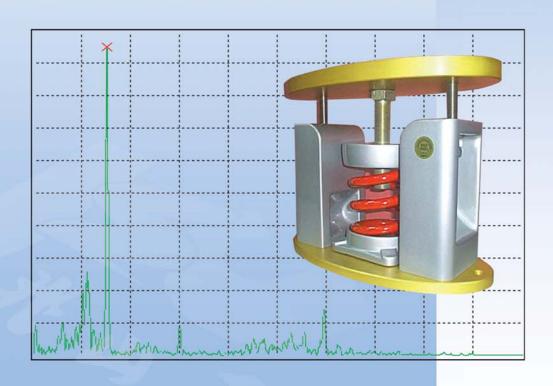
防 振 技 術

www.jsc.com.tw





光山尾精密科技股份有限公司 JSC Scientific Controls Co., Ltd.



把一質量 M 的物質快速上下運動,此時上下移動所受之阻力,不是來自彈簧而是質量 M 本身的慣性;假設質量上下移動的幅度為 A,頻率為 f 週波/秒,此質量必依正弦波動亦稱(諧和振動)方式上下抖動,以數學式表示如下:

X:由中心點往上或下之移動距離

$$X = A\sin(2\pi ft)$$

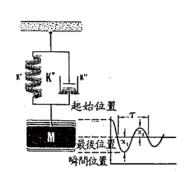
A:最大振幅

因此克服來自彈簧剛度的力量為

Fs(彈簧)=KX=Kasin(2πft) K=彈簧剛度

而質量 M 上下運動所產生的慣性力量為質量 M 乘上加速度 A 即得:

$$F(懂性) = ma = \frac{W}{g} \cdot \frac{d^2}{dt^2} [A\sin(2\pi ft)]$$
$$= -\frac{W}{g} (2\pi ft)^2 A\sin(2\pi ft)$$
$$= -\frac{W}{g} (2\pi ft)^2 X$$



負號代表慣性力與彈簧力呈反方向作用,也就是彈簧力量在運動抵達谷底時,必定把質量 M 往上推舉到靜止時位置;但是運動的慣性卻繼續把質量 M 往上推至衝程的頂點。來自慣性的運動阻力與運動之頻率成正比,頻率越高慣性力越大;但是不管頻率的高低,彈簧的力量都是不變。因此這兩個反方向的力在某一特定的運動頻率時,會相互平衡抵消;在理論上當質量 M 在此頻率運動時,無須借助任何力量,即可產生很大位移,除非有磨擦阻力或其它阻尼力量來牽制其自由運動。這特定頻率我們稱它為此系統的自然頻率(Natural Frequency)。

如果彈簧力與慣性力互相抵消則 Fs=F

Fs(彈簧)+F(慣性)=0

$$kA\sin(2\pi ft) - \frac{W}{g}(2\pi fn^2 A\sin(2\pi ft) = 0$$

簡化後得 $fn = \frac{1}{2\pi} \times \sqrt{\frac{g}{d}}$ fn:自然頻率 d:静力壓縮矩 d=W/k $fn = 15.76\sqrt{\frac{1}{d}}H_Z(公制,d單位為mm)$ g:自由落體加速度 (g=9.8m/sec² 或 32ft/sec²) $fn = 3.13\sqrt{\frac{1}{d}}H_Z(英制,d單位為in)$

如果此時系統之自然頻率與彈簧之自然頻率相吻合,則此系統必定會以極大之振幅上下激烈振盪,這種現象我們稱之為共振(Resonance)。



振動傳導率和隔振效率

振動傳導率其定義為 TR= 經避震器傳達基礎的傳遞力,Fv 隔絕設備所產生之激勵力,Fm

又假設此一防振系統爲一低阻尼系統振動傳導率可用下式表示

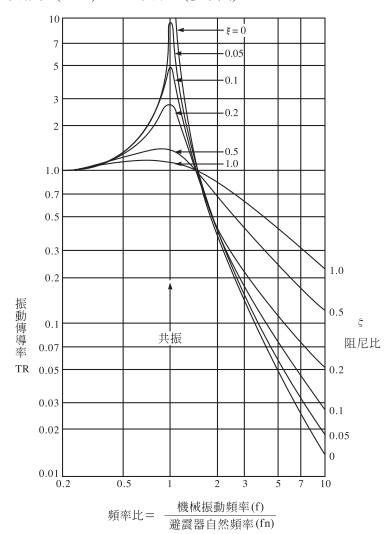
$$TR = \frac{1}{1 - \left(\frac{f}{fn}\right)^2}$$

TR:振動傳導率

f:機器振動頻率

fn:避震器自然頻率

隔振效率(Isolation Efficiency)即以 η =1-TR代表之又因振動傳導率常以百分比表示所以振動傳導率也可以用 η =(1-TR)X100%表示。(參下圖)



$$\zeta$$
 (阻尼比)= $\frac{C}{Cc}$ = $\frac{1}{2}$ x Tan δ

C=材料阻尼值

Cc=臨界阻尼值

$$Tan δ = 損失係數≈ \frac{1}{TR}$$

阻尼比值越高,機構經共振區時越 快回復平衡狀態。

頻率比	傳導率	隔振效果
f/fn=1	$T \rightarrow \infty$	共振
f/fn=1.414	T=1	無隔振效果
f/fn>1.414	T<1	有隔振效果



依機器之大小,按裝場所,機器之種類可決定標準之振動傳導率

依機器之出力					
		辰動傳導2			
動力 HP	地下室 地面層	上階層 重構造	上階層 輕構造		
~5	以防音 爲目標	50	10		
7.5~15	50	25	7		
20~40	20	10	5		
50~100	10	5	2.5		
100~300	5	3	1.5		

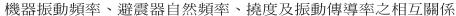
	撓度& 防振效率對照表							
振動頻率	荷重撓度	荷重撓度	荷重撓度					
rpm	25 mm	40 mm	50 mm					
1750	98.8 %	99.3 %	99.4 %					
1500	98.4 %	99.0 %	99.2 %					
1250	97.7 %	98.5 %	98.8 %					
1000	96.3 %	97.7 %	98.2 %					
750	93.2 %	95.9 %	96.7 %					
500	83.3 %	90.2 %	92.3 %					
300	34.1 %	67.0 %	75.2 %					

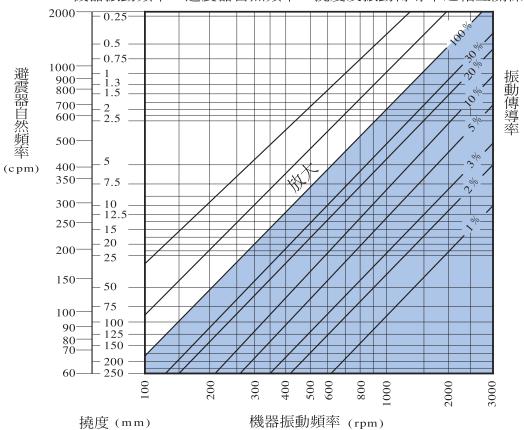
依機器之種類						
4	毛 米石	振動傳導率				
1	重類	地下室	工廠	上階層		
箱型	冷氣機	30	1	10		
離心コ	式冷凍機	20		10		
<i>针/</i> 旬士	~10 HP	30		15		
往復式	15∼50 HP	25		10		
THURTE	60~150HP		20			
冷名	羽水塔	30		15~20		
西己	上管類	30		5~10		
泵	\sim 3 HP	30		20		
7K	5 HP∼	20		5		

自然頻率:以Hz或cps (rad/sec)或cpm (rad/min)為單位。

$$fn(Hz) = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k.g}{w}} = 15.8 \sqrt{\frac{1}{\delta}}$$

δ = 彈簧之下壓撓度 單位:mm







JSC避震器的選擇次序

- 1. 避震器按裝支點位置之決定,決定支撐點位置時,應盡量使各個支撐點的靜荷重,成等分佈狀態。
- 2. 由機器及按裝地點來決定避震器自然頻率值f及彈性常數k值。
- 3. 避震器規格之選擇決定,依據求得之k值及已知之容許載重按裝方式,由 J.S.C.目錄選擇適當之規格。

計算例:

避震器自然頻率之計算

 依機器之出力可決定防振效率要求為98.5%, 則避震器之振動傳導率為1.5%。則由 機器振動頻率、避震器自然頻率、撓度及振動 傳導率之相互關係圖可查出避震器自然頻率 需為142CPM約2.36(Hz)。

彈性常數(K)計算

因爲每一點荷重爲(1300+980+800)/8=385Kg 因此彈性常數可由下列式中求得

$$fn = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{kg}{W}}$$
 (Hz)

可求得
$$k = (2\pi f)^2 \frac{W}{g} = (2x3.14x2.36)^2 x \frac{385}{980} = 86.3 \text{ kg/cm}$$

設計諸元

機械:發電機(100 Hp)

按裝地點:頂樓

重量:引擎 1300Kg 發電機 980Kg

聯軸器

基盤

週轉數:引擎 常用:1200(RPM)

800Kg

最高:1500(RPM)

按裝支點數: 8Pcs

彈簧式避震器之選擇

由上述結果得知,每一支撐點之靜荷重為385kg,彈簧常數為:K:86.3kg/cm由目錄中可選擇JAS-1-450避震器(K=90kg/cm)

驗算

$$fn = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{kg}{W}} (Hz)$$

$$fn = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{90 \times 980}{385}} (Hz)$$

$$fn= 2.41 (Hz) = 144.6 (cpm)$$

TR=
$$\left| \frac{1}{1 - \left(\frac{\hat{\mathbf{n}}}{f}\right)^2} \right| \times 100 = \left| \frac{1}{1 - \left(\frac{1200}{144.6}\right)^2} \right| = 0.0147$$

隔振效率

隔振效率爲:(1-TR)*100%=(1-0.0147)*100%=98.5%



立管防震設計原理

爲使立管防震系統能有效隔絕噪音與振動,同時考慮地震來襲時所引起的水平與垂直方向外力及共振所可能引起的破壞,因此立管配管的長度、支撐點的間隔距離、防振橡膠避震器的選擇及伸縮軟管的安裝,應依照下列要點來設計立管防震系統。

1. 軸向壓縮荷載考量

立式配管的長度 h 必須考慮滿水時的總重量,不可超過管件的最大容許壓縮應力 σ 範圍,又基於地震時鉛直方向可承受外力的安全考量,將安全系數fs定爲 2 使系統可承1G的加速度,即得式 (1)。

$$h < = (\sigma * S) / (fs * W_2)$$
 -----(1)

2. 樓層發生移位所引起的彎曲距

地震水平方向的力若引起樓層間的位移 δ (δ <=20mm),所產生的彎曲距 M 必需在最大容許應力 σ 範圍內,所以支撐點的最小間距應如式(4)。

r:平均半徑 ℓ:支撐間距

3. 地震時與建築物之共振檢討

一般地震的振動頻率約 $1\sim2~Hz$,爲必免發生共振所以支撑間距要使配管的第一自然頻率 fn_1 大於5Hz 以上如式(6)。

g:980 cm/s² λ:常數 4.73

4. 防震與隔音效果

爲了能有效隔絕固體噪音與振動的傳遞,防振橡膠避震器的選擇,要使配管系統鉛直方向的自然頻率低於 20Hz,再依前述的地震考量自然頻率 fn 設計應在 5 < fn < 20 的範圍內如式(7)。(通常是以實際重量乘上1.5倍後的值來選擇避震器即可)

$$fn = (1/2 \pi) * (k * g/W)^{1/2}$$
 -----(7)

5. 配管之冷縮熱膨脹效應

爲消除因溫度變化所產生的壓縮或拉伸應力,應在各支撐點間應安裝一合適的伸縮接頭,以吸收因熱脹冷縮所引起的軸向變位,一般鋼管在 $0\sim100^\circ$ C間之線膨脹係數平均值 $\sigma=0.011~\mathrm{mm/M}^*$ C。

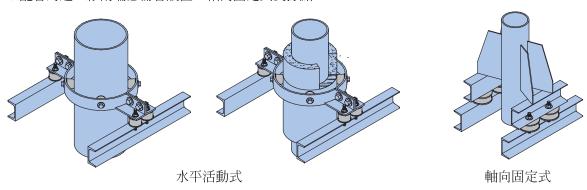
例:試計算配管長度15米,由5℃升溫至35℃時之軸向變位量。

 \triangle =0.011*15*(35-5)=4.95mm

6. 防震支撐點之安裝

防振支撑點可分為水平活動式及軸向固定式兩種,其安裝必需依照下列幾點進行。

- 1.不論是水平活動式或軸向固定式每點的間距必需符合(6)、(7)兩式所得之值。
- 2.每隔2~3處水平活動式必需設一軸向固定式支撐點以承載立管的重量。
- 3.配管的起、終兩端必需各設置一軸向固定式支撐點。







配管用碳素鋼管(SGP)

JIS公稱管徑	外徑 Do(mm)	內徑 Di(mm)	厚度 t(mm)	斷面二次力距 I (mm^4)	斷面積 (mm^2)	管材重量 W1(Kg/m)	含水重量 W2(Kg/m)	平均半徑 r (mm)
40A	48.6	41.6	3.5	1.27E+05	495.9	3.9	5.3	22.6
50A	60.5	52.9	3.8	2.73E+05	676.9	5.3	7.5	28.4
65A	76.3	67.9	4.2	6.20E+05	951.3	7.5	11.1	36.1
80A	89.1	80.7	4.2	1.01E+06	1120.2	8.8	13.9	42.5
100A	114.3	105.3	4.5	2.34E+06	1552.3	12.2	20.9	54.9
125A	139.8	130.8	4.5	4.38E+06	1912.8	15.0	28.4	67.7
150A	165.2	155.2	5	8.08E+06	2516.4	19.7	38.7	80.1
200A	216.3	204.7	5.8	2.12E+07	3835.6	30.1	63.0	105.3
250A	267.4	254.2	6.6	4.60E+07	5407.6	42.4	93.2	130.4
300A	318.5	304.7	6.9	8.20E+07	6754.5	53.0	125.9	155.8
350A	355.6	339.8	7.9	1.30E+08	8629.4	67.7	158.4	173.9
400A	406.4	390.6	7.9	1.96E+08	9890.2	77.6	197.4	199.3
450A	457.2	441.4	7.9	2.81E+08	11151.0	87.5	240.5	224.7
500A	508	492.2	7.9	3.88E+08	12411.8	97.4	287.7	250.1

縱彈性係數 $E=212x10^2 \text{ kg/mm}^2$ 最大容許壓縮應力 $\sigma=12 \text{ kg/mm}^2$

一般配管用不銹鋼管(SUS304)

JIS公稱管徑	外徑 Do(mm)	內徑 Di(mm)	厚度 t(mm)	斷面二次力距 I (mm^4)	斷面積 (mm^2)	管材重量 W1(Kg/m)	含水重量 W2(Kg/m)	平均半徑 r (mm)
40A	48.6	46.2	1.2	5.022E+04	178.7	1.4	3.1	23.7
50A	60.5	58.1	1.2	9.831E+04	223.6	1.8	4.4	29.7
65A	76.3	73.3	1.5	2.466E+05	352.5	2.8	7.0	37.4
80A	89.1	85.1	2	5.192E+05	547.3	4.3	10.0	43.6
100A	114.3	110.3	2	1.113E+06	705.6	5.5	15.1	56.2
125A	139.8	135.8	2	2.056E+06	865.8	6.8	21.3	68.9
150A	165.2	159.2	3	5.029E+06	1528.7	12.0	31.9	81.1
200A	216.3	210.3	3	1.144E+07	2010.3	15.8	50.5	106.7
250A	267.4	260.6	3.4	2.457E+07	2819.9	22.1	75.5	132.0
300A	318.5	310.5	4	4.887E+07	3952.1	31.0	106.7	157.3

縱彈性係數 $E = 197x10^2 \text{ kg/mm}^2$ 最大容許壓縮應力 $\sigma = 13 \text{ kg/mm}^2$





一般懸吊配管避震器之選擇

以附表的配管重量表爲基準,可算出適當支持間隔的每一點負荷重量,然後再依JH負荷表,選定適當的JH懸吊式避震器。

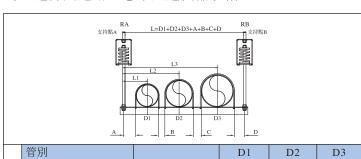
選例一

將配管管徑125A 之單管,以支撐間格隔4M爲支持點時,其應選用之避震器規格。

條件	無保溫	有保溫				
1.最大支持間隔重量(4M) (由配管重量表查知)	136.5 Kg	143.4 Kg				
2.支持間隔2M重量	28.44x2x1.2=68.3Kg	29.88x2x1.2=71.7Kg				
3.避震器規格	JH-070-S	JH-070-S				

選例二

將配管管徑50A、65A、80A以支持間隔為2M時,選擇其適用之懸吊式避震器規格。



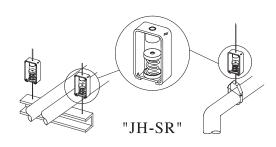
	管別		D1	D2	D3
	管直徑		SGP 50A	SGP 65A	SGP 80A
an	外徑 mm	Do	60.5	76.3	89.1
設	內徑 mm	Di	52.9	67.9	80.7
	厚度 mm	t	3.8	4.2	4.2
備	斷面積 mm^2	S	2.7E+05	6.2E+05	1.0E+06
1 1113	管材重量 Kg/m	W1	5.3	7.5	8.8
	含水重量 Kg/m	W2	7.5	11.1	13.9
說	最大支撐間隔 m	Lmax	3.0	3.0	3.0
	設計支撐間隔 m	LS	2.0	2.0	2.0
明明	各點荷重 Kg	P=W2*LS	15.0	22.2	27.8
1.51	距離A點距離 mm	L=1000mm Ln	250.0	500.0	750.0
	各管影響支撐點 Kg	RA=P*(L-Ln)/L	11.3	11.1	7.0
	各管影響支撐點 Kg	RB=P*Ln/L	3.8	11.1	20.9
設	位置		點A	點B	·
計	支撐點荷重		29.3	35.7	
値	產品型號		JH-050-S	JH-070-S	

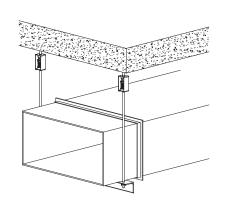
配管重量表

管	管徑		管重量		最大支撐間隔		
	114	含水	含水含 保溫材	最大支	V	量 g	
A	В	Kg/m		撐間隔	無保溫	保溫	
15	1/2	1.5	1.8	1.8	2.7	3.3	
20	3/4	2.1	2.4	1.8	3.7	4.3	
25	1	3.0	3.4	2	6.1	6.8	
32	1 1/4	4.4	4.8	2	8.8	9.6	
40	1 1/2	5.3	6.0	2	10.5	11.9	
50	2	7.5	8.0	3	22.5	23.9	
65	2 1/2	11.1	12.0	3	33.3	36.1	
80	3	13.9	14.9	3	41.7	44.8	
90	3 1/2	16.9	18.0	4	67.6	72.2	
100	4	20.9	22.1	4	83.6	88.5	
125	5	28.4	29.9	4	113.8	119.5	
150	6	38.7	40.3	4	154.6	161.5	
200	8	63.0	65.1	5	315.0	325.3	
250	10	93.2	93.6	5	465.9	468.2	
300	12	125.9	129.9	5	629.5	649.5	

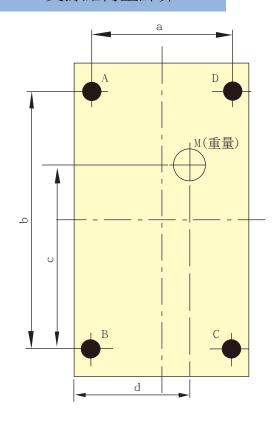
※最大支持間隔距離,保溫厚(管內5 $^{\circ}$ C/周圍溫度 30 $^{\circ}$ C/相對溫度85 $^{\circ}$ C)是依據HASS107-1977標 $^{\prime}$ 推。

※JH重量負荷表請參考JSC懸吊式避震器目錄。



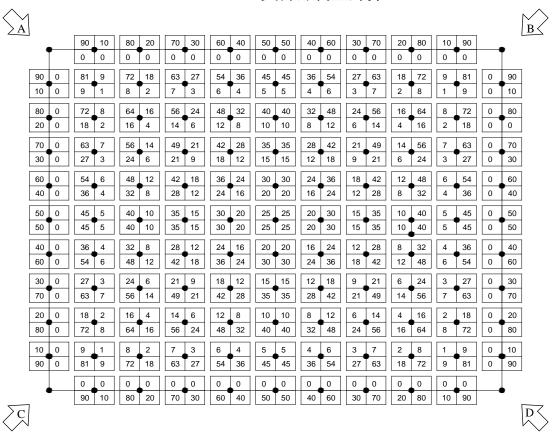






- A 點支撐重量 = $M*\frac{a-d}{a}*\frac{c}{b}$
- B 點支撐重量 = $M * \frac{a d}{a} * \frac{b c}{b}$
- C 點支撐重量 = $M * \frac{d}{a} * \frac{b c}{b}$
- D 點支撐重量 = $M * \frac{d}{a} * \frac{c}{b}$

4PCS支撐點荷重計算



4PCS支撐點荷重-敏捷選擇矩陣圖





ISO 2372 振動管制標準

ISO 2372 振	動管制標準	振動管制標準 vs 機器馬力							
In/Sec	mm/Sec	Class I	Class II	Class III	Class IV				
(PK)	(RMS)	< 20 HP	20-100 HP	> 100 HP	> 100 HP				
0.015	0.28								
0.025	0.45	A							
0.039	0.71		A	A					
0.062	1.12	В			A (好)				
0.099	1.8	Б	D						
0.154	2.8	C	В	В					
0.248	4.5	С	C	D	B (允許)				
0.392	7.1		С		D (/Lit)				
0.617	11.2	_		С	(可索刃的)				
0.993	18	D	D		C (可容忍的)				
1.54	28			D	D(不允許的)				
2.48	45				D (/1//Сп1ну)				
3.94	71								
	分類								

Class I:15kW以下設備

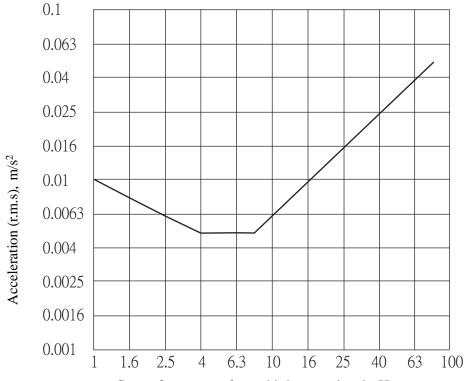
Class II: 15kW~75kW以下設備 Class III: 75kW以上有剛性基礎設備 Class IV: 75kW以上有撓性基礎設備

	靈敏設備地板振動規範表						
準則 曲線	最大位準 (µinch/sec) 製程最高 解析度 (µm) 適用場合						
工廠	32000(90)	*	可清楚的感覺到振動,適用於工廠及對振動不敏感的區域。				
辦公室	16000(84)	*	稍微可感覺到振動,適用於辦公室及對振動不敏感的區域。				
住宅區 (白天)	8000(78)	75	幾乎感覺不到振動,一般的臥室或起居室都符合此一要求,大部分的電 腦設備、測試用的探頭設備及低倍率的顯微鏡(X 20倍以下)均可勝任。				
手術室	4000(72)	25	感覺不到振動,適用於低倍率的顯微鏡(X 100倍以下)及其他對振動敏感 度較低的儀器。				
VC-A	2000(66)	8	放大倍率至400倍的光學顯微鏡在此環境下均可勝任。				
VC-B	1000(60)	3	1000倍以下的光學顯微鏡、3µm製程的光學檢測設備及光學平板印刷設備(包括步機-Steppers)均可適用於此一規格。				
VC-C	500(54)	1	此準則爲 1 µm製程的光學檢測設備以及光學平板印刷設備的一良好之規範標準。				
VC-D	250(48)	0.3	大部份的設備包括電子顯微鏡(TEM及SEM)及E-Beam系統在運轉時都會要求振動環境要在此範圍內才可保障設備的性能可充分發揮。				
VC-E	125(42)	0.1	在大部份的情況下此一標準不易達到。通常是一些以雷射為主、行程較 長、聚焦點較小的設備或其他的系統才會要求如此的振動環境。				

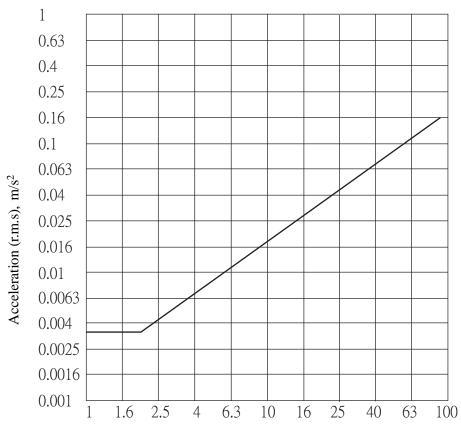
^{*}頻率範圍8~100Hz。

^{*}後面括弧內顯示的數值爲dB,reference level: l µinch/sec。





Centre frequency of one-third octave bands, Hz ISO2631-2 建築物內垂向加速度的抱怨位準基線



Centre frequency of one-third octave bands, Hz ISO2631-2 建築物內水平加速度的抱怨位準基線



空調設備避震器選擇建議表

	設備	位置	在地面上			
設備類型	馬力或其他 Hp	轉數 RPM	基座型式	避震器型式	最小撓度 m/m	
冰水主機						
外露式	All	All	A	2	6	
往覆式	All	All	A	2	6	
離心式	All	All	A	1	6	
開放離心式	All	All	С	1	6	
吸收式	All	All	A	1	6	
空氣壓縮機和真空泵浦						
櫃式	Up to 10	All	A	3	20	
	15 and over	All	C	3	20	
基座式	All	All	C	3	20	
大型往覆式	All	All	С	3	20	
泵浦						
聯軸式	Up to 7.5	All	В	2	6	
	10 and over	All	С	3	20	
立式	5 to 25	All	A	3	20	
	30 and over	All	A	3	45	
臥式和雙吸式	Up to 40	All	C	3	20	
	50 to 125	All	C	3	20	
	150 and over	All	C	3	20	
冷卻水塔	All	Up to 300	A	1	6	
		301 to 500	A	1	6	
		500 and over	A	1	6	
鍋爐、蒸氣產生器	All	All	A	1	6	
軸流式、箱型風機						
直徑<550m/m	A 11	All	A	2	6	
直徑>600m/m或超過	Up to 50m/m. s.p.	Up to 300	В	3	65	
		300 to 500	В	3	20	
		501 and over	В	3	20	
	51m/m s.p.and	Up to 300	С	3	65	
	over	300 to 500	С	3	45	
		501 and over	С	3	20	
離心式風機						
直徑<550m/m	A 11	All	В	2	20	
直徑>600m/m或超過	Up to 40	Up to 300	В	3	65	
		300 to 500	В	3	45	
		501 and over	В	3	20	
	50 and over	Up to 300	С	3	65	
		300 to 500	С	3	45	
		501 and over	С	3	25	
冷凍系統	All	All	A	1	6	
風管						
小型風扇	Up to 600 cfm	All	A	3	13	
箱型送風機	601 cfm and over	All	A	3	20	
發電機	All	All	A	3	20	

基座型式:

- A. 沒有基座,避震器直接裝在設備
- B. 結構用鋼軌或基座(CN、CN-A、CF、CFS防震基座) C. 混凝土慣性基座 (如CE防震基座) D. 無避震器的基座(水泥基礎)





空調設備避震器選擇建議表

6公尺樓板跨距		9公尺樓板跨距			12 公尺樓板跨距			
基座型式	避震器型式	最小撓度 m/m	基座型式	避震器型式	最小撓度 m/m	基座型式	避震器型式	最小撓度 m/m
С	3	20	С	3	45	С	4	65
A	4	20	A	3	45	A	4	65 45
A C	4 4	20 20	A C	3 3	45 45	A C	3	45 45
A	4	20	A	3	45	A	3	45
A	3	20	A	3	45	A	3	45
С	3	20	С	3	45	С	3	45
C	3	20	C	3	45	C	3	45
С	3	20	С	3	45	С	3	45
_			_	_		_		
C	3	20	C	3	20	C	3	20
C	3	20	C	3	45	C	3	45 45
A	3	45 45	A	3 3	45 45	A A	3	45 65
A C	3	20	A C	3	45	C	3	45
C	3	20	C	3	45	C	3	65
C	3	45	C	3	45	C	3	65
A	4	89	A	4	89	A	4	89
A	4	65	A	4	65	A	4	65
A	4	20	A	4	20	A	4	45
В	4	20	В	4	45	В	4	65
A	3	20	A	3	20	С	3	20
C	3	89	C	3	89	C	3	89
В	3	45	С	3	65	C	3	65
В	3	45	В	3	45	В	3	45
C C	3	89 45	C C	3 3	89 65	C C	3	89 65
C	3	45	C	3	45	C	3	65
	3	73	C		73			0.5
В	3	20	В	3	20	С	3	45
В	3	89	В	3	89	В	3	89
В	3	45	В	3	65	В	3	65
В	3	20	В	3	20	В	3	45
C	3	89	С	3	89	С	3	89
C	3	45	С	3	65	С	3	65
С	3	45	С	3	45	С	3	65
A	4	20	A	4	45	A/D	4	45
Α.	2	12	A	2	12	A	2	12
A	3	13 20	A	3	13 20	A	3	13 20
A C	3	45	A C	3	65	A C	3	89
77 5 5 10 10 11		43		3	0.5		3	09

隔離器型式:

- 1. 墊片、橡膠、或玻璃纖維(如橡膠墊片、JH-R TYPE)
- 2. 橡膠式避震器或橡膠懸吊式避震器(如JN、JRA、JH-R、JH-A、JH-E TYPE)
- 3. 彈簧式避震器或彈簧懸吊式避震器(如JB、JC、JS、JK TYPE)
- 4. 抑制式彈簧避震器 (如JA、JG、JS、JK TYPE)
- 5. 補強抑制式





振動單位換算表

加速度

 $1g = 32.174 \text{ ft/sec}^2$

 $1g = 9.807 \text{ m/sec}^2$

 $in/sec^2 = 0.0254 \text{ m/sec}^2$

位移

1mil = 0.001 in

1mil = 0.0254 mm

1in = 25.4 mm

1cm = 10 mm

頻率

1Hz = 1 cps

1Hz = 0.159 rad/sec

1Hz = 60 rpm

1 rpm = 0.0167 Hz

1rpm = 1 cpm

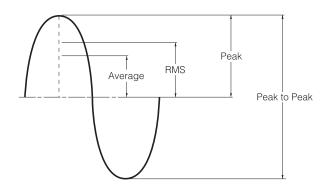
dB値

dB	Gain
60	1000
40	100
20	10
10	3.16
6	2
3	1.41
1	1.12
0	1
-1	0.891
-3	0.708
-6	0.501
-10	0.316
-20	0.1
-40	0.01
-60	0.001

dB=201og (V/Vref)

Vref=10⁻⁹ m/s

振動參數換算					
公制	英制				
g=2.013f ² D	g=0.0511f ² D				
g=0.641Vf	g=0.0162Vf				
v= π fD	v= π fD				
D=m,Peak to Peak	D=inch,Peak to Peak				
V=m/s,Peak	V=inch/s,Peak				
f=Hz(cps)	f=Hz (cps)				
g=9.80665m/s ²	g=386.1 inch/s ²				



Average Value = 0.637 x Peak Value

RMS Value = 0.707 x Peak Value

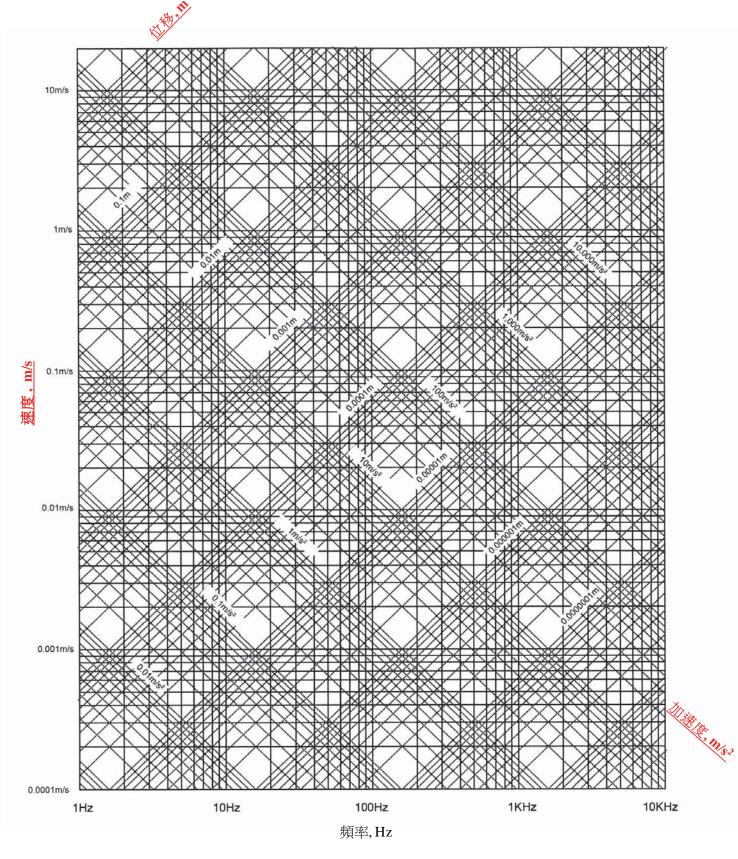
Peak Value = 1.414 x RMS Value

Peak to Peak Value = 2 x Peak Value

Peak to Peak Value = 2.828 x RMS Value

振動表示模式換算表							
	Peak	Peak to Peak	RMS	Average			
Peak	1	0.5	1.414	1.57			
Peak to Peak	2	1	2.828	3.14			
RMS	0.707	0.354	1	1.11			
Average	0.637	0.319	0.901	1			





速度/加速度/位移對照圖



中 壢 廠

光山底精密科技股份有限公司 JSC Scientific Controls Co., Ltd.

總 公 司:台北市內湖區瑞光路358巷30弄8號7樓

台中分公司:台中市西區東興路3段160號10F之5

高雄分公司:高雄市三民區德山街30巷1號

中 壢 廠:中壢市中壢工業區東園二路4號

兆山辰科技(深圳)有限公司

地 址:深圳市寶安區福永街道下十圍福中工業園3棟3樓

電 話: (0755) 2959-5740 傳真: (0755) 2959-5743

上海分公司

地 址:上海嘉定區金沙路75號608室(泰宸匯金商務樓)

電 話: (021) 5953-1398 傳真: (021) 5953-1399

http://www.jsc.com.tw Email:jsc@jsc.com.tw