

環境振動管理指引

- 一、為防制環境中營建工程以及陸上運輸系統營運時所引發之振動對生活環境造成的影響，特訂定本指引。
- 二、環境振動主管機關在中央為行政院環境保護署，在地方為直轄市政府及縣(市)政府。為有效管制(理)相關振動源，建議各目的事業主管機關應將本指引納入所管相關法規或規範中進行管制。
- 三、本指引不適用於職業場所內(受振動影響者為該場所內之勞工時，應適用職業安全衛生法相關規定)、爆破作業、運輸工具內、軍事訓練及演習所產生之振動。
- 四、本指引用詞，定義如下：
 - (一)管制區：本指引所述管制區，準用各直轄市、縣(市)政府依噪音管制法第七條規定公告之第一類至第四類噪音管制區。
 - (二)周界：指場所或設施所管理或使用之界線。其有明顯圍牆等實體分隔時，以之為界；無實體分隔時，以其財產範圍或公眾不常接近之範圍為界。
 - (三)時段區分：
 1. 營建工程
 - (1) 日：指各類管制區上午七時至晚上七時。
 - (2) 晚：第一、二類管制區指晚上七時至晚上十時；第三、四類管制區指晚上七時至晚上十一時。
 - (3) 夜：第一、二類管制區指晚上十時至翌日上午七時；第三、四類管制區指晚上十一時至翌日上午七時。
 2. 交通運輸系統
 - (1) 早：指上午五時至上午七時。
 - (2) 日：指上午七時至晚上八時。
 - (3) 晚：指晚上八時至晚上十時。
 - (4) 夜：指晚上十時至翌日上午五時。

- (四)營建工程：在地面上/或地面下新建、增建、改建、修建、拆除構造物與其所屬設施及改變自然環境之施工行為。
- (五)交通運輸系統：指陸上運輸系統中之快速道路、高速公路、鐵路軌道及大眾捷運系統。
- (六)三軸：指空間中正交三軸，其中 X 軸及 Y 軸為相互垂直並與測量面平行之水平方向，Z 軸為垂直於測量面之方向。
- (七)振動時域歷程特性：指振動量隨時間變化所呈現的樣態，可分持續性及間歇性振動，圖一為不同振動樣態說明圖。



圖一 不同振動樣態說明圖

- (八)加權均方根加速度 (a_w)： a_w 為加權均方根加速度(r.m.s) ，單位為 m/s^2 ，其頻率加權如表一所示。

$$a_w = \left[\frac{1}{T} \int_0^T a_w^2(t) dt \right]^{\frac{1}{2}}$$

其中，

$a_w(t)$ 為時間函數(時間歷程)的加權加速度(m/s^2)。

T 為測量時間(秒)。

- (九)總振動量(a_v)：指正交座標系中三軸向加權均方根加速度的振動總量， a_{wx} 、 a_{wy} 、 a_{wz} 分別相應於正交座標軸 X、Y、Z 上的加權加速度。

$$a_v = (a_{wx}^2 + a_{wy}^2 + a_{wz}^2)^{\frac{1}{2}}$$

(十)總振動位準(L_{veq}):

$$L_{veq} = 10\log\left(\frac{a_v}{a_0}\right)^2$$

其中， $a_0 = 10^{-6} \text{ m/s}^2$ 。

(十一)事件振動位準($L_{veq,event}$):重複發生之振動狀況，依下式計算其平均位準。

$$L_{veq,event} = 10\log\left[\frac{1}{N}\sum_{i=1}^N 10^{\frac{L_{veq(i)}}{10}}\right]$$

其中 N 為事件數。

(十二)最大振動位準 (L_{vmax}):指測量期間中測得最大振動位準之數值。

(十三)事件平均最大振動位準 ($L_{vmax,mean}$):指時間內所測得事件最大振動量之能量平均值。

$$L_{vmax,mean} = 10\log\left[\frac{1}{N}\sum_{i=1}^N 10^{\frac{L_{vmax(i)}}{10}}\right]$$

(十四)百分率振動位準 L_{vx} (Percentage Vibration level) :顯示測量振動期間 x %比例時間，其振動值大於或等於該位準。

(十五)背景振動量：指欲測量振動源以外之振動量。

(十六)ISO 2631-2 W_m 加權：ISO 2631-2「機械振動與衝擊—人體曝露於全身振動的評估—第 2 部份：建築物內的振動 (1 Hz~80 Hz)」中，附件 A 所列之 1 Hz~80 Hz 各頻率加權。

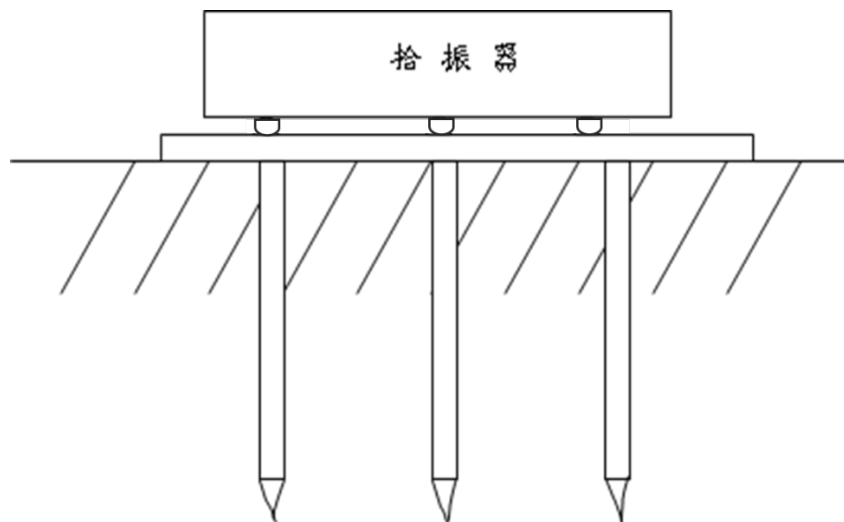
(十七)動特性：動特性之選擇，原則上使用慢(Slow)特性。

(十八)過渡期：指本指引公告後，原使用參考 JIS 規範(加速度為 10^{-5}m/s^2)儀器者應逐步改為採用 ISO 規範(參考加速度為 10^{-6}m/s^2)之期間。

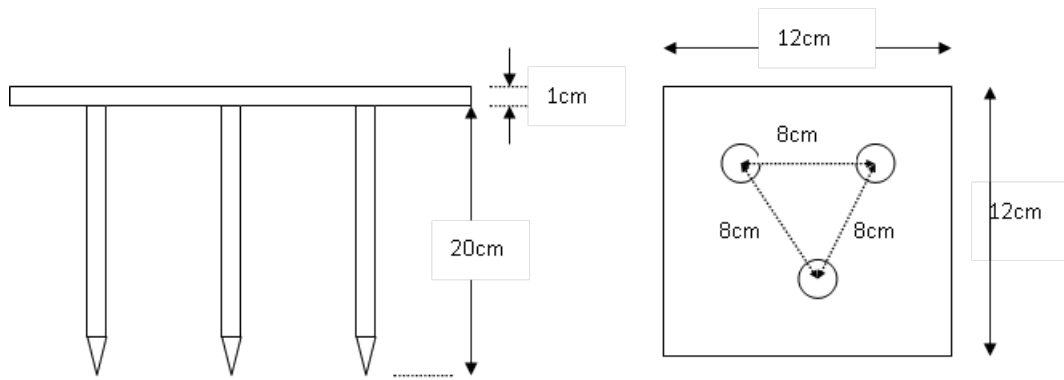
五、測量地點：

(一)測量地點在室外時：

1. 如欲測量對象為營建工程者，測量地點應位於營建工程周界外。
2. 如欲測量對象為交通運輸系統者，測量地點應位於交通運輸系統沿線路權以外。
3. 環境振動測量儀器應置於平坦且堅硬之地面(如踏硬的土、混凝土鋪面、瀝青鋪面等)，不可放置於水溝蓋上方等下方為空心之地面。
4. 測量地點如為砂地、田(地)園等軟質地面的場所時，需使用振動測定台，並附註說明。振動測定台的三支腳要全部打入地中，使振動測定台的底面接觸到地面，而拾振器放置於此測定台上，如圖二。振動測定台的建議參考規格如圖三，拾振器放置於測定台內中間點。



圖二 田(地)園、砂地等拾振器的放置方法



圖三 鋼製振動測定台的建議尺寸

5. 測定方向以測量時的拾振器之受感軸方向為原則，配合垂直及相互成直角的水平兩個方向，將垂直方向作為 Z 軸，將水平兩個方向作為 X 軸和 Y 軸，並明確表示 X 和 Y 的方向。

(二)測量地點在室內時：

1. 以陳情人受振動影響之室內空間為測量地點。
2. 置於該空間地面或樓板之中心位置。
3. 環境振動測量儀器須置於平坦之樓地板上，不可放置於軟性鋪面(如彈簧床、沙發等)上方或於樓地板架高下方空心之平面(如桌面、椅子等)。
4. 測定方向以測量時的拾振器之受感軸方向為原則，配合垂直及相互成直角的水平兩個方向，將垂直方向作為 Z 軸，將水平兩個方向作為 X 軸和 Y 軸，並明確表示 X 和 Y 的方向。

六、振動值加權計算方式：量測之振動量依 ISO 2631-2 以 1/3 倍頻帶中心頻率 1 Hz-80 Hz W_m 加權計算如表一。

七、測量時間與振動位準計算方式：

(一)營建工程

振動如為圖一之持續性振動(a)，應選擇有產生振動時測量，

持續測量至少 2 分鐘，計算總振動位準(L_{veq})。

振動如為圖一之間歇性振動(b)，應選擇有產生振動時測量，持續測量至少 20 次事件，計算事件振動位準 ($L_{veq,event}$) 以及最大振動位準(L_{vmax})。

(二)交通運輸系統

1. 軌道系統：軌道運輸系統振動如圖一為間歇性振動(b)，應測量至少 20 班次或至少 1 個小時之振動資料，計算每班次事件平均最大振動位準 ($L_{vmax,mean}$)
2. 公路系統：量測至少 1 個小時之振動資料，取 L_5 。

八、背景振動值修正：測量某振動源所產生之振動時，對所測量之對象有無振動狀況發生之振動位準值應相差 10 dB 以上。惟背景振動如為經常性的振動時，與有振動源時其差值未滿 10 dB 時，仍可依表二修正值推算振源之振動值。差值小於 3 dB 時，則需考量改變現場測量條件(如位置、時間等)。

執行背景振動測量作業時，應於事件測量後立即進行並予修正；其測量時間不宜過長（建議小於 30s）以取得代表性背景振動。

表一 加速度作為輸入量的頻率加權 W_m

(在 1 Hz~80 Hz 內以 1/3 倍頻帶準確中心頻率計算)

頻率(Hz)	W_m (dB)
1	-1.59
1.25	-0.85
1.6	-0.59
2	-0.61
2.5	-0.82
3.15	-1.19
4	-1.74
5	-2.50
6.3	-3.49
8	-4.70
10	-6.12
12.5	-7.71
16	-9.44
20	-11.25
25	-13.14
31.5	-15.09
40	-17.10
50	-19.23
63	-21.58
80	-24.38

備註：X、Y、Z 三軸向均適用

資料來源：ISO 2631-2:2003 Table A.1

表二 背景振動修正表

L ₁ -L ₂	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9
ΔL	3.0	2.9	2.8	2.7		2.6	2.5	2.4	2.3	
L ₁ -L ₂	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9
ΔL	2.2	2.1		2.0		1.9	1.8		1.7	
L ₁ -L ₂	5.0	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	5.9
ΔL	1.7	1.6		1.5		1.4			1.3	
L ₁ -L ₂	6.0	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8	6.9
ΔL	1.3	1.2			1.1			1.0		
L ₁ -L ₂	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	7.9
ΔL	1.0	0.9				0.8				
L ₁ -L ₂	8.0	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7	8.8	8.9
ΔL	0.7					0.6				
L ₁ -L ₂	9.0	9.1	9.2	9.3	9.4	9.5	9.6	9.7	9.8	9.9~10.0
ΔL	0.6			0.5						
備註：										
1. L：指欲測量振動源之測量值。L ₁ ：指整體振動之測量值。										
L ₂ ：指背景振動之測量值。ΔL：指欲測量振動測量值受背景振動影響之修正值。										
2.L=L ₁ -ΔL										

九、環境振動建議值：各振動源引致之環境振動位準建議控制於表中數值以下。

(一)營建工程

管制區 \ 時段	日及晚		夜	
	L _{veq} 或 L _{veq,event}	L _{vmax}	L _{veq} 或 L _{veq,event}	L _{vmax}
第一類、第二類管制區	75 dB	98dB	72 dB	95dB
第三類、第四類管制區	80 dB	105dB	77dB	102dB

備註：1.時段區分依第四點營建工程之規定。

2. 過渡期若使用參考加速度為 10-5m/s² 之儀器測量，各類管制區與時段其建議值如下：

管制區 \ 時段	日及晚		夜	
	L _{veq} 或 L _{veq,event}	L _{vmax}	L _{veq} 或 L _{veq,event}	L _{vmax}
第一類、第二類管制區	55 dB	78 dB	52 dB	75 dB
第三類、第四類管制區	60 dB	85 dB	57 dB	82 dB

(二) 交通運輸系統

管制區 \ 時段	日及晚	早及夜
	L _{vmax,mean} 或 L ₅	
第一類、第二類管制區	75 dB	72 dB
第三類、第四類管制區	80 dB	77 dB

備註：1. 時段區分依第四點交通運輸系統之規定。

2. 過渡期若使用參考加速度為 10^{-5}m/s^2 之儀器測量，各類管制區與時段其建議值如下：

管制區 \ 時段	日及晚	早及夜
	L _{vmax,mean} 或 L ₅	
第一類、第二類管制區	55 dB	52 dB
第三類、第四類管制區	60 dB	57 dB

十、本指引應配合 ISO 等國際組織相關規範及行政院環境保護署環境檢驗所公告之方法適時修正。

十一、本指引公告後 2 年為過渡期，原使用參考加速度為 10^{-5}m/s^2 儀器者應逐步採用 ISO 規範(參考加速度為 10^{-6}m/s^2)。