

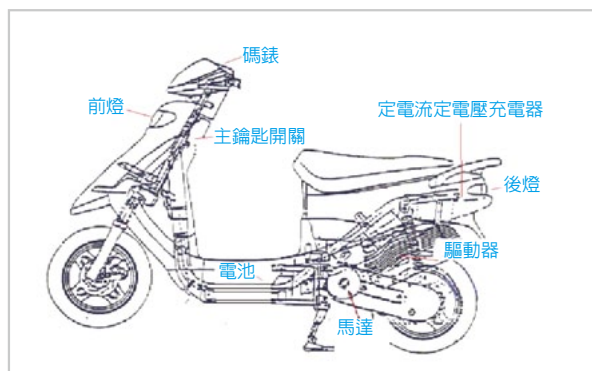
電動機車特殊安全規範簡介

財團法人車輛研究測試中心 廖世宏

一、前言

近年來，隨著油價不斷攀升，讓兼俱節能、環保、低污染、低噪音又省錢的綠色交通工具—電動機車，逐漸深獲各國政府重視，並且紛紛提出相關的獎勵補助措施。在此之際，台灣以全球第六大的機車生產國，產業發展成熟，不但各大機車廠及關鍵系統製造商，都已具備電動機車相關技術之研發能力及系統整合能量，加上累積多年的國際行銷能力，零組件供應體系完整等利基，也讓台灣準備全力推展電動機車產業，格外具有優勢。

電動機車主要以電取代汽油，但現階段在電池容量限制下，其行駛距離、最高時速、加速性及使用方便性等，暫無法與汽油機車相比，也因此電動機車產品主要設定為短程代步型工具，希望能因此降低以往機車行駛所造成的空氣污染、噪音干擾及溫室效應等對環境不利的因素。而目前國內電動機車大致上可區分為輕型及小輕型兩種，其主要結構如圖1所示。



▲ 圖1、電動機車結構圖
(89年度電動機車維護技師訓練 (Ver 3.0) 工研院)

二、TES標準及測試流程介紹

(一) TES標準介紹

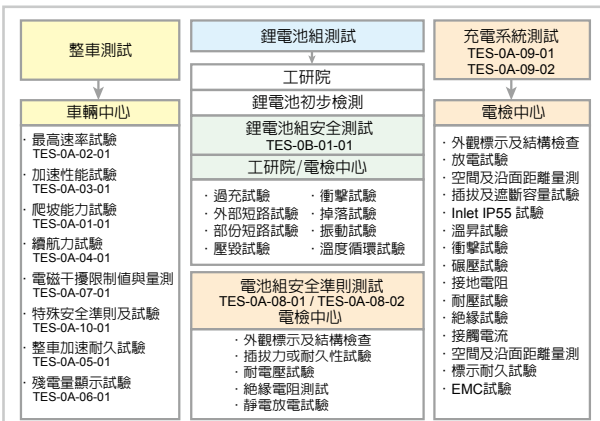
『Taiwan E-scooter Standard』簡稱為TES，係經濟部為推展我國的電動機車產業所制定之電動機車性能及安全測試規範(如表1所示)，自2009年3月26日起公告實施，內容涵蓋電動機車的整車、充電系統及鋰電池組等相關性能及安全要求，希望透過完整的標準規範，確保消費者能享受到具良好性能及品質的電動機車產品。

▼ 表1、電動機車TES測試規範

項目	輕型等級	小型輕型等級	適用規範及試驗方法	
整車	安全性能	符合 TES-0A-08-01 電動機車抽取式電池組安全規範要求	TES-0A-08-01 電動機車抽取式電池組安全規範	
		符合 TES-0A-08-02 電動機車固定式電池組安全規範要求	TES-0A-08-02 電動機車固定式電池組安全規範	
		符合 TES-0A-10-01 電動機車特殊安全規範及試驗法要求	TES-0A-10-01 電動機車特殊安全規範及試驗方法	
	爬坡性能	百分之十八斜坡每小時達十公里以上	百分之十二斜坡每小時達十公里以上	TES-0A-01-01 電動機車爬坡能力試驗方法
	最高車速	平坦路面每小時逾四十五公里	平坦路面每小時逾二十五公里	TES-0A-02-01 電動機車最高速率試驗方法
	加速性能	零至一百公尺，加速時間十二秒以下	零至五十公尺，加速時間九秒以下	TES-0A-03-01 電動機車加速性能試驗方法
	續航性能	變速行駛續航距離三十公里以上	變速行駛續航距離三十公里以上	TES-0A-04-01 電動機車續航性能試驗方法
	耐久性	加速劣化行駛測試三千五百公里以上且無故障等級 A 類之故障	加速劣化行駛測試二千三百公里以上且無故障等級 A 類之故障	TES-0A-05-01 電動機車整車加速耐久試驗方法
	殘電顯示	殘電顯示後可行駛距離在新車時 ≥ 宣告值且不得低於二公里		TES-0A-06-01 電動機車殘電顯示規範及其測試方法
電磁相容性	符合 TES-0A-07-01 電動機車 - 電磁相容性試驗法要求		TES-0A-07-01 電動機車電磁相容性試驗方法	
抽取式鋰電池組	安全性	符合 TES-0B-01-01 電動機車二次鋰電池組安全試驗方法要求	TES-0B-01-01 電動機車二次鋰電池組安全試驗方法	
	重量	抽取式電池組，單一電池組須在十公斤以下 固定式電池組，不限制重量		
充電系統	符合 TES-0A-09-01 電動機車充電系統安全一般規範及 TES-0A-09-02 電動機車充電系統安全連接規範要求		TES-0A-09-01 電動機車充電系統安全一般規範 TES-0A-09-02 電動機車充電系統安全連接規範	

(二) TES測試流程介紹

經濟部於2009年起，認可由車輛研究測試中心、台灣電子檢驗中心及工業技術研究院組成聯合測試團隊，依TES規範，嚴謹且完整地為電動機車整車性能及安全規範的測試把關(如圖2)，一方面在掌握電動機車產品之高品質之外，亦可促使國內電動機車產業於產品設計、製程能力及品質一致性更加完善，提升國內電動機車產業供應鏈的技術層次。



▲ 圖2、TES電動機車測試流程

三、TES-0A-10-01電動機車特殊安全規範及試驗方法介紹

「TES-0A-10-01電動機車特殊安全規範及試驗方法」之試驗類型共包含試驗要求、試驗項目與機能安全要求等三個部份，其說明綜整如下：

(一) 試驗要求：主要確認帶電體及充電連結系統應符合防護等級(如圖3所示)，表3則為其內容概要說明。



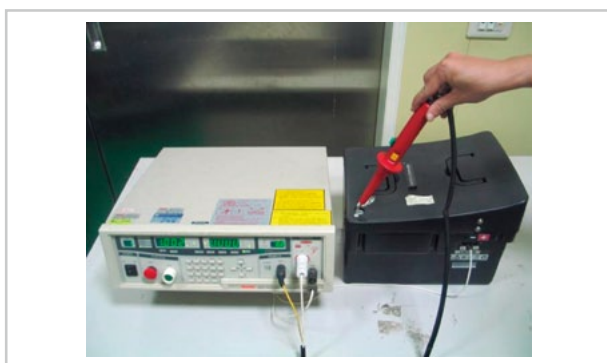
▲ 圖3、防護等級

▼ 表3、TES-0A-10-01第一部份試驗要求

試驗名稱	試驗方法概述
試驗要求	<p>(1) 本試驗條件適用於工作電壓超過直流電 24V 之要求。</p> <p>(2) 試驗用電池由廠商提供，在主電池之安裝上，其排出之氣體不可以有被儲存在車內某個部份之潛在危險。同時放置電池之空間應具有能夠適度維護安全之通氣裝置。主電池及動力裝置應以適當等級之保險絲或斷路器加以保護。電池端子接頭之型式應能與端子保持密合，不可鬆動。</p> <p>(3) 電路之絕緣、材料應配合標稱電壓及工作電壓選用，絕緣油漆、膠水、瓷釉及其他類似物品不可作為基本絕緣之材料。帶電體應設置於外殼之內或障礙物之後以確保至少具有 CNS 14165 中所規定 IP-XXD 等級之保護。</p> <p>(4) 電力裝置之外殼應能承受各種可能發生之外力、電力及熱應力。打開充電蓋後，充電連接系統中可以碰觸到之零件應以 CNS 14165 中所規定保護等級 IP-XXB 之裝置加以保護。</p> <p>(5) 車輛與電源網路或外置型充電器導電連結後，需有防止車輛以本身之動力移動之裝置。充電連接系統中可能會帶電之零件，應確保所有操作條件下之直接接觸防護。充電時所有外露可導電零件應接地。</p>

(二) 試驗項目：主要有電池絕緣電阻量測、電路絕緣電阻量測、介電強度試驗、任意兩個外露可導電零件間電位平衡連續性、洗車試驗及涉水試驗等6項試驗。

1. 電池絕緣電阻量測：施以直流電源1 kV在電池電極與電池外殼之間(如圖4所示)，量測其絕緣阻抗，表4為其內容概要說明。



▲ 圖4、電池絕緣電阻量測

▼ 表4、TES-0A-10-01第二部份試驗項目之電池絕緣電阻量測

試驗名稱	試驗方法概述
電池絕緣電阻量測	<p>(1) 因考慮到規定以及量測裝置，本試驗不適用於絕緣電阻高於 $1M\Omega$ 之電池。</p> <p>(2) 若電池與車輛之導電車架導電連接時，此絕緣電阻值與量測方法仍然有效。量測時僅需中斷電池與導電車架之連接。</p> <p>(3) 在整個試驗過程中，電池應具有高於標稱電壓之開路電壓。同時應中斷電池之二電極與電源電路之連接。</p> <p>(4) 試驗時所使用之電壓表應為量測直流電壓用，同時其內阻應大於 $10M\Omega$。</p> <p>量測步驟：① 依圖 a 試驗設定 U_1。 ② 依圖 b 試驗設定 U'_1。 ③ 若 $U_1 > U'_1$ 時，依圖 c 試驗設定 U_2。若 $U'_1 > U_1$ 時，依圖 d 試驗設定 U'_2。R_0 為介於 $(100 \times UB)\Omega$ 與 $(500 \times UB)\Omega$ 間之標準電阻，UB 為電池標稱電壓 (單位: V)UB 為電池標稱電壓 (單位: V)。 ④ 絕緣電阻 R_i 計算式： 若 $U_1 > U'_1$ 時：$R_i = \left(1 + \frac{U'_1}{U_1}\right) \frac{(U_1 - U_2)}{U_2} \times R_0$ 若 $U'_1 > U_1$ 時：$R_i = \left(1 + \frac{U_1}{U'_1}\right) \frac{(U'_1 - U'_2)}{U'_2} \times R_0$</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>圖a、導電車架至主電池負端</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>圖b、導電車架至主電池正端</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <p>圖c、導電車架至主電池負端 (接負載時)</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>圖d、導電車架至主電池正端 (接負載時)</p> </div> </div> <p>(5) 若電動機車電池無接地端子，無法量測主電池與導電車架之電位差及量測電阻值 R_i，則電動機車應以 CNS 3635 之絕緣電阻試驗方式測試，量測電阻值是否合乎規範要求。</p> <p>(6) 判定條件：依規定量測電池之絕緣電阻，新電池之絕緣電阻 R_i 應大於 $(500 \times UB)\Omega$，其中 UB 為電池之標稱電壓。而在其使用壽命之內，絕緣電阻應維持在 $(100 \times UB)\Omega$ 以上。</p>

2. 電路絕緣電阻量測：施以直流電源1 kV在試驗量測電路上之帶電體與車輛之導電車架(如圖5所示)，量測其絕緣阻抗，表5為其內容概要說明。



▲ 圖5、電路絕緣電阻量測

▼ 表5、TES-0A-10-01第二部份試驗項目之電池絕緣電阻量測(續)

試驗名稱	試驗方法概述
電路絕緣電阻量測	(1) 將車輛放置於下列條件下 8 小時後，進行絕緣電阻之量測： 溫度： $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ， 相對濕度： $90\% + 10\% - 5\%$ ， 大氣壓：860~1060 mbar。 (2) 量測時應使用適當之儀器（例如高阻計）連接電路上之帶電體與車輛之導電車架，施以相當於該電路標稱電壓之直流電源，持續一段時間到獲得穩定之讀數為止。 (3) 量測電源電路之絕緣電阻時應不包括主電池。 (4) 以上規定並不適用於輔助電路。 (5) 若電動機車除主電池外，無其它帶電體，因此無法進行電路絕緣電阻量測時，此型電動機車應以 CNS 3635 之絕緣電阻試驗方式測試之，量測電阻值是否合乎規範要求。 (6) 判定條件：其值應大於 $(1000 \times UC)\Omega$ ，其中 UC 為電路之標稱電壓。

3. 介電強度試驗：使用60 Hz、1.5 kV交流電源施加在試驗電路上不同部位與外露可導電零件之間(如圖6所示)，持續1分鐘，表6為其內容概要說明。



▲ 圖6、介電強度試驗

▼ 表6、TES-0A-10-01第二部份試驗項目之介電強度試驗

試驗名稱	試驗方法概述
介電強度試驗	(1) 移除輔助電池及所有其他電路與導電車架間之導電接。若試驗電路之帶體與導電車架間有無法承受試驗電壓之電子元件，則應將其與試驗電路斷路。 (2) 進行電源電路之試驗時應不包括主電池。 (3) 依試驗電路之絕緣型式與工作電壓 (UC) 於表 3-5 中選定試驗電壓，使用 60 Hz 之交流電源施加在試驗電路上不同部位與外露可導電零件之間，持續 1 分鐘。 (4) 判定條件：試驗時不可有發生火花或介電質破壞之情形。

▼ 表3-5、電路之絕緣型式與工作電壓

試驗電路之絕緣型式	試驗電壓 (單位：V)
使用基本絕緣時之試驗電壓	$2 U_c + 1000$ ，至少 1500
使用雙重絕緣時之試驗電壓	$2 U_c + 12250$ ，至少 2750
使用加強絕緣時之試驗電壓	$2 U_c + 13250$ ，至少 3750

4. 任意兩個外露可導電零件間電位平衡連續性：量測兩個外露可導電零件之電阻值(如圖7所示)，表7為其內容概要說明。



▲ 圖7、任意兩個外露可導電零件間電位平衡連續性

▼ 表7、TES-0A-10-01第二部份試驗項目之任意兩個外露可導電零件間電位平衡

試驗名稱	試驗方法概述
任意兩個外露可導電零件間電位平衡連續性	(1) 使用電壓不超過 60V 之未負載電源，取 25 A 與 1.5 倍電源電路最大電流之較大值作為試驗電流，連接兩個外露可導電零件維持至少 5 秒。量測其電壓差，並由試驗電流值計算其電阻值。 (2) 判定條件：所量得之電阻值應小於 0.1Ω 。

5. 洗車試驗：以流量 12.5 L/min之清水沿車輛所有接縫噴水(如圖8所示)，噴嘴與接縫距離為3公尺，移動速度為0.1 m/sec，表8為其內容概要說明。



▲ 圖8、洗車試驗

▼ 表8、TES-0A-10-01第二部份試驗項目之洗車試驗

試驗名稱	試驗方法概述															
洗車試驗	<p>(1) 本試驗模擬一般清洗電動車輛之情形，但不包括特殊之清洗，例如高壓噴水或清洗車底下方等。對於這些特殊之清洗，車輛製造廠應在使用手冊特別說明實際之情況。車輛中與電力安全相關之危險部位是在於各個接縫(例如二個分開零件間之襯墊、電池蓋板、開口鉸件外圍之玻璃條、車燈膠條等。試驗中噴嘴之角度應盡量接近該接縫兩側平面夾角之中心。</p> <p>(2) 試驗時使用圖e之噴嘴，以流量 12.5 L/min 之清水沿車輛所有接縫噴水，噴嘴與接縫距離為 3 公尺，移動速度為 0.1 m/sec。</p> <div style="text-align: center;"> <p>圖e、洗車試驗之噴嘴</p> </div> <p>(3) 判定條件：</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>量測項目</th> <th>各項耐水試驗之後立即進行量測</th> <th>是否符合標準</th> <th>靜置 24hr 再進行量測</th> <th>是否符合標準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>主電池絕緣電阻</td> <td>大於 (250 × U_i) Ω</td> <td><input type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否</td> <td>大於 (500 × U_i) Ω</td> <td><input type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否</td> </tr> <tr> <td>充電電路絕緣電阻</td> <td>大於 (250 × U_i) Ω</td> <td><input type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否</td> <td>大於 (500 × U_i) Ω</td> <td><input type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否</td> </tr> </tbody> </table>	量測項目	各項耐水試驗之後立即進行量測	是否符合標準	靜置 24hr 再進行量測	是否符合標準	主電池絕緣電阻	大於 (250 × U _i) Ω	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	大於 (500 × U _i) Ω	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	充電電路絕緣電阻	大於 (250 × U _i) Ω	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	大於 (500 × U _i) Ω	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
量測項目	各項耐水試驗之後立即進行量測	是否符合標準	靜置 24hr 再進行量測	是否符合標準												
主電池絕緣電阻	大於 (250 × U _i) Ω	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	大於 (500 × U _i) Ω	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否												
充電電路絕緣電阻	大於 (250 × U _i) Ω	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	大於 (500 × U _i) Ω	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否												

6. 涉水試驗：車輛應於10分鐘內，以20 km/hr之車速在水深10公分之路面上累積行駛達500公尺(如圖9所示)，表9為其內容概要說明。



▲ 圖9、涉水試驗

▼ 表9、TES-0A-10-01第二部份試驗項目之涉水試驗

試驗名稱	試驗方法概述															
涉水試驗	<p>(1) 本試驗模擬電動車輛在潮濕並有正常水坑之路面上行駛之情形。</p> <p>(2) 試驗時車輛應於 10 分鐘內，以 20 km/hr 之車速在水深 10 公分之路面上累積行駛達 500 公尺。</p> <p>(3) 判定條件：</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>量測項目</th> <th>各項耐水試驗之後立即進行量測</th> <th>是否符合標準</th> <th>靜置 24hr 再進行量測</th> <th>是否符合標準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>主電池絕緣電阻</td> <td>大於 (250 × U_i) Ω</td> <td><input type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否</td> <td>大於 (500 × U_i) Ω</td> <td><input type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否</td> </tr> <tr> <td>充電電路絕緣電阻</td> <td>大於 (250 × U_i) Ω</td> <td><input type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否</td> <td>大於 (500 × U_i) Ω</td> <td><input type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否</td> </tr> </tbody> </table>	量測項目	各項耐水試驗之後立即進行量測	是否符合標準	靜置 24hr 再進行量測	是否符合標準	主電池絕緣電阻	大於 (250 × U _i) Ω	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	大於 (500 × U _i) Ω	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	充電電路絕緣電阻	大於 (250 × U _i) Ω	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	大於 (500 × U _i) Ω	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
量測項目	各項耐水試驗之後立即進行量測	是否符合標準	靜置 24hr 再進行量測	是否符合標準												
主電池絕緣電阻	大於 (250 × U _i) Ω	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	大於 (500 × U _i) Ω	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否												
充電電路絕緣電阻	大於 (250 × U _i) Ω	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	大於 (500 × U _i) Ω	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否												

(三) 機能安全要求：檢查電動機車之一般機能操作
安全性要求，表10為其內容概要說明。

▼ 表10、TES-0A-10-01第三部份機能安全要求

試驗名稱	試驗方法概述
機能安全要求	<p>1. 動力操作程序</p> <p>(1) 動力操作程序應經由鑰匙開關操作。</p> <p>(2) 驅動裝置運轉中或“行駛動作模式”下，鑰匙皆應不可被取下。</p> <p>(3) 應設定動力電源開啓之條件以避免車輛之誤啓動，此條件可以為 (a) 側腳架未收起、(b) 加速控制器未歸零、(c) 人員未坐定，或其他可能引起車輛誤啓動之情況。</p> <p>2. 行駛及靜止狀態</p> <p>(1) 當車輛處於“行駛動作模式”時需對駕駛顯示短暫之指示訊號。</p> <p>(2) 當電池之蓄電狀態降到製造廠所設定之最低值時，使用者應被立即警告。同時若主電池直接提供輔助電路之電力時，應保留廠商所指定之最低電量給燈光系統。</p> <p>3. 若車輛配置有緊急時(例如零件過熱)會限制車輛性能之裝置，其動作應有明顯之訊號告知使用者。</p> <p>4. 電動機車於充電狀況下馬達不能被驅動。</p>

四、結 論

一般而言，一輛機車的排放廢氣量約為汽車的三倍，而台灣更是全球機車密度最高的地區之一，地狹人稠卻有高達1,500萬輛機車，其對於環境所造成污染實不難想像，若能大力推動使用電動機車，必可大大降低污染量；除此之外，電動機車之能源使用成本為0.1元/公里，而汽油機車卻需花費0.65元/公里，因此對於消費者而言，使用電動機車亦是直接降低了交通上成本，更遑論其可舒緩以往大量使用汽油機車所造成的社會成本(如引發呼吸道疾病)等。

不污染空氣、低噪音，還可節能，這是政府大力推動電動機車主要原因，同時，就產業發展面來看，我國電動機車之研發與生產實力，亦可藉此機會配合政府相關獎勵措施及各項政策利多，達成加速研發創新、確保品質與可靠度，進而提升量產，以高品質拓展國際競爭力的目的，將台灣打造成為全球電動機車重要設計、生產、製造和行銷王國。因此，無論是為了下一代子孫著想，改善環境品質，或是致力推展國內電動機車產業發展，鼓勵大眾使用電動機車取代傳統汽油機車已是當前最夯的潮流趨勢。



ARTC 行動智庫  本文延伸

延伸閱讀：瀏覽更多關於此主題資訊
若您有 QR Code 程式，請掃描左方圖像
或請輸入網址 <http://goo.gl/ytBZs>