

結構計算書檢核重點說明 設計地震力變遷及其符號意義

簡報人：楊勝德

2020/07/16

1

前言

1. 從「快篩作業說明」到「結構計算書檢核重點說明」。讓建築師能深入了解設計地震力公式符號的意義，讓建築師看懂並抓住計算書的重點。
2. 雖然結構複委託結構技師設計，但由於建築師也要負擔起連帶責任，所以建築師了解檢核重點有其必要性。

2

探討課題

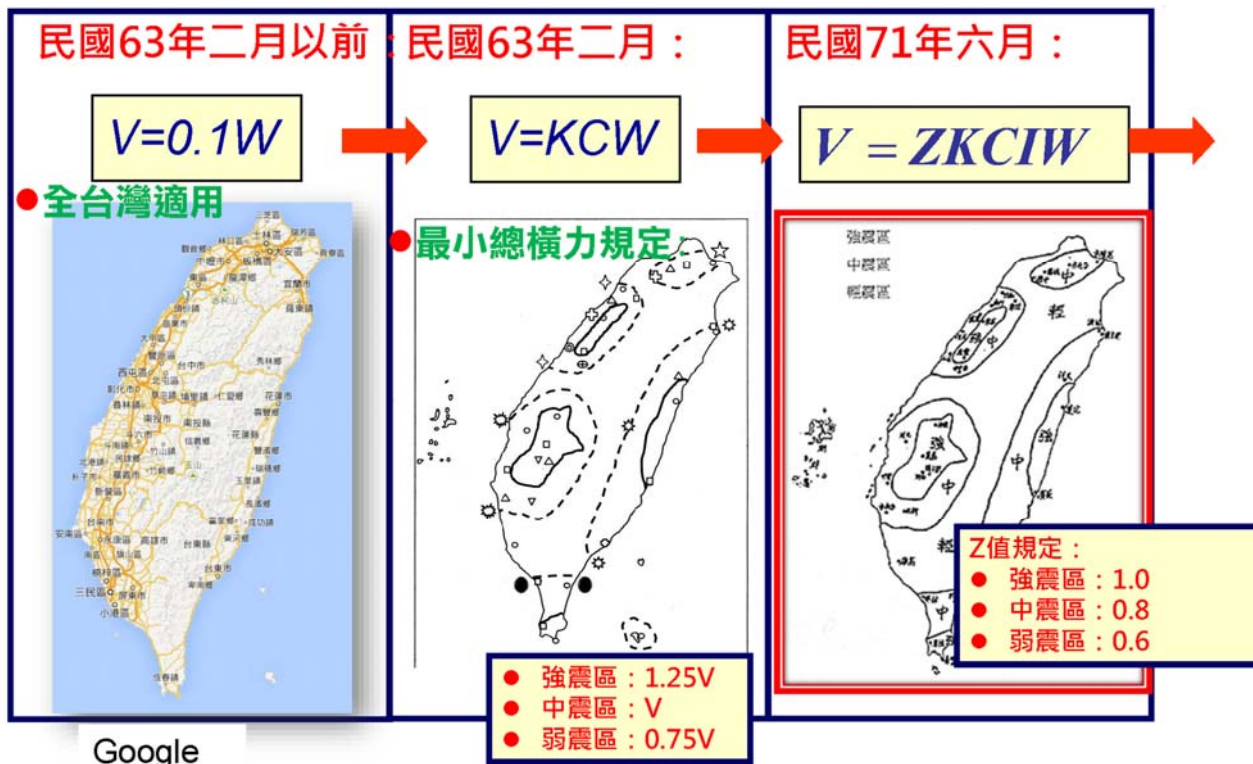
1. 配合建築物結構快篩報告書項次7(W)、8(K)兩項，必須察查結構計算書內容。
2. 各年代結構計算書所顯現之內容並不相似，如何尋找計算書內最重要的荷重W與K值？
3. 解釋各年代設計地震力公式各符號之結構意義。

探討課題

4. 建築師如何檢核「最新版設計地震力的計算」及「整本計算書」。
5. 選取幾個依據最新規範設計的案例，作檢核說明。

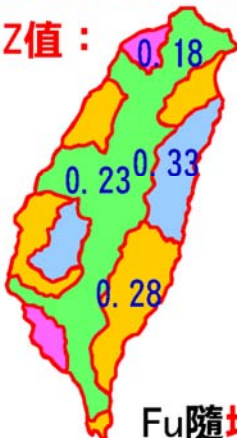
各年代的設計地震力

1. 早期， $V \geq 0.1W$
2. 民國63年， $V = KCW$
3. 民國71年， $V = ZKCIW$
4. 民國86年， $V = (ZI/1.4 \alpha_y)(C/F_u)_m W$
5. 民國95年， $V = (I/1.4 \alpha_y)(S_{ad}/F_u)_m W$



民國86年五月：

Z值：



F_u 隨地盤類型、週期與韌性容量而定：

$$F_u = \begin{cases} R_u & ; T \geq 0.333 \text{ sec} \\ \sqrt{2R_u - 1} + (R_u - \sqrt{2R_u - 1}) \frac{(T - 0.242)}{0.091} & ; 0.242 \text{ sec} \leq T \leq 0.333 \text{ sec} \\ \sqrt{2R_u - 1} & ; 0.15 \text{ sec} \leq T \leq 0.242 \text{ sec} \\ \sqrt{2R_u - 1} + (\sqrt{2R_u - 1} - 1) \frac{(T - 0.15)}{0.12} & ; 0.03 \text{ sec} \leq T \leq 0.15 \text{ sec} \\ 1.0 & ; T \leq 0.03 \text{ sec} \end{cases}$$

民國88年十二月：

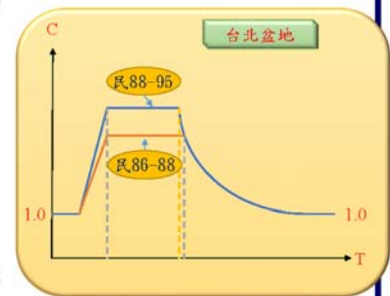
$$V = \frac{ZIC}{1.4\alpha_y F_u} W$$

Z值：

0.33g 地質甲區
0.23g 地質乙區



反應譜：
(臺北盆地)



7

1. 早期， $V \geq 0.1W$

- 中國工程師手冊(土木類)有關地震力之規定。
- $V = (0.1 + \Delta)W$ ：(Δ ：高度超過16m時，每增高4公尺以內 Δ 增加0.01)。
- W ：建築物靜載重+活載重：活載重有減半計算與不能減半計算之區分。

8

2. 民國63年， $V=KCW$

- K(組構係數)：
- C(震力係數)：跟基本振動周期(T)有關，剛構架構造物可假定為樓層數 $1/10$ 。
- W(建築物重量)：
- Z(震區分級)：強震地區、中震地區、輕震地區。但是沒有在公式表示。

9

3. 民國71年， $V=ZKCIW$

- Z(震區係數)：強震地區、中震地區、弱震地區。
- K(組構係數)
- C(震力係數)：分別為剛構架構造物（未受其他加勁構材妨礙其抵禦橫力者）及其他構造物。
- I(用途係數)
- W(建築物重量)

10

4. 民國86年， $V=(ZI/1.4\alpha_y)(C/F_u)_m W$

- Z (震區係數)，分為四區，台北 $Z=0.23$
- I (用途係數)，有局部修改
- α_y (起始降伏地震力放大倍數)
- C (工址正規化水平加速度反應譜係數)
- F_u (結構系統地震力折減係數)

5. 民國95年， $V=(I/1.4\alpha_y)(S_{ad}/F_u)_m W$

- I (用途係數)
- α_y (起始降伏地震力放大倍數)
- S_{ad} (工址正規化水平加速度反應譜係數)
- F_u (結構系統地震力折減係數)

通用符號的意義

1. W：地上層總重量

- 1.1 建築物重量包括隔間牆重量在內之全部靜載重與四分之一活載重。非住宅及辦公之倉庫、書庫、水箱、水池等，應計入全部活載重。

通用符號的意義

1. W：地上層總重量

- 1.2 一般住宅及商辦建築物載重檢核技巧如下：

- 從「使照」一張紙着手瞭解。標準層樓地板面積與地上層「總樓地板面積」，為建築物重量之基本母數。

通用符號的意義

1. W：地上層總重量

1.3 一般住宅及商辦建築物載重檢核技巧如下：

- 計算書記載之樓版本身單位設計載重與當層樓層單位重量 w_i 之分辨。

通用符號的意義

- ### 2. Z：震區係數的意義，與當地已有之地震紀錄有關，也與當地地質特性有關。從輸入之鄰里自動篩檢。

通用符號的意義

3. K：組構係數的意義，與構造韌性有關。
- 3.1 由具韌性立體剛構架抵禦全部橫力者， $K=0.67$ 。
- 3.2 由韌性立體剛構架與剪力牆共同抵禦橫力者， $K=0.8$ 。
- (但韌性立體剛構架最少抵禦1/4以上橫力)

通用符號的意義

3. K：組構係數的意義，與構造韌性有關。
- 3.3 不能完全符合3.1及3.2節， $K=1.00$ 。
- 3.4 其他。

通用符號的意義

4. C：震力係數的意義，與建築物振動特性及設計地震反應譜有關。

通用符號的意義

5. I：用途係數的意義，與建築物重要性、危險性有關。
 - 5.1 災害發生，必需維持機能之重要建築物及儲存多量危險物品之建築物， $I=1.50$ 。
 - 5.2 供公眾使用建築物， $I=1.25$ 。
 - 5.3 其他， $I=1.0$ 。

請在卅日內向稅捐稽征處申報房屋現值及使用情形以免逾期受罰

使用執照存根 83 使字 541 號

起造人姓名	裕融企業股份有限公司 負責人：吳舜文等 4 名 (如附表)		住址	
建造類別	新建	構造種類	RC 造	
使用分區	商三區	層樓戶數	地上 17 戶	地下 0 戶
建基地點	台北市西寧南路 15 號等 地 (如附表)		地號	福屋段一小段 103 地號
基地面積	特種 21.20 M ² 其他 193.75 M ²	建築率	6.60/10	法定空地面積 65.83 M ²
樓	樓面	特種 145.09 M ² 其他 3.10 M ²	各層用途	防空避難室
	第一層	127.92 M ²	3.60 M	一般事務所
	第二層	127.92 M ²	3.60 M	一般事務所
	第三層	145.39 M ²	2.95 M	一般事務所
	第四層	145.39 M ²	2.95 M	一般事務所
	第五層	145.39 M ²	2.95 M	一般事務所
	第六層	145.39 M ²	2.95 M	一般事務所
	第七層	145.39 M ²	2.95 M	一般事務所
	第八層	145.39 M ²	2.95 M	一般事務所
	第九層	74.73 M ²	2.95 M	一般事務所
第十層	M ²	M		
樓面	145.39 M ²	2.95 M	計	1419.96 M ²
樓面	防空 地上 M ² 避難 地下 149.22 M ²	停車場 室內 M ² 室外 M ²	屋頂突出部份	(1) 18 M ² (2) 12.20 M ²
樓高	M	建築高度	27 M	
設計人姓名	林鐵鵬	事務所名稱	林鐵鵬建築師事務所	
監造人姓名	林鐵鵬	事務所名稱	林鐵鵬建築師事務所	
承造人姓名	李亞青	營造廠名稱	建康營造股份有限公司	
工程造價	10,223,712.00 元	竣工日期	83 年 3 月 7 日	
發照日期	83 年 11 月 19 日	開工日期	80 年 4 月 12 日	
建造執照字號	80 建()字第 0108 號			

注地號、地號、物入、地、項、等、安、址、名、背面



※(1)一般零售業申請蓋章需另依規定辦理
昇降設備俟領得使用許可證後方得使用
設置集中式共同天線。

83.7.1,000 份

080建字第0108號 21

一. 結構物概述：

1. 本結構物為地上九層地下一層之 RC 造辦公大樓
2. 梁柱及剪力牆依勁度比例分配應力
3. 採用強度設計法
4. 採用 ETABS 分析程式

二. 使用材料：

1. 混凝土 $F_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$
2. 鋼筋 $F_y = 2800 \text{ kg/cm}^2$ (#3-#5)
 $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ (#6-#10)

三. 荷重表：

LEV.	DL. (t/m ²)	LL. (t/m ²)
RFL	0.42	0.5
9FL-2FL	0.46	0.3
1FL	0.46	0.5
B1FL	0.46	0.5

080建字第0108號 22

四. 各層樓板單位重

屋頂層：	12.0cm RC SLAB	0.288
	防水粉刷及隔熱	0.132
		<hr/> 0.420 t/m ²
一般層：	12.0cm RC SLAB	0.288
	粉刷及其他	0.072
	活動隔間	0.100
		<hr/> 0.460 t/m ²
一樓：	15.0cm RC SLAB	0.360
	粉刷及其他	0.100
		<hr/> 0.460 t/m ²
一樓：	24cm RC SLAB	0.576
(室外)	粉刷及覆土	0.624
		<hr/> 1.200 t/m ²
地下層：	15.0cm RC SLAB	0.360
	粉刷及其他	0.100
		<hr/> 0.460 t/m ²

080建字第0108號 23

天 側力

各層荷重計算

(二層面積：127.92m²)

二層	版：	0.46 × 140.5	= 65	} 175
	梁：	0.56 × 74	= 41	
		0.27 × 16	= 4	
	牆：	0.64 × 50	= 32	
		0.9 × 4.8	= 4	
	柱：	2 × 12	= 24	
		2.6 × 2	= 5	
裙樓：	0.2 × 140.5	= 28		

一層	版：	0.46 × 138	= 63	} 188
	梁：	41 + 4	= 45	
	牆：	36 × 2.9/2.3	= 45	
	柱：	29 × 3.6/3	= 35	
	裙樓：	0.5 × 138	= 69	

080建字第0108號 24

	H	WD	WL	ZWD	ex	ey	m	R
Roof	2.95	0.42	0.50	181	-0.9	0.8	18.5	275
9FL	2.95	0.46	0.30	192	0	0	19.6	1544
8FL	2.95	0.46	0.30	192	0	0	19.6	1544
7FL	2.95	0.46	0.30	192	0	0	19.6	1544
6FL	2.95	0.46	0.30	192	0	0	19.6	1544
5FL	2.95	0.46	0.30	192	0	0	19.6	1544
4FL	2.95	0.46	0.30	192	0	0	19.6	1544
3FL	3.00	0.46	0.30	192	0	0	19.6	1544
2FL	3.60	0.46	0.30	175	-1.5	0	17.9	1152
1FL	3.10	0.46	0.50	188	0	0		

地震係數

$$Z=0.2 \quad K=1.0 \quad C=0.15 \quad I=1.0$$

$$T = \frac{0.09h_n}{\sqrt{D}} = \frac{0.09 \times 27.55}{\sqrt{5.2}} = 1.08 \text{ SEC} \quad W=1700$$

$$V = 0.5 \times 1.0 \times 0.15 \times 1.0 \times 1700$$

$$= 204$$

080建字第0108號 25

設計載重組合

1. $U = 1.4D$
2. $U = 1.2D + 1.6L$
3. $U = 1.2D + 1.0E$
4. $U = 0.9D + 1.0E$

符號說明

- U：設計載重
- D：靜載重
- L：活載重
- E：地震力

簡報結束
謝謝聆聽

楊勝德 鞠躬