

IEC 68-2-29 試驗方法 Eb 及指引：顛簸

IEC 68-2-29 Test Eb and guidance: Bump

前言

本試驗法之目的在檢查試件於運輸或使用環境中遭受重複衝擊所累積之損害，並將其結果與試件規格對照，以決定試件耐顛簸嚴厲度之能力；除可用來檢查試件構造之完整性外，亦可作為一種品質管制之方法。

範圍

本試驗法適用於運輸或使用環境中遭受到重複衝擊之元件、裝備及其他電工產品。

限制

本試驗法限定於使用重複半正弦波脈衝。

本試驗法限定以無包裝及用運輸箱之試件為對象，且運輸箱可視為試件之一部份。

測試步驟

若有需要時，依相關規範執行試驗前調節。

試驗前試件應依相關規範之規定執行目視檢查、電性及機械檢驗。

試驗執行

- 元件型式之試件

若相關規範中無特別規定時，應沿著互相垂直之三軸向施加規定之顛簸。有多組元件時，可依規定之軸向同時執行顛簸。（參照附錄第 6. 節）。

- 裝備型式之試件

裝備安裝及運輸時之姿態為已知時，應僅於該方向及姿態施加規定次數之顛簸（一般為垂直之單軸向顛簸最為重要）。姿態為未知時，應對相關規範中規定之軸向，施加規定次數之顛簸。

試驗中操作及功能監測

顛簸試驗中試件若需操作時，則在相關規範中應規定下列事項。

操作條件。

操作中之監測條件(需要作功能監測時)。

允、拒收準則(需要作功能監測時)。

若有需要時，在相關規範中應規定復原條件。

試驗後試件應依相關規範之規定執行目視、尺寸及功能檢驗。同時訂定試件允、拒收準則。

測試條件

在相關規範中，應規定適當顛簸試驗嚴厲度。如無特別規定，可參考表 1 任選一行加速度與作用時間之組合及下述顛簸次數之一(參照附錄第 3. 節)。

100±5 次。

1000±10 次。

4000±10 次。

試驗設置

將試件安裝於夾具、機台或顛簸試驗機上，施加於檢查點之顛簸應具有下列規定之特性：

- 基本脈衝波形

半正弦波脈衝之振幅值，應在圖 1 實線所示之容差內。若實際上無法達到規定容差內之脈衝波形時，應於相關規範中規定其他方法。(參照附錄第 4. 節)

- 顛簸之重複率

應以顛簸後，使試件內部之相對運動明顯歸於靜止之時間來決定重複率。又檢查點加速度應在圖 1 之範圍內(參照附錄第 6. 節)。一般重複率以每秒鐘 1-3 次較為適當。

- 速度變化容差

實際之速度變化率應為理想脈衝值之±20%以內。由實際脈衝之積分求出速度變化時，需要由脈衝之 0.4D 前開始積分到 0.1D 後為止。D 為理想脈衝之作用時間。為了將速度變化限制於容差內，需要使用複雜裝置時，應在相關規範中規定其方法。(參照附錄第 4. 節)

- 側向運動

檢查點上垂直於顛簸方向之正或負峰值加速度，不得超過規定方向理想脈衝加速度峰值之 30%。無法限制側向運動容差時，應在相關規範中規定其他方法。(參照附錄第 4. 節)

量測系統之特性於檢查點規定方向之實測脈衝振幅除需符合(1)所要求之容差外，包括加速儀在內之所有量測裝置，其頻率響應需在圖 2 所示之範圍內。(參照附錄第 4. 節)

在試驗中，試件應以通常之安裝方式固定於夾具或試驗機之機台上。安裝時之要求事項依 IEC 68-2-47 規定。

其他

名詞定義：

- 夾持點(fixing point)

試件於使用中，被牢固地夾持之點，且係連接於平台、夾具或顛簸試驗機台之部份。

- 檢查點(check point)

最接近於顛簸試驗機台表面中心之夾持點，但若在機台上具有更牢固結合之夾持點時，則以該點為檢查點。

- 顛簸之嚴厲度(bump severity)

理想脈衝之加速度峰值與作用時間及顛簸次數之組合。

- 速度變化(velocity change)

施加規穩態加速度所產生急劇速度變化之絕對值。

- 重力加速度值(g)

地球重力場產生之標準加速度值，本試驗法採整數值 10m/s^2 。

附 錄：顛簸試驗指引

前言

本試驗係模擬元件及裝備在實際運輸或使用環境下所受影響，並在試驗室內重現之方法。

為達到試驗之準確度，本試驗規定適當之容差，使其在不同場所，由不同的人執行試驗時亦能得到相同的結果。

同時，為了便於本附錄之使用，在本文上附有與本附錄相關之參考項目編號，以便於對照查詢進一步之指導方針。

試驗之適用性

本試驗係重現陸上運輸振動結果所產生對試件之影響。此種振動為引起重複顛簸及劇烈的動搖，且此種顛簸及動搖一般非常劇烈，依距離、道路狀態、車輛及拖車之型式而異，以不同周期出現，並具複雜與隨機性質。鐵路運輸中之返復顛簸主要係起因於軌道之連結處，具有中強度之顛簸。鐵路車輛之轉換軌道、連結作業等亦會產生強度之顛簸。

對無重複之顛簸，IEC 68-2-27 衝擊試驗方法較為適當。顛簸試驗係將試件牢固地固定於顛簸試驗機之機台上，對固定點施加規定脈衝值。

試驗之嚴厲度

施加於試件之嚴厲度必須盡量與試件在運輸中或操作中所遭受之環境近似。運輸環境往往較操作環境為嚴厲，在此種場合，試驗嚴厲度之規定應近似於運輸環境。如要求在操作環境中發揮其功能則必須在運輸環境中作試驗後之參數測定及在操作環境中執行功測。

試驗之嚴厲度應以實際環境與試驗環境間設置一適當之安全寬裕度來訂定。如實際之操作環境或運輸環境為不明時，則應由表 2 選擇適用之嚴厲度。

顛簸試驗並未精確地重現實際環境，僅藉由試驗驗證試件之強度，以建立其信賴度。

容差

本試驗法若能符合脈衝波形、速度變化、顛簸重複率及側向運動之各容差要求時，可得到高度之重複性。但容差之要求有若干例外，特別是發生強烈反應之荷重，即對顛簸試驗機之特性有影響之試件質量及(或)動態響應時，最好在相關規範中規定較為寬鬆之容差或將結果記載於試驗報告中。

會發生較大反應之試件試驗時，為了檢查裝有試件之顛簸試驗機特性，應先作預備之顛簸試驗；對複雜之試件作預備試驗施加顛簸時，次數要少，以避免造成表面之累積損傷；在此種場合，最好使用代替之試件(例如：不良的裝備)作預備試驗。若無法適用此方法時，應使用具有正確的質量與重心之模型。但此模型不一定與實物有相同的動態響應，故應加注意。

若使用低通濾波器時，需妥善選擇其截止頻率，使基本脈衝之失真減少至可忽略之程度。潛在有影響之高頻響應需預先以其他方法(如振動試驗)測定。具有濾波器之測定裝置之頻率響應適用本試驗圖 2 之規定。濾波器之特性為其截止頻率 f_g (-3dB 點)不得低於下式值：

$$f_g = 1.5/D$$

其中

f_g : 截止頻率 (kHz)

D: 脈衝之作用時間 (ms)

包括加速儀在內之全部量測系統之頻率響應特性，為了獲得規定之脈衝波形及嚴厲度，必須在圖 2 之容差內。為了減少加速儀在高頻時之共振影響，需要使用低通濾波器時，必須注意不要因量測系統之振幅及相位特性而造成波形之失真。

速度變化

應依本試驗目的，決定實際之速度變化。其中之二種方法如下：

由不含反彈運動脈衝之撞擊速度求出。

依加速度對作用時間積分。

如無特別規定，依積分法時，實際之速度變化係由脈衝上升之前 0.4D 開始到脈衝之後之 0.1D 為止之積分來求得(D 係理想脈衝作用時間)。但依電子電路積分法之速度變化測定較為困難，且需要使用複雜裝置，故採用此方法之前，最好先考慮預算。

測定速度變化及其容差之目的之一係盡量在實驗室中做出與圖 1 所示之標準衝擊脈衝波形，依此方法可獲得試驗之重複性；另一目的係在 $fD=0.2$ 為止之頻率範圍內，殘留衝擊響應頻譜對脈衝之速度變化約成正比之關係(f 係衝擊脈衝之共振頻率，D 係脈衝之作用時間)。

試驗條件

執行試驗之軸及方向，必須儘可能代表試件在運輸中或操作中受到顛簸之軸及方向。多數相同試件同時作試驗時，特別是元件，可以最小之顛簸數目來滿足試件規格要求方式執行試件配置。例如試驗 6 個試件時，顛簸試驗機僅對一方向施加顛簸，以 6 種不同姿勢安裝試件；3 至 5 個試件時，對試件施加二方向之顛簸；2 個試件時顛簸增加為 3 方向；1 個試件時則需要施加 6 方向。

對經常裝於正式機台上操作或運輸之試件，應以該安裝於機台上之狀態執行顛簸試驗。在運輸中有兩個面以上被安裝之試件，應依相關規範規定之各軸及各方向作試驗。

經驗上，互相垂直之 3 方向一般認為係最適當之方向，在顛簸與顛簸之間，實質上使試件內部不發生相對移動之條件係為了保證試驗之重複性；否則，在共振衰減時，試件可能以不同相位發生再激振，此會使同一試件產生不同結果。為評估是否滿足上述條件，可使用下式：

$$R = F_{res \min} / 10$$

其中

R: 重複率。

$F_{res \min}$: 最低共振之頻率。

在無法檢查試件內部運動時(密封的試件)，在相關規範中應規定處理方法。

表 1: 脈衝加速度及作用時間		
加速度峰值	作用時間	速度變化
m/s ² (g)	ms	m/s
100(10)	16	1
150(15)	6	0.6
250(25)	6	0.9
400(40)	6	1.5
1000(100)	2	1.2

表 2: 各種適用之代表性嚴厲度試驗

嚴厲度之區分		元 件	裝 備
加速度	作 用 時 間		
m/s ² (g)	ms	顛 簸 次 數	
100(10)	16	1,000	易損 壞試 件之 道路 上運 輸， 但崎 嶇道 路除 外。 一般 強度 試驗 及安 裝於 非崎 嶇道 路上 行駛 用車 輛上 ，穩 定位 置或 牢固 地固 定後 運輸 之試 件。
150(15)	6	4,000	運輸 中承 受機 或安

			裝於重車之機械之製品。
		械荷重試件之最少強度試驗。	
250(25)	6	1,000	牢固安裝於崎嶇地行駛車輛上之試件，運輸機械如起重機、推高機卡車等試件。
400(40)	6	1,000	用於非可攜性機械為目的之製品運輸。
400(40)	6	4,000	在軌道、道路或崎嶇道路上行駛之各種車輛上，
			用於可攜性機械為目的之試件運輸。

			不固定而重複搬運之可攜性試件。
1000(100)	2	4,000	電話、開關、燈具及彈簧接點。
備考：250m/s ² 及 400 m/s ² 之試驗嚴厲度僅適於 100 公斤以下之試件。對較重之試件，一般以 100 m/s ² 之嚴厲度較為適當。			