

前言

台灣921大地震後，人們開始對抗地震有概念。地震來臨時，其水平頻率和彈簧防振系統共振頻率又極其相近，容易產生共振，放大振動加速度值，對機械設備產生不良影響。

怡馨、固安震持多年開發研究經驗，經不斷創新改進，前後研發出YS-AR及YS-AG抗地震型彈簧式避振器。由於特殊結構的設計，在地震來臨時，能發揮抗地震功能，保護機械而不至於傾倒。

經由理論和實務地震模擬(請參考YS-AG抗地震動態模擬測試報告)，YS-AR及YS-AG型其水平抗震均可達1.2G以上。(請參考「交通部中央氣象局地震震度分級表」)

「交通部中央氣象局地震震度分級表」

(八十九年八月一日公告修訂)

震度分級		地動加速度範圍	人的感受	屋內情形	屋外情形	加速度G
0	無感	0.8gal以下	人無感			0.001
1	微震	0.8~2.5gal	人靜止時可感覺微小搖晃。			0.001
2	輕震	2.5~8.0gal	大多數的人可感到搖晃，睡眠中的人有部份會醒來。	電燈等懸掛物有小搖晃。	靜止的汽車輕輕搖晃，類似卡車經過，但歷時很短。	0.003
3	弱震	8~25gal	幾乎所有的人都感覺搖晃，有的人會有恐懼感。	房屋震動，碗盤門窗發出聲音，懸掛物搖擺。	靜止的汽車明顯搖動，電線略有搖晃。	0.008
4	中震	25~80gal	有相當程度的恐懼感，部分的人會尋求躲避的地方，睡眠中的人幾乎都會驚醒。	房屋搖動甚烈，底座不穩物品傾倒，較重傢俱移動，可能有輕微災害。	汽車駕駛人略微有感，電線明顯搖晃，步行中的人也感到搖晃。	0.026
5	強震	80~250gal	大多數人會感到驚嚇恐慌。	部分牆壁產生裂痕，重傢俱可能翻倒。	汽車駕駛人明顯感覺地震，有些牌坊煙囪傾倒。	0.082
6	烈震	250~400gal	搖晃劇烈以致站立困難。	部分建築物受損，重傢俱翻倒，門窗扭曲變形。	汽車駕駛人開車困難，出現噴沙噴泥現象。	0.255
7	劇震	400gal以上	搖晃劇烈以致無法依意志行動。	部分建築物受損嚴重或倒塌，幾乎所有傢俱都大幅移位或摔落地面。	山崩地裂，鐵軌彎曲，地下管線破壞。	0.408

註：1gal = 1cm/sec²

註1：震度(intensity)，是表示地震時地面上的人所感受到震動的激烈程度，或物體因受震動所遭受的破壞程度。

註2：現今地震儀器已能詳細描述地震的加速度，所以震度亦可由加速度值來劃分。震度級以正的整數表示之(見交通部中央氣象局地震震度分級表)。

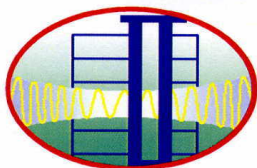


固安震®

YS-AG抗地震型彈簧式避振器

YS-AG ISOLATORS & SEISMIC SNUBBERS

AIR VALVE AIR INSIDE
氣門組 空氣室



財團法人國家實驗研究院
國家地震工程研究中心

National Center for Research on Earthquake Engineering



Testing Laboratory
1451

台北市辛亥路三段 200 號 200, Sec.3, Hsinhai RD, Taipei, Taiwan

Tel : 886-2-6630-0888 Fax : 886-2-6630-0858

<http://www.ncree.org.tw> 統一編號 : 94901073

地震模擬振動台 測試報告

測試報告編號 : T07017

測試報告日期 : 2007 年 10 月 16 日

測試名稱 : 固安震 YS-AIR 抗地震型避震器系列之地震模擬試驗

測試件 : 避振器、抗地震器、抗地震型彈簧式避振器、氣墊式避振器

測試件型號:

(避振器、抗地震器) (YS-300C、YS-90EA)、(YS-300C、YS-131EA 與 YS-90EA)、(YS-600C、YS-181EA)、
(YS-1-600AR)、(YS-2-800AG)、(YS-910K)、
(YS-2-800A、YS-2500EL)、(YS-2-1600A、YS-5000EL)、(YS-4-2800A、YS-7500EL)、
(YS-6-6000A、YS-10000EL)

送測單位 : 怡馨橡膠工業有限公司

彰化縣員林鎮員大路一段 414 巷 30 號

04-833-6557

上述設備經本實驗室測試，結果如內文所述。

本報告含附頁共 29 頁(不含本頁)，因使用頻率次數與環保因素，經財團法人國家實驗研究院國家地震工程研究中心地震模擬實驗室同意，特允本報告可分離使用，惟其報告內容之測試件與其型號，仍須與本頁所載一致。



蔣克龍

國家地震工程研究中心主任



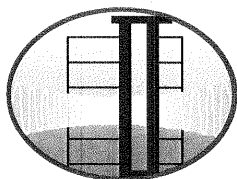
固安震®

YS-AG抗地震型彈簧式避振器

YS-AG ISOLATORS & SEISMIC SNUBBERS

AIR VALVE AIR INSIDE
氣門咀 空氣室

PHYL RUBBER
橡膠



財團法人國家實驗研究院

國家地震工程研究中心

National Center for Research on Earthquake Engineering

報告編號：T07017

Test Item :

(測試項目)

採用 1999 年 9 月 21 日台灣 921 集集大地震(測站為 TCU129 測站)，以及 2002 年 3 月 31 日台灣 331 大地震(測站為 TCU028 測站)，各項測試資訊如下表所示：

測試項目	地震歷時輸入	地震輸入方向/要求之最大加速度(g)	震度**
(1)	台灣 331 大地震 (TCU028 測站, 新竹縣北埔國小) 三軸向地震模擬測試。	X、Y 與 Z 三軸 / X 軸向須達 0.7 g 以上	7 (劇震)
(2)	台灣 921 集集大地震 (TCU129 測站, 南投縣名間鄉新街國小) 三軸向地震模擬測試。	X、Y 與 Z 三軸 / X 軸向須達 0.7 g 以上	7 (劇震)
(3)	台灣 331 大地震 (TCU028 測站, 新竹縣北埔國小) 三軸向地震模擬測試。	X、Y 與 Z 三軸 / X 軸向須達 0.8g 以上	7 (劇震)
(4)	台灣 921 集集大地震 (TCU129 測站, 南投縣名間鄉新街國小) 三軸向地震模擬測試。	X、Y 與 Z 三軸 / X 軸向須達 0.8 g 以上	7 (劇震)
(5)	台灣 331 大地震 (TCU028 測站, 新竹縣北埔國小) 三軸向地震模擬測試。	X、Y 與 Z 三軸 / X 軸向須達 1.0g 以上	7 (劇震)
(6)	台灣 921 集集大地震 (TCU129 測站, 南投縣名間鄉新街國小) 三軸向地震模擬測試。	X、Y 與 Z 三軸 / X 軸向須達 1.0 g 以上	7 (劇震)
(7)	台灣 331 大地震 (TCU028 測站, 新竹縣北埔國小) 三軸向地震模擬測試。	X、Y 與 Z 三軸 / X 軸向須達 1.2g 以上	7 (劇震)
(8)	台灣 921 集集大地震 (TCU129 測站, 南投縣名間鄉新街國小) 三軸向地震模擬測試。	X、Y 與 Z 三軸 / X 軸向須達 1.2 g 以上	7 (劇震)

* 1 g=9.807m/s²

** 依交通部中央氣象局於 2000 年 8 月 1 日所公告之地震震度分級表如下：

震度分級		最大地表加速度範圍(Peak Ground Acceleration, PGA)
4	中震	0.025g~0.08g
5	強震	0.08g~0.25g
6	烈震	0.25g~0.4g
7	劇震	0.4g 以上

抗地震型避振器



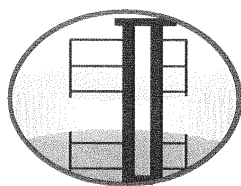
固安震®

YS-AG抗地震型彈簧式避振器

YS-AG ISOLATORS & SEISMIC SNUBBERS

AIR VALVE AIR INSIDE
氣門咀 空氣室

PHYL RUBBER
YS-AG



財團法人國家實驗研究院
國家地震工程研究中心

National Center for Research on Earthquake Engineering

報告編號：T07017

Test method or procedure :

(測試步驟) 1.依據表 1 測試組別，依序配合測試項目(1)至(8)，執行三軸向地震模擬測試。

2.以上測試取樣頻率皆為 200Hz。

Test Results :

(測試結果) 紀錄振動台實際測試時各組之最大地震歷時，其名稱、方向、強度、測試資訊及每組測試後之外觀檢視，如表 2 與表 3 所示：

測試組別	避振器型式*數量 抗地震器型式*數量	三軸向地震歷時輸入	地震輸入方向/測試結果各軸最大加速度(g)	震度
A	YS-300C*4	台灣 331 地震 TCU028 測站地震歷時	X 軸/0.833g Y 軸/0.267g Z 軸/0.077g	7 (劇震)
	YS-90EA*4			
B	YS-300C*4	台灣 331 地震 TCU028 測站地震歷時	X 軸/1.333g Y 軸/0.264g Z 軸/0.112g	7 (劇震)
	YS - 90EA*2 YS-131EA*2	台灣 921 地震 TCU129 測站地震歷時	X 軸/1.338g Y 軸/0.428g Z 軸/0.468g	
C	YS-600C*4	台灣 331 地震 TCU028 測站地震歷時	X 軸/1.053g Y 軸/0.258g Z 軸/0.073g	7 (劇震)
	YS-181EA*4	台灣 921 地震 TCU129 測站地震歷時	X 軸/1.060g Y 軸/0.437g Z 軸/0.466g	
D	YS-1-600AR*4	台灣 331 地震 TCU028 測站地震歷時	X 軸/1.333g Y 軸/0.273g Z 軸/0.083g	7 (劇震)
		台灣 921 地震 TCU129 測站地震歷時	X 軸/1.317g Y 軸/0.432g Z 軸/0.454g	
E	YS-2-800AG*4	台灣 331 地震 TCU028 測站地震歷時	X 軸/1.407g Y 軸/0.266g Z 軸/0.138g	7 (劇震)
		台灣 921 地震 TCU129 測站地震歷時	X 軸/1.344g Y 軸/0.435g Z 軸/0.468g	
F	YS-910K*4	台灣 331 地震 TCU028 測站地震歷時	X 軸/1.233g Y 軸/0.263g Z 軸/0.108g	7 (劇震)
		台灣 921 地震 TCU129 測站地震歷時	X 軸/1.209g Y 軸/0.433g Z 軸/0.453g	
G	YS-2-800A*4	台灣 331 地震 TCU028 測站地震歷時	X 軸/1.282g Y 軸/0.263g Z 軸/0.116g	7 (劇震)
	YS-2500EL*4	台灣 921 地震 TCU129 測站地震歷時	X 軸/1.279g Y 軸/0.426g Z 軸/0.460g	
H	YS-2-1600A*4	台灣 331 地震 TCU028 測站地震歷時	X 軸/1.281g Y 軸/0.270g Z 軸/0.133g	7 (劇震)
	YS-5000EL*4	台灣 921 地震 TCU129 測站地震歷時	X 軸/1.242g Y 軸/0.439g Z 軸/0.445g	
I	YS-4-2800A*4	台灣 331 地震 TCU028 測站地震歷時	X 軸/0.742g Y 軸/0.267g Z 軸/0.104g	7 (劇震)
	YS-7500EL*4	台灣 921 地震 TCU129 測站地震歷時	X 軸/0.759g Y 軸/0.437g Z 軸/0.449g	
J	YS-6-6000A*4	台灣 331 地震 TCU028 測站地震歷時	X 軸/1.014g Y 軸/0.272g Z 軸/0.111g	7 (劇震)
	YS-10000EL*4	台灣 921 地震 TCU129 測站地震歷時	X 軸/1.258g Y 軸/0.433g Z 軸/0.451g	

表 2:各組地表最大地震歷時測試結果。



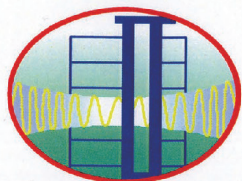
固安震®

YS-AG抗地震型彈簧式避振器

YS-AG ISOLATORS & SEISMIC SNUBBERS

AIR VALVE AIR INSIDE
氣門咀 空氣室

ETHYL RUBBER
YS YEP



財團法人國家實驗研究院

國家地震工程研究中心

National Center for Research on Earthquake Engineering

報告編號：T07017

測試組別:C 避振器型式*數量: YS-600C*4 抗地震器型式*數量 : YS-181EA*4

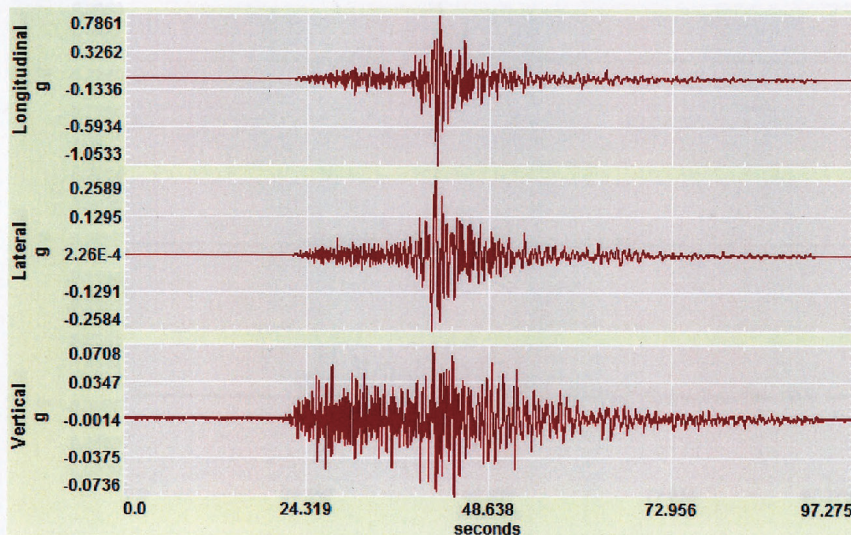


圖 67:台灣 311 大地震 TCU028 測站，振動台實際地震歷時。

最大加速度 X 軸向為 1.053g，Y 軸向為 0.258g，Z 軸向為 0.073g。

測試組別:C 避振器型式*數量: YS-600C*4 抗地震器型式*數量 : YS-181EA*4

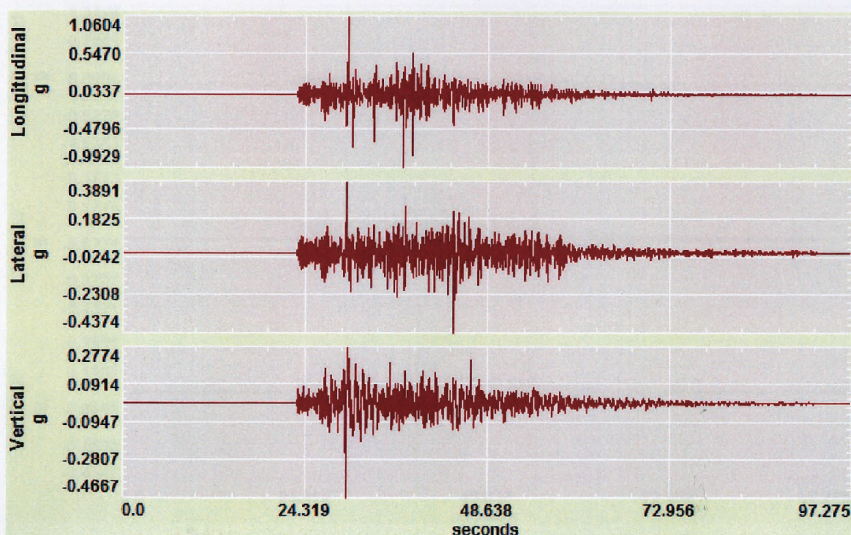


圖 68:台灣 921 集集大地震 TCU129 測站，振動台實際地震歷時。

最大加速度 X 軸向為 1.060g，Y 軸向為 0.437g，Z 軸向為 0.466g。

抗地震型避振器



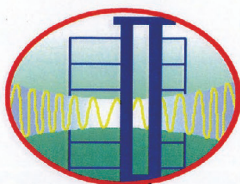
固安震®

YS-AG抗地震型彈簧式避振器

YS-AG ISOLATORS & SEISMIC SNUBBERS

AIR VALVE AIR INSIDE
氣門咀 空氣室

ETHYL RUBBER
乙丙橡膠



財團法人國家實驗研究院

國家地震工程研究中心

National Center for Research on Earthquake Engineering

報告編號：T07017

測試組別:E 避振器型式*數量: YS-2-800AG*4

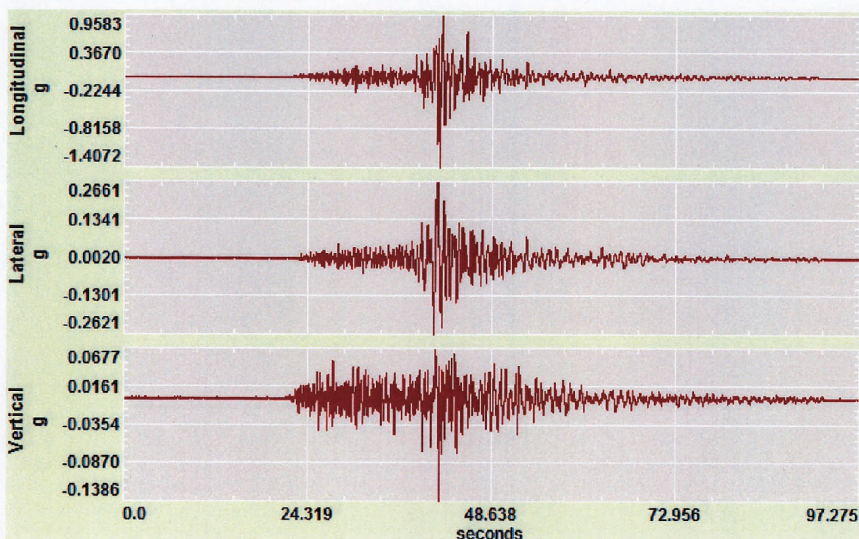


圖 71:台灣 311 大地震 TCU028 測站，振動台實際地震歷時。

最大加速度 X 軸向為 1.407g，Y 軸向為 0.266g，Z 軸向為 0.138g。

測試組別:E 避振器型式*數量: YS-2-800AG*4

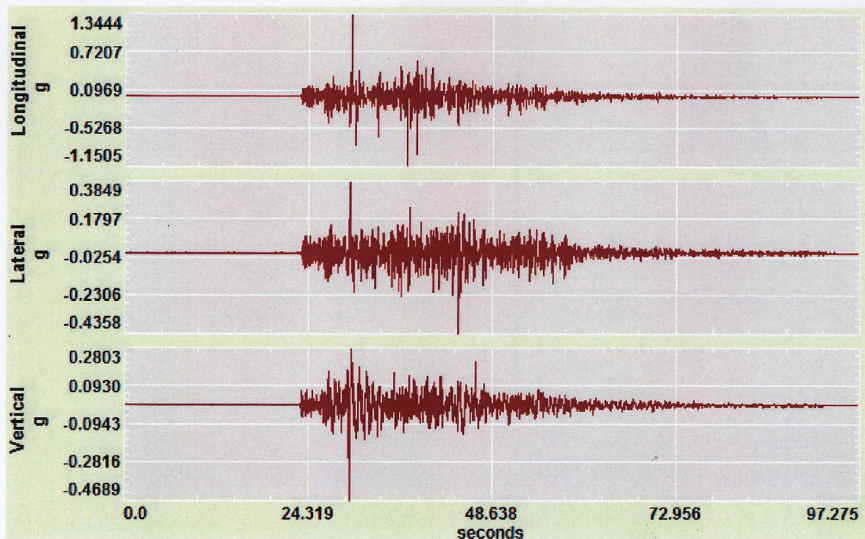


圖 72:台灣 921 集集大地震 TCU129 測站，振動台實際地震歷時。

最大加速度 X 軸向為 1.344g，Y 軸向為 0.435g，Z 軸向為 0.468g。



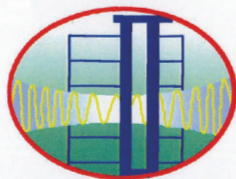
固安震®

YS-AG抗地震型彈簧式避振器

YS-AG ISOLATORS & SEISMIC SNUBBERS

AIR VALVE AIR INSIDE
氣門咀 空氣室

ETHYL RUBBER
乙丙橡膠



財團法人國家實驗研究院

國家地震工程研究中心

National Center for Research on Earthquake Engineering

報告編號：T07017

測試組別:I 避振器型式*數量: YS-4-2800A*4 抗地震器型式*數量: YS-7500EL*4

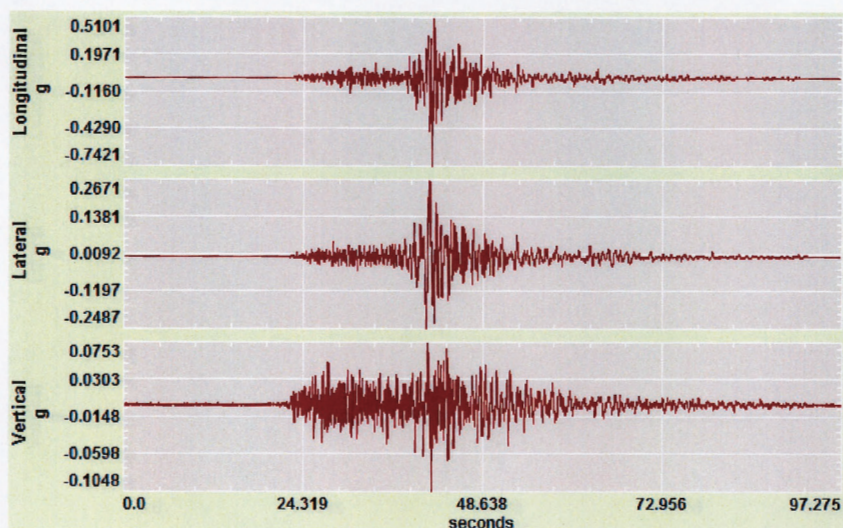


圖 79:台灣 311 大地震 TCU028 測站，振動台實際地震歷時。

最大加速度 X 軸向為 0.742g，Y 軸向為 0.267g，Z 軸向為 0.104g。

測試組別:I 避振器型式*數量: YS-4-2800A*4 抗地震器型式*數量: YS-7500EL*4

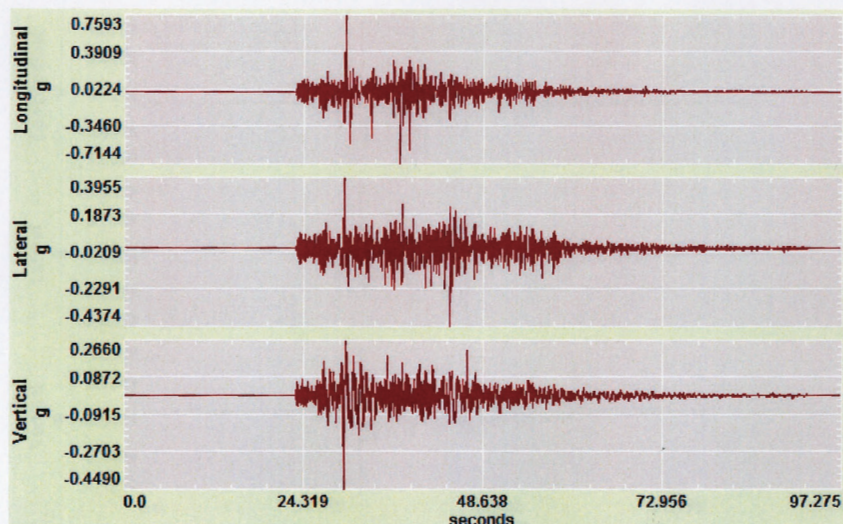


圖 80:台灣 921 集集大地震 TCU129 測站，振動台實際地震歷時。

最大加速度 X 軸向為 0.759g，Y 軸向為 0.437g，Z 軸向為 0.449g。

抗地震型避振器



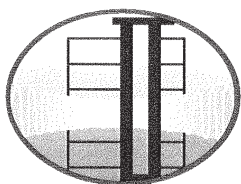
固安震®

YS-AG抗地震型彈簧式避振器

YS-AG ISOLATORS & SEISMIC SNUBBERS

AIR VALVE AIR INSIDE
氣門咀 空氣室

HYDYL RUBBER
橡膠



財團法人國家實驗研究院
國家地震工程研究中心

National Center for Research on Earthquake Engineering

報告編號：T07017

測試組別	測試件外觀檢視
A	無可視之破裂與裂痕，固定螺絲 未產生斷裂
B	無可視之破裂與裂痕，固定螺絲 未產生斷裂
C	無可視之破裂與裂痕，固定螺絲 未產生斷裂
D	無可視之破裂與裂痕，固定螺絲 未產生斷裂
E	無可視之破裂與裂痕，固定螺絲 未產生斷裂
F	無可視之破裂與裂痕，固定螺絲 未產生斷裂
G	無可視之破裂與裂痕，固定螺絲 未產生斷裂
H	無可視之破裂與裂痕，固定螺絲 未產生斷裂
I	無可視之破裂與裂痕，固定螺絲 未產生斷裂
J	無可視之破裂與裂痕，固定螺絲 未產生斷裂

表 3:各組經過地表最大地震歷時測試後，各組之測試件外觀檢視。

經測試步驟 1，依序執行測試項目(1)至(8)地震模擬測試後，紀錄各組地表最大之測試結果(如表 5)，各組測試件於地表達到最大加速度歷時，仍具有抗震能力，其外觀並未有任何可視之破裂與裂痕，固定測試件之螺絲與輔助構架之螺栓及相關夾具，未產生斷裂之情況發生。

圖 64 至圖 82，為執行測試組別 A 至 J 地震模擬測試後之各軸向地震歷時。各圖中，由上至下分別為 X 軸、Y 軸與 Z 軸加速度歷時。

測試組別:A 避振器型式*數量: YS-300C*4 抗地震器型式*數量 :YS-90EA*4

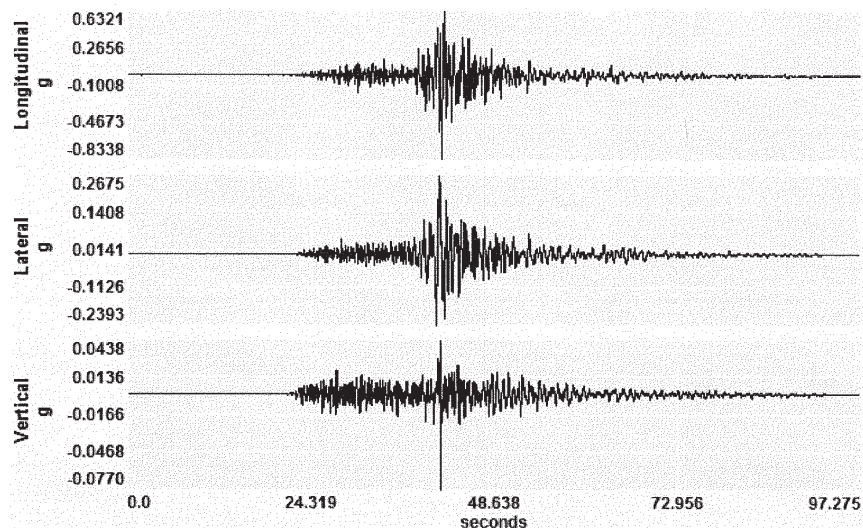


圖 64 台灣 311 大地震 TCU028 測站，振動台實際地震歷時。

最大加速度 X 軸向為 0.833g，Y 軸向為 0.267g，Z 軸向為 0.077g。



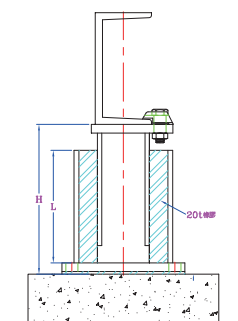
固安震®

YS-ELB.ELD.ELS系列橡膠式抗地震器

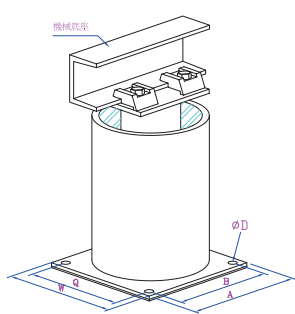
YS-ELB · ELD · ELS SEISMIC MOUNTS & SNUBBERS

特 性

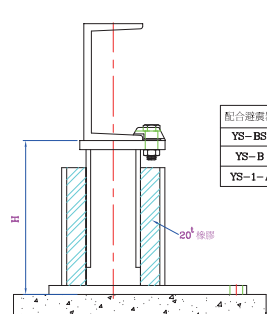
- ◎ YS-ELB·ELD·ELS系列橡膠式擎震器由耐候性佳之圓柱形橡膠，堅固之螺栓及鐵材焊接組立而成。平常不具任何作用，只有在地震來臨時，依據設備重量選擇計算，可提供20Hz左右之擎震系統，減少機械設備放大作用而受損。
- ◎ 鐵材部份採用黑鐵 (SS41)，並予熱浸鋅防銹處理，壽命長。
- ◎ 適用於冰水主機、冷卻水塔、空調箱、風車、發電機等空調設備。



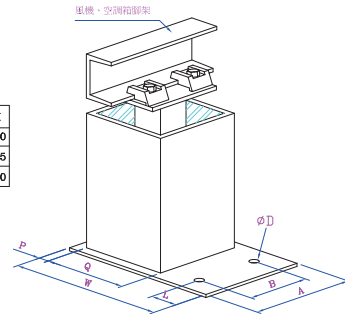
YS-ELD 安裝示意圖



YS-2000ELD

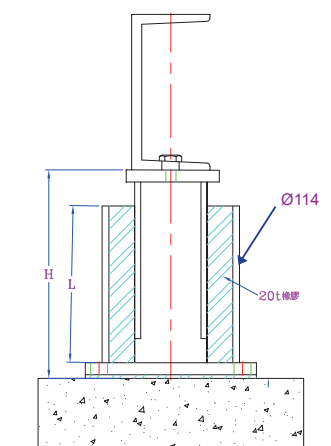


YS-75ELB 安裝示意圖

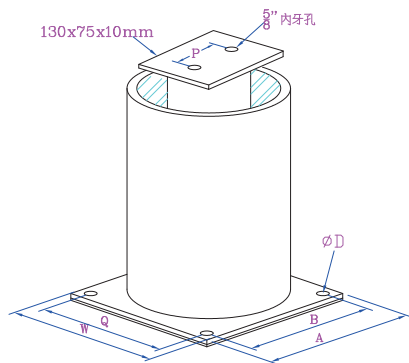


YS-75ELB

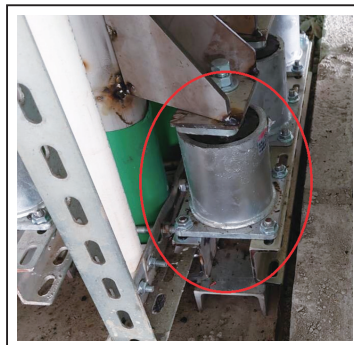
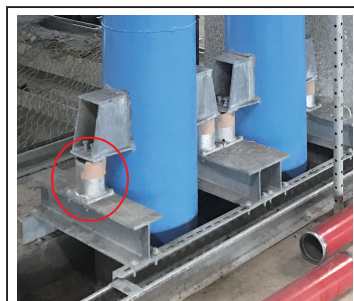
配合避震器	H
YS-B5	100
YS-B	125
YS-1-A	170



YS-ELS 安裝示意圖



YS-2000ELS



抗地震型避振器

規格表

單位：mm

規格型號	尺寸 (mm)							Ød	靜態彈性常數kgf/mm		
	A	B	L	W	P	Q	H		X軸	Y軸	Z軸
YS-75ELB	100	45	25	140	10	75	170	14	200	0	200
YS-2000ELD	142	119	130	142	-	119	170	14	200	0	200
YS-2000ELS	142	119	130	142	45	119	170	14	200	0	200

H(參考高度)可配合避振器種類而訂製。

