



# 最新太陽光電模組鹽霧腐蝕測試 IEC 61701 ED3

李文貴碩士 / 工研院 綠能所 太陽光電技術組, 副研究員

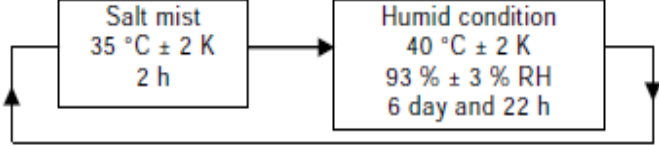
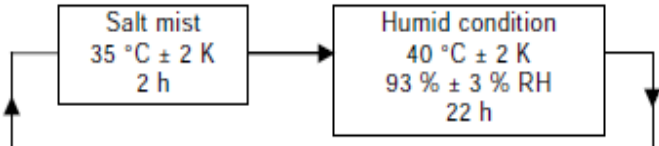
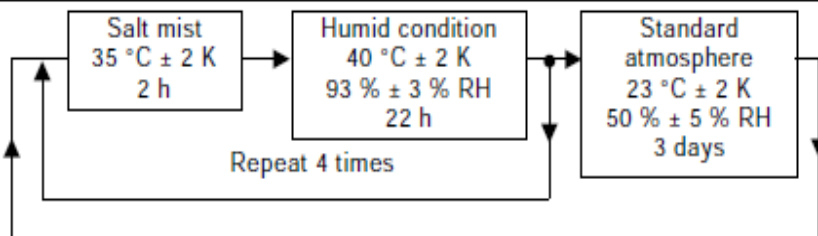
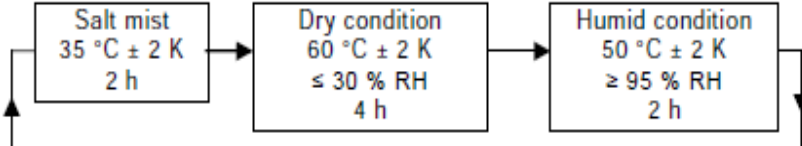
## 一、前言

新版太陽光電模組鹽霧腐蝕測試IEC 61701 ED3於2020年5月發布，規範內容與前版最大差異在於新版增加了中性鹽霧測試方法7和酸性鹽霧測試方法8，透過新版鹽霧腐蝕測試有效的檢驗太陽光電模組於現今不同設置場景的抗鹽霧腐蝕能力。

## 二、敘述

隨著環保及綠色能源意識抬頭，促使著全球太陽能發電系統設置量的不斷攀升，而太陽光電系統的設置區域也從早期的內陸地面發展到近期的沿海地區及湖、水面上。由於太陽光電系統設置場域趨勢的改變，場域環境中水氣、酸性物質、鹽分會形成腐蝕性空氣，造成太陽光電模組框架腐蝕(corrosion)的情況也越來越被重視，透過鹽霧測試(salt mist test)則可以有效的檢驗太陽光電模組於不同設置場景的抗鹽霧腐蝕能力。

國際電工委員會(International Electrotechnical Commission, IEC)第82屆IEC TC82 WG2會議於2020年4月20日至4月24日透過全體網路會議的方式召開，會中也針對了IEC 61701 ED2太陽光電模組鹽霧腐蝕測試(Salt mist corrosion testing of photovoltaic modules)進行了討論修改，最新版本IEC 61701 ED3也於2020年5月發布。新版IEC 61701 ED3測試條件下如圖一所示：

Test methods	Details of the cycle	Recommended number of cycles
Test method 1	 <p>One cycle = 7 days</p> <p>In the case of manual handling, the transition time (max. 2 h) should be included in the humid condition period of 6 days and 22 h.</p>	4 cycles (28 days)
Test method 2	 <p>One cycle = 1 day</p> <p>In the case of manual handling, the transition time (max. 2 h) should be included in the humid condition period of 22 h.</p>	3 cycles (3 days)
Test method 3	 <p>Repeat 4 times</p> <p>One cycle = 7 days</p> <p>In the case of manual handling, the transition time (max. 2 h) should be included in the humid condition period of 22 h and standard atmosphere period of 3 days.</p>	1 cycle (7 days)
Test method 4		2 cycles (14 days)
Test method 5		4 cycles (28 days)
Test method 6		8 cycles (56 days)
Test method 7	 <p>One cycle = 8 h</p>	3, 6, 12, 30, 45, 60, 90, 150, 180 cycles
Test method 8	<p>The transition times (time allowed to reach the temperature and relative humidity specified for a condition after changing to that condition) are within 30 min or between 30 min and 60 min from salt mist to dry condition, within 15 min or between 15 min and 30 min from dry condition to humid condition and within 30 min from humid condition to salt mist. Those transition times shall be included in next condition period.</p>	(1, 2, 4, 10, 15, 20, 30, 50, 60 days)
<p><b>NOTE</b> The ± tolerances given for temperature and relative humidity are the allowable fluctuations which are defined as the positive and negative deviations from the setting of the sensor at the operational control set point during equilibrium conditions. This does not mean that the set value can vary by plus/minus the amount indicated from the given value.</p>		

圖一、Test cycles for test methods 1 to 8

(資料來源：IEC 61701 ED3)

IEC 61701新舊版最大差異在於新版IEC 61701多了測試方法7和方法8，下面將針對方法7和方法8加以說明：

方法7和方法8皆可進行3、6、12、30、45、60、90、150、180回循環測試，而每回循環測試的測試方法為 $35^{\circ}\text{C} \pm 2\text{K}$ 鹽霧噴灑2小時後靜置於 $60^{\circ}\text{C} \pm 2\text{K}$ 、相對溼度小於30%之乾燥環境4小時，再靜置於 $50^{\circ}\text{C} \pm 2\text{K}$ 、相對溼度大於95%之潮濕環境2小時。在此須注意各測試狀態切換的過渡時間須符合下列規定：

- 從鹽霧到乾燥狀態：在30分鐘內或30至60分鐘之間；
- 從乾燥到潮濕狀態：在15分鐘內或15至30分鐘之間；
- 從潮濕到鹽霧狀態：在30分鐘內。

這些切換狀態的過渡時間必須包含在下個測試狀態的測試時間內，例如：從鹽霧到乾燥狀態的過渡時間必須包含在乾燥狀態的4小時內。

方法7和方法8的差異在於方法8用酸性鹽霧溶液取代方法7中的中性鹽霧溶液，而其他測試環境，方法7和方法8皆相同。方法8中酸性鹽霧溶液配製方法為將以下的試劑加入10公升的5%氯化鈉溶液中：12毫升硝酸( $\text{HNO}_3$ ,  $\rho = 1.42 \text{ g/ml}$ )，17.3毫升硫酸( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\rho = 1.84 \text{ g/ml}$ )和足量的質量百分濃度10%的氫氧化鈉溶液(大約需要300毫升)，以將溶液調整至pH值為 $3.5 \pm 0.1$ 。在 $25^{\circ}\text{C} \pm 2\text{K}$ 下，鹽霧測試箱內的噴霧溶液其pH值為3.4至3.6。

### 三、總結

台灣地狹人稠，設置太陽光電系統的陸地有限，近幾年漸漸朝向鹽灘地、水庫、蓄洪池、埤塘等嚴苛環境進行太陽光電系統的架設，因此新版的鹽霧腐蝕測試將有助於檢驗現行的太陽光電模組是否具有承受嚴苛環境造成腐蝕現象的能力。