



文◎蔡蕙如

近幾年，自行車掀起了一股無內胎車胎的風潮，衆多廠家無不費盡心力，研發、設計出各式輕量化且穩定度更佳的無內胎車胎系統。目前市場上存在著 Mavic 的 UST 系統、Alex 無內胎輪圈、Maxxis 的 MTS 系統、Lovetire 的半無內胎車胎以及田霖的液壓成型無內胎輪圈等，而形成了百家爭鳴的態勢。

Tubeless 車胎系統

自 1800 年代第一個有內胎式輪胎配上木製輪圈開始，自行車騎士無不被所謂的蛇咬、漏氣、抓地力不佳以及外胎滾動阻力過大等問題困擾，而自行車廠家也無不積極投入



▲Campagnolo與Reynold合作開發的碳纖維無內胎輪組Hyperon Copertoncion，其突破傳統的輪圈邊設計，困難度十足。

尋求更為輕量化、不易破胎且穩定的自行車車胎。直到 90 年代，由 Mavic、Michelin 與 Hutchinson 所發表的 UST (Universal System of Tubeless) 無內胎車胎系統，正式開啓了自行車的第二次革命。

傳統的內胎式車胎其含住空氣的重任，完全是由內胎來承擔，而外胎則只要維持所謂的車胎胎壓，並提供行進間的抓地力即可。因此，早期的輪胎製造廠爲了大量生產，其所設計的輪胎只要能讓包覆鋼絲或可折疊的胎唇的邊條穩固地卡上輪圈即可。而成車廠則會裝上品質較佳的外胎，但卻不一定會採用品質相同的內胎。其實內胎的製造是經過一連串

的合成橡膠混合、過濾雜質、軟化處理、壓出成型、裁切、加熱硫化以及成型檢測等過程，其品質的好壞則取決於各式合成橡膠的比例分配、雜質是否完全過濾以及氣門嘴的接縫是否完全密合等因素。而一般休閒、入門級的車友平均用壞 1 條外胎前必須更換 4~5 條內胎，但較長時間騎乘的瘋狂車友其消耗比率更可能高達一比十。

至於 Tubeless 車胎系統，則是將內裡的密封橡膠與外面的胎面橡膠一起成型於輪胎的模具內，也就是將內胎與外胎加以結合，成爲所謂的無內胎車胎。但事實上，Tubeless 的胎面橡膠是無法完全鎖住胎內的空氣，其內裡的無孔軟質橡



▲Vuelta的無內胎輪圈搭配上Michelin無內胎車胎，其主要著重於輪組鋁合金輻條的變化。



▲Hutchinson於今年台北展中最新推出的超輕量無內胎車胎，其重量約可減少100公克。

膠才是車胎能否完全保氣的關鍵。無內胎車胎也因其內外胎一體成型於模具之中，其重量約較內胎式外胎還重 200~300 公克，但其轉速與抓地力卻較傳統車胎來得佳。而華豐橡膠一直以來也積極投入無內胎車胎的研發、製造，其早在 2001 年台北展時，就曾推出 BMX/Freestyle 專用無內胎車胎，並於 2003 年推出了下坡車專用的無內胎車胎。



▲華豐於2001年台北展時，即曾推出BMX/Freestyle車用的無內胎車胎。

Mavic UST 系統

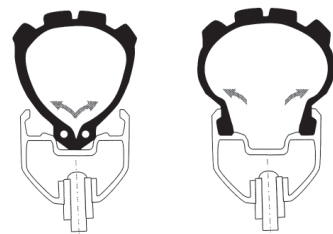
法國知名大廠 Mavic UST 系統採用特殊的雙層輪圈，並以傳統的輪圈及車胎介面組合為基礎所研發設計，可有效減少轉動的阻力 (Rolling Resistance)，並提供更好的抓地力。同時，UST 系統在去除內胎之後，即使採用較低的 25psi 胎壓，受到蛇咬或刺穿而導致漏氣的可能性也大大地降低。



在歷經幾年來的不斷改良之後，Mavic UST 已成為市面上穩定性高且考量最周全的無內胎系統之一，而且擁有最多的廠家、胎紋可供選擇。Mavic UST 雙層輪圈構造是以大型、反向螺紋的銅頭貫穿在輪圈外層，在拆裝輪胎時，輪胎邊條都必須先放入輪圈的中央凹槽，充氣後氣壓會迫使邊條外彈，使其緊緊的卡在輪圈內壁裡，形成氣密設計。但目前 Mavic UST 系統較為不足的部分，是因 UST 系統必須採用特殊的雙層輪圈與打氣設備，價格也一直高居不下，而其輪圈的氣密度也會有些微的漏氣現象。

以製造輪圈起家的台灣廠家展輪公司，在 Mavic 無內胎系統的認證及授權之下，展輪可採用 UST 系統的輪圈規格，研發設計出自家的無內胎輪組，其今年也成功推出了四款 UST 手工無內胎輪組，可適用於 XC、Freeride、Downhill 及 Trekking 等車款。而展輪更進一步推出了三角式銅頭固定設計，其三角式銅頭固定器採輕量化的鋁合金材質，強調與輪圈壁三點式的完全密合，其剛性較佳，並擁有拆卸容易、快速修補等功能。

◀Mavic Corss Max 無內胎輪組，為市面上第一個無內胎專用登山車輪組。



▲Mavic UST 系統採用特製的銅頭貫穿並鎖固於輪圈外層，再藉由車胎氣壓將輪胎邊條外彈，而緊密地卡在輪圈內壁裡，達到氣密防護。



▲UST 陣線，除了 Geax、Specialized 之外，更有建大、Michelin、Maxxis、Ritchey 等多家廠商推出 UST 無內胎車胎。



▲展輪 Cross Pro Disc 無內胎輪組是專為越野登山車所設計。

建大 Tubeless 車胎

早在 5 年前，建大輪胎即開始積極研發各式無內胎車胎，建大研發部二部江耀明工



▲建大依路面以及功能性的不同，推出K917、K910、K903F與K904R等無內胎車胎，可用於Cross Country車種。

工程師表示，在騎乘過程中，因無內胎車胎沒有傳統式內胎滑動的現象，所以車子不會有內外胎摩擦熱能損失的問題，可有效增加轉速。而如果有外物刺入時，Tubeless的彈性內裡橡膠也會緊貼地包覆著異物，能防止騎乘中的快速漏氣或爆胎。即使將外物拔掉時，內裡橡膠也會自動密合，讓氣體慢慢

地外漏，以增加騎乘中的安全性。

此外，建大研發二部產開一課張志明課長認為，因無內胎車胎要與輪圈壁達到完全的緊密配合，其Tubeless的車胎尺寸較小，材質則採用高緻密度且高彈性的合成橡膠，再配上不同的簾紗結構與花紋設計，以減少內胎互相磨擦所造成的能量損失，並提高充氣受壓力及抓地力。

現階段，建大輪胎是配合UST系統而研發出各式無內胎車胎，並依路面以及功能性的不同，推出了K877、K887適用於Downhill車款，而K917、K910、K903F與K904R等則可用於Cross Country車種，可滿足各種車友的需求。



▲ALEX CERVINO及STELVIO為登山車專用的無內胎輪組。

為主，其無內胎系統技術也是從汽機車領域延伸至自行車，但UST系統卻也面臨了強度、耐用性、專業技術組裝、特殊打氣系統以及高價位的瓶頸。因此，以專業製造輪圈起家的亞獵士科技，堅持從最基本的輪圈材質出發，不斷地改良其強度、韌性以及輕量化的不同結構比例，設計研發出各式無內胎輪圈。



▲建大K877、K887是專為Downhill車款所設計的無內胎車胎。

ALEX無內胎系統

一般而言，Mavic UST系統較為穩定且以面向歐洲市場



▲因ALEX深耕於材質的研發與精進，其SUPRA TX為BMX表演車專用的無內胎輪圈，剛性十足。



▲建大輪胎研發團隊，左為無內胎研發部課長志明課長，右為內胎研發部工程師。

而 ALEX 輪組除了材質的不斷改良精進之外，更朝向少量多樣化以及真圓度輪圈的方向前進。陳朝穎董事長表示，也只有 0.1~0.2 真圓度的輪圈才能使騎乘過程更為順暢且穩定，且 ALEX 無內胎輪組採用一般的標準化輪圈規格，可適用市面上的各種無內胎車胎，實用性十足。ALEX 除了以最佳的輪圈材質，將抗拉強度、降伏強度、硬度及延伸力等物理條件發揮至最佳的效能，甚至還能達到所謂的輕量化目標，ALEX 無內胎輪圈更通過廠內一系列的品質分析與結構檢測。

ALEX 無內胎系統是採用雙層的輪圈構造，其規格種類甚多，如 AURELIA 為跑車無內胎輪組，CERVINO 及 STELVIO 可適用於登山車，而



▲ALEX 採用 0.1~0.2 真圓度無內胎輪圈，推出專為跑車設計的 AURELIA 無內胎輪組。

SUPRA TX 則為 BMX 表演車專用。其中，ALEX 以銅頭鎖固於輪圈側邊的方式，因其能完全符合剛性結構設計，最受消費者喜愛與肯定。陳董事長強調，就因為 ALEX 有高強度、高韌性的輪圈材質，即使是製造高強度的 BMX 無內胎車圈或高胎壓的公路車輪圈，ALEX 也同樣深具信心。展望未來，ALEX 的下一步則將著重於無內胎輪圈的量化，讓無內胎系統趨勢不再是一種口號，而能真正的普及與落實。

Maxxis MTS 系統



◀Maxxis MTS 襪帶式無內胎系統，可將傳統的輪圈改造成無內胎系統，但目前市面上較少車友採用此系統。

Maxxis 的 MTS 為襪帶式無內胎系統，除了解決 UST 必須使用特製的 UST 規格輪圈之外，因 Maxxis 襪帶的尺寸齊全，可適用於所有的輪圈寬度，且可將傳統的輪圈改造成無內胎系統，經濟實惠且適用性很高，但目前市面上較少車友採用 Maxxis 的 MTS 系統。

正新輪胎研發八課蔡英裕課長表示，Mavic UST 系統是以高階的專業車手為訴求，因此 Mixxis 除了先前的 MTS 系統

之外，也將更著重於無內胎車胎的研發精進。新一代的 Mixxis 無內胎車胎是採用 UST 系統，再配上正新的專業技術，研發設計出各式輕量化與耐用性的絕佳比例車胎，而其花紋設計、操控性、抓地力以及外觀造型等都經過嚴密的設計與性能檢測。



▲Maxxis 配合 UST 無內胎系統，依不同的路面、花紋、功能，推出一系列輕量且耐用兼具的無內胎車胎。

Lovetires 半無內胎系統

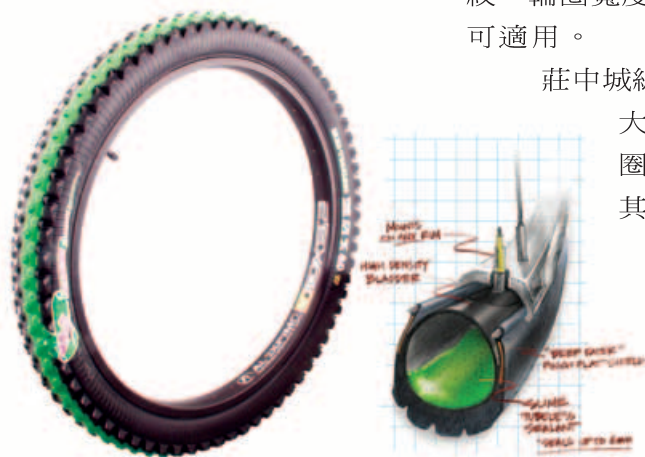
無內胎車胎系統為自行車未來的一個趨勢，但能否成為主流則取決於整套輪胎及輪圈的重量、合理的價格、裝卸簡單、維修容易、安全無慮以及耐用防刺穿等因素。因此伊諾華輪胎與美國 LOVE 公司所共同開發的 SRT (Standard Rim Tubeless) 輪胎，採用無內胎車胎中另一種不同於 UST 及 MTS 的半無內胎系統。伊諾華 SRT 輪胎，其是將內胎與外胎兩個分離獨立的個體，整合成一個輪胎獨立體，並於內部加入所謂的防刺液。

伊諾華輪胎台灣區謝錫明



▲伊諾華台灣區總經理陳中城，伊諾華SRT輪胎主要是以一般消費者使用為訴求，強調其合理的重量、防刺穿、平價化以及組裝方便。

總經理認為，SRT輪胎主要是針對一般消費者為訴求，以合理的重量，不著重於超輕量化的追求，且市面上的無內胎輪圈均可適用SRT車胎，其維修容易、拆卸簡單。SRT車胎內部還加入了防刺液，可有效防止車胎刺穿的困擾。而且SRT車胎還經過三年的實際試騎驗證，它雖然無法像UST輪胎一樣的輕量，但方便性、防刺效果及低壓的抗蛇咬能力，都受到使用者的肯定，車友只要使



▲伊諾華與美國LOVE公司所共同開發的SRT輪胎，將內胎與外胎加以整合成一個輪胎獨立體，並於內部加入所謂的防刺液。

用其現有的輪圈，就可以自行組裝並馬上升級為無內胎車胎，也同時能感受到低滾動阻力在騎乘輕時快感。

田霖液壓無內胎輪圈

田霖一改自行車傳統的輻條、花鼓、輪圈的組裝方式，而推出了Teny Rim無內胎輪圈，採用鋁鎂合金一體式的液壓成型技術，強調車圈不鑽孔、不打洞，車胎組裝方便，有效解決無內胎輪圈漏氣的問題。

田霖Teny Rim液壓成型無內胎輪組，目前已獲得多項專利認證，其製造設計皆採新科技機械，配上精準尺寸的模組，避開輪圈與輪胎在Etrto公差配合上所產生的難度。而且田霖無內胎輪圈還可與其他廠牌輪胎共同相容，其裝配規格只要Etrto相符合，各種輪胎胎紋、輪圈寬度1.95~2.50英寸皆可適用。

莊中城總經理表示，田霖大幅改變傳統的輪圈製程以及設備，其液壓成型的無內

胎輪圈採用鋁鎂合金材質，其重量雖較一般輪圈重，但卻可依輪胎的尺寸開發輪圈模組，搭配性極高。而Teny Rim無內胎輪圈的新式輪輻設計，還可達到風速加乘並降低滾動阻力的最佳效果。



▲田霖Teny Rim可適用於各種廠家的無內胎車胎，搭配性極高。



▲▼田霖Teny Rim採用鋁鎂合金的液壓成型無內胎輪組，強調車圈不鑽孔、不打洞，有效解決漏氣的問題。

