



20款輪組測試評比

傳統輪組、系統化輪組以及無內胎輪組，愈來愈多的組配讓自行車輪組的領域呈現多樣化的演變趨勢，且預估未來將更蓬勃發展。到底怎樣的設計最實用、性能最佳，且讓我們一同來看看 BIKE 雜誌在實驗室及實地路面所測試的 20 款市售輪組的表現。

文◎編譯小組

想要徒手安裝傳統輪組的人，對於各零件供應市場的多種產品選擇，一定會感到很滿足。雖然不同的花鼓、輻條和輪圈的多樣化選擇不利於廠商進行產銷，但像 Mavic 或 Shimano 這樣的大廠仍然自行研發輪組的所有組件，並將之完美地搭配組合起來。

可有效降低重量。輻條的應力愈平均，輪組的中央定位愈佳，使用壽命也會更長。至於重量，輪組如有多餘的重量，車身上的轉輪測試器可重複顯示。輪組愈輕，車輪加速所須耗費的能量愈少，此點尤其能令競賽車手感興趣。

★ 如何兼顧外觀、剛性與重量？

系統化輪組廠主要是運用其在供貨市場上的獨特性，使自己從其他產品中脫穎而出。可惜目前一個三層、32 支輻條的車輪，外表看起來常和其他大多數的登山車輪組沒什麼兩樣。相形之下，一款 Mavic Crossmax 輪組的銀色粗徑鋁質輻條，就可讓產品脫穎而出。根據廠商指出，這款風格特殊的輪組結構，除了外觀引人注目的訴求外，在實際騎乘時，也擁有傳統輪組比不上的優點。

重量、剛性和耐用性都是實驗室及實地試騎時，必須在繁複測項中要求的條件。不過，其實在輕握輻條時，就已經可以做到初步的測試，因為沒有其他零件比輻條對輪組的機械測值影響更大。所以，不論是傳統輪組或新式的系統化輪組，都有一項簡單的設計原則，其應力強的多條輻條設計，剛性較高。但又細又少的輻條設計，

★ 重量與加速所耗能量之間的關係

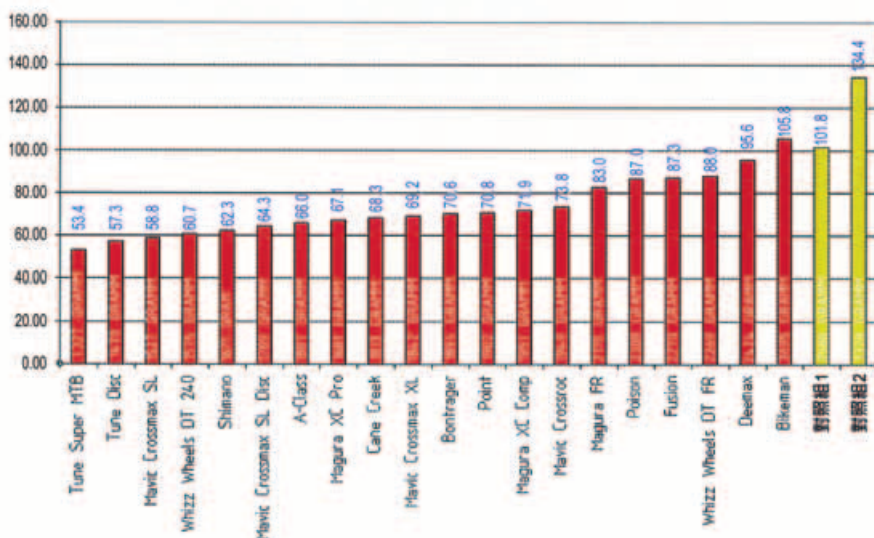
在實驗室中，Bike 雜誌量測了每個輪組精確的承載扭力（不含輪胎），並依此計算出使車輪由時速 0 加速至 25 公里所需的能量。除了車輪淨重之外，決定此一承載扭力的關鍵因素是其重量的分配方式。例如 Cane Creek 這款輪組在測試時，會盡量使其重量集中在車輪中央，測試結果顯示，此款 Cane Creek 比同重量的傳統輪組有較佳的加速性。不過其差異頗為有限，且在實地騎乘時幾乎感覺不到。一般而言，測值之間的差異相對有限。在超輕量的碟煞輪組中，Tune Super Scharf 與 Magura XC Pro 這樣一款普通輪組之間，就有著 98 焦耳的耗用能量差異，而輪胎的影響更大了許多。爲了更深入了解，我們將 Magura XC Pro 和一款輕量輪胎 (Conti Twister Supersonic) 與一款大型耐用胎 (Conti Vertical Pro) 搭配一起進行量測。結果發現：差異高達 32.6 焦耳。因此，想有效降低重量，就該由輪胎

著手。輪胎的體積位於輪組的最外圍，因此影響最大。輪胎的調校極為簡易且成本低廉，較輕的輪胎也會愈騎愈輕，而售價則要貴兩倍以上。

實驗室測試標準

加速性

此項效能是最能吸引越野賽車手的項目，究竟須耗用多少能量，才能使車輪加速？依邏輯而言，影響最大者是重量，或者更精確地說，是車輪的重量。此外，整個重量如何分布在車輪上也很重要。重量分布愈廣，其衝刺時的煞車力道也愈強。能說明此一現象的技術數據是重量慣性力矩。我們利用一項複雜的鐘擺測試來量測車輪的重量慣性力矩，而後根據此次焦耳為單位計算其能量，其為輪組由時速 0 加速至 25 公里的消耗所需的焦耳能量。



加速所耗能量值比較

數值顯示，欲使輪組(未裝胎)由時速0加速到25公里，需要多少焦耳能量。為了更突顯輪胎的影響性，我們將Magura XC Pro系列分別搭配了較輕的越野胎(對照用輪組1)以及一款耐久胎(對照用輪組2)做測試。結果發現，輪胎的重量對整個輪組重量的影響舉足輕重！

側向剛性的測試比較

在實驗室中，同樣測試了輪組的側向剛性，此一特性的取決關鍵在於車款的騎乘特性。當車輪在快速彎道中需要精確傳達操控指令，若出現不利動作時，軟調的輪組在技術上難有優異的表現。此時的轉向精確性會不佳，車身會失之浮軟。更甚者，車手的體重愈重，愈會感到剛性不足。如側向受力對輪圈的影響愈小，輪組剛性就愈高。

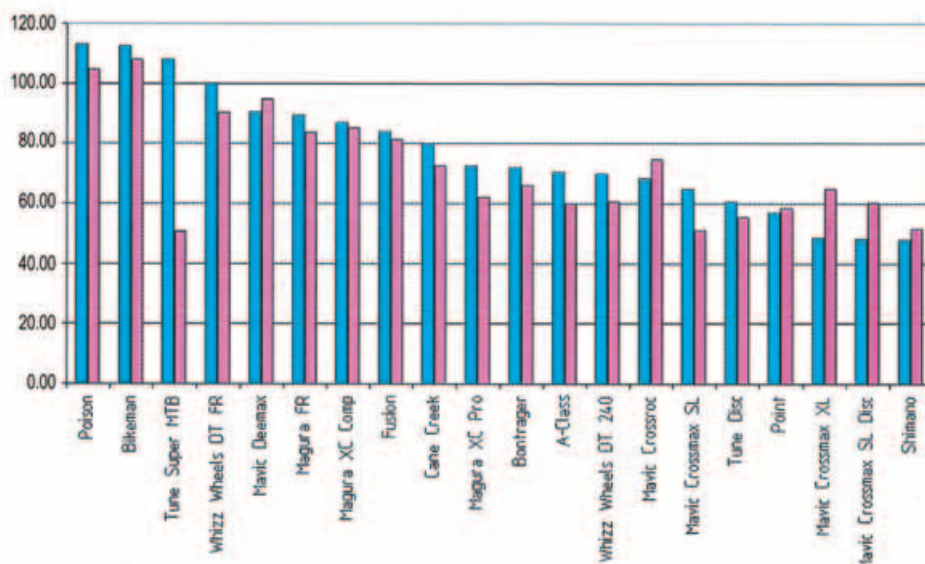
側向剛性值是指將輪圈朝側向擠壓 1 公厘所需的施力大小，數值的標示單位是牛頓／公厘。此數值愈高，輪組的剛性就愈高。根據經驗，輪組的側向剛性值超過

60 牛頓／公厘的話，在一般路面的功能性就沒問題。一如預期，此次受測剛性最佳的產品，正是重量級的自由騎和下坡道輪組，Poison 以前輪 113 牛頓／公厘的測值高居寶座，32 支高應力的 2 公厘寬強固輻條，使車輪在極高的荷重下也幾無側傾現象。至於在排行榜上居末的 Shimano WH-M 965，前輪的測值則只有 47.9 及 51.6 牛頓／公厘。數量少且間距大的設計，的確難承受巨大的輪圈。

然而，就客觀性而言，我們不能將超輕的 Shimano 輪組和平均重量 500 公克以上的自由騎輪組相提並論。輕量化的輪組也未必就是風吹兩邊倒的軟腳蝦，像 Whizz Wheels 在本次測中提供的越野輪組，側向剛



產品介紹



實驗室測試標準

側向剛性

為了精確量測出各輪組的側向剛性，我們將輪組固定一台靜止不動的車架車軸上，並由側向施加最高達100牛頓的拉力。在施力期間，會透過一個電子量測器量測輪圈的側向偏離值。由施力與偏離值的比例即可算出以（牛頓／公厘）為單位的剛性值。測值愈高，表示輪組愈強固。每組受測產品都做了四次測試（直接施力於輪圈），每測兩次，其中一次在輻條的高度上，另一次則位於輻條與輻條之間。有關側向剛性的測值關鍵在於四次測試中的最低值，其數值也登錄在測試簡表中。測試結果顯示，影響剛性的要素包括粗細、材質、數量、部位以及輻條的張力，數量多且材質堅硬的輻條可有效提升剛性。再者，所用的輻條數量愈少，輪圈受的衝擊愈大，而且輻條的張力強度也決定於輪圈的穩定性。



側向剛性一覽表

條狀圖顯示的是BIKE雜誌的實驗室測得的前輪（藍條）及後輪（紅條）側向剛性值，單位為牛頓／厘米。測值低於60牛頓／公厘者，其瑕疵在野地上可明顯看出。

性就可達 69 牛頓／公厘及 60.5 牛頓／公厘的一般水準。而其重量卻比 Shimano 的輕量車輪更少了 100 公克。秘訣何在？Whizz 生產的此款 DT-Swiss 輪圈擁有強化的輪圈基板，因此可承受較高的輻條應力，也提升了剛性。

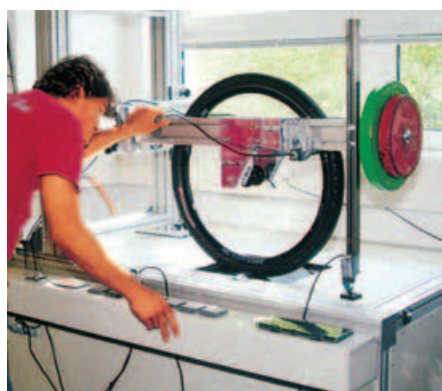
一般而言，前、後輪的剛性值會有相仿的水準，其中的例外是具有輻射狀排列設計的 Tune Super Scharf 系列的前輪，108 牛頓／公厘的剛性值為其後輪的兩倍。其中也無啥秘訣，肇因在於機械結構，其輻射狀輻條全數分布在花鼓邊緣的外側，因此較為平坦，也易於承受側向施力，拉撐的應力也甚強固。不過，雙面均為輻射狀分布的輪組，只適用於前輪及配備 V 型煞車的車款，像碟煞結構的轉距或經由鏈條導桿延伸至傳動系統的轉距設計都不適用。

★ 耐用性測試

除了剛性之外，特別引人注意的是各輪組的長時間耐用性。從實際經驗得知，甚少有車輪組真正有使

用壽命上的問題。大多數的狀況都是因劇烈衝撞而使輪組提早報廢，或是樹枝插入輻條間使其毀損。至於V型煞車，則多半是輪圈周圍因煞車磨穿，所以輪組還未出現材質老化的現象，就已不堪使用了。雖然如此，在此次測試中，仍抽樣測試了幾款輪組的耐用性，希望能發現偶發性的缺點。

Mavic Crossmax SL 及 Shimano WH-M965 被挑選為超輕量系統輪組的代表，而 Tune Super MTB 及 Whizz Wheels 的越野型輪組則當成傳統結構的對照組；此外，尚有 Magura XC Pro 及 Bontrager 不同設計的無內胎系統輪組，其輪圈基板上有一個用以密閉氣槽的橡膠裝置。受測產品都須在我們的滾輪測台上通過 1000 公里的測試。



實驗室測標準

耐用性

實地騎乘時，作用在登山車輪上的荷重，在實驗室中是無法完整精確模擬出來。其中的問題應歸咎於所謂的衝撞現象，此一動作在實驗室中幾乎完全無法重現。因為所謂「衝撞」並不是指「重重地落下」而已。其實一根樹枝就足以弄斷幾根輻條，而輪胎一次嚴重見底的衝擊也會毀掉整個輪圈。而實驗室中的耐久轉動，只能持續施加有限的力道。雖然如此，我們仍將此次測試中最輕的幾款輪組架設到轉輪測台上，進行耐用性測試。

在 65 公斤的重荷下，受測產品必須以 45 公里時速轉動 1000 公里。在完全平滑的測試用轉輪上有兩個 12 公厘高的鋁質凸塊，模擬地面的崎嶇狀況。測試過程顯示，輪圈是整個輪組各部分中最強的一環，因為花鼓的問題或輻條斷裂的狀況則幾乎沒有。在測試期間，Tune Superscharf、Mavic Crossmax SL 及 Shimano XTR 三款產品的輪圈內出現了細小的裂縫。在 Mavic 和 Shimano 這兩款無內胎輪組上，輪圈壁還兼具密

閉功能，結果測試後也出現了持續加劇的胎壓漏失現象（見左圖：水中冒泡）。此一現象在實際騎乘時也會發生，因此不禁令我們質疑，目前無內胎式輪組的製造廠所採用的產品構造是否正確？



★ 輕量化輪圈出現疲乏現象

經過 6 天的長時間測試結果，我們發現了一些有趣的現象，沒有產品出現輻條斷裂或花鼓的瑕疵。輕量化的輪圈是唯一出現疲乏現象的部件，除了 Whizz Wheels 輪組所用的 DT Swiss XR 及 Magura XC Pro 輪組所搭配的 Mavic X317 輪圈外，所有的輪圈在測試後，輪圈基板上都出現了細小裂縫。此種瑕疵初期並不會對傳統輪組造成重大影響。所有受測輪組在測試後都仍能完美穩定地轉動，因此無須再做中央定位。但如為輪圈與輪胎共同夾合成氣槽的無內胎

式輪組系統，其肉眼都清晰可見的裂縫就會造成胎壓不斷流失。像 Shimano XTR 輪組就必須在測至 450 公里時中止。中止之前，我們就必須從 400 公里起，每隔 10 至 15 分鐘為輪胎充氣一次。Mavic 廠的 Crossmax SL 輪組雖然跑完了測試全程，但從 830 公里起必須每隔 50 公里暫停測輪一次，好為輪胎充氣至 4 巴的足夠胎壓。至於 Bontrager Race Lite 這款浮動式無內胎輪組，雖然測試中在一段 3 公分長區域的輪圈上有好幾公厘的隆起，但輪組仍十分密合，無胎壓流失。



產品介紹

★ 無內胎有胎壓流失的問題

其實胎壓逐漸流失的現象不只發生在實驗室中，大多數的 Bike 雜誌試車編輯們在試車途中都會發現到無內胎車輪組有這方面的問題，不過影響不太大，因為他們認為車胎在經過或遠或近的騎乘後，都必須再充氣。一般而言，至少一個星期須打一次氣，即使是在世界盃的巡迴賽中，職業車隊也要努力解決此問題。目前我們也只是剛開始著手解決輪胎和輪圈接觸面之間，或氣嘴部位易漏空氣的問題。此次的測試結果顯示，在業界領導大廠 Mavic 提供的無內胎系統化輪組樣本上，即使經過長時間使用，輪圈也仍可保持其密閉性。胎壓易漏的問題則可藉助輪圈基板內一條簡單的橡膠條解決，此膠條可強化輪圈基板的密閉性，類似此次測試中的 Bontrager

和 Cane Creek 輪組的設計。此項設計也回應了業界對無內胎輪胎的負面論調，其實輪胎充足了氣會讓人更有信心。雖然無內胎的車輪組是未來的產品，但似乎目前尚需在其功能上多加努力。 ■



損壞案例

除了功能上的優、缺點，尚有許多適合於登山車專用傳統車輪的評價標準，其中最首要問題就是補修零件的供應。傳統的 20 公厘鋼製輻條，只要運氣還不錯，或許在蒙古大草原都買得到。但要買一條鋁質的「高貴」輻條，恐怕在德國大城市中貴色齊全的自行車店也不一定買得到。因此，基本上要維修系統型輪組，沒有特殊工具也不行。從花鼓軸專用的螺絲起子，到奇形怪狀的氣嘴蓋都是特殊工具。雖然輻條斷裂的例子很罕見，但假如真有一根輻條脫落，那輪圈上的輻條愈少，造成的後果愈嚴重。一個中央定位良好的 32 孔輪圈，在只有 31 支輻條的情況下，雖然還是可以繼續在筆直的道路騎乘，直到下一家自行車店，但還是有安全上的考量。



A-CLASS MZB/D-2 DISC

價格/組：319.00 歐元

重量(前輪/後輪)：775/1031 公克

輻條：鋼製、圓形，2.0 公厘，成對式撐置，三層交叉

輪圈：Vectra D2，22.5 公厘

花鼓：A-Class，24 孔

側向剛性(前輪/後輪)：70.6/60.1 牛頓/公厘

加速所需能量(組)：66 焦耳

結論：此款 A-Class 系統式輪組，我們目前只能從跑車領域了解其特性。此 MZB 系列在此次測試的表現平平，居中等水準，其可接受的重量，符合水準的剛性、順暢的導航性。

加工品質：★★★★☆

價格/功能比：★★★★☆

BIKE 雜誌評價：佳



BIKEMAN EXCALIBUR

價格/組：199.00 歐元

重量(前輪/後輪)：1263/1432 公克

輻條：鋼製、圓形，2.0 公厘，三層交叉拉撐式

輪圈：Vuelta Excalibur DH，36.3 公厘

花鼓：Grimeca Steckachse/XT Disc，32 孔

側向剛性(前輪/後輪)：112.5/108.0 牛頓/公厘

加速所需能量(組)：106 焦耳

結論：此款 Excalibur 不算輕量，加工品質也不突出，不過卻極結實，且只要 199 歐元即可擁有，很適合在高度跳躍及容易造成材質毀損的下坡車上使用。

加工品質：★★★★☆

價格/功能比：★★★★★

BIKE 雜誌評價：佳



BONTRAGER RACELITE DISC TUBELESS

價格/組：460.00 歐元

重量(前輪/後輪)：831/1063 公克

輻條：鋼製、圓形，2.0/1.8 公厘，三層交叉拉撐式

輪圈：Bontrager Tubeless，asym.

Profil，23 公厘

花鼓：Bontrager，28 孔

側向剛性(前輪/後輪)：72.0/66.1 牛頓/公厘

加速所需能量(組)：71 焦耳

結論：採傳統式鋼製輻條及輪圈、DT 花鼓，這些都是 Bontrager 的風格。其輪圈同時適用無內胎及一般輪胎，是一款符合其實的全功能輪組。

加工品質：★★★★☆

價格/功能比：★★★★☆

BIKE 雜誌評價：極佳



CANE CREEK ZONOS DISC

價格/組：485.00 歐元

重量(前輪/後輪)：796/1017 公克

輻條：鋼製、圓形、無輻頭，2.0/1.8 公厘，右前輻射式，其餘為二層交叉式

輪圈：Cane Creek Tubeless，asym.

Profil，23 公厘

花鼓：Cane Creek，28 孔

側向剛性(前輪/後輪)：80.2/72.6 牛頓/公厘

加速所需能量(組)：68 焦耳

結論：無輻頭的輻條，非對稱式輪圈外觀，輻條其實是安置在花鼓上，Cane Creek 在此款 Zonos 上施展了渾身解數，力求設計出一款既輕量又強固的輪組，成就斐然。

加工品質：★★★★☆

價格/功能比：★★★★★

BIKE 雜誌評價：極佳



最高分：6顆星(★★★★★★)
評等：超優、極佳、佳、尚可、瑕疵、不佳。



產品介紹



FUSION FR SINGLE TRACK STEALTH

價格/組：289.00歐元
重量(前輪/後輪)：1030/1240公克
輻條：鋼製、圓形，2.0/1.8公厘，三層交叉拉撐式
輪圈：Sun Single Track，31公厘
花鼓：Fusion Stealth，32孔
側向剛性(前輪/後輪)：84.1/81.3牛頓/公厘
加速所需能量(組)：87焦耳
結論：Fusion是此次測試中唯一採用Sun這家美國廠商的輪圈產品。此一高穩定性的Single Track輪圈以31公厘的圈寬提供了甚廣的用途，適合自由騎及下坡道。剛性值符合水準，可惜中央定位不佳。
加工品質：★★★★☆
價格/功能比：★★★★☆
BIKE雜誌評價：尚可



MAGURA DISC WHEEL FR

價格/組：435.00歐元
重量(前輪/後輪)：1017/1157公克
輻條：鋼製，圓形，2.0/1.8公厘，三層交叉拉撐式
輪圈：Mavic F219 Disc，27.8公厘
花鼓：Magura FR，32孔
側向剛性(前輪/後輪)：89.4/83.8牛頓/公厘
加速所需能量(組)：83焦耳
結論：瑞士級的品質，價格卻非常具競爭力！在Magura的標誌下轉動的是Hugi FR柔滑若綢緞的花鼓，結實的Mavic輪圈使品味十足的自由騎感覺更為完備，略有側向偏離(中央定位不佳)。
加工品質：★★★★☆
價格/功能比：★★★★★
BIKE雜誌評價：極佳



MAGURA XC DISC WHEEL COMP

價格/組：280.00歐元
重量(前輪/後輪)：870/1081公克
輻條：鋼製、圓形，2.0/1.8公厘，三層交叉拉撐式
輪圈：Mavic X223 Disc，23.4公厘
花鼓：Magura Comp，32孔
側向剛性(前輪/後輪)：87.0/85.1牛頓/公厘
加速所需能量(組)：72焦耳
結論：覺得這款輪組平淡無奇嗎？只有280歐元的代價，要買到Magura的真尖技術也不可能。不過這卻是一款符合一般品質水準、強固且騎行數千公里仍無虞的輪組，只是略有側向偏離。
加工品質：★★★★☆
價格/功能比：★★★★★
BIKE雜誌評價：佳



MAGURA XC DISC WHEEL PRO

價格/組：435.00歐元
重量(前輪/後輪)：783/898公克
輻條：鋼製、圓形，2.0/1.8公厘，三層交叉拉撐式
輪圈：Mavic X317 Disc，27.8公厘
花鼓：Magura Pro，32孔
側向剛性(前輪/後輪)：72.7/62.2牛頓/公厘
加速所需能量(組)：67焦耳
結論：此款Magura XC Pro一如以往是物美價廉的產品。雖然降低輪組的重量，卻未影響其剛性與耐用性，唯一缺點是嚴重側向偏離。
加工品質：★★★★☆
價格/功能比：★★★★★
BIKE雜誌評價：佳



MAVIC CROSSMAX SL UST

價格/組：750.00歐元
重量(前輪/後輪)：680/847公克
輻條：鋁製刀形輻條，2.2×4.3公厘，前、後均為右軸射式，後輪左雙層式
交叉輪圈：Crossmax SL UST，Kemmlk，23.2公厘
花鼓：Crossmax SL，前18，後20孔
側向剛性(前輪/後輪)：64.8/51.0牛頓/公厘
加速所需能量(組)：59焦耳
結論：具有越野外觀的輪組。此款SL的加速性可比擬法拉利，配備陶瓷側緣的煞車也有類似水準。不過其售價也是一級方程式的水準，其輕量化設計及高剛性都是值得買主考慮的變點。
加工品質：★★★★★
價格/功能比：★★★★☆
BIKE雜誌評價：極佳



MAVIC CROSSMAX SL UST DISC

價格/組：775.00歐元
重量(前輪/後輪)：777/932公克
輻條：鋁製刀形輻條，2.2×4.3公厘，無輻頭式，雙層交叉拉撐式
輪圈：Crossmax SL UST，23.4公厘
花鼓：Crossmax SL Disc，24孔
側向剛性(前輪/後輪)：48.4/60.3牛頓/公厘
加速所需能量(組)：64焦耳
結論：此款V型煞車版本速度較快，而另一款Crossmax XL則是較佳的全能產品。在整個Mavic家族中，此款Crossmax SL只適用很有限的用途，就是不想放棄碟煞的馬拉松車手。
加工品質：★★★★★
價格/功能比：★★★★☆
BIKE雜誌評價：佳



MAVIC CROSSMAX XL UST

價格/組：625.00歐元
重量(前輪/後輪)：872/970公克
輻條：鋁製、圓形，3.2公厘，無輻頭式，雙層交叉拉撐式
輪圈：Crossmax XL UST，23.3公厘
花鼓：Crossmax XL，24孔
側向剛性(前輪/後輪)：48.6/64.9牛頓/公厘
加速所需能量(組)：69焦耳
結論：引人注目的外觀，無內胎輪圈、輕量化，其強固程度足以因應嚴苛地形，加工品質完美。此款Crossmax XL是Mavic的最佳全能功能產品，美中不足處是前輪偏軟。
加工品質：★★★★★
價格/功能比：★★★★☆
BIKE雜誌評價：超優



MAVIC CROSSROC UST DISC

價格/組：315.00歐元
重量(前輪/後輪)：897/1052公克
輻條：鋼製、圓形，2.0/1.8公厘，雙層交叉拉撐式
輪圈：Crossroc UST，23.1公厘
花鼓：Crossroc，24孔
側向剛性(前輪/後輪)：68.5/74.6牛頓/公厘
加速所需能量(組)：74焦耳
結論：此款產品在技術上不遜於Crossmax XL系列，但缺乏XL的名氣與有極小的側向偏離。
加工品質：★★★★☆
價格/功能比：★★★★★
BIKE雜誌評價：極佳



產品介紹



MAVIC DEEMAX UST

價格/組：550.00歐元

重量(前輪/後輪)：1102/1322公克

輻條：鋼製、圓形，2.0公厘，無輻頭式，雙層交叉拉撐式

輪圈：Deemax後輪，Deemax UST，30.1公厘

花鼓：深槽式軸軸，28孔

側向剛性(前輪/後輪)：90.7/94.7牛頓/公厘

加速所需能量(組)：96焦耳

結論：如果要論實力的話，Mavic也算是身經百戰的產品。只要有28根鋼製輻條，就足以讓法國人造出一款堅固無比的無內胎輪組。本款是自由騎與下坡道用途的上選，前輪也是插置式花鼓。

加工品質：★★★★☆

價格/功能比：★★★★☆

BIKE雜誌評價：極佳



POINT FERAL XD-1 DISC

價格/組：420.00歐元

重量(前輪/後輪)：865/1038公克

輻條：鋼製、圓形，2.0/1.8公厘，成對式撐置，雙層交叉式

輪圈：Xero Feral，asym. Profil，22.4公厘

花鼓：Formula DC93，24孔

側向剛性(前輪/後輪)：57.1/58.5牛頓/公厘

加速所需能量(組)：71焦耳

結論：類似Shimano，Point廠也在輪圈上採用了配對式的少量輻條設計，也同樣必須面對相同側向剛性不足的問題。此外，其加工品質尚符合水準，屬品質中等。

加工品質：★★★★☆

價格/功能比：★★★★☆

BIKE雜誌評價：尚可



POISON DEOREDISC/MAVIC F-219

價格/組：150.00歐元

重量(前輪/後輪)：1057/1251公克

輻條：鋼製、圓形，三層交叉拉撐式

輪圈：Mavic F219 Disc，27.9公厘

花鼓：Shimano Deore Disc，32孔

側向剛性(前輪/後輪)：113.0/104.8牛頓/公厘

加速所需能量(組)：87焦耳

結論：我們的要求不只是便宜，更不能有瑕疵。這就是採用強固的Mavic自由騎輪圈及結實的2.0公厘輻條的理由。本組是一款剛性十足且重量也驚人的輪組，側向剛性明顯。

加工品質：★★★★☆

價格/功能比：★★★★☆

BIKE雜誌評價：佳



SHIMANO WH-M 965

價格/組：975.00歐元

重量(前輪/後輪)：763/907公克

輻條：鋼製、圓形，2.0/1.8公厘，無輻頭式(內箱式輻頭)，成對輻射式/雙層拉撐

輪圈：Shimano WH-M 965，23.4公厘

花鼓：Shimano WH-M 965，24孔

側向剛性(前輪/後輪)：47.9/51.6牛頓/公厘

加速所需能量(組)：62焦耳

結論：這款輪組是Shimano這家公司大廠對Crossmax SL Disc輪組所推出的抗衡的產品。比Mavic上述的無內胎系統產品更輕鬆、更具穩定性。其中央鎖式花鼓只適用於XTR碟碟。價格超高，且偏軟調。

加工品質：★★★★☆

價格/功能比：★★★★☆

BIKE雜誌評價：佳



TUNE SUPERSCHARF

價格/組：681.00歐元

重量(前輪/後輪)：687/783公克

輻條：鋼製刀形細條，1.0x2.25公厘，三層交叉拉撐式

輪圈：Rigida Taurus Disc，23.4公厘

花鼓：Tune King/Kong，32孔

側向剛性(前輪/後輪)：60.6/55.5牛頓/公厘

加速所需能量(組)：57焦耳

結論：搭配密集的輪圈究竟耐用性如何？我們不建議體重較重的車迷選購這款輪組，不過倒是適合體重較輕的馬拉松車手選用。缺點：有輕微的側向及高低偏離。

加工品質：★★★★☆

價格/功能比：★★★★☆

BIKE雜誌評價：佳



TUNE SUPER MTB

價格/組：824.00歐元

重量(前輪/後輪)：621/706公克

輻條：鋼製刀形細條，1.0x2.25公厘，前：輻射式；後：雙層交叉拉撐式

輪圈：Mavic X517，22.0公厘

花鼓：Tune Mig/Mag，28孔

側向剛性(前輪/後輪)：108.0/50.7牛頓/公厘

加速所需能量(組)：53焦耳

結論：如果對輪組輕量化方面非常吹毛求疵的話，你絕對不能錯過此款 Tune Super MTB。這款輪組是此次測試中速度最快的產品，且加工極為細緻。採輻射式細條安置的前輪，出現令人驚訝的高側向剛性。

加工品質：★★★★☆

價格/功能比：★★★★☆

BIKE雜誌評價：極佳



WHIZZ WHEELS DT HUGIS 240/DT XR 4.1 D

價格/組：約575.00歐元

重量(前輪/後輪)：728/848公克

輻條：鋼製刀形細條，1.0x2.2公厘，三層交叉拉撐式

輪圈：DT XR 4.1 D，21.8公厘

花鼓：DT Hugis 240，32孔

側向剛性(前輪/後輪)：69.9/60.5牛頓/公厘

加速所需能量(組)：61焦耳

結論：這款輪組在市面上一推出即造成轟動！Whizz Wheels廠利用全新的DT組件製造出一款極為出色的輕量化輪組，其高張力輻條也創造出更佳側向剛性值，繞圈轉動順暢完美。

加工品質：★★★★☆

價格/功能比：★★★★☆

BIKE雜誌評價：超優



WHIZZ WHEELS DT HUGIS FR/MAVIC D3.1

價格/組：560歐元

重量(前輪/後輪)：1067/1203公克

輻條：鋼製、圓形，2.0/1.8公厘，三層交叉拉撐式

輪圈：Mavic D3.1 Tubeless，30.1公厘

花鼓：DT Hugis FR，32孔

側向剛性(前輪/後輪)：100.3/90.4牛頓/公厘

加速所需能量(組)：88焦耳

結論：在中央定位上有甚佳的功能表現，讓其產品要再精進的空間很有限。其寬大的輪圈即使搭配2.5公厘輻條也很適合，是最佳的自由騎專用輪組之一。

加工品質：★★★★☆

價格/功能比：★★★★☆

BIKE雜誌評價：超優

摘譯自德Bike雜誌2003年7月號