

IEC 68-2-6 試驗方法 Fc 及指引：正弦振動

IEC 68-2-6 Test Fc and guidance: Vibration sinusoidal

前言

本試驗法之目的在提供一標準之正弦振動試驗程序，以確定試件遭遇簡諧 (harmonic) 振動的機械弱點所在，及特定功能退化情形。本試驗法亦可用於決定試件結構整體性及(或)動態特性研究。

範圍

- 本試驗法適用於運輸或使用過程中遭遇簡諧振動之元件、裝備或其他產品。
- 本試驗法包括正弦掃描耐久(endurance by sine sweeping)及固定頻率耐久(endurance at fixed frequency)試驗。

限制

本試驗法不適用於使用過程遭遇隨機振動(random vibration)之試件。

測試步驟

- 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。
- 按規格執行試驗，且須在完成一軸向所有試驗工作後，才能進行另一軸向之試驗（軸向定義及試驗位準(test level)、時間均詳列於相關規範中）。
- 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。
- 試驗終止。
- 俟試件回復至試驗前相同之狀態後，應執行目視檢查、電性及機械檢驗。

測試條件

- 試驗位準

本試驗相關之頻率範圍、位移、振幅與加速度值，請參考表 1~表 3 及圖 1 所示。

- 試驗時間

正弦掃描耐久試驗

以掃描循環數表示，建議值：1, 2, 5, 10, 20, 50, 100 循環，在不降低試驗應力之前題下，可分段執行。

- **關鍵頻率耐久(endurance at critical frequency)試驗**

10 分 ±0.5 分

30 分 ±1 分

90 分 ±1 分

10 時 ±5 分

- 預定頻率耐久(endurance at predetermined frequency)試驗

預期考量試件在操作歷程中所遭遇振動之總時間，而以 10^7 次往復為上限。

- 試驗容差

振幅

參考點(reference point)

參考點控制信號：±15%。

相關規範應說明採用單點或多點控制。

多點控制者應說明上述容差限制對象是多點之平均值或特定單點值。

檢查點(check point)

任一檢查點試驗方向之容差：

500Hz 以下 ±25%

500Hz 以上 ±50%

未能符合上述規定者，宜於相關文件上指明採用容差或替代方法。

任一檢查點非試驗方向之容差：

檢查點之側向(垂直試驗軸向)振幅，在頻率低於 500Hz 時不得大於試驗軸向 50%，高於 500Hz 時不得大於 100%。相關規範有特別需求者得限制為 25%。

未能符合上述規定者應於相關規範指明採用「標示不符規定部份並登錄文件」或「側向運動不予監測」何項要求。

頻率

參考點

0.25Hz 以下 ±0.05Hz

0.25Hz~5Hz $\pm 20\%$

5Hz~50Hz $\pm 1\text{Hz}$

50Hz 以上 $\pm 2\%$

振動響應調查之頻率容差

0.5Hz 以下 $\pm 0.05\text{Hz}$

0.5Hz~5Hz $\pm 10\%$

5Hz~100Hz $\pm 0.5\text{Hz}$

100Hz 以上 $\pm 0.5\%$

掃描速率

掃描速率每分鐘一倍頻 1oct/min $\pm 10\%$ 。

畸變量(distortion)

在參考點監測加速度畸變量，應涵蓋至 5000Hz 或驅動頻率之五倍，取大者。

畸變量不得超出 25%，但為控制基本頻率(fundamental frequency)加速度振幅之信號維持在規定值的情況下，允許暫時性之超出 25%。

未能符合上述規定者，畸變量應標示且登錄於文件中。

試驗設置

試件應依 IEC 68-2-47 規定固定於試驗平台。夾持點、控制點皆應依相關規範之規定裝置。裝有振動隔離器之試件請參考 7. (3) 說明。

其他

名詞定義：

有關之名詞請參考 ISO Standard 2041：“振動及衝擊詞彙”，然其中兩名詞在本標準另具特定意義：

- 掃描循環(sweep cycle)

在任一軸向上掃描歷經之頻率範圍。如從 10Hz 至 150Hz 再回至 10Hz。

- 畸變量(distortion)

a_1 : 某驅動頻率加速度均方根值(root mean square)

a_{tot} : 振動機輸出之總加速度均方根值(包括 a_1)

在 ISO Standard 2041 中未定義之名詞如下述:

- 夾持點(fixing point)

試件與夾具或振動台接合之點位，此點位為常態使用時固定試件之位置。若有取用試件實際固定結構之部份為夾具者，夾持點為此部份結構之夾持點位，而非試件與固定結構之接合點位。

- 量測點(measuring point)

進行試驗時，應於指定點位蒐集數據。所謂指定點位主要有二類，但以評估動態行為為目的之試件內部量測點，不屬本文所稱之量測點。

- 檢查點

夾具上、振動平台或試件上，很靠近夾持點之堅固位置 檢查點用以確保試驗滿足需求。夾持點少於四點時每一點皆為檢查點。夾持點多於四點時，應於相關規範中定義具代表性之四個點位為檢查點。特殊情形，如大型試件或複合試件，若有非接近夾持點之檢查點者，應明定於相關之規範中。若單一夾具接合許多試件或小試件而具眾多夾持點者，且夾具之最低共振頻率遠大於試驗之最高頻率時，可選用單一檢查點(即參考點)為振動控制之用。

- 參考點

檢查點中作為振動控制用之點位，須符合本標準之需求。

- 控制點(control point)

單點控制

利用參考點上轉能器(transducer)信號達成保持此點在既定之振動位準。

多點控制

利用每一檢查點上轉能器信號達成振動控制之目的。多點信號依相關規範規定為持續之算術平均或為權衡比較。

g : 地球表之標準重力加速度值。

- 振動響應調查(vibration response investigation)

因振動造成試件功能不良、退化、引起機械共振或其他響應效應(如顫震)時，應蒐尋關鍵頻率。利用正弦掃描耐久試驗方式執行，唯掃描速率及振幅皆較低。特定情

況下可要求耐久試驗後之振動響應調查與試驗前之調查結果作比對，比對結果頻率若有變異，相關規範中應訂定後續措施。

- 裝有振動隔離器之試件

- i. 通則

通常應連同振動隔離器進行耐久試驗，若實務上無法連同振動隔離器進行試驗時，得考慮隔離器之傳輸比特性，另定單獨試件之規範。對試件本體結構最小接收耐震之驗證則以單獨試件為之。

- ii. 固定頻率耐久試驗

規範應明述含振動隔離器試件之共振頻率是否引用為試驗頻率。

- iii. 振動響應調查分兩階段實施

無振動隔離器之作用，調查確認單獨試件之關鍵頻率。

調查振動隔離器對試件之效用，隔離器傳輸比特性。

1.0	□~	35.0
1.0	□~	100.0
10.0	□~	55.0
10.0	□~	150.0
10.0	□~	500.0
10.0	□~	2000.0
10.0	□~	5000.0
55.0	□~	500.0
55.0	□~	2000.0
55.0	□~	5000.0
100.0	□~	2000.0

mm	in
10.0	0.4
35	1.4
75	3.0
100	4.0

表 3: 建議之振幅及位移與加速度值之轉折點

8Hz~9Hz (低轉折點)				57Hz~62Hz(高轉折點)			
mm	(in)	m/s ²	g	mm	(in)	m/s ²	g
0.35	0.014	0.98	0.1	0.035	0.0014	4.9	0.5
0.75	0.03	1.96	0.2	0.075	0.003	9.8	1
1.5	0.06	4.9	0.5	0.15	0.006	19.6	2
3.5	0.14	9.8	1	0.35	0.014	49	5
7.5	0.3	19.6	2	0.75	0.03	98	10
10	0.4	29.4	3	1	0.04	147	15
15	0.6	49	5	1.5	0.06	196	20
				2	0.08	294	30
				3.5	0.14	490	50