

## 附錄十五 防震設計說明

## 一·結構系統

### 1·概述:

本工程位於台北盆地邊緣，地質軟弱，台北盆地地震效應較大，且本案為華新企業大樓·屬於第三類建築，為供公眾使用之建築物因此結構規劃上為求永續使用，有必要就耐震設計上做一完善長遠之規劃·

### 2·結構系統：

A·本建築物地下層五層，採鋼骨鋼筋混凝土結構以兼取鋼骨及鋼筋混凝土之優點·四周以 1.2 公尺厚之連續壁貫入岩盤，柱位以逆打柱立在岩盤上·因此地震時盆地放大效應可大幅度降低，地震時土壤承载力之降低亦可避免·

B·本案上部結構採鋼骨結構以 A572 高強度鋼材配立面斜撐系統，一方面減少地震颱風時之振幅，另一方面又可承受強震之考驗·樓版採鋼承版樓，外牆採預鑄式牆版，施工時速度快又可乾式施工·

### 三·設計之地震地表加速度

為了提高本工程之耐震強度，因此除了遵照內政部頒佈之耐震設計規範，參考 921 集集大地震後國科會之研究報告及建議，並收集台北盆地歷年來之記錄，將本工程之耐震標準說明如下：

依現行法令台灣震區分成四區即

1. 地震 1-甲區  $Z=0.33G$
2. 地震 1-乙區  $Z=0.28G$
3. 地震 2 區  $Z=0.23G$
4. 地震 3 區  $Z=0.18G$

台北地區依現行法令設計之地表加速度  $Z=0.23G$  屬於五級地震強度，如依國科會建議之強震標準  $Z=0.35G$ ，則地震力計算如下：

$$V = \frac{Z \cdot C \cdot I}{1.40 \cdot \alpha_{yx} \cdot F_u} W$$

$$Z = 0.33$$

C：依規定

$$I = Z * 1.25 \text{ (本棟爲辦公大樓)}$$

$$\text{則 } Z * I = 0.40G$$

依日本規定已經屬於地震震度 7 級，比一般建築高出 1.7 倍。



## 2.2 最小設計水平總橫力

構造物各主軸方向分別所受地震之最小設計水平總橫力  $V$  依下式計算：

$$V = Z_d C W \quad (2.1)$$

$$V = \frac{Z I C W}{1.4 \alpha_y F_u} \quad (2.2)$$

法規規定  $Z = 0.23$   
 本集採  $Z = 0.25$   
 $I = 1.25$

(2.1) 式中

$$Z_d = \frac{Z I}{1.4 \alpha_y F_u} \quad (2.3)$$

(2.2) 式中

$$\frac{C}{F_u} \leq 1.0 \quad (2.4)$$

$\frac{C}{F_u}$  經 (2.4) 式限制後，命為  $\left(\frac{C}{F_u}\right)_m$ ，則

$$V = \frac{Z I}{1.4 \alpha_y} \left(\frac{C}{F_u}\right)_m W \quad (2.5)$$

其中

- $Z_d$  : 設計地表水平加速度係數，為設計地表水平加速度與重力加速度  $g$  之比值。
- $C$  : 工址正規化水平加速度反應譜係數，依本章第五節規定計算。
- $W$  : 建築物全部靜載重。活動隔間應計入  $75 \text{ kg/m}^2$  之重量；一般倉庫、書庫應計入至少四分之一活載重；水箱、水池等容器，應計入全部內容物之重量。
- $Z$  : 震區水平加速度係數，依本章第三節規定。
- $I$  : 用途係數，依本章第四節規定。
- $\alpha_y$  : 起始降伏地震力放大係數，依本章第六節規定。
- $F_u$  : 結構系統地震力折減係數，依本章第六節規定。
- $R$  : 結構系統韌性容量，依本章第六節規定。
- $\left(\frac{C}{F_u}\right)_m$  : 修正之加速度反應譜係數， $\frac{C}{F_u}$  具 (2.4) 式上限規定。

表 1.3 結構系統韌性容量 R

基本結構系統	抵抗地震力結構系統敘述	R	高度限制 (m)
一、承重牆系統	1. 具剪力嵌版之輕構架牆		
	(1) 三樓以下三夾版嵌版牆	3.2	20
	(2) 其他輕構架嵌版牆	2.4	20
	2. 剪力牆		
	(1) 混凝土	2.4	50
	(2) 磚石造	2.4	50
	3. 僅具受拉斜撐之輕量鋼架承重牆	1.6	20
	4. 斜撐承受垂直載重之斜撐構架		
	(1) 鋼造	2.4	50
	(2) 混凝土造 *1	1.6	20
二、構架系統	(3) 木造	1.6	20
	1. 鋼造偏心斜撐構架 (EBF)	4.0	75
	2. 具剪力嵌版之輕構架牆		
	(1) 三樓以下三夾版嵌版牆	3.6	20
	(2) 其他輕構架嵌版牆	2.8	20
	3. 剪力牆		
	(1) 混凝土	3.2	75
	(2) 磚石造	3.2	50
4. 鋼造特殊同心斜撐構架 (SCBF)	3.6	75	
三、抗彎矩構架系統	1. 韌性抗彎矩構架 (SMRF)		
	(1) 鋼造	4.8	不限
	(2) 混凝土	4.8	不限
	(3) 具非結構牆	4.0	不限
2. 混凝土部份韌性抗彎矩構架 (IMRF)*1	3.2	20	
四、二元系統	1. 剪力牆		
	(1) 混凝土造，具 SMRF	4.8	不限
	(2) 混凝土造，具非結構牆 SMRF	4.0	不限
	(3) 混凝土造，具 IMRF *1	3.6	50
	(4) 磚石造，但具 SMRF	3.2	50
	(5) 磚石造，但具 IMRF *1	2.8	20
	2. 鋼造偏心斜撐及鋼造 SMRF	4.8	不限
	3. 鋼造特殊同心斜撐構架及鋼造 SMRF	4.4	不限

註：\*1 只能適用於地震三區

表 2.1(a) 各類地盤水平向正規化加速度反應譜係數與周期之關係

C 值 地盤種類	極短周期	較短周期	短周期	中周期	長周期
第一類地盤	$T \leq 0.03$ 秒 $C = 1.0$	$0.03 \text{ 秒} \leq T \leq 0.15$ 秒 $C = 12.5T + 0.625$	$0.15 \text{ 秒} \leq T \leq 0.333$ 秒 $C = 2.5$	$0.333 \text{ 秒} \leq T \leq 1.315$ 秒 $C = \frac{1.2}{T}$	$T \geq 1.315$ 秒 $C = 1.0$
第二類地盤	$T \leq 0.03$ 秒 $C = 1.0$	$0.03 \text{ 秒} \leq T \leq 0.15$ 秒 $C = 12.5T + 0.625$	$0.15 \text{ 秒} \leq T \leq 0.465$ 秒 $C = 2.5$	$0.465 \text{ 秒} \leq T \leq 1.837$ 秒 $C = \frac{1.2}{T}$	$T \geq 1.837$ 秒 $C = 1.0$
第三類地盤	$T \leq 0.03$ 秒 $C = 1.0$	$0.03 \text{ 秒} \leq T \leq 0.2$ 秒 $C = 8.824T + 0.7352$	$0.2 \text{ 秒} \leq T \leq 0.611$ 秒 $C = 2.5$	$0.611 \text{ 秒} \leq T \leq 2.415$ 秒 $C = \frac{1.2}{T}$	$T \geq 2.415$ 秒 $C = 1.0$
台北盆地	$T \leq 0.03$ 秒 $C = 1.0$	$0.03 \text{ 秒} \leq T \leq 0.2$ 秒 $C = 5.882T + 0.824$	$0.2 \text{ 秒} \leq T \leq 1.65$ 秒 $C = 2.0$	$1.65 \text{ 秒} \leq T \leq 3.3$ 秒 $C = \frac{3}{T}$	$T \geq 3.3$ 秒 $C = 1.0$

表 2.1(b) 各類地盤垂直向正規化加速度反應譜係數與周期之關係

C 值 地盤種類	極短周期	較短周期	短周期	中周期	長周期
第一類地盤	$T \leq 0.03$ 秒 $C = 1.0$	$0.03 \text{ 秒} \leq T \leq 0.1$ 秒 $C = 25T + 0.25$	$0.1 \text{ 秒} \leq T \leq 0.288$ 秒 $C = 2.75$	$0.288 \text{ 秒} \leq T \leq 1.139$ 秒 $C = \frac{1.2}{T}$	$T \geq 1.139$ 秒 $C = 1.1$
第二類地盤	$T \leq 0.03$ 秒 $C = 1.0$	$0.03 \text{ 秒} \leq T \leq 0.1$ 秒 $C = 25T + 0.25$	$0.1 \text{ 秒} \leq T \leq 0.403$ 秒 $C = 2.75$	$0.403 \text{ 秒} \leq T \leq 1.592$ 秒 $C = \frac{1.2}{T}$	$T \geq 1.592$ 秒 $C = 1.1$
第三類地盤	$T \leq 0.03$ 秒 $C = 1.0$	$0.03 \text{ 秒} \leq T \leq 0.1$ 秒 $C = 25T + 0.25$	$0.1 \text{ 秒} \leq T \leq 0.530$ 秒 $C = 2.75$	$0.530 \text{ 秒} \leq T \leq 2.093$ 秒 $C = \frac{1.2}{T}$	$T \geq 2.093$ 秒 $C = 1.1$
台北盆地	$T \leq 0.03$ 秒 $C = 1.0$	$0.03 \text{ 秒} \leq T \leq 0.1$ 秒 $C = 21.43T + 0.357$	$0.1 \text{ 秒} \leq T \leq 1.32$ 秒 $C = 2.5$	$1.32 \text{ 秒} \leq T \leq 3.3$ 秒 $C = \frac{3}{T}$	$T \geq 3.3$ 秒 $C = 1.0$

(二) 第二類地盤 (普通地盤)

$$F_u = \begin{cases} R_a & ; T \geq 0.465 \text{ sec} \\ \sqrt{2R_a - 1} + (R_a - \sqrt{2R_a - 1}) \frac{(T - 0.308)}{0.157} & ; 0.308 \text{ sec} \leq T \leq 0.465 \text{ sec} \\ \sqrt{2R_a - 1} & ; 0.15 \text{ sec} \leq T \leq 0.308 \text{ sec} \\ \sqrt{2R_a - 1} + (\sqrt{2R_a - 1} - 1) \frac{(T - 0.15)}{0.12} & ; 0.03 \text{ sec} \leq T \leq 0.15 \text{ sec} \\ 1.0 & ; T \leq 0.03 \text{ sec} \end{cases} \quad (2.16)$$

(三) 第三類地盤 (軟弱地盤)

$$F_u = \begin{cases} R_a & ; T \geq 0.611 \text{ sec} \\ \sqrt{2R_a - 1} + (R_a - \sqrt{2R_a - 1}) \frac{(T - 0.406)}{0.205} & ; 0.406 \text{ sec} \leq T \leq 0.611 \text{ sec} \\ \sqrt{2R_a - 1} & ; 0.2 \text{ sec} \leq T \leq 0.406 \text{ sec} \\ \sqrt{2R_a - 1} + (\sqrt{2R_a - 1} - 1) \frac{(T - 0.2)}{0.17} & ; 0.03 \text{ sec} \leq T \leq 0.2 \text{ sec} \\ 1.0 & ; T \leq 0.03 \text{ sec} \end{cases} \quad (2.17)$$

(四) 台北盆地地區  $\left\{ R_a = 1 + \frac{R-1}{2} \right.$

$$F_u = \begin{cases} R_a & ; T \geq 1.4 \text{ sec} \\ \sqrt{2R_a - 1} + (R_a - \sqrt{2R_a - 1}) \frac{(T - 0.8)}{0.6} & ; 0.8 \text{ sec} \leq T \leq 1.4 \text{ sec} \\ \sqrt{2R_a - 1} & ; 0.2 \text{ sec} \leq T \leq 0.8 \text{ sec} \\ \sqrt{2R_a - 1} + (\sqrt{2R_a - 1} - 1) \frac{(T - 0.2)}{0.17} & ; 0.03 \text{ sec} \leq T \leq 0.2 \text{ sec} \\ 1.0 & ; T \leq 0.03 \text{ sec} \end{cases} \quad (2.18)$$

未列入表 1.3 之結構系統，須經可信技術資料及試驗證明其抵抗側力能力及能量吸收能力具有相當之  $R$  值，方可使用。

同一建築物具有不同結構系統時，任一樓層設計所用  $R$  值，不得大於該方向其上樓層所用之  $R$  值。若該層以上靜載重少於建築物全部靜載重百分之十者，不在此限。結構物之設計以下列兩種方法擇一使用：



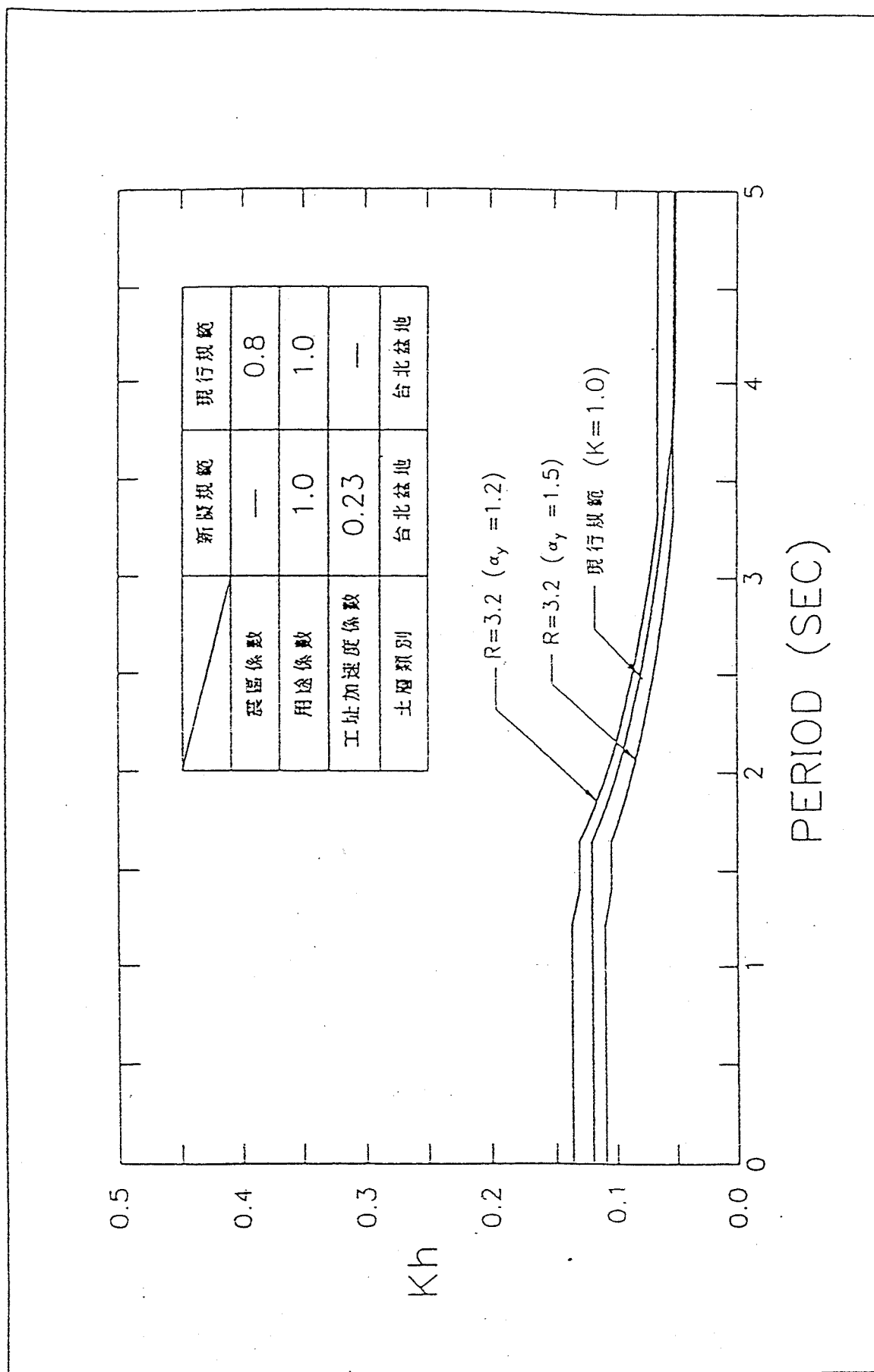


圖 4 台北盆地設計水平橫力係數圖 ( $Z = 0.23; I = 1.0$ )