

出國報告（出國類別：考察）

赴法國考察節能輪胎標準、管理及驗證 發展趨勢與技術交流

服務機關：經濟部標準檢驗局

姓名職稱：蔡技士昀珊、溫技士立翔

派赴國家/地區：法國

出國期間：112年3月5日至112年3月11日

報告日期：112年7月4日

摘要

歐洲依據 UNECE R117 執行各階段節能輪胎商品之濕地抓地力、滾動阻力和滑行噪音等性能指標管理已實施近 10 年，為瞭解歐洲節能輪胎標準制定、管理制度推動、檢測技術及檢驗能量建置，爰赴歐洲參訪第三方認證機構(法國 The Union Technique de l' Automobile du motorcycle et du Cycle, 簡稱 UTAC)及輪胎製造商米其林輪胎公司，蒐集歐洲節能輪胎相關法規、管理制度、檢測技術及未來輪胎發展等資料，以作為未來政策推動、國家標準修訂及檢驗能量建置之參考。

透過本次考察，蒐集歐洲最新節能輪胎性能管理在第三階段標準及實施期程；另針對輪胎商品之滾動阻力，歐盟自 2012 年建立比對實驗室網絡成員(EGLA, Expert Group on laboratory alignment)，透過不同實驗室比對機制修正試驗結果，據以計算標籤法滾動阻力性能標示等級。此外，透過訪察法國 UTAC 與米其林輪胎公司之檢驗能量建置及檢測技術交流與經驗分享，建立彼此良好溝通與聯繫管道，有助於未來可掌握最新歐盟輪胎標準、性能管理政策及檢驗技術等資訊，且有利於國內輪胎管理制度之推動及國家標準修訂，以與國際接軌。

目次

壹、目的	6
貳、參訪人員及考察行程	7
參、考察內容及過程	8
一、法國汽機車技術聯盟(UTAC)	8
(一)機構概述	8
(二)考察內容摘要	10
二、米其林輪胎研發測試中心	17
(一)機構概述	17
(二)考察內容摘要	18
肆、心得及建議	26
伍、參考資料	27

圖目次

圖 1、UTAC 測試場地、實驗室及辦公室據點.....	9
圖 2、法國 UTAC 測試中心地理位置.....	9
圖 3、利納－蒙萊里測試中心輪胎驗證能量配置圖	10
圖 4、UNECE R117 最新管理時程表.....	13
圖 5、R117.04 版(C1)滾動阻力與濕地抓地力標準.....	13
圖 6、R117.04 版(C2)滾動阻力與濕地抓地力標準.....	13
圖 7、R117.04 版(C3)滾動阻力與濕地抓地力標準.....	14
圖 8、歐盟輪胎性能各階段實施管制標準.....	14
圖 9、歐洲滾動阻力機台比對流程圖.....	15
圖 10、參訪人員與 UTAC 合照.....	16
圖 11、不同性能測試道及其說明	18
圖 12、米其林使用 100%永續材料製造之輪胎.....	19
圖 13、米其林產品認證流程.....	21
圖 14、最嚴苛代表規格挑選原則	23
圖 15、歐盟滾阻實驗室網路成員	24
圖 16、電動車輪胎面臨之技術挑戰	25
圖 17、參訪人員與米其林合照	25

表目次

表 1、赴法國考察行程表.....	7
表 2、拜訪 UTAC 會議時程表	10
表 3、UTAC 輪胎檢測能量說明.....	11
表 4、拜訪米其林會議時程表	19
表 5、Michelin show room	20
表 6、歐盟輪胎管理比較表.....	22

壹、目的

鑑於歐盟在 2012 年導入節能輪胎商品強制管理制度，相關標準、管理及驗證制度，並依據 UNECE R117 對輪胎商品之濕地抓地力、滾動阻力及滑行噪音等性能指標進行管理已近 10 年。然而，考量國內目前刻正建置及規劃管理輪胎商品之濕地抓地力、滾動阻力及滑行噪音等性能進行管理措施，為與國際接軌，透過本次參訪法國 UTAC 及當地輪胎業者米其林輪胎公司以瞭解歐洲輪胎標準制定流程、管理制度推動方式、檢測技術建立、檢驗能量建置及所遇到困難之解決方式等相關經驗交流與分享，並且蒐集最新歐洲輪胎性能管理相關法規、實施時程規劃及節能輪胎發展最新現況，有助於後續國內針對輪胎商品之濕地抓地力、滾動阻力及滑行噪音等性能管理政策推動、國家標準修訂依據準則及建置更完善檢驗能量。

貳、參訪人員及考察行程

一、參訪人員

- (1) 經濟部標準檢驗局 蔡技士昀珊
- (2) 經濟部標準檢驗局 溫技士立翔

二、赴法國考察行程

表 1、赴法國考察行程表

日期	行程	概述
112 年 3 月 5 日(日)至 112 年 3 月 6 日(一)	啟程： 臺灣→法國巴黎	臺灣出發前往法國巴黎戴高樂機場
112 年 3 月 7 日(二)	法國汽機車技術 聯盟(UTAC CERAM)/蒙特里	(1) 歐盟輪胎商品管理現況、性能標準 與檢測技術發展趨勢交流。 (2) 濕地抓地力、滾動阻力及滑行噪音 之檢驗能量參觀。
112 年 3 月 8 日(三)	法國米其林輪胎 公司(克萊蒙費朗)	(1) 節能輪胎先進技術產品展示間觀 摩。 (2) 歐洲輪胎管理法規修訂與各階段執 行時程規劃介紹。
112 年 3 月 9 日(四)	法國米其林輪胎 公司(克萊蒙費朗)	(1) 濕地抓地力、滾動阻力及滑行噪音 之檢測技術交流。 (2) 滾動阻力實驗室、濕地抓地力測試 場地參觀。
112 年 3 月 10 日(五)至 112 年 3 月 11 日(六)	回程： 法國巴黎→臺灣	法國巴黎戴高樂機場出發返回臺灣

參、考察內容及過程

一、法國汽機車技術聯盟(UTAC)

(一)機構概述

UTAC 法文全名為 Union technology de l'automobile, du motorcycle et du cycle，中文名為法國汽機車技術聯盟，成立於 1945 年，該機構係由汽車製造商和設備製造商（法國汽車標準化辦公室的分支機構）所共同成立之工會聯盟，並受法國政府委託執行確定車輛及其設備是否符合歐盟委員會發布指令之測試，此外，該機構亦是歐洲獨立機構 Euro NCAP 認可之第三方實驗室之一，同時亦是代表法國參與歐盟車輛法規草案制定之成員之一。

UTAC 提供各種車輛測試和分析服務，包括碰撞測試、電磁兼容性測試、動態和煞車測試、燈光和信號測試、排放測試、耗能測試、振動噪音測試及輪胎性能測試等。此外，UTAC 也從事 UN ECE 法規研究、制定和認證工作，並提供品質服務系統之認證服務，如 ISO 9001、ISO/TS 16949 等。

UTAC 總部位於法國巴黎南方的利納－蒙萊里賽道中心，該機構分別於法國、英國、美國、芬蘭北部及摩洛哥，共設立 9 處測試中心。另於德國、中國、俄羅斯、韓國和日本等國家亦設立分公司(如圖 1)。全球共超過 1,200 名員工。在法國境內，UTAC 擁有兩個重要測試中心(如圖 2)，一是莫爾特楓丹(Mortefontaine)測試中心位於巴黎東北方，主要協助法國汽車製造廠 Renault、Peugeot 和 Citroën 等進行 UNECE 整車安全法規測試。另一是利納－蒙萊里(Linas-Montlhéry)測試中心位於巴黎南方(如圖 3)，則主要執行 UNECE 零組件(包括輪胎商品)法規性能驗證測試。



圖 1、UTAC 測試場地、實驗室及辦公室據點



圖 2、法國 UTAC 測試中心地理位置



圖 3、利納－蒙萊里測試中心輪胎驗證能量配置圖

(二)考察內容摘要

本次參訪法國 UTAC 主要是深入瞭解及蒐集歐洲對於輪胎性能管理制度、檢驗能量與檢測技術及隨著新興產業電動車盛起，電動車之輪胎相關法規訂定排程等議題，以作為後續國內輪胎政策推動與相關國家標準制(修)訂之參考。拜訪 UTAC 會議時程安排如表 2。

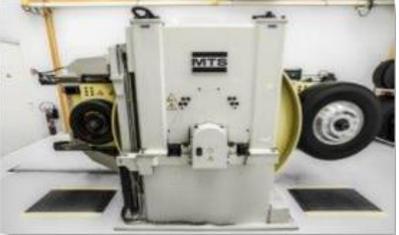
表 2、拜訪 UTAC 會議時程表

日期	時間	活動內容
3/7 (二)	09:00~09:05	UTAC、BSMI 開場 (Opening)
	09:05~09:30	UTAC 機構介紹
	09:30~11:30	UTAC 輪胎性能檢驗能量(濕抓、滾阻、滑行噪音)參觀及相關檢測技術交流討論
	11:30~12:00	輪胎法規、電動車輪胎議題交流及綜合討論

本會議 UTAC 與會人員有 William Fouqueau (業務經理)、Maelle Dodu (法規主管) 和 Nicolas Luneau (實驗室主管)，其中先由 William Fouqueau 進行 UTAC 機構介紹，接著在 Nicolas Luneau 帶領下，前往該機構針對輪胎(濕地抓地力、滾動阻力及滑行噪

音)性能檢驗能量建置場地進行參觀並分享各檢測能量功能特色、使用測試方法(含校正、保養頻率)及適用輪胎類型(例如小客車、小貨車及大客貨車)等資訊，綜整說明如表 3。

表 3、UTAC 輪胎檢測能量說明

性能項目	檢測能量說明
<p data-bbox="316 488 480 521">濕地抓地力</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● 試驗跑道：長度 200m、寬度 6m ● 測試方法：小客車/小貨車/大客貨車皆使用「拖車法」 拖車廠牌：小客車/小貨車(2 台、法國 Dufournier)、大客貨車(UTAC 自行設計開發)
<p data-bbox="331 1126 464 1160">滾動阻力</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● 廠牌：美國 MTS ● 量測方法：測力法 ● 量測類型：小客車/小貨車/大客貨車輪胎、雙工位 ● 實驗室管理：每週使用控制胎(control tire) 進行量測穩定性監控，歐盟基準實驗室成員(2 年比對一次) ● 每年委託 MTS 進行設備保養、校正
<p data-bbox="331 1496 464 1529">滑行噪音</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● 測試跑道：2 條符合 ISO 10844 ● 維護管理：每 2 年委外進行路面確認

結束 UTAC 檢驗能量參觀行程後回到 UTAC 會議室，由 Maelle Dodu 說明歐洲輪胎現況管理法規及未來可能加強管理新資訊，另有關會議上綜合討論議題及交流內容，說明如下：

【議題 1】：R117 噪音、滾動阻力及濕地抓地力第 3 階段管制要求是否有最新資訊？

自 2012 年 11 月 1 日起，歐盟開始推動對新輪胎型式進行滑行噪音、滾動阻力和濕地抓地力等效能效率的管理制度。這項管理制度逐年擴大範圍，包括既有輪胎型式和不同輪胎種類，同時也加強了性能效率的管理要求。在 2023 年 3 月 8 日，聯合國世界車輛法規協調論壇 (WP.29) 的汽車噪音及輪胎工作組 (GRBP) 召開了會議，討論了 ECE R117 第三階段標準。根據會議的決議，第三階段性能標準將於 2023 年公告，並在 2024 年實施 (參照圖 4)。此外，根據輪胎類別 (C1/C2/C3)、用途和規格 (驅動軸、特殊輪胎、負載指數)，滾動阻力和濕地抓地力的性能標準將進行 5% 至 15% 的加嚴。對應的 ECE R117 法規版本為 R117.04 (參照圖 5 至圖 7)[2]。以下是摘要的主要內容：

- (1) 對於滾動阻力，C1 類一般輪胎將加嚴 15%，C1 類低負載指數 (負載指數<87) 和低壓續跑胎的滾動阻力僅加嚴 5%。C2 類所有類型的輪胎將加嚴 5%，C3 類僅一般輪胎將加嚴 8%。
- (2) 對於濕地抓地力，C1 類所有輪胎將加嚴約 10%，並新增納管特殊用途類型輪胎 (>1.1)；C2 類所有輪胎將加嚴 15%；C3 類所有輪胎將加嚴約 20%(參照圖 8)。

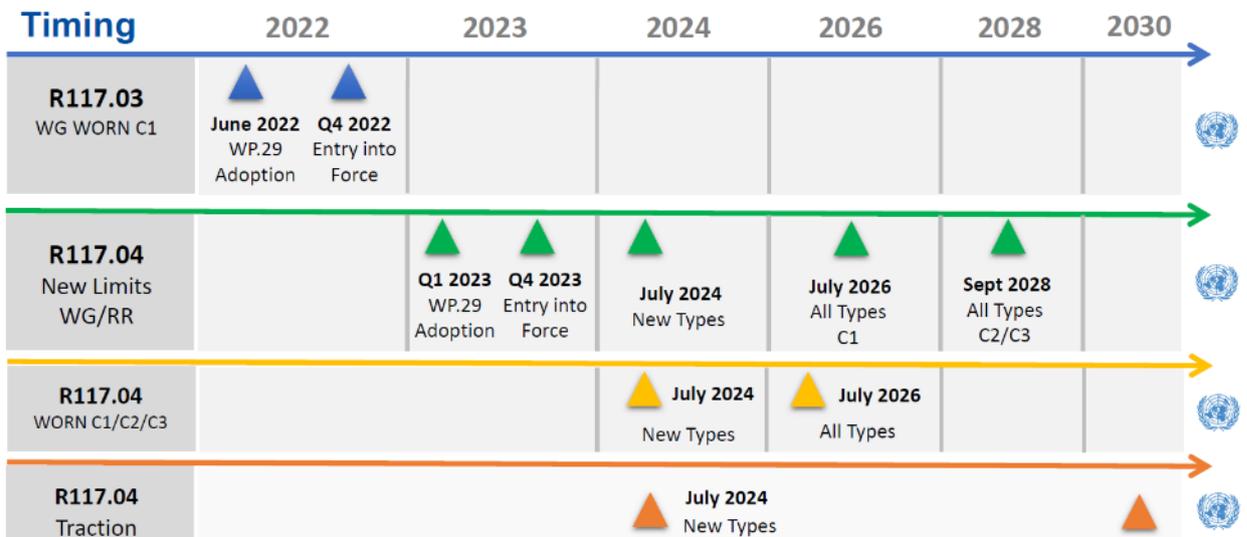


圖 4、UNECE R117 最新管理時程表

C1		LOAD INDEX < 87 (16%)*		LOAD INDEX >= 87 (84%)*				
		Current R117.02	NEXT STAGE	ALL OTHERS (81%)*		EMT/RF/ZRF (3%)*		
				Current R117.02	NEXT STAGE	Current R117.02	NEXT STAGE	
Normal (48%)*	RR	10.5	10.0	10.5	9.0	10.5	10.0	
	WG	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	
	RR	10.5	10.0	10.5	10.0	10.5	10.0	
	WG	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	
SNOW	M+S (2%)*	RR	10.5	10.0	10.5	9.0	10.5	10.0
	3PMSF (43%)*	RR	11.5	11.0	11.5	10.0	11.5	11.0
		WG	1.0	1.1	1.0	1.1	1.0	1.1
	3PMSF+Ice or 3PMSF+SS≤160km/h (3%)*	RR	11.5	11.0	11.5	10.0	11.5	11.0
		WG	0.9	1.0	0.9	1.0	0.9	1.0
	Special use (2%)*	RR	10.5	10.0	10.5	10.0	10.5	10.0
WG		NA	1.1	NA	1.1	NA	1.1	

5% improved
15% improved

* % share of the Europool market for C1 tyres

11
Réf./Document : N&R Update

圖 5、R117.04 版(C1)滾動阻力與濕地抓地力標準

C2		ALL but traction (95%)*		TRACTION only (5%)*		
		Current R117.02	PROPOSED NEXT STAGE	Current R117.02	PROPOSED NEXT STAGE	
Normal (47%)*	RR	9.0	8.5	9.0	9.0	5% improved
	WG	0.95	1.10	0.85	1.00	15% improved
SNOW	M+S (1%)*	RR	9.0	8.5	9.0	9.0
		WG	0.95	1.10	0.85	1.00
	3PMSF (49%)*	RR	10	9.5	10.0	10.0
		WG	0.85	1.00	0.85	1.00
Special use	RR	9.0	8.5	9.0	9.0	
	WG	0.85	1.00	0.85	1.00	

9% of total tyres-market
→ 12% of road traffic emissions (EEA, 2018)

New categories introduced for tighter limits:
• Traction for RR

圖 6、R117.04 版(C2)滾動阻力與濕地抓地力標準



7 % of total tyres-market

→ 26% of road traffic emissions (EEA, 2018)

C3			Current R117.02	PROPOSED NEXT STAGE	
				other	LT/C **
Normal (8%)*	RR	WG	6.5	6.0	6.5
			0.80	0.95	
SNOW	M+S only (30%)*	3PMSF (62%)*	0.65	0.80	
			6.5	6.0	6.5
Special use (<1%)*	RR	WG	6.5	6.0	6.5
			0.65	0.80	

8% improved
18%-23% improved

(**) C3 LT/C estimated to represent < 1%

圖 7、R117.04 版(C3)滾動阻力與濕地抓地力標準

性能項目	輪胎類型	管制標準		
		第一階段(2012年)	第二階段(2016年)	第三階段(2024年)
滾動阻力 (N/kN)	小客車(C1)	12.0	10.5	9.0(14.2%)
	小貨車(C2)	10.5	9.0	8.5(5.6%)
	大客貨車(C3)	8.0	6.5	6.0(7.7%)
濕地抓地力	小客車(C1)	1.1	1.1	1.2(9.1%)
	小貨車(C2)	--	0.95	1.1(15.7%)
	大客貨車(C3)	--	0.8	0.95(18.7%)
滑行噪音 dB(A)	小客車(C1)	70-74		
	小貨車(C2)	72-73		
	大客貨車(C3)	73-75		

圖 8、歐盟輪胎性能各階段實施管制標準

【議題 2】：電動車具節能減碳潛力已成為全球化發展趨勢，輪胎製造商已推出電動車專用輪胎，請問 UN R117 是否有針對電動化輪胎修訂規範或試驗標準？

對於新能源車所使用的電動車專用輪胎，歐洲目前並未訂定特定的規範和試驗標準。這些輪胎只需要符合安全品質檢測認證（轎車胎需符合 UNECE R30 規範，商用車胎需符合 UNECE R54 規範）以及性能效率檢測認證（UNECE R117）等輪胎性能法規，即可取得 E-mark 認證證書，並在歐洲市場上銷售。

【議題 3】：滾動阻力試驗：(1)如何與 UTAC 滾阻實驗室申請比對? (2)UTAC 實驗室是否使用市售輪圈進行滾動阻力測試?

- (1) UTAC 為歐盟基準實驗室其中一員，它可以提供對外滾阻機台的比對服務。然而，這項服務需要候選實驗室提供比對輪胎（包括 4 種 C1 和 1 種 C2，以及 5 種 C3），還需要提供性能分布圖（ $C1/C2 > 3N/kN$ ， $C3 > 2N/kN$ ）供審核。一旦確認符合 ISO 28580 規範，就可以進行比對並獲得修正係數。透過這個步驟，可以計算出符合歐盟標籤法的滾動阻力係數測試結果（參照圖 9）。

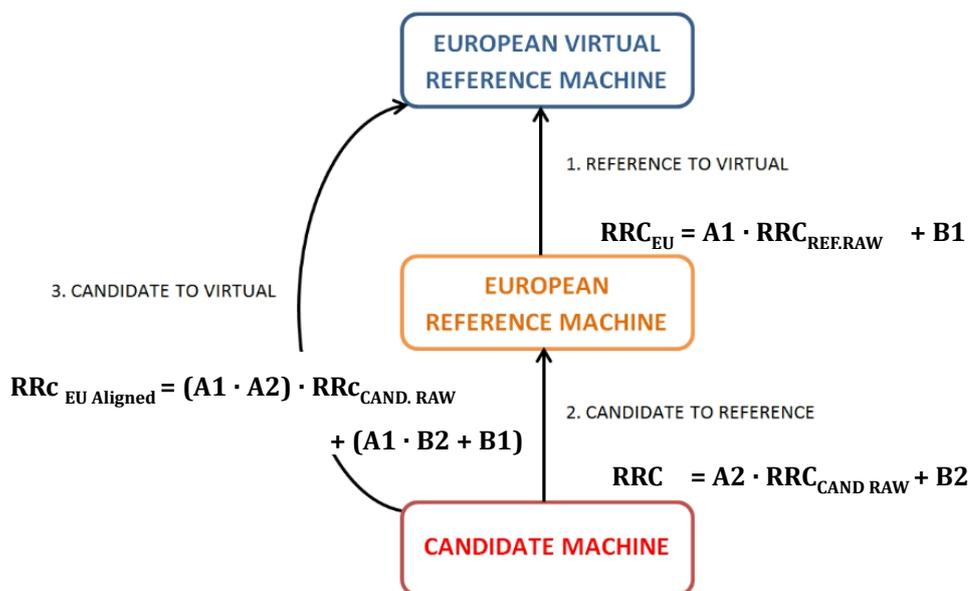


圖 9、歐洲滾動阻力機台比對流程圖

- (2) 依 UTAC 經驗，測試輪圈選擇一般商用鐵/鋁製標準品即可，不須特別訂製，輪圈寬度(J 值)須依 ETRTO 標準手冊所標示中間值，不宜選過大或過小之寬度(J 值)規格。

【議題 4】：濕地抓地力試驗：(1)滾動阻力測試已經建立了一個參考方法來確保不同實驗室之間的測試結果，為什麼濕地抓地力測試在不同實驗室之間沒有類似的方法來確保測試結果？(2)台灣夏季路面溫度一般在 45°C~50°C，請問能否使用灑水系統進行測試路面降溫？(3)濕抓測試標準胎(SRTT，Standard Reference Test Tire)通常可以使用多久？是否有可參考的量化指標(如胎紋深度、數據變化或輪胎外觀)

- (1) 濕地抓地力性能是以測試胎相對標準胎(SRTT)之煞車距離/最大煞車力性能計算濕地抓地力指數，且各試驗場之測試環境存在差異(溫度、風速、水膜、試驗方法、路面特性)，故歐盟無比對修正規範；滑行噪音量測值雖為絕對值，惟各試驗場跑

道使用率、品質維護不一，使用一段時間後即會產生誤差值，故歐盟亦無比對修正規範。

- (2) UTAC 使用測試道灑水搭配試驗拖車進行濕地抓地力性能測試，試驗過程只要確保符合路面溫度為 12~35 °C、環境溫度為 12~40 °C皆可執行測試，另下雨天假如雨量不影響水膜厚度範圍(0.5~1.5 mm)，亦可執行測試。
- (3) 濕地抓地力測試專用標準胎僅存放於室內空間，無特別規劃設計溫控之存放環境，試驗標準胎約 2 年汰換，主要以 SRTT 胎在試驗程序過程之性能量測標準差(< 4%)進行更換確認。

透過本次與法國 UTAC 進行交流，除了掌握最新歐盟輪胎法規制度及後續加嚴輪胎性能管理及實施時程外，蒐集各檢驗能量所對應之檢測技術及品質管理等經驗，可作為後續國內輪胎檢驗能建置、檢測技術建立及管理制度的參考，同時亦建立彼此良好溝通與聯繫管道，雙方合照如圖 10。



圖 10、參訪人員與 UTAC 合照

二、米其林輪胎研發測試中心

(一)機構概述

法國米其林公司法文全名為 **Compagnie Générale des Établissements Michelin**，係由米其林兄弟安德烈與愛德華共同創立，成立於 1889 年，總部設立於法國克萊蒙費朗，早期生產單車輪胎，其後生產汽車輪胎，現銷售運輸工具輪胎，該公司現為全球規模最大輪胎製造商，擁有 9 個研發中心、超過 170 個國家製造及 125,000 名全球員工。另除了輪胎業務外，還有享譽盛名 RED AND GREEN 旅遊指南及米其林餐廳評分馳名。該公司於 1972 年正式進駐台灣市場，台灣米其林公司位於新北市汐止區，是國內最大輪胎進口業者，其在臺行銷業務包含各品牌轎車、輕卡車胎、卡客車胎、工程車胎、農耕機胎、自行車胎及摩托車胎等運輸工具輪胎。

法國米其林輪胎公司研發中心位在法國克萊蒙費朗 Ladoux，主要分為輪胎化學材料與設計部門及輪胎性能驗證部門，共有 3,500 名工程師、研究人員、化學家和設備工程師等組成的研發團隊，為全球新能源輪胎、智慧輪胎及高科技輪胎重要研發基地。

Ladoux 研發中心另建置佔地 450 公頃之輪胎性能測試場域，擁有 20 條測試跑道，總長 45 公里，用於濕地或乾地抓地力測試、高速操控性測試、噪音測試、路面舒適性測試等輪胎性能測試，如圖 11 所示[5]。



高速賽道

長度：7800米
 寬度：8-11.5米
 傾斜轉彎（中性速度100公里/小時）
 直線：1500米
 標準高速公路表面
 速度可達250公里/小時（更多取決於測試條件）



乾地抓地力測試道

長度：2770米
 寬度：8米
 半徑從30米到240米的各種轉角
 標準路面



濕地抓地力測試道

全長4100米
 寬7-9米
 自動灑水
 水深1mm
 標準路型路面內層
 20-100米一系列彎道
 減速路段三對對稱左右轉彎（90米、80米、70米）



濕式動態滑板

直徑120m的圓形滑墊
 自動灑水
 多個同心路徑，半徑可達50m
 表面：具有不同抓地力的混凝土



濕地環測試道

半徑：36m（濕鋪路石）
 半徑：42m（水深1mm/瀝青混凝土表面）
 半徑：110m（水深1mm/拋光混凝土）
 半徑：118m（彎頭水池/水深8毫米）
 自動灑水
 水深2毫米-8毫米
 表面：拋光混凝土、鋪路石、瀝青混凝土
 用於橫向滑水試驗的彎曲水池（深度：8毫米）



噪音與舒適度測試道

不包括加速車道長600米（共2200米）
 寬度：18米
 模擬道路障礙物（代表歐洲道路行駛）
 表面：單層塗層砂礫6/10

圖 11、不同性能測試道及其說明

(二)考察內容摘要

因應全球淨零排放與碳中和議題，米其林優先針對集團之製造部門、物流營運、原物料供應鏈三方設定減碳目標，持續開發低滾動阻力輪胎，提供長續航里程藉以降低輪胎生命週期內之碳排放。本次參訪法國 Michelin Ladoux 研發中心，主要針對未來輪胎技術發展與檢測實驗室參訪，並就米其林輪胎對於歐盟推動輪胎管理制度之經驗進行交流，藉此蒐集業者端經驗分享資訊及相關建議，3月8日及9日拜訪米其林會議時程安排如表4。

表 4、拜訪米其林會議時程表

日期	時間	活動內容
3/8 (三)	14:00~15:00	先進技術產品展示間參觀
	15:00~16:15	UNECE R117 輪胎法規介紹
	16:15~17:30	UNECE R117 噪音檢測交流
3/9 (四)	09:00~12:00	Michelin 輪胎性能檢測能量參觀 (濕抓、滾阻)
	13:00~14:30	UNECE R117 滾阻檢測交流、 UNECE R117 濕抓檢測交流及綜合討論

本次參訪行程，首先至米其林研發中心 show room 參觀，因應全球淨零排放與碳中和議題，米其林自 2016 年宣布推動輪胎「4R 戰略」-Reduce 減量、Reuse 再使用、Recycle 再利用、Renewable 再生復原[3]，目標是在 2030 年相較 2010 年將降低 CO₂ 排放 50%，並將輪胎之永續材料含量提高到 40%，2050 年實現碳中和以及使用 100% 可持續材料生產輪胎。現階段已經在輪胎中加入了可持續使用之材質（參照圖 12），預估每年可將 420 萬噸木屑、40 億個塑膠瓶、數萬噸聚苯乙烯回收塑膠納入輪胎中，其他相關研究技術產品參照表 5。



圖 12、米其林使用 100%永續材料製造之輪胎

表 5、Michelin show room

	
<p>米其林輪胎技術演進</p>	<p>米其林輪胎技術演進</p>
	
<p>C1 非充氣輪胎(新加坡 DHL 運行中)</p>	<p>C2 非充氣輪胎產品</p>
	
<p>100%永續材料產品(胎紋採 3D 列印設計，具有多種傳感器，可配合智駕車等通訊連結使用)</p>	<p>智慧輪胎(依曳引機行駛之路面，自動調整胎壓，節省能源與保護路面)</p>

參訪行程完後即進行交流會議，由 Meinhard Boenning (歐洲標準法規總監)、Jean-Marc Boisseau(歐洲標準法規經理)、周翎(中國上海標準法規專家)、倪季遠(市場部經理)等人參與，並由 Meinhard Boenning 分享 UNECE R117 輪胎法規未來發展趨勢、及滑行噪音、濕地抓地力、滾動阻力檢測技術，最後針對以下議題進行綜合討論與交流：

【議題 1】：對台灣實施輪胎性能分級制度有無管理建議?米其林能否分享有關歐洲輪胎標籤的後市場抽驗經驗?

(1) 歐盟輪胎認證與 COP 管理經驗：

法國 UNECE R117 輪胎產品認證(E2)，現階段僅 UTAC 獲得法國交通部門 (Authority)認可之技術服務機構(Technical Service)，米其林基於是法國輪胎廠商，仍一直沿用法國 E2 認證，目前僅旗下收購子公司(BFGoodrich 百路馳輪胎)採 E4 認證。然法國交通部經過多年查核評估，認為米其林全球工廠生產品質控管非常穩定，具備生產品質一致性控管能力，因此通過 UTAC 對米其林實驗室的運作進行監督審核，米其林實驗室出具的試驗報告可以直接在認證申請材料中使用。。

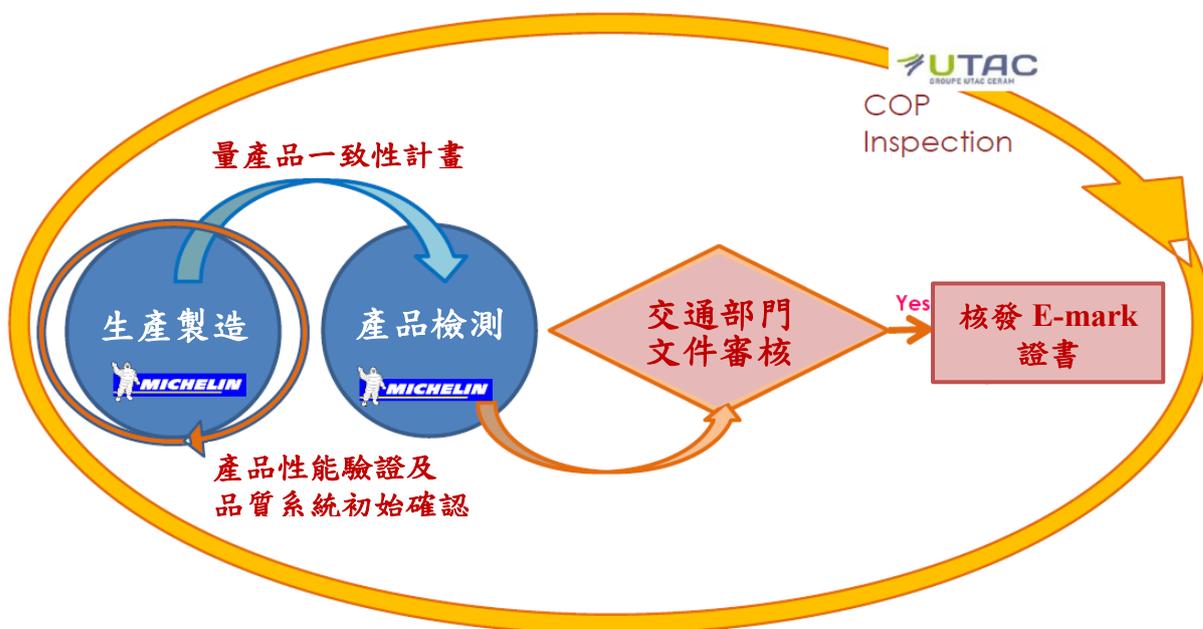


圖 13、米其林產品認證流程

(2) 歐盟後市場抽驗經驗：

歐盟涉及輪胎性能 COP 管理規範包含 UNECE R117、EU 2020/740、及 EU2017/2400 輪胎性能法規(參照表 6)，其中 UNECE R117、EU2017/2400 主要著重在生產端之品質管理，由主管機關定期進行生產一致性抽查確認；EU 2020/740 因屬輪胎廠採「自我宣告」，故將由成員國監管單位不定期至市場進行購樣進行性能確認。

表 6、歐盟輪胎管理比較表

輪胎法規	管理方式	檢測方法	COP寬限值	COP 管理
UNECE R117 «門檻標準»	<ul style="list-style-type: none"> ● 主管機關審核發證 ● E-mark刻印 ● COP品質系統 	UN ECE R117	0.3kg/t (無複測)	<ul style="list-style-type: none"> ● 由各別主管機關規範 ● 製造廠執行生產管理
EU 2020/740 «標籤法»	<ul style="list-style-type: none"> ● 自我聲明等級 ● 性能資料庫填報 	UN ECE R117 + 機台比對	<ul style="list-style-type: none"> ● 初測：0.3 kg/t ● 複測：0.3 kg/t (3條) 	無COP，由成員國進行市場監督
EU 2017/2400 «VECTO重車 油耗模擬»	<ul style="list-style-type: none"> ● 主管機關審核發證 ● COP品質系統 	UN ECE R117 + 機台比對	<ul style="list-style-type: none"> ● 初測：0.3 kg/t ● 複測：0.4 kg/t(3條) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 製造廠執行生產管理 (2萬條抽1條) ● 主管機關監管

(3)輪胎型式分類：

由於影響輪胎滾動阻力、濕地抓地力及滑音等性能效率之重要參數為輪胎胎面花紋，同一花紋系列與相同用途之輪胎產品具有相同之技術特性，故 ECE R117 主要以輪胎花紋、輪胎類別(C1、C2、C3)、輪胎結構(輻射胎/斜交紋)、輪胎用途(一般胎、雪地胎、特殊用輪胎、驅動軸輪胎)作為型式分類(type of tyre)管理依據，其中同型式之最嚴苛代表規格(worst case)則由申請人與技術服務機構(Technical Service)討論決定規格，同一型式輪胎規格並無數量上限 (參照圖 14)。

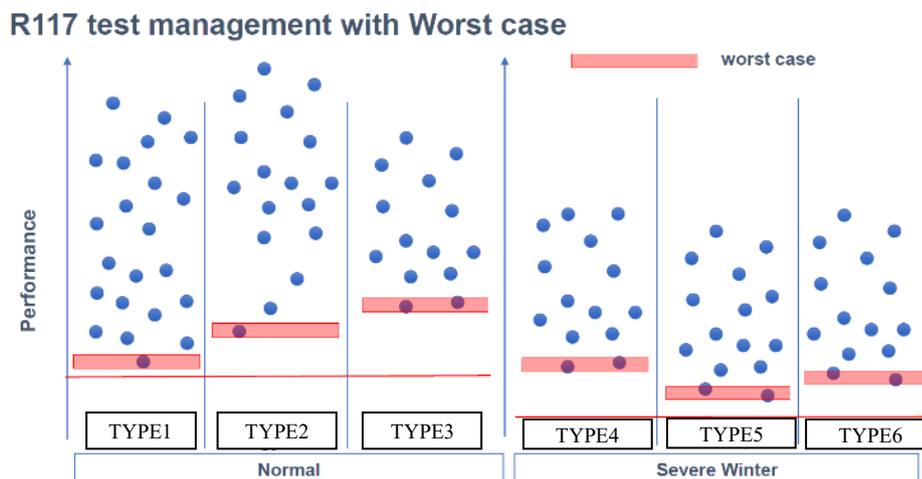


圖 14、最嚴苛代表規格挑選原則

【議題 2】：未來台灣 BSMI 若要進行輪胎性能效率管理，米其林需要投入那些資源及對應時程？

(1)國內輪胎管理制度推動建議

米其林輪胎已具備全球輪胎法規對應能力，可配合國內實施推動輪胎性能管理，然依米其林檢測經驗，同一台車/同一場地/不同時間之測試條件組合，輪胎滑行噪音具量測不確定度，建議國內後續推動輪胎管理可參考歐盟納入 1dB(A)之寬限值；另針對滾動阻力性能，如有推動分級制度，應納入滾阻實驗室比對修正，可參考中國大陸和韓國建立當地的滾阻實驗室比對網絡、或直接引用歐盟基準實驗室網絡數值，惟比對程序與結果應進行公開(如歐盟每 2 年公告比對結果)，以利於輪胎廠進行實驗室品質監管。

(2)滾動阻力機台比對

通過與基準實驗室能力(reference laboratories)比對者，量測標準差符合條件(C1/C2 類 <0.075 、C3 類 <0.06)與機台間比對之線性回歸係數 >0.97 ，即可成為候選實驗室(Candidate Laboratory)，此類實驗室並無數量限制，每 2 年需與任一家基準實驗室進行比對更新公式，以確保公式的準確性與有效性；米其林為基準實驗室成員之 1(如圖 15)，亦可提供對外滾阻機台比對服務。

EGLA Participants & Reference Laboratories

Independent Test Laboratories	Tyre manufacturers	Observers
IDIADA (Spain)  	Apollo-Vredestein 	ETRMA
RDW (Netherlands)  	Bridgestone EU  	ETRTO
TÜV-Süd (Germany)  	Continental  	JASIC Japan  
UTAC (France)  	Goodyear  	Nokian Tyres
	Michelin  	Swedish Energy Agency
	Pirelli  	Vehicle Certification Agency UK

 RR machine for PC and LT tyres used in laboratory alignment (C1/C2)

 RR machine for TB tyres used in laboratory alignment (C3)

圖 15、歐盟滾阻實驗室網路成員

【議題 3】：電動車輪胎和傳統輪胎有何差別？電動車具節能減碳潛力已成為全球化發展趨勢，米其林對應之技術策略為何？

- (1) 電動車有別於傳統的燃油車來說有四個主要的特性差異(如圖 16)，如續航里程低、噪音源較少、低轉速高扭矩特性與車身較重等，然而里程焦慮仍是技術開發者主要需克服的問題。又因電動車無引擎與排氣系統，以致於輪胎滾動噪音與空噪會特別明顯。電動車馬達的馬力曲線與傳統燃油車不同，電動馬達大扭力輸出的特性，因此輪胎剛性也需要提升，再加上車重較高的因素，也會影響底盤耐久與輪胎磨耗程度。
- (2) 綜合上述特性，米其林現階段電動車輪胎有許多設計考量，故新產品強調輕量化節能胎體層及橡膠配方優化特點，滾動阻力減少 29%並提高續航里程 8%，同時導入強化胎體設計，使得輪胎接地時能平均受力，整體使用里程較一般輪胎提高 18%。此外，更搭配花紋及吸音棉設計，減少輪胎滑行的噪音。

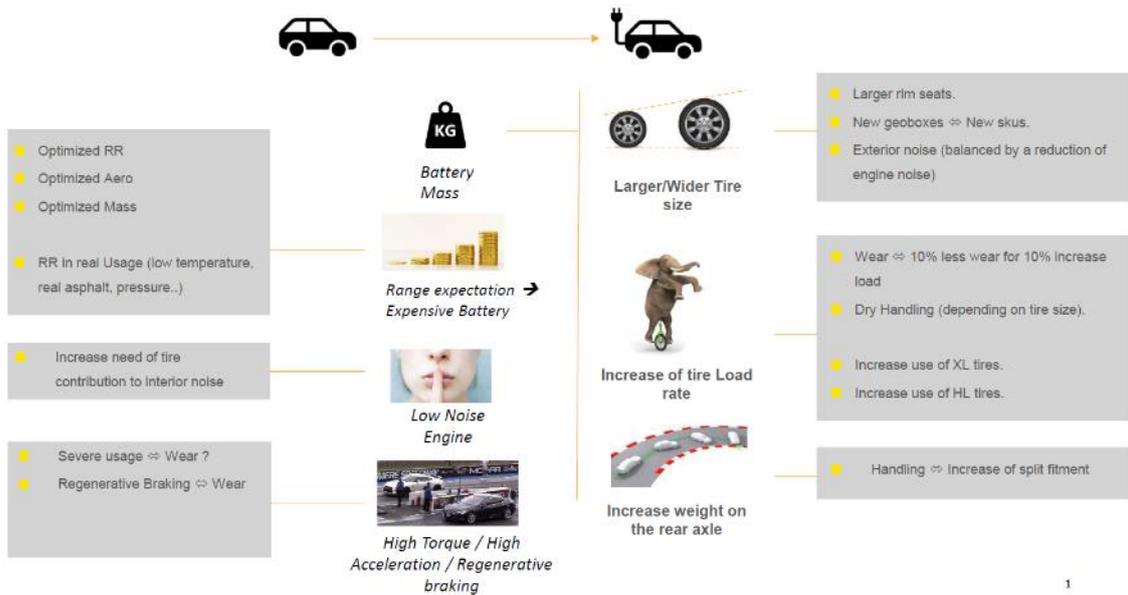


圖 16、電動車輪胎面臨之技術挑戰

米其林 Ladoux 研發中心對於輪胎製造從原料、產物、使用及回收之一系列生命週期，在不同階段有不同對應節能減碳策略及目標；在檢驗能量設備則有專業研發團隊進行設計、組裝及測試，同時亦建立彼此互相交流溝通管道，未來仍可保持密切聯繫，以掌握未來新研發輪胎產品及歐盟法規管理制度最新資訊，參訪人員與米其林與會人員合照如圖 17。



圖 17、參訪人員與米其林合照

肆、心得及建議

1. 透過本次法國考察，掌握最新歐洲輪胎性能管理在第三階段標準及實施日期，可作為後續修訂國家標準 CNS 1431「汽車用輪胎」新增輪胎滾動阻力、濕地抓地力與滑行噪音等性能限值之參考依據，以確保輪胎在不同路面狀況下的性能穩定性和安全性。
2. 針對滾動阻力基準實驗室和輪胎廠實驗室，歐盟自 2012 年建立比對實驗室網絡成員，透過不同實驗室比對機制修正試驗結果，據以計算標籤法滾動阻力性能標示等級。建議國內車輛中心參與比對試驗，使其測試報告可被歐盟接受，以減少國內業者檢測成本，滿足業者對於外銷認證之需求，增進國內產業之國際競爭力。
3. UTAC(代表法國交通部)與 Michelin(代表 ETRTO)皆為聯合國歐洲經濟委員會輪胎工作小組，在此次參訪建立我國與前述單位友善關係與聯繫管道，後續將能持續溝通及意見交流，掌握最新法規及驗證技術訊息，將有助於未來國內相關輪胎政策推動，維持相關檢驗作業與檢測技術與國際接軌。
4. 鑑於全球 2050 年淨零排放目標，輪胎製成材料之循環永續性，以及後續應用至電動車運行等議題，預計為後續推動之目標，建議持續留意歐洲電動車輪胎及無內胎輪胎之發展及標準制定情形，作為本局制訂輪胎標準及研擬管理之參考。

伍、參考資料

- [1] Economic and Social Council, 2022, 343/ Rev.30, World Forum for Harmonization of Vehicle Regulations.
https://unece.org/sites/default/files/2022-03/ECE_TRANS_WP.29_343_Rev.30_Add.1E.pdf
- [2] Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs, 2022, Evolution of tyre limits Rolling Resistance in new condition Wet Grip in new & worn condition UN Regulation No 117, Informal document GRBP-75-30, GRBP 75th session 8.
<https://unece.org/sites/default/files/2022-02/GRBP-75-30e.pdf>
- [3] <https://www.carstuff.com.tw/car-news/more-tires/item/35479-4r-2050-100.html>
- [4] Expert Group on Laboratory Alignment, 2021, Report from the Expert Group on laboratory alignment for the measurement of tyre rolling resistance installed under Regulation (EC) No. 1222/2009, Commission registry of Expert Groups to the European Commission.
https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/energy_climate_change_environment/standards_tools_and_labels/documents/egla_report_2021_final.pdf
- [5] <https://engineering-and-services.michelin.com/tracks-rental/ladoux/>