

IEC 60068-2-1 試驗方法 A: 冷

IEC 60068-2-1 Tests A: Cold

前言

本試驗法之目的在決定元件、裝備或其他產品於低溫環境下操作及儲存之能力。

範圍

本試驗法同時適用於生熱(heat-dissipating)及不生熱(non heat- dissipating) 試件，並依試驗方法之不同可區分為溫度驟變(sudden change of temperature)及溫度漸變(gradual change of temperature)兩種，其中溫度驟變試驗主要在於節省試驗時間。本試驗法可區分為：

- 試驗方法 Aa: 不生熱試件之溫度驟變法
- 試驗方法 Ab: 不生熱試件之溫度漸變法
- 試驗方法 Ad: 生熱試件之溫度漸變法

限制

1. 本試驗法不適用於評估試件在溫度改變過程中，可能產生之影響，若欲評估此種情況，請參考"IEC 68-2-14 試驗方法 N: 溫度變化"。
2. 本試驗法中之溫度驟變試驗在採用之前，必須先確定此溫度變化不會對試件產生破壞。
3. 本試驗法中之溫度驟變試驗不適用於試件功測線帶組裝困難或突然置入櫃內會起霧之試件。

測試步驟

試驗方法 Aa：不生熱試件之溫度驟變法

1. 試件於試驗前應依相關規範之規定執行目視檢查、電性及機械檢驗。
2. 先將櫃溫降至相關規範所規定之溫度值，再將試件置入。
3. 試件溫度達穩定後，依規定之駐留時間加以保溫。
4. 試驗櫃內周遭溫度條件及試件溫度穩定時間之監測，必須依下列規定實施：
5. 周遭溫度指試件周圍空氣溫度。
6. 溫度穩定則指試件上各點之溫度差不超過 3°C。
7. 若相關規範有所規定，則應於試驗中執行功能測試及各項量測工作。
8. 試驗後應將試件置於標準大氣條件下，直到完全除霧為止，在移轉過程中試件應不加電。

9. 9. 在室溫下，允許於短時間內以手搖動或鼓風機移去試件上之水滴。
10. 10. 將試件置於標準大氣條件下，以回復原來狀況(最少 1 小時，最多為溫度穩定時間加 1 小時)。相關規範規定之所有量測需求，應於溫度穩定後之期間內執行完畢。
11. 11. 俟試件回復至原來狀況後，應執行目視檢查、電性及機械檢驗。

試驗方法 Ab：不生熱試件之溫度漸變法

1. 1. 試件於試驗前應依相關規範之規定執行目視檢查、電性及機械檢驗。
2. 2. 將試件以室溫條件下置入櫃內，再將櫃溫以每分鐘不超過 1°C 之溫變率降至相關規範所規定之溫度值。
3. 3. 試件溫度達穩定後，依規定之駐留時間加以保溫。
4. 4. 試驗櫃內周遭溫度條件及試件溫度穩定時間之監測，必須依下列規定實施：
5. 5. 周遭溫度指試件周圍空氣溫度。
6. 6. 溫度穩定則指試件上各點之溫度差不超過 3°C。
7. 7. 若相關規範有所規定，則應於試驗中執行功能測試及各項量測工作。
8. 8. 試件於試驗後應留於櫃內，並將櫃溫以每分鐘不超過 1°C 之溫變率，回復至標準大氣條件，在變溫期間試件應不加電。
9. 9. 在室溫下，允許於短時間內以手搖動或鼓風機移去試件上之水滴。
10. 10. 將試件置於標準大氣條件下，以回復原來狀況(最少 1 小時，最多為溫度穩定時間加 1 小時)。相關規範規定之所有量測需求，應於溫度穩定後之期間內執行完畢。
11. 11. 俟試件回復至原來狀況後，應執行目視檢查、電性及機械檢驗。

試驗方法 Ad：生熱試件之溫度漸變法

1. 1. 試件於試驗前應依相關規範之規定執行目視檢查、機械及電性檢驗。
2. 2. 將試件以室溫條件下置入櫃內，再將櫃溫以每分鐘不超過 1°C 之溫變率降至相關規範所規定之溫度值。
3. 3. 試件溫度達穩定後，依規定之駐留時間加以保溫。
4. 4. 試驗櫃內周遭溫度條件及試件溫度穩定時間之監測，必須依下列規定實施：
5. 5. 周遭溫度指在試件底面下 0~50mm 之平面上數點的平均空氣溫度。這些點可以取距離試件 1m 或試件與櫃壁距離之半，兩者中較小者。
6. 6. 溫度穩定則指連續兩次 3°C 溫度變化所需時間的比值必須大於 1.7(後者比前者)。
7. 7. 若相關規範有所規定，則應於試驗中執行功能測試及各項量測工作。
8. 8. 試件於試驗後應留於櫃內，並將櫃溫以每分鐘不超過 1°C 之溫變率，回復至標準大氣條件，在變溫期間試件應不加電。
9. 9. 在室溫下，允許於短時間內以手搖動或鼓風機移去試件上之水滴。
10. 10. 將試件置於標準大氣條件下，以回復原來狀況(最少 1 小時，最多為溫度穩定時間加 1 小時)。相關規範規定之所有量測需求，應於溫度穩定後之期間內執行完畢。
11. 11. 俟試件回復至原來狀況後，應執行目視檢查、電性及機械檢驗。

測試條件

- 測試條件可由下選擇適當之溫度條件及試驗時間或依相關規範之規定。
- 溫度：-65, -55, -40, -25, -10, -5, +5°C。
- 駐留時間：2, 16, 72, 96 小時。

- 溫變率：每分鐘不超過 1°C(5 分鐘內之平均值)。
- 試驗容差：±3°C。

試驗設置

- 試驗櫃內壁上各點之溫度值須在試驗溫度(以 °K 表示)之±8%以內，以避免熱輻射問題。
- 對於生熱之試件，試件應儘量置於試驗櫃之中央，且試件與櫃壁、試件與試件之距離應大於 15 公分，試驗櫃與試件體積之比應大於 5:1。
- 對於生熱之試件，若使用強制空氣對流方式執行試驗，則空氣流速應儘量保持在最小之速度。

其他

1. 生熱之試件係指當試件加電後溫度達穩定時(無強制空氣對流之大氣環境下)，試件表面最熱點之溫度與空氣溫度相差在 5°C 以上者。
2. 對於不生熱之試件一般以非操作之狀況執行試驗(無需連續加電，僅功測時需要)，此時強制空氣對流方式可適用於此類試驗。
3. 對於生熱之試件不宜使用強制空氣對流方式，除非櫃內溫度無法達到所要求之溫度條件。此時試驗櫃須依附錄規定之方法 A 或方法 B 先行確認是否適用。若試件於試驗中須加電一段時間，則應確認周遭空氣溫度是否仍在規定之容差範圍內。
4. 對於生熱之試件若使用(或本身具有)氣冷式冷卻系統，則冷卻空氣中應避免含油質之成份，且必須十分乾燥，以免引起濕度問題。如果冷卻空氣由櫃外導入試件且與櫃內空氣隔離，則可選擇無強制空氣對流或參照附錄中方法 A 之試驗方式執行試驗。如果冷卻試件之空氣直接由櫃內抽取，則除須選擇無強制空氣對流或參照附錄中方法 A 之試驗方式執行試驗外，並應監測進入試件之冷卻空氣是否在規定之容差範圍內。
5. 試件應以無包裝、不加電之使用型態置於試驗櫃內。若試件在實際使用狀況下，有特定之夾持裝置，則應視為試件之一部份。若實際之夾具特性不可知，則使用之夾具須具高熱傳導特性。
6. 若試驗中有量測需求時，應於櫃內進行量測，不可將試件移出櫃外。若在回復至標準大氣條件前，有量測需求時，則應先將試件移出櫃外，於執行量測後，再置入櫃內，不可於試驗中進行。
7. 試件於試驗後回復至原來狀況期間，可依相關規範之規定將試件加電或不加電。

附錄：生熱試件以強制空氣對流方式執行試驗之方法

方法 A

範圍：試驗櫃夠大時適用。

步驟：

1. 將試件置入櫃內並加電，此時櫃內不降溫。
2. 俟試件溫度穩定後，量測試件表面上各點，並記錄溫度上升狀況。
3. 將櫃內加強制空氣對流後，此時櫃內亦不降溫，並量測試件表面上各點，若兩次各點量得之溫度差小於 3°C，表示此空氣流速可用於執行試驗。

4. 4. 降溫執行低溫試驗，並以此空氣流速作為強制空氣對流。

方法 B(如圖 2)

範圍：試驗櫃不夠大時適用。

步驟：

1. 1. 將試件置於實驗室內並加電。
2. 2. 俟試件溫度穩定後，量測試件表面上各點，並記錄溫度上升狀況。
3. 3. 若溫度上升值小於 25°C，則此試件可直接置入櫃內執行試驗。
4. 4. 若溫度上升值介於 25~80°C，則依圖 3 決定 T_s (試件在試驗溫度下加電其表面溫度值)，並以該點溫度為控制點執行試驗。
5. 5. 若溫度上升值大於 80°C，則不適用。

周遭溫度修正圖使用說明：

1. 1. 由實驗室周遭溫度(T_{ai})與量測所得之試件表面溫度(T_{si})連成之直線與 Pivot 線交於 T_r
2. 2. 再由規定之試驗溫度(T_{ao})與 T_r 之連線相交於試件表面溫度於 T_{so}
3. 3. 此 T_{so} 即為試件在試驗溫度下加電，其表面溫度值