮小才能達到輕量化，因此龍頭固定於前叉上柱的長度也比以往少了約 10mm 左右。在車架頭管跟龍頭均縮小的情況之下，可以看到一些使用者在前叉上柱必須使用大量的墊片來墊高，宛如泰國北方的長頸族，風格實在不適合公路車，更必須面對現今輕量化前叉的全碳纖維上柱安全問題，一般而言，全碳纖維上柱的前叉會建議使用的墊片不可超過 30mm。

角度選擇問題

會產生如此的盲點可能在於龍頭角度的改變，龍頭從以往的負角度改變為向上的正角度之後，廠商均認為足以補償車架或龍頭少去的高度，但目前的情況似乎已經超過正向角度龍頭所能補償的範圍。在解決高度問題的方面，最佳方式還是由車架方面著手，將車架頭管加高，可以增加車架強度、保護前叉，更能夠作到真正的「整合式」外形效果。在角度的選擇上，由於車架頭管角度影響了龍頭的角度，而大

龍頭角度計算

目前大部份龍頭製造廠商所標示的龍頭角度，均由前叉上柱的角度作為基準。但業界普遍通稱龍頭角度則以水平作為基準，端看龍頭上仰或下斜的角度，作為口頭的敘述。兩者之間的差異在於前者不考慮車架頭管角度，而後者則是給予車架頭管角度一個預設值，然後將其忽略，只取龍頭相對於水平的角度。例如已知車架頭管角度為 73 度(相對於垂直角度為 17 度)，搭配 84 度的龍頭，要計算龍頭相對於水平的角度，計算方式則為 $84 + 17 = 101$ ，此為龍頭相對於垂直的角度， $101 - 90 = 11$ ，11 度即為業界口述的龍頭角度，實則為相對於水平的角度。

(參考自 ParkTool 網站)



▲全碳纖維的龍頭，將是未來龍頭尺寸可搭配車架造型且時又兼具輕量的解決方案。右二為第一代2D鋁合金龍頭，全碳纖維的龍頭在造型上明顯超越鋁合金龍頭。



▲PMG 嘉冠公司總經理盧伯英示範以 Syntace 扭力扳手鎖緊龍頭，多數的龍頭扭力值均設定為 8 Nm (牛頓米)。

3D 三向鍛造的方式為最新，3D 工法可以使用較精準的材料，成型出較適合於龍頭的垂直材料晶向，讓龍頭達到更輕、更硬的目標，而龍頭的輕量化也從早期的超過 200 公克下降到目前可以低於 100 公克的超輕量，但是最主要能夠大幅輕量化的原因在於固定把手的螺絲位置改變，早期的兩點式固定螺絲，為了使螺牙部份可以受力，必須留下較多的材料作為支撐，加上工法的限制，使得龍頭內壁的材料無法減少。而 Deda 首創將公路龍

頭固定螺絲改成四點式，並且以 CNC 方式切削，使得龍頭內壁的厚度可以減少，大幅輕量化之後，四點式固定方式的龍頭，成為高階輕量化公路龍頭的趨勢，而 Ritchey 率先採用 3D 三向鍛造的方式，更降低了 CNC 製造成本，且達到最佳的強度與輕量化。

龍頭的固定問題

前叉端：早期的龍頭與目前輕量化的龍頭，在鎖緊前叉這一端的差異上，最明顯就是

高度縮減了，其次是新的龍頭內孔擴大，減少了與前叉端的固定面積。前者會產生上述的墊片問題；後者如果內孔過大，則容易產生固定不緊的問題。龍頭與前叉之間的固定方式有單點、雙點、雙點交叉反鎖等形式，但在與前叉固定方面，出現問題的情況並不多。

把手端：龍頭與把手端的固定形式，從早期的兩點式、四點式到目前的四點式兩兩分離，如果不細究這些變化，可能無法瞭解其對於安全性的影響。兩點式是最傳統的方式之



▲兩點式固定的龍頭，為了給予螺牙足夠的材料面積，而影響到內壁的材料厚度，成為輕量化的阻礙。



▲四點式固定法，將螺牙固定點移至圓周的四個點，因此不影響內管抽薄的輕量化，在工法上也較易執行。



▲扭力值的設定與使用螺絲的直徑大小有相對關係，必須依照廠商提供的資料安裝，以減少潛在危險。



▲Syntace針桿扣環式固定龍頭，設計專用把手，在把手的固定位置上加強補強，並標示特殊記號告知消費者。



▲Syntace使用其VR3測試機以原有前龍頭作測試，將龍頭作到最精簡的設計，此款F99僅重99公克。



▲ Syntace專為龍頭固定而製造的扭力扳手(2~20Nm)，一般扭力扳手由10Nm起跳，力道較大。

一，龍頭鎖緊把手的方式從單點式變成開口式之後，第一個直接的方式就是兩點式，兩點式除了其螺牙部份在龍頭的輕量上形成障礙之外，其實在固定的方便性及位置上，都是最佳的選擇，目前如Easton還是相當推崇這樣的固定方式，Easton的EA系列甚至於將龍頭固定前蓋改成菱形，讓手把與龍頭之間的應

力得以消除，以達到安全及延長把手壽命的效果。

四點式的固定方式在Deda推出之後，成為龍頭輕量化的潮流，但是四點式的固定方式，像是兩條緊箍咒一般的綁架了把手，這使得把手的應力點太過集中，如果在安裝的過程中，沒有使用扭力扳手平均監控鎖緊的力量，非常容易發生破壞而不自覺，長期使用下來就有可能發生把手斷裂的潛在危機。而根據Syntace的測試，採用四點式龍頭固定的把手，其壽命比兩點式的縮短約50%。

前一代四點式的前蓋為一體式，Syntace使用其著名的VR3測試法研究之後，將龍頭的受力與應力再作分析，推出了F99的龍頭，這一款龍頭僅有99公克(90mm長度)，可以說是精簡到了極致，其前蓋的方式則採用兩兩分離，這對把手的受力而言是更加集中，因此Syntace針對四點式固定的龍頭，設計出專用的把手，在把手的固定位置上加強補強，以增加安全性。

環法賽中選手扯斷把手的畫面絕非特技表演，或是選手有異於常人的神力，也不應單單怪罪碳纖維的新材料，龍頭與把手雖然在一台整車的比例上僅有些微的部份，但在只用幾顆螺絲固定著強大拉力的背後，相信除了輕量化之外，業界未來會給予強度方面更多的研究，以確保使用者的安全。



▲龍頭的鎖入必須依照原廠提供的扭力值，以扭力扳手監控，圖為筆者於2001年使用的龍頭，因安裝時鎖緊力量過大，於半年後前蓋產生裂縫。



▲鎖入及放螺絲四點式龍頭時，必須採對稱平均方式，圖為因釋放不均勻而造成的裂痕。

龍頭輕量化過程及演進



- ① 由右至左代表幾種不同時期的龍頭製造工法，焊接式、2D兩向鍛造、CNC切削方式。
- ② 早期KORE以焊接方式製造的龍頭。
- ③ Cinelli的Groove以兩向鍛造，作出龍頭側邊的造型。
- ④ Pedalsoft的CNC龍頭。

專家說法

製造龍頭把手經驗豐富的 PMG 嘉冠股份有限公司總經理盧伯英表示，安裝龍頭把手在安全性方面必須注意以下幾點事項：

- 1.鎖緊龍頭時必須依照廠方提供的技術資料，以扭力扳手鎖緊。
- 2.四點式龍頭必須平均分次交叉鎖緊，放鬆時亦然。
- 3.選購龍頭把手時最好選擇相同品牌，以避開公差問題。
- 4.選擇龍頭鎖緊扭力與把手受力可匹配的組合。
- 5.舊款把手不適合新的四點式固定龍頭，特別是輕量化的把手。