台北市00區00段一小段 OOO 地號

集合住宅新建案

結構計算書

審查單位：00000

建築設計：000建築師事務所

結構設計：00結構技師事務所

中　華　民　國　一　百　零　五　年　六　月

【台北市OO區OO段一小段 OOO 地號】
特殊結構審查-第一次審查會議記錄與意見回覆

建築

1. 本案為地上 15 層地下 4 層。

2. 外牆採石材乾掛及貼石英磚，內牆採輕質灌漿牆。

大地

1. 土壤分層請檢討修正。

答：遵照辦理。土壤分層已檢討修正，詳報告書內文 P.9 及附錄 A 地質鑽孔柱狀剖面圖。

2. 由岩心箱相片顯示，粘土層與岩層間之卵礫石夾灰色粉質砂層，可能是風化岩層，請確認。

答：遵照辦理。經由岩心箱相片重新確認後，為風化岩層，已修正，詳報告書內文 P.9 及附錄 A 地質鑽孔柱狀剖面圖。

3. 沉陷量分析：請補充說明基礎面下，受壓地層種類。

答：遵照辦理。已補充說明，詳報告書內文 P.23。

4. 請補充地下室開挖對鄰房沉陷之影響評估。

答：依基地現況評估，較有鄰損疑慮為基地西側之鄰房(與開挖範圍距離較近，且無地下室之建築物，詳下圖)，利用分析軟體 RIDO 與經驗公式(亞新建議 MAA 法)，分析該處之最大沉陷量與差異沉陷比例，其結果如下所示：

擋土壁體最大沉陷量 δhmax (詳計算書第六章)：

δhmax = 39.69mm

鄰房最大沉陷量 δvmax：

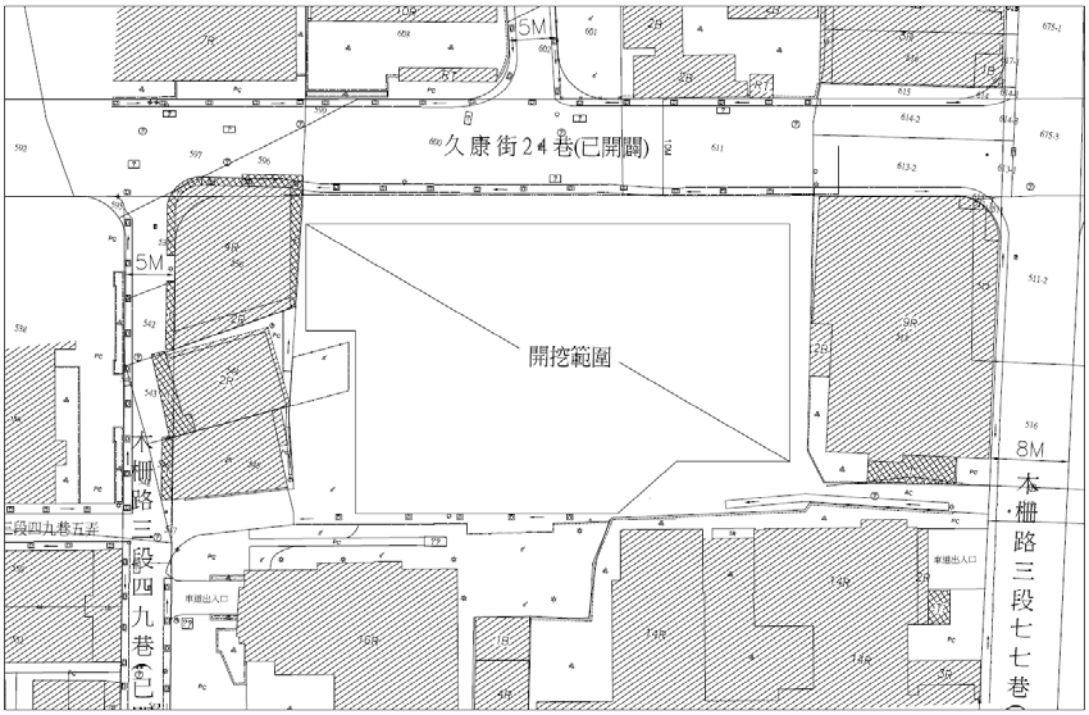
δvmax = 0.76 δhmax = 0.76 × 39.69 = 30.16mm

沉陷影響範圍 D：

D = 擋土壁全長 H × tan (45^0-Ø/2) = 20.5m × tan(31.1^o) = 12.37m

差異沉陷斜率 ：

0.5 δvmax ÷ 0.7D = 0.5 × 30.16 ÷ 0.7 × 12.37 × 1000 = **1/574** < 1/300.....**OK**



本案基地周邊鄰房示意圖

5. 請說明岩盤可挖性對連續壁施工之影響。

答：遵照辦理。連續壁於岩盤之施工，可先引孔將岩盤擊碎再行挖掘，故對連續壁施工無太大影響。

6. 請增設壁體內傾度管。

答：遵照辦理，於連續壁增設壁體內傾度管，位置與數量詳 S1-0A 擋土開挖支撐平面圖。

結構

1. P6-7 地表超載請修正。

答：已修正，參照實際現況之周邊鄰房估算地表超載，重新進行擋土開挖分析，其修改與分析後之結果請參照結構計算書第六章。

2. 安全支撐平面請再檢討。

答：考量開挖範圍形狀較不規則，檢討兼顧安全性與現場施工可行性，重新配置擋土支撐與內扶壁，詳見 S1-0A 擋土開挖支撐平面圖。

3. 鄰房接近、土質較軟弱，地中壁考慮 T 型加勁。

答：遵照委員指示，考量基地開挖面以上土壤性質較差，除施作內、外扶壁改量其土壤性質外，亦要求施工廠商於連續壁接合處採用 T 單元施作，並標示於設計圖說，以提升連續壁壁體之勁度，細部詳 S1-0A 擋土開挖平面圖。

4. 請釐清立面是否屬規則性結構。

答：本案因 13 層以上樓層退縮，屬耐震設計規範中第一章表 1-1 立面不規則結構內第二點"質量不規則性"，故除依規範第 3.1 節所規定進行動力分析之外，其地震力亦不做 90%的折減，以達保守安全的設計目的。

5. 分析時請作極限層剪力分析。

答：遵照辦理，於分析時檢核各樓層之極限層剪力。以現階段結構模型檢核，其結果如下表所示：

台北市OO段公宅案樓層極限層剪力分析								
SID	Vex(tf)	Vey(tf)	Vux(tf)	Vuy(tf)	Vux/Vex	Vuy/Vey	X/X+1	Y/Y+1
R1	322.18	460.86	1277.13	1748.19	3.964	3.7933		
15L	402.84	613.39	1766.62	1970.69	4.3854	3.2128	1.1063	0.847
14L	480.25	756.96	1985.5	2344.55	4.1343	3.0973	0.9427	0.9641
13L	603.08	982.61	2578.82	3876.67	4.2761	3.9453	1.0343	1.2738
12L	724.13	1207.01	3037.9	4088.67	4.1953	3.3874	0.9811	0.8586
11L	831.92	1405.08	3261.65	4210	3.9206	2.9963	0.9345	0.8845
10L	934.6	1593.33	3456.78	4250.33	3.6987	2.6676	0.9434	0.8903
9FL	1022.3	1753.11	3629.67	4305.62	3.5505	2.456	0.9599	0.9207
8FL	1104.5	1901.05	3759.8	4345.21	3.4041	2.2857	0.9588	0.9307
7FL	1171.87	2022.22	3913.29	4410.37	3.3393	2.181	0.981	0.9542
6FL	1232.46	2129.49	4027.97	4545.04	3.2682	2.1343	0.9787	0.9786
5FL	1267.06	2207.65	4104.41	4672.92	3.2393	2.1167	0.9911	0.9917
4FL	1296.94	2270.9	4304.99	4984.23	3.3193	2.1948	1.0247	1.0369
3FL	1317.64	2313.17	4445.17	5291.85	3.3736	2.2877	1.0163	1.0423
2FL	1331.12	2343.06	4213.1	5175.24	3.1651	2.2087	0.9382	0.9655

極限層剪力分析檢核表

由上表可知，本案樓上各層，其任一層強度與其設計層剪力的比值，皆不低於上一層的 80%。符合耐震設計規範第 2.17 節規定。

【台北市OO區OO段一小段 OOO 地號】
特殊結構審查-第二次審查會議記錄與意見回覆

一、第一次審查意見回覆

1. 回覆內容如申請單位提出資料。

2. (鑽探報告)附錄 A 地質柱狀剖面及本文 P.14 剖面圖 A-A'，尚有粉土質夾礫石請說明。

答：依鑽探結果顯示，孔號 BH-1 深度 13.80~16.25m 為粉土質砂夾礫石，SPT-N 值為 43 下，且經劈管取樣及土壤試驗，土壤分類為 SM，因此非風化岩層，其餘兩孔(BH-2、BH-3)該層 SPT-N 值皆大於 100 下，研判為風化岩層，不同鑽孔於同樣深度土層確實有出入，故在分析上，同樣深度則取較為保守(N 值較小)的結果，其鑽探報告相關內容節錄如下所示：

地層層別	深度分佈 (m)	平均厚度 (m)	累計厚度 (m)	地層說明	地層分類	N值範圍 (平均值)	γ_t (t/m^3)	Wn (%)	e	C (t/m^2)	φ (°)	C' (t/m^2)	φ' (°)	Su (t/m^2)
[1]	0.00-1.90	1.90	1.90	回填層	SF	1-3	1.85	31.0	0.90	-	-	-	20.0*	-
[2]	1.90-11.00	9.10	11.00	灰棕色粉土質粘土	CL-CH	1-3 (2)	1.83	38.9	1.04	1.0	12.0	-	24.0	1.60
[3]	11.00-13.45	2.45	13.45	灰色粉土質粘土	CL-CH	4-6 (5)	1.92	31.5	0.87	1.0*	16.0*	-	28.0*	3.00*
[4]	13.45-16.25	2.80	16.25	灰色粉土質砂夾礫石	SM	43 (43)	2.13	14.0	0.43	-	-	-	34.0*	-
[5]	16.25-17.40	1.15	17.40	風化岩層	Stone	>100 (>100)	2.35*	-	-	-	-	-	36.0*	-
[6]	>17.4	-	-	岩層	Stone	>100 (>100)	2.50	-	-	1.0	35.0	-	-	-

註1："*"表為推估值

註2：砂土層係參考Peck:建議公式: ϕ=0.3N+27，粘土層係參考日本道路協會(1977年):Su=0.6N

註3：岩層參數值取岩石直接剪力試驗之殘餘值C_r、ϕ_r

表一：簡化土層參數表

圖一：BH-1 GL-13.5~-17m 鑽探取樣

圖二：BH-2 GL-13.3~-16m 鑽探取樣

3. 擋土壁最大沉陷量 δhmax 與 RIDO 計算不符，請檢討。

答：經確認長向最大沉陷量 δhmax 確為 39.69mm 無誤。與計算書不符是因計算結果，為上一版本，此次疏忽未更新所至，因第一次審查後就委員指示，重新設計其扶壁形式與地表超載，並重新分析，更新後之結果請委員參照定案版本結構計算書第六章，下圖節錄更新後之圖 6.6 位移分析(長向)結果。

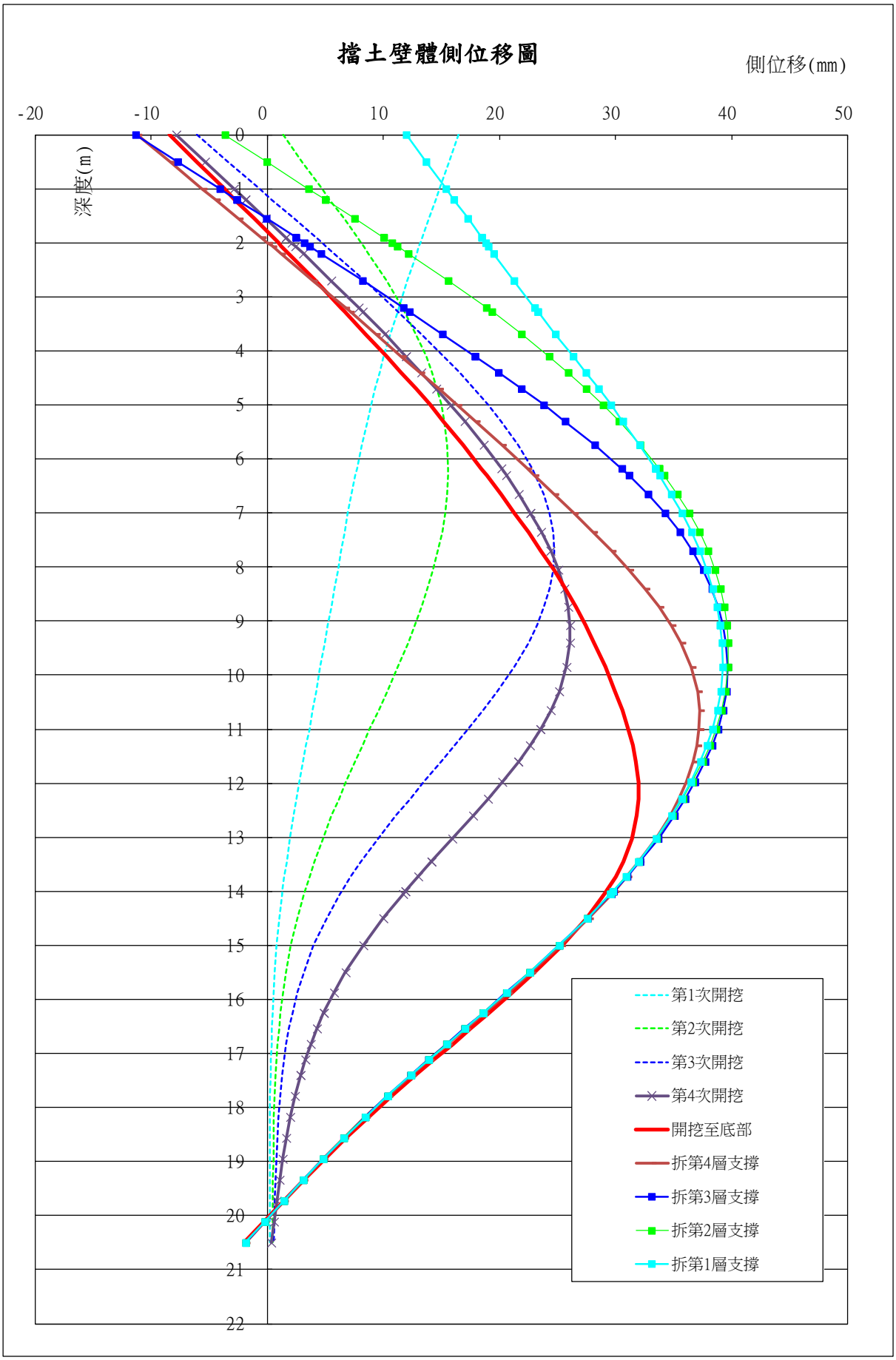

擋土壁體側位移圖
側位移(mm)
-20
-10
0
10
20
30
40
50
深度(m)
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
第1次開挖
第2次開挖
第3次開挖
第4次開挖
開挖至底部
拆第4層支撐
拆第3層支撐
拆第2層支撐
拆第1層支撐

圖 6.6 位移分析(長向)

4. 假設沉陷槽範圍請再檢討說明。

答：依據**歐章煜**教授的著作：**深開挖工程--分析設計理論與實務**(2009 年，科技圖書股份有限公司出版)第 6.4.2 節沉陷影響範圍，可以假設其開挖影響範圍分為主要影響區(Primary Influence Zone, PIZ)以及次要影響區(Secondary Influence Zone, SIZ)，而主要影響區的範圍可由下列式子推估：

$PIZ = \max(PIZ_1 , PIZ_2) = \max(13.5m , 13.5m) = 13.5m$

$PIZ_1 = \min(2He , Hg) = \min(2x14.5m , 13.5m) = 13.5\ m$

He：開挖深度；Hg：堅硬土層之深度

$PIZ_2 = \min(Hf , B) = \min(13.5m , 49.5m) = 13.5m$

Hf：軟弱粘土層底部之深度；B：開挖寬度

由以上計算可推估出本案主要影響範圍為 **13.5m**。

另由本書第 6.8.4 節 Ou and Hsieh 法可知，次要影響區範圍為主要影響區兩倍(詳下圖所示)，由此可推估本案沉陷槽範圍 d 為 13.5m x 2 = **27m**。

重新計算差異沉陷斜率如下：

擋土壁體最大沉陷量 δ hmax (詳計算書第六章)： δ hmax = 39.69mm

鄰房最大沉陷量 δ vmax： δ vmax = 0.76 δ hmax = 0.76 × 39.69 = 30.16mm

由上述假設推估沉陷影響範圍 d：27m

差異沉陷斜率(a-b 段) ：0.5 δ vmax ÷ 0.3d = **1/537** < 1/300.....**OK**

差異沉陷斜率(b-c 段) ：0.9 δ vmax ÷ 0.7d = **1/696** < 1/300.....**OK**

差異沉陷斜率(c-d 段) ：0.1 δ vmax ÷ 1.0d = **1/8952** < 1/300.....**OK**

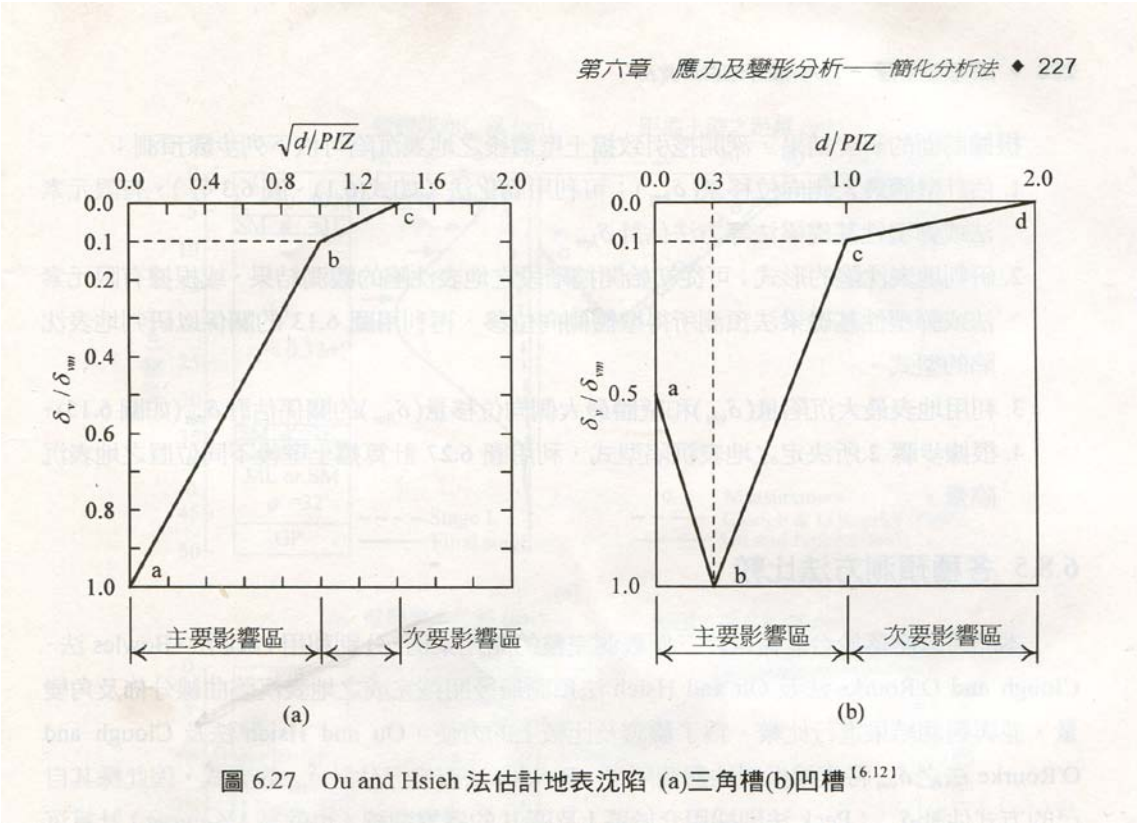
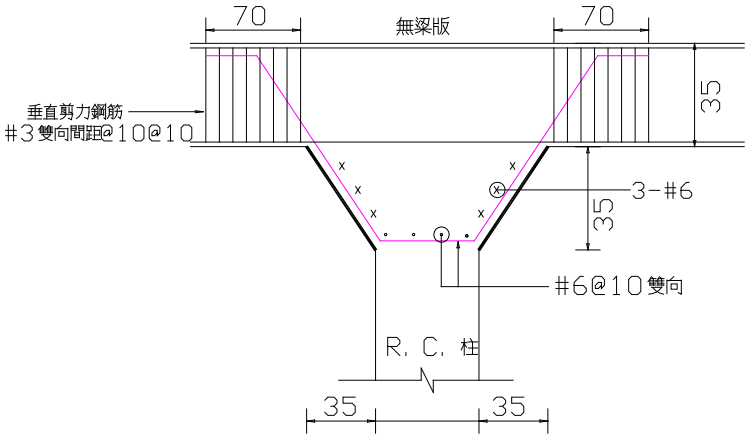


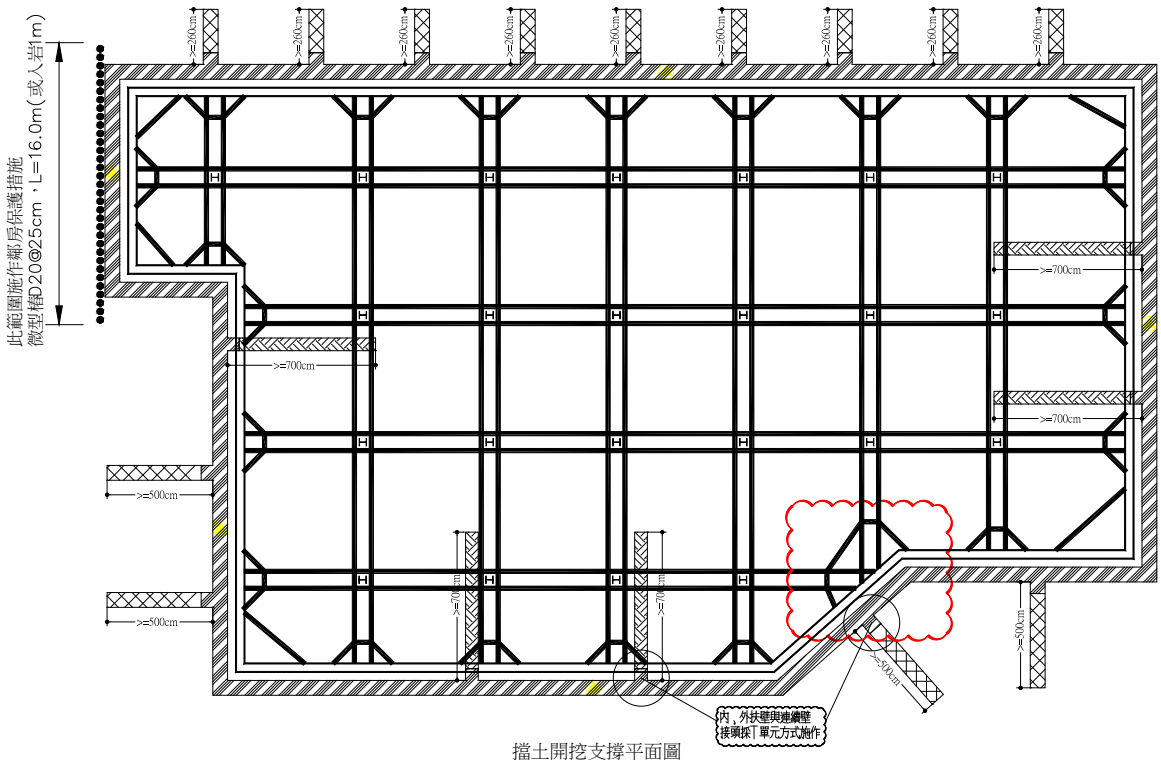
圖 6.27 Ou and Hsieh 法估計地表沈陷 (a)三角槽(b)凹槽[6.12]

二、結構圖部分細節請修正

答：已遵照委員指示，修改無梁版結構圖說 S5-7~S5-18 中，柱冠配筋圖內主筋的錨定長度。以及 S1-0A 擋土支撐平面圖內水平支撐的修改。修改部分詳下圖所示：



柱冠配筋圖（角椎狀）



擋土開挖支撐平面圖

目　　錄

第壹章 建築概要 1-1
一、基地說明 1-1
第貳章 結構概要 2-1
一、主結構系統 2-1
二、規範依據 2-39
第參章 靜力分析 3-1
一、韌性與耐震 3-2
二、靜力分析 3-7
第肆章 動力分析 4-1
一、反應譜分析 4-1
二、動力分析結果 4-2
三、分析結果之調整 4-3
四、地震力之豎向分配 4-4
五、層間相對側向位移與建築物之間隔 4-5
六、傾倒力矩之檢核 4-7
七、垂直地震效應 4-8
第伍章 結構設計 5-1
一、強度設計法 5-1
二、構架內之撓曲構材(大梁) 5-4
三、構架內承受撓曲及軸向載重之構材(柱) 5-8
四、樓版 5-14
第陸章 基礎工程分析 6-1
一、地質條件 6-1
二、大地工程分析 6-5
三、開挖擋土及安全支撐分析 6-7

第壹章.建築概要

一. 基地說明

(一)基地位置:

1. 本案申請地號為OO區OO段一小段 OOO、OOO、OOO 地號等 3 筆土地。 基地總面積為1763 ㎡、建築面積為 1030.75 ㎡、建蔽率為 64.11%、總樓地板面積為 8735.38 ㎡。

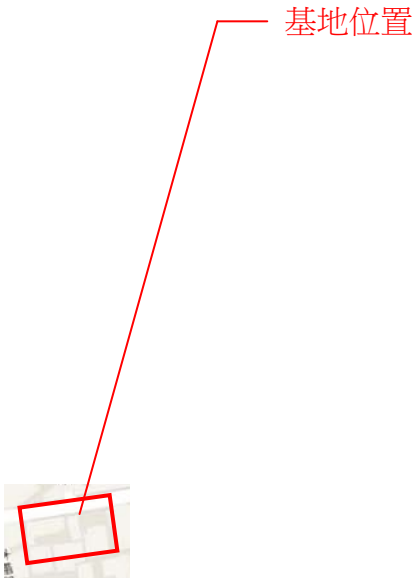


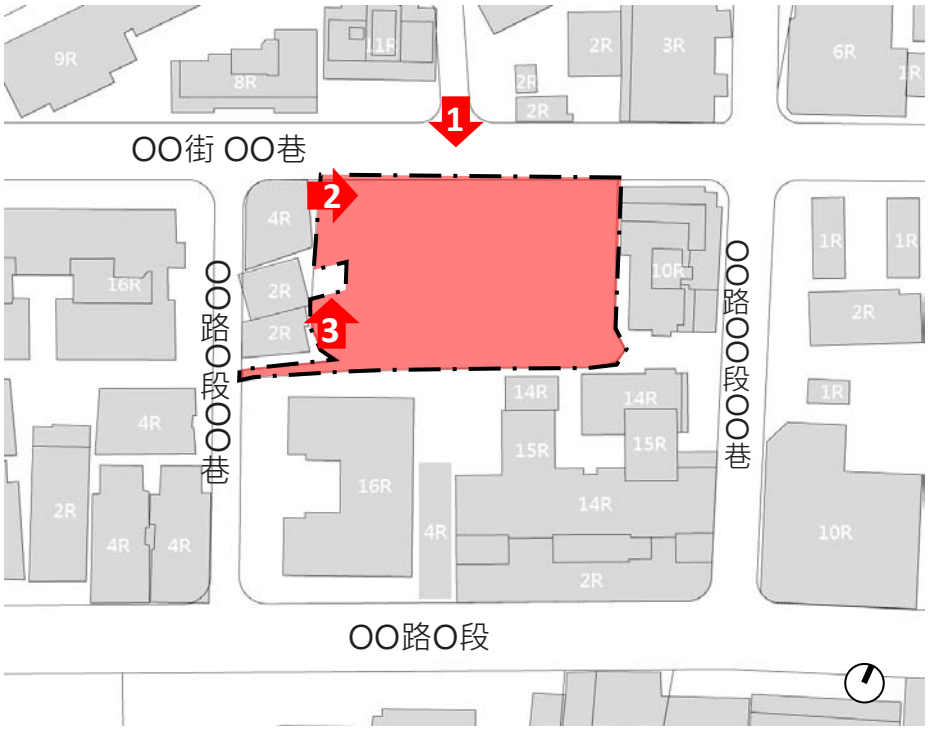
圖 1.1：位置圖(示略)

(二)基地現況

本案基地屬臺北市OO區都市計畫通盤檢討(細部計畫)案(99.08.31　府都規字第09934139700 號)，土地使用分區屬「第三種商業區」。位於臺北市OO區OO街 OO巷。基地現況為空地。

基地位置(示略)

圖 1.2：基地周邊道路現況圖



照片 1

照片 2

照片 3

圖 1.4：現況照片

(三)開發內容

使用分區		商三　　建蔽率：65%，容積率：500%(面前道路10m)						
構造種類		RC造						
謄本面積		1763㎡						
實測面積		1763㎡						
容積樓地板面積		1763x500%=8815㎡						
建築概要	建築要項	申請樓地板面積	容積樓地板面積	陽台面積	設備空間面積	樓高	戶數	用途
	地下四層	1253.50 M^2				2.9 M		停車空間、日用水箱、排風機房、消防泵浦室
	地下三層	1253.50 M^2				2.9 M		停車空間、日用水箱、排風機房
	地下二層	1253.50 M^2				2.9 M		停車空間、發電機房、電信室、排風機房
	地下一層	1253.50 M^2				3.4 M		防空避難室兼停車空間、台電配電場所 污物處理設備空間
	合　計	5014.00 M^2						
	騎樓	155.12 M^2						
	第一層	969.69 M^2	621.04 M^2	27.68 M^2	79.04 M^2	4.20 M	5	一般零售業(甲組) G-3、門廳、管委會使用空間 車道(176.99㎡)
	第二層	805.63 M^2	527.94 M^2	75.43 M^2	232.28 M^2	3.25 M	4	一般事務所 G-2、管委會使用空間
	第三層	805.30 M^2	648.80 M^2	75.43 M^2	111.13 M^2	3.25 M	11	多戶住宅 H-2、管委會使用空間
	第四、六層各	806.60 M^2	656.22 M^2	74.31 M^2	103.70 M^2	3.25 M	11	多戶住宅 H-2、管委會使用空間
	第五、七、九層各	774.32 M^2	653.45 M^2	66.70 M^2	71.42 M^2	3.25 M	11	多戶住宅 H-2
	第八層	805.46 M^2	653.30 M^2	71.22 M^2	102.56 M^2	3.25 M	11	多戶住宅 H-2、管委會使用空間
	第十層	803.76 M^2	649.04 M^2	66.70 M^2	100.86 M^2	3.25 M	10	多戶住宅 H-2、管委會使用空間
	第十一層	777.42 M^2	652.98 M^2	63.59 M^2	71.42 M^2	3.25 M	10	多戶住宅 H-2
	第十二層	714.69 M^2	597.84 M^2	61.77 M^2	71.42 M^2	3.25 M	10	多戶住宅 H-2
	第十三~十五層各	441.45 M^2	343.09 M^2	39.28 M^2	71.42 M^2	3.25 M	4	多戶住宅 H-2
	合　計	10942.46 M^2	8653.00 M^2	908.38 M^2	1404.63 M^2		128	
	屋突一層	147.69 M^2				3.25 M		梯間、梯廳、走廊、機電設備空間
	屋突二層	147.69 M^2				2.80 M		梯間、走廊、消防蓄水池、機電設備空間
	屋突三層	147.69 M^2				2.80 M		梯間、水箱、走廊、 機電設備空間(電梯機房)
	合　計	443.07 M^2						
	總　計	16554.65 M^2	8735.38 M^2 8653+82.38=8735.38㎡≦8815㎡o.k	908.38 M^2	1404.63 M^2 =8815*15%=1322.25㎡,82.38㎡計入容積			
設計建築面積		1030.75㎡≦ (1763-155.12)x65%=1045.12㎡　o.k						
法定空地面積		1763-155.12-1030.75=577.13㎡						
設計容積樓地板面積		8735.38㎡　≦ 1763x 500%=8815㎡ o.k						
設計容積樓率		8735.38 / 1763=495.48%						
設計建蔽率		1030.75/(1763-155.12)=64.11%						
總樓地板面積		16554.65㎡						
排水溝長度		180.25　(詳一層平圖)						
總工程造價		新台幣 16554.65x14660+180.25x720=242,820,949 元整						
地下層開挖率檢討		1253.5/1763=71.1%						
停車空間檢討		依臺北市土地使用分區管制規則 第86-1條檢討： 第三類樓地板面積：一般零售業(甲組) 399.65㎡ 399.65 / 100 = 3.99, 法定汽車位：4部，399.65 < 1000 , 免設裝卸位 399.65 / 200 =1.99 , 法定機車位：2部 第二類樓地板面積：(多戶住宅) (10942.46-399.65-681.71 -176.99)=9684.11㎡ (1F車道) 9684.11 / 120 =80.70 , 法定汽車位：81部 9684.11 / 100 =96.84 , 法定機車位：97部 第五類樓地板面積：一般事務所 36.94+644.77=681.71㎡ 681.71 / 100 = 6.82, 法定汽車位：7部，681.71 < 2000 , 免設裝卸位 681.71 / 140 =4.86 , 法定機車位：5部						
		依「台北市建築管理自治條例第十四條」商業區供住宅使用，停車空間應依商業使用類別檢討。 其第二類(多戶住宅)以商業使用檢討第五類樓地板面積：(一般事務所) 9684.11+681.71=10365.82㎡ 2000/100+2000/150+6000/200+(10365.82-10000)/250=65.46 , 法定汽車位：66部 10365.82 / 140 =74.03 , 法定機車位：75部 10365.82 > 10000 , 法定裝卸位：3 部						
		合計 ： 法定汽車位：92部，實設92部 o.k 法定機車位：104部，實設104部 o.k 法定裝卸位：3 部，實設 3部 o.k　　註:取最嚴格規定檢討						
		依「台北市都市設計審議原則」(供住宅使用應設1戶1車位，若小坪數單元面積小於50㎡以0.7計算) 住宅使用119戶,小於50㎡為72戶，72x0.7+36+11=97.4 ,應設98部 , 因配合部分既有樹木原地保留，縮小開挖範圍故未達1戶1車位標準，不足 98-92=6部						

(四) 建築概述

1.基地座落：

OO區OO段一小段 OOO、OOO、OOO 地號等 3 筆土地。

2.基地面積：

1763m^2。

3.基地現況：

本案基地屬臺北市OO區都市計畫通盤檢討(細部計畫)案(99.08.31 府都規字第 09934139700 號)，土地使用分區屬「第三種商業區」。位於臺北市OO區OO街 OO巷。基地現況為空地。

4.建築規模：

地下四層、地上十五層，128 戶。

5.主要用途：

地下一至四層：停車空間機房、水箱。
地上一層：一般零售業、門廳、管委會使用空間。
地上二層：一般事務所、管委會使用空間。
地上三至十五層：集合住宅、管委會使用空間。
屋突一至三層：梯間、梯廳、機房、消防蓄水池、水箱、機電設備空間。

6.各層高度：

筏基深：2.5m。(不含 PC10cm)
地下一層：3.4m。
地下二至四層：各 2.9m。
地上一層：4.2m。
地上二至十五層：3.25m

7.建築物高度：

建築物高度：49.9m。

8.地下總開挖深度：

總開挖深度：14.5m。(含 PC 10cm)

9.內外牆材料：

外牆、電梯牆、樓梯牆皆為 15cmRC 牆。
室內隔間為輕質灌漿牆。
廁所、廚房隔間皆為輕質灌漿牆。

10.設備重量：

地下四層日用水箱容量為 56t。
屋突三層日用水箱容量為 39t。

第貳章 結構概要

一. 主結構系統

圖 2.1 為本工程之主構架系統，X 向為抗彎矩構架系統，具承受垂直載重完整立體構架，並以特殊抗彎矩構架抵禦地震力；Y 向為二元構架系統，具承受垂直載重完整立體構架，並以 **4** 道剪力牆以及特殊抗彎矩構架共同抵禦地震力。本工程建照申請為地上 **15** 層，地下室則為地下 **4** 層。

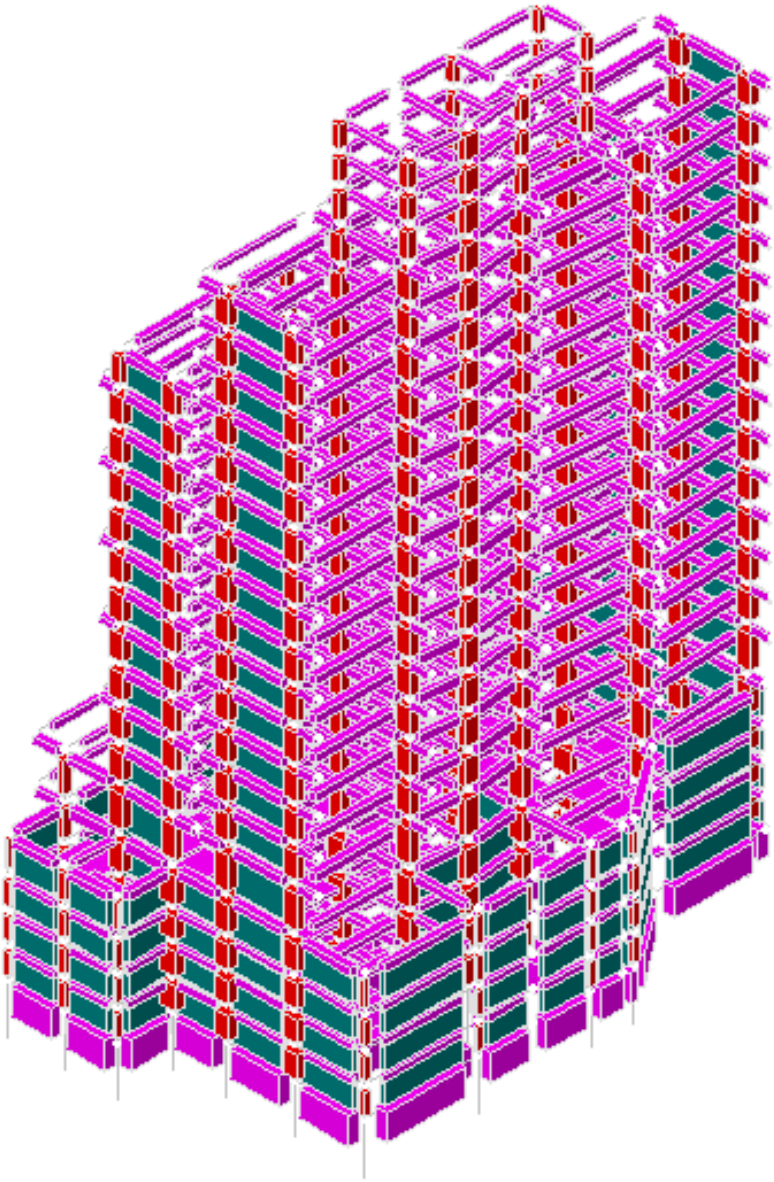


圖 2.1a 本工程主構架系統分析模型

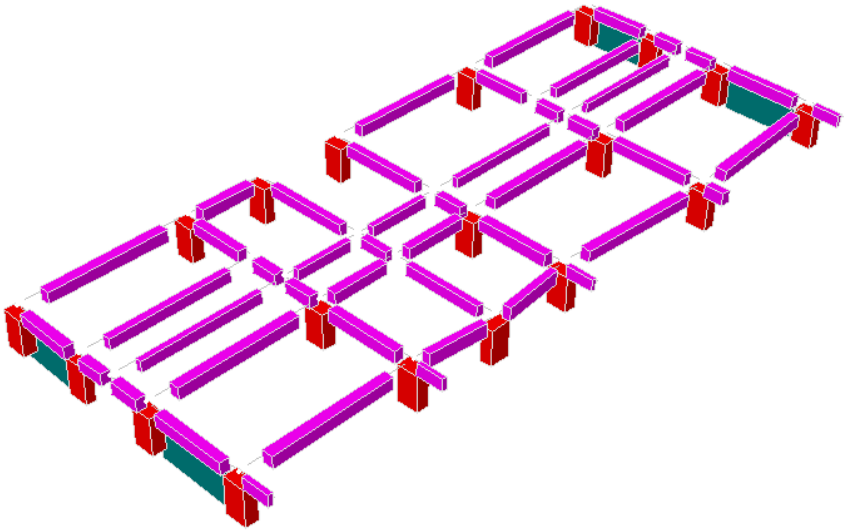


圖 2.2a 本工程標準層構架系統(奇數層)

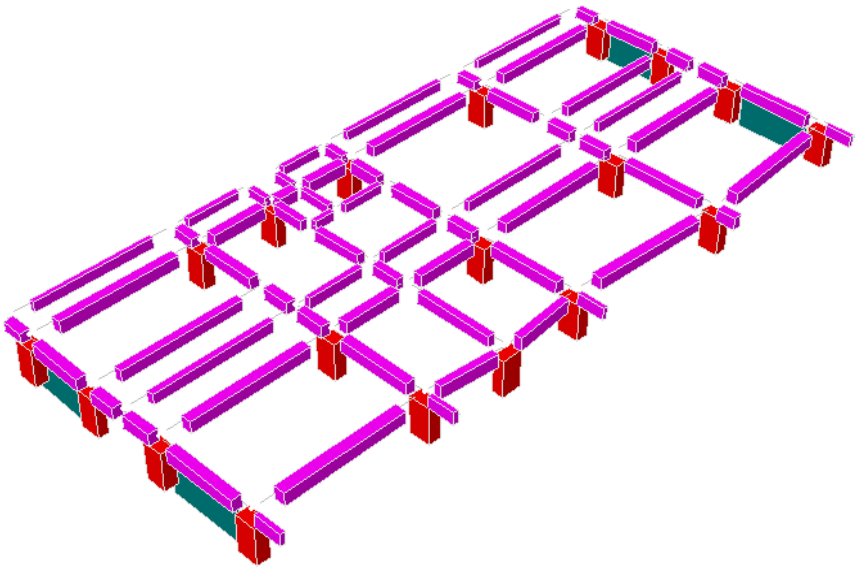


圖 2.2b 本工程標準層構架系統(偶數層)

(一) 主要結構尺寸及材料

本工程主要用途為住宅，主要結構尺寸及材料規格說明如下：

- 樓層高度：2~15 層為 **325cm**；1 樓高度為 **420cm**；B1 高度為 **340cm**；B2 至 B4 層高度皆為 **290cm**；塔屋 1 層高度為 **325cm**；2 至 3 層高度皆為 **280cm**。

● 樓層面積與靜重：

	建築面積(m^2)	結構樓版面積(m^2)			各層靜載重(tf)						單位面積靜重(tf/m2)	
STORY	(實際以建築為主)	**實際樓版面積(A-B)**	樓層最外圍面積(A)	樓層開孔面積總和(B)	柱重	梁重	牆重	樓版重	其他(水箱、覆土…等)	SUM	依建築面積	依結構樓版面積
R3	148.23	156.74	157.10	0.36	27.81	43.43	65.81	65.83	47.00	249.88	1.686	1.594
R2	148.23	144.13	159.14	15.01	27.81	37.94	82.09	60.54		208.38	1.406	1.446
R1	148.23	494.47	509.96	15.49	32.22	149.82	195.53	243.27	108.00	728.84	4.917	1.474
14、15L	441.45	481.19	500.51	19.31	86.18	136.70	226.84	236.75		686.47	1.555	1.427
13L	441.45	805.32	824.63	19.31	86.18	220.10	264.60	396.22	102.00	1069.10	2.422	1.328
12L	714.69	853.07	875.02	21.94	127.03	241.30	382.73	419.72		1170.78	1.638	1.372
5、7、9、11FL	774.32	833.08	856.26	23.18	144.72	222.56	411.55	409.88		1188.71	1.535	1.427
4、6、8、10FL	806.60	886.08	912.97	26.89	144.72	252.68	414.85	432.45	3.50	1248.20	1.547	1.409
3FL	805.30	871.14	894.32	23.18	144.72	230.13	434.85	428.60		1238.30	1.538	1.421
2FL	805.63	1175.80	1202.82	27.02	144.72	302.57	344.64	578.49	105.00	1475.42	1.831	1.255

■ 設計靜載重調整：

為因應將來若有變更設計而靜載重微量增加之可能性,本次設計實際採用之靜載重由「靜載重計算值」再向上調整為「靜載重設計值」，其調整如下表所示：

靜載重計算值	
STORY	WEIGHT
RF	146.49
R3	249.88
R2	208.38
R1	728.84
15L	686.47
14L	686.47
13L	1069.1
12L	1170.78
11L	1188.71
10L	1248.2
9FL	1188.71
8FL	1248.2
7FL	1188.71
6FL	1248.2
5FL	1188.71
4FL	1248.2
3FL	1238.3
2FL	1475.42

靜載重設計值	
STORY	WEIGHT
RF	147.96
R3	252.38
R2	210.47
R1	736.14
15L	693.34
14L	693.34
13L	1079.80
12L	1182.51
11L	1200.63
10L	1260.65
9FL	1200.58
8FL	1260.65
7FL	1200.58
6FL	1260.65
5FL	1200.58
4FL	1260.67
3FL	1250.66
2FL	1490.17

註：

靜載重計算值：依設計圖說計算之靜載重值。

靜載重設計值：為因應將來若有變更設計而靜載重微量增加之可能性,本次設計實際採用之靜載重由「靜載重計算值」再向上調整為「靜載重設計值」。

■ 各樓層計算地震力用的重量列示於表 2.4。

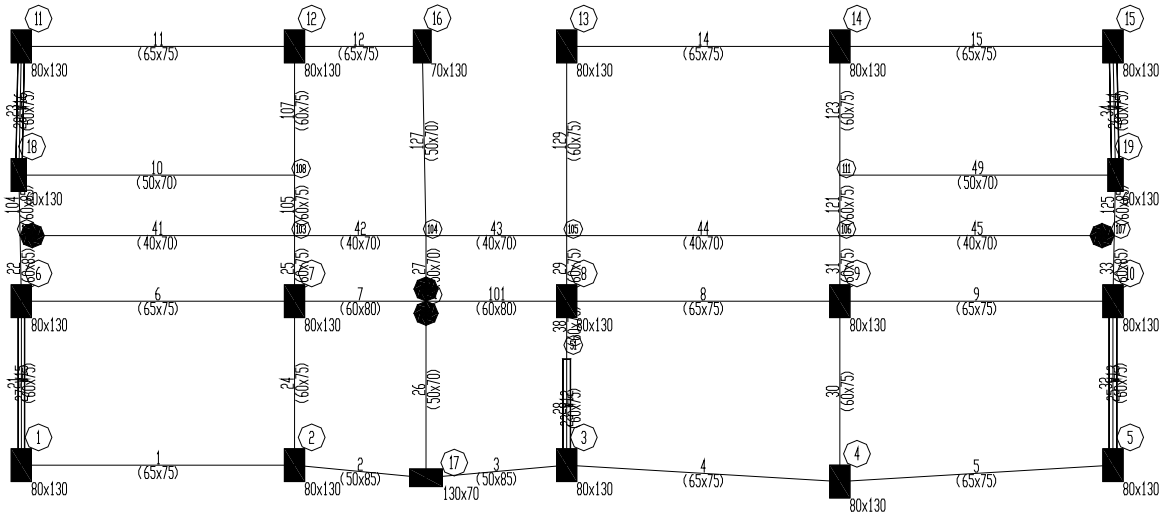


圖 2.3a 柱及主梁構架編號圖(5、7、9、11 層)

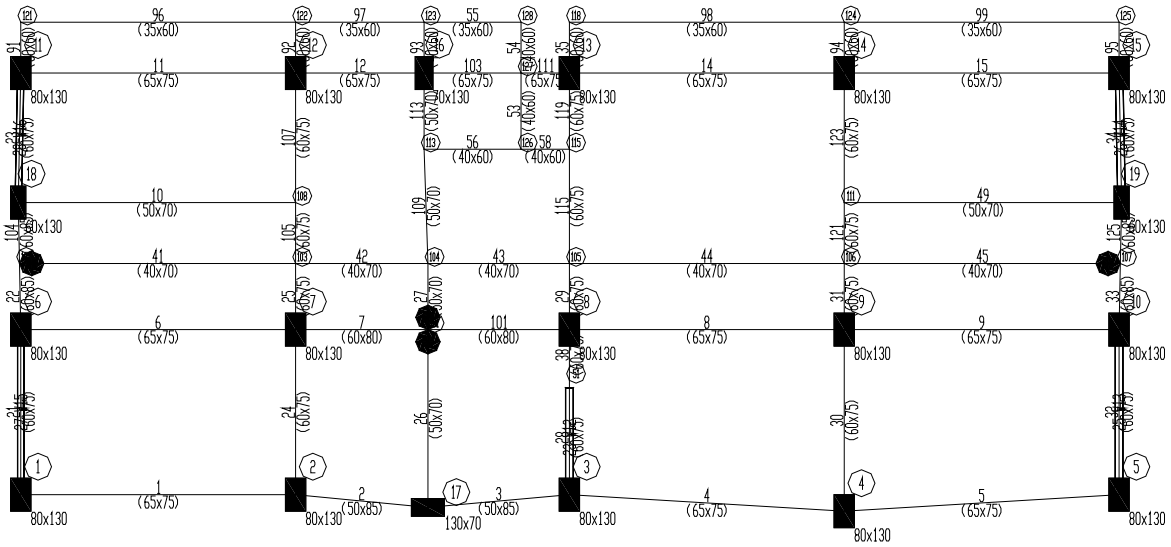


圖 2.3b 柱及主梁構架編號圖(4、8 層)

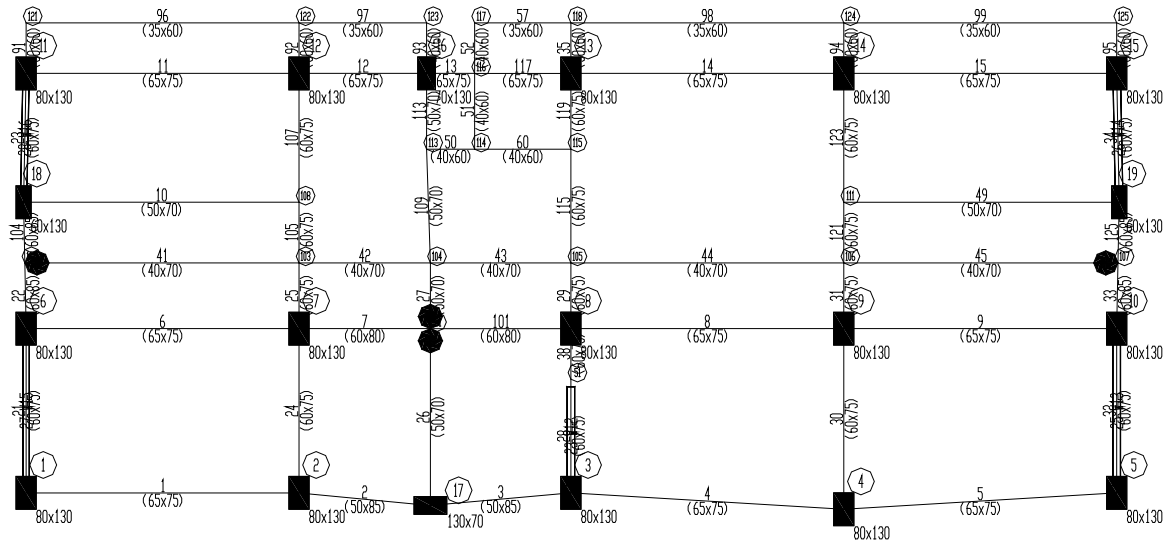


圖 2.3b 柱及主梁構架編號圖(6、10 層)

柱重量計算(四面粉刷)

小計 144.72

編號	數量	主軸尺寸(m)	次軸尺寸(m)	淨高(m)	粉刷層厚度(m)	單位重(ton/m)	重量(ton)
1	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
2	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
3	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
4	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
5	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
6	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
7	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
8	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
9	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
10	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
11	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
12	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
13	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
14	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
15	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
16	1	0.70	1.30	3.07	0.01	2.2648	6.953
17	1	1.30	0.70	3.07	0.01	2.2648	6.953
18	1	0.60	1.30	3.07	0.01	1.9488	5.983
19	1	0.60	1.30	3.07	0.01	1.9488	5.983

表 2.1a 2 層柱重量計算

柱重量計算(四面粉刷)

小計 144.72

編號	數量	主軸尺寸(m)	次軸尺寸(m)	淨高(m)	粉刷層厚度(m)	單位重(ton/m)	重量(ton)
1	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
2	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
3	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
4	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
5	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
6	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
7	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
8	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
9	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
10	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
11	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
12	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
13	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
14	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
15	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
16	1	0.70	1.30	3.07	0.01	2.2648	6.953
17	1	1.30	0.70	3.07	0.01	2.2648	6.953
18	1	0.60	1.30	3.07	0.01	1.9488	5.983
19	1	0.60	1.30	3.07	0.01	1.9488	5.983

表 2.1b 3 層柱重量計算

柱重量計算(四面粉刷)

小計 144.72

編號	數量	主軸尺寸(m)	次軸尺寸(m)	淨高(m)	粉刷層厚度(m)	單位重(ton/m)	重量(ton)
1	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
2	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
3	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
4	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
5	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
6	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
7	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
8	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
9	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
10	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
11	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
12	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
13	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
14	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
15	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
16	1	0.70	1.30	3.07	0.01	2.2648	6.953
17	1	1.30	0.70	3.07	0.01	2.2648	6.953
18	1	0.60	1.30	3.07	0.01	1.9488	5.983
19	1	0.60	1.30	3.07	0.01	1.9488	5.983

表 2.1c 偶數層(4、6、8、10FL)柱重量計算

柱重量計算(四面粉刷)

小計 144.72

編號	數量	主軸尺寸(m)	次軸尺寸(m)	淨高(m)	粉刷層厚度(m)	單位重(ton/m)	重量(ton)
1	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
2	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
3	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
4	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
5	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
6	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
7	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
8	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
9	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
10	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
11	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
12	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
13	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
14	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
15	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
16	1	0.70	1.30	3.07	0.01	2.2648	6.953
17	1	1.30	0.70	3.07	0.01	2.2648	6.953
18	1	0.60	1.30	3.07	0.01	1.9488	5.983
19	1	0.60	1.30	3.07	0.01	1.9488	5.983

表 2.1d 奇數層(5、7、9、11FL)柱重量計算

柱重量計算(四面粉刷)

小計 127.03

編號	數量	主軸尺寸(m)	次軸尺寸(m)	淨高(m)	粉刷層厚度(m)	單位重(ton/m)	重量(ton)
1	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
2	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
3	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
4	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
5	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
6	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
7	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
8	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
9	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
10	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
11	1	0.80	0.80	3.07	0.01	1.6008	4.914
12	1	0.80	0.80	3.07	0.01	1.6008	4.914
13	1	0.80	0.80	3.07	0.01	1.6008	4.914
14	1	0.80	0.80	3.07	0.01	1.6008	4.914
15	1	0.80	0.80	3.07	0.01	1.6008	4.914
16	1	0.70	0.80	3.07	0.01	1.4048	4.313
17	1	1.30	0.70	3.07	0.01	2.2648	6.953
18	1	0.60	1.30	3.07	0.01	1.9488	5.983
19	1	0.60	1.30	3.07	0.01	1.9488	5.983

表 2.1e 12 層柱重量計算

柱重量計算(四面粉刷)

小計 86.18

編號	數量	主軸尺寸(m)	次軸尺寸(m)	淨高(m)	粉刷層厚度(m)	單位重(ton/m)	重量(ton)
1	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
2	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
3	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
4	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
5	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
6	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
7	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
8	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
9	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
10	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
17	1	1.30	0.70	3.07	0.01	2.2648	6.953

表 2.1f 13 層柱重量計算

柱重量計算(四面粉刷)

小計 86.18

編號	數量	主軸尺寸(m)	次軸尺寸(m)	淨高(m)	粉刷層厚度(m)	單位重(ton/m)	重量(ton)
1	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
2	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
3	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
4	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
5	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
6	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
7	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
8	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
9	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
10	1	0.80	1.30	3.07	0.01	2.5808	7.923
17	1	1.30	0.70	3.07	0.01	2.2648	6.953

表 2.1g 14、15 層柱重量計算

柱重量計算(四面粉刷)

小計 32.22

編號	數量	主軸尺寸(m)	次軸尺寸(m)	淨高(m)	粉刷層厚度(m)	單位重(ton/m)	重量(ton)
2	1	0.80	0.80	3.07	0.01	1.6008	4.914
3	1	0.80	0.80	3.07	0.01	1.6008	4.914
7	1	0.80	0.80	3.07	0.01	1.6008	4.914
8	1	0.80	0.80	3.07	0.01	1.6008	4.914
17	1	1.30	0.70	3.07	0.01	2.2648	6.953
36	1	0.60	0.60	3.07	0.01	0.9128	2.802
37	1	0.60	0.60	3.07	0.01	0.9128	2.802

表 2.1h R1 層柱重量計算

柱重量計算(四面粉刷)

小計 27.81

編號	數量	主軸尺寸(m)	次軸尺寸(m)	淨高(m)	粉刷層厚度(m)	單位重(ton/m)	重量(ton)
2	1	0.80	0.80	2.65	0.01	1.6008	4.242
3	1	0.80	0.80	2.65	0.01	1.6008	4.242
7	1	0.80	0.80	2.65	0.01	1.6008	4.242
8	1	0.80	0.80	2.65	0.01	1.6008	4.242
17	1	1.30	0.70	2.65	0.01	2.2648	6.002
36	1	0.60	0.60	2.65	0.01	0.9128	2.419
37	1	0.60	0.60	2.65	0.01	0.9128	2.419

表 2.1i R2 層柱重量計算

柱重量計算(四面粉刷)

小計 27.81

編號	數量	主軸尺寸(m)	次軸尺寸(m)	淨高(m)	粉刷層厚度(m)	單位重(ton/m)	重量(ton)
2	1	0.80	0.80	2.65	0.01	1.6008	4.242
3	1	0.80	0.80	2.65	0.01	1.6008	4.242
7	1	0.80	0.80	2.65	0.01	1.6008	4.242
8	1	0.80	0.80	2.65	0.01	1.6008	4.242
17	1	1.30	0.70	2.65	0.01	2.2648	6.002
36	1	0.60	0.60	2.65	0.01	0.9128	2.419
37	1	0.60	0.60	2.65	0.01	0.9128	2.419

表 2.1j R2 層柱重量計算

梁重量計算(2側面粉刷)

					420.000				302.57
編號	數量	梁深(m)	梁寬(m)	版厚(m)	淨跨長(m)	粉刷層厚度(m)	淨深	單位重(ton/m)	重量(ton)
1	1	0.75	0.65	0.18	10.00	0.01	0.57	0.9120	9.120
2	1	0.85	0.50	0.18	4.17	0.01	0.67	0.8308	3.464
3	1	0.85	0.50	0.18	4.53	0.01	0.67	0.8308	3.764
4	1	0.75	0.65	0.18	10.02	0.01	0.57	0.9120	9.138
5	1	0.75	0.65	0.18	10.02	0.01	0.57	0.9120	9.138
6	1	0.75	0.65	0.18	10.00	0.01	0.57	0.9120	9.120
7	1	0.80	0.60	0.18	4.80	0.01	0.62	0.9176	4.404
8	1	0.75	0.65	0.18	10.00	0.01	0.57	0.9120	9.120
9	1	0.75	0.65	0.18	10.00	0.01	0.57	0.9120	9.120
10	1	0.70	0.50	0.18	10.60	0.01	0.52	0.6448	6.835
11	1	0.75	0.65	0.18	10.00	0.01	0.57	0.9120	9.120
12	1	0.75	0.65	0.18	4.25	0.01	0.57	0.9120	3.876
14	1	0.75	0.65	0.18	10.00	0.01	0.57	0.9120	9.120
15	1	0.75	0.65	0.18	10.00	0.01	0.57	0.9120	9.120
21	1	0.75	0.60	0.18	5.20	0.01	0.57	0.8436	4.387
22	1	0.85	0.60	0.18	1.95	0.01	0.67	0.9916	1.934
23	1	0.75	0.60	0.18	3.80	0.01	0.57	0.8436	3.206
24	1	0.75	0.60	0.18	5.20	0.01	0.57	0.8436	4.387
25	1	0.75	0.60	0.18	1.95	0.01	0.57	0.8436	1.645
26	1	0.70	0.50	0.18	6.65	0.01	0.52	0.6448	4.288
27	1	0.70	0.50	0.18	2.60	0.01	0.52	0.6448	1.676
28	1	0.75	0.60	0.18	3.85	0.01	0.57	0.8436	3.248
29	1	0.75	0.60	0.18	1.95	0.01	0.57	0.8436	1.645
30	1	0.75	0.60	0.18	5.85	0.01	0.57	0.8436	4.935
31	1	0.75	0.60	0.18	1.95	0.01	0.57	0.8436	1.645
32	1	0.75	0.60	0.18	5.20	0.01	0.57	0.8436	4.387
33	1	0.85	0.60	0.18	1.95	0.01	0.67	0.9916	1.934
34	1	0.75	0.60	0.18	3.80	0.01	0.57	0.8436	3.206
38	1	0.75	0.60	0.18	1.35	0.01	0.57	0.8436	1.139
41	1	0.70	0.40	0.18	10.85	0.01	0.52	0.5200	5.642
42	1	0.70	0.40	0.18	5.20	0.01	0.52	0.5200	2.704
43	1	0.70	0.40	0.18	5.56	0.01	0.52	0.5200	2.891
44	1	0.70	0.40	0.18	10.80	0.01	0.52	0.5200	5.616
45	1	0.70	0.40	0.18	10.85	0.01	0.52	0.5200	5.642
48	1	0.60	0.30	0.18	5.71	0.01	0.42	0.3192	1.823
49	1	0.70	0.50	0.18	10.60	0.01	0.52	0.6448	6.835
101	1	0.80	0.60	0.18	5.16	0.01	0.62	0.9176	4.735
104	1	0.85	0.60	0.18	1.75	0.01	0.67	0.9916	1.735
105	1	0.75	0.60	0.18	2.40	0.01	0.57	0.8436	2.025
107	1	0.75	0.60	0.18	4.45	0.01	0.57	0.8436	3.754
109	1	0.70	0.50	0.18	4.50	0.01	0.52	0.6448	2.902
113	1	0.70	0.50	0.18	2.35	0.01	0.52	0.6448	1.515
115	1	0.75	0.60	0.18	4.50	0.01	0.57	0.8436	3.796
119	1	0.75	0.60	0.18	2.35	0.01	0.57	0.8436	1.982
121	1	0.75	0.60	0.18	2.40	0.01	0.57	0.8436	2.025
123	1	0.75	0.60	0.18	4.45	0.01	0.57	0.8436	3.754
125	1	0.85	0.60	0.18	1.75	0.01	0.67	0.9916	1.735
131	1	0.60	0.80	0.18	2.65	0.01	0.42	0.8232	2.181
132	1	0.60	0.80	0.18	2.65	0.01	0.42	0.8232	2.181
134	1	0.60	0.80	0.18	2.65	0.01	0.42	0.8232	2.181
135	1	0.60	0.80	0.18	2.65	0.01	0.42	0.8232	2.181
136	1	0.60	0.80	0.18	2.65	0.01	0.42	0.8232	2.181
141	1	0.60	0.50	0.18	10.80	0.01	0.42	0.5208	5.625
144	1	0.60	0.50	0.18	10.80	0.01	0.42	0.5208	5.625
145	1	0.60	0.50	0.18	10.80	0.01	0.42	0.5208	5.625
146	1	0.60	0.50	0.18	10.76	0.01	0.42	0.5208	5.604
151	1	0.75	0.65	0.18	4.91	0.01	0.57	0.9120	4.478
209	1	0.60	0.50	0.18	10.00	0.01	0.42	0.5208	5.208
212	1	0.60	0.50	0.18	10.00	0.01	0.42	0.5208	5.208
213	1	0.60	0.50	0.18	4.30	0.01	0.42	0.5208	2.239
215	1	0.60	0.50	0.18	9.96	0.01	0.42	0.5208	5.187
219	1	0.60	0.50	0.18	5.70	0.01	0.42	0.5208	2.969
224	1	0.60	0.80	0.18	4.41	0.01	0.42	0.8232	3.630
226	1	0.60	0.80	0.18	4.41	0.01	0.42	0.8232	3.630
230	1	0.60	0.80	0.18	4.41	0.01	0.42	0.8232	3.630
232	1	0.60	0.80	0.18	4.41	0.01	0.42	0.8232	3.630
234	1	0.60	0.80	0.18	4.41	0.01	0.42	0.8232	3.630
b0	5	0.45	0.25	0.18	4	0.01	0.27	0.1728	3.456
b1	1	0.50	0.25	0.18	4.85	0.01	0.32	0.2048	0.99328
b2	1	0.60	0.30	0.18	6.7	0.01	0.42	0.3192	2.13864
b3	3	0.60	0.35	0.18	6.5	0.01	0.42	0.3696	7.2072
b4	1	0.60	0.35	0.18	7.35	0.01	0.42	0.3696	2.71656

表 2.2a 2 層梁重量計算

梁重量計算(2側面粉刷)

306.630 230.13

編號	數量	梁深(m)	梁寬(m)	版厚(m)	淨跨長(m)	粉刷層厚度(m)	淨深	單位重(ton/m)	重量(ton)
1	1	0.75	0.65	0.18	10.00	0.01	0.57	0.9120	9.120
2	1	0.85	0.50	0.18	4.17	0.01	0.67	0.8308	3.464
3	1	0.85	0.50	0.18	4.53	0.01	0.67	0.8308	3.764
4	1	0.75	0.65	0.18	10.02	0.01	0.57	0.9120	9.138
5	1	0.75	0.65	0.18	10.02	0.01	0.57	0.9120	9.138
6	1	0.75	0.65	0.18	10.00	0.01	0.57	0.9120	9.120
7	1	0.80	0.60	0.18	4.80	0.01	0.62	0.9176	4.404
8	1	0.75	0.65	0.18	10.00	0.01	0.57	0.9120	9.120
9	1	0.75	0.65	0.18	10.00	0.01	0.57	0.9120	9.120
10	1	0.70	0.50	0.18	10.60	0.01	0.52	0.6448	6.835
11	1	0.75	0.65	0.18	10.00	0.01	0.57	0.9120	9.120
12	1	0.75	0.65	0.18	4.30	0.01	0.57	0.9120	3.922
14	1	0.75	0.65	0.18	10.00	0.01	0.57	0.9120	9.120
15	1	0.75	0.65	0.18	10.00	0.01	0.57	0.9120	9.120
21	1	0.75	0.60	0.18	5.20	0.01	0.57	0.8436	4.387
22	1	0.85	0.60	0.18	1.95	0.01	0.67	0.9916	1.934
23	1	0.75	0.60	0.18	3.80	0.01	0.57	0.8436	3.206
24	1	0.75	0.60	0.18	5.20	0.01	0.57	0.8436	4.387
25	1	0.75	0.60	0.18	1.95	0.01	0.57	0.8436	1.645
26	1	0.70	0.50	0.18	6.65	0.01	0.52	0.6448	4.288
27	1	0.70	0.50	0.18	2.60	0.01	0.52	0.6448	1.676
28	1	0.75	0.60	0.18	3.85	0.01	0.57	0.8436	3.248
29	1	0.75	0.60	0.18	1.95	0.01	0.57	0.8436	1.645
30	1	0.75	0.60	0.18	5.85	0.01	0.57	0.8436	4.935
31	1	0.75	0.60	0.18	1.95	0.01	0.57	0.8436	1.645
32	1	0.75	0.60	0.18	5.20	0.01	0.57	0.8436	4.387
33	1	0.85	0.60	0.18	1.95	0.01	0.67	0.9916	1.934
34	1	0.75	0.60	0.18	3.80	0.01	0.57	0.8436	3.206
38	1	0.75	0.60	0.18	1.35	0.01	0.57	0.8436	1.139
41	1	0.70	0.40	0.18	10.85	0.01	0.52	0.5200	5.642
42	1	0.70	0.40	0.18	5.20	0.01	0.52	0.5200	2.704
43	1	0.70	0.40	0.18	5.56	0.01	0.52	0.5200	2.891
44	1	0.70	0.40	0.18	10.80	0.01	0.52	0.5200	5.616
45	1	0.70	0.40	0.18	10.85	0.01	0.52	0.5200	5.642
48	1	0.60	0.30	0.18	5.71	0.01	0.42	0.3192	1.823
49	1	0.70	0.50	0.18	10.60	0.01	0.52	0.6448	6.835
101	1	0.80	0.60	0.18	5.16	0.01	0.62	0.9176	4.735
104	1	0.85	0.60	0.18	1.75	0.01	0.67	0.9916	1.735
105	1	0.75	0.60	0.18	2.40	0.01	0.57	0.8436	2.025
107	1	0.75	0.60	0.18	4.45	0.01	0.57	0.8436	3.754
109	1	0.70	0.50	0.18	4.50	0.01	0.52	0.6448	2.902
113	1	0.70	0.50	0.18	2.35	0.01	0.52	0.6448	1.515
115	1	0.75	0.60	0.18	4.50	0.01	0.57	0.8436	3.796
119	1	0.75	0.60	0.18	2.35	0.01	0.57	0.8436	1.982
121	1	0.75	0.60	0.18	2.40	0.01	0.57	0.8436	2.025
123	1	0.75	0.60	0.18	4.45	0.01	0.57	0.8436	3.754
125	1	0.85	0.60	0.18	1.75	0.01	0.67	0.9916	1.735
151	1	0.75	0.65	0.18	4.96	0.01	0.57	0.9120	4.524
b0	3	0.45	0.25	0.18	4.00	0.01	0.27	0.1728	2.074
b1	1	0.50	0.25	0.18	4.85	0.01	0.32	0.2048	0.993
b2	1	0.60	0.30	0.18	6.70	0.01	0.42	0.3192	2.139
b3	3	0.60	0.35	0.18	6.50	0.01	0.42	0.3696	7.207
b4	1	0.60	0.35	0.18	7.30	0.01	0.42	0.3696	2.698
b1A	1	0.50	0.30	0.18	5.00	0.01	0.32	0.2432	1.216

表 2.2b 3 層梁重量計算

梁重量計算(2側面粉刷)

					360.990				252.68
編號	數量	梁深(m)	梁寬(m)	版厚(m)	淨跨長(m)	粉刷層厚度(m)	淨深	單位重(ton/m)	重量(ton)
1	1	0.75	0.65	0.18	10.00	0.01	0.57	0.9120	9.120
2	1	0.85	0.50	0.18	4.17	0.01	0.67	0.8308	3.464
3	1	0.85	0.50	0.18	4.53	0.01	0.67	0.8308	3.764
4	1	0.75	0.65	0.18	10.02	0.01	0.57	0.9120	9.138
5	1	0.75	0.65	0.18	10.02	0.01	0.57	0.9120	9.138
6	1	0.75	0.65	0.18	10.00	0.01	0.57	0.9120	9.120
7	1	0.80	0.60	0.18	4.80	0.01	0.62	0.9176	4.404
8	1	0.75	0.65	0.18	10.00	0.01	0.57	0.9120	9.120
9	1	0.75	0.65	0.18	10.00	0.01	0.57	0.9120	9.120
10	1	0.70	0.50	0.18	10.60	0.01	0.52	0.6448	6.835
11	1	0.75	0.65	0.18	10.00	0.01	0.57	0.9120	9.120
12	1	0.75	0.65	0.18	4.30	0.01	0.57	0.9120	3.922
13	1	0.75	0.65	0.18	1.55	0.01	0.57	0.9120	1.414
14	1	0.75	0.65	0.18	10.00	0.01	0.57	0.9120	9.120
15	1	0.75	0.65	0.18	10.00	0.01	0.57	0.9120	9.120
21	1	0.75	0.60	0.18	5.20	0.01	0.57	0.8436	4.387
22	1	0.85	0.60	0.18	1.95	0.01	0.67	0.9916	1.934
23	1	0.75	0.60	0.18	3.80	0.01	0.57	0.8436	3.206
24	1	0.75	0.60	0.18	5.20	0.01	0.57	0.8436	4.387
25	1	0.75	0.60	0.18	1.95	0.01	0.57	0.8436	1.645
26	1	0.70	0.50	0.18	6.65	0.01	0.52	0.6448	4.288
27	1	0.70	0.50	0.18	2.60	0.01	0.52	0.6448	1.676
28	1	0.75	0.60	0.18	3.85	0.01	0.57	0.8436	3.248
29	1	0.75	0.60	0.18	1.95	0.01	0.57	0.8436	1.645
30	1	0.75	0.60	0.18	5.85	0.01	0.57	0.8436	4.935
31	1	0.75	0.60	0.18	1.95	0.01	0.57	0.8436	1.645
32	1	0.75	0.60	0.18	5.20	0.01	0.57	0.8436	4.387
33	1	0.85	0.60	0.18	1.95	0.01	0.67	0.9916	1.934
34	1	0.75	0.60	0.18	3.80	0.01	0.57	0.8436	3.206
35	1	0.60	0.50	0.18	1.35	0.01	0.42	0.5208	0.703
38	1	0.75	0.60	0.18	1.35	0.01	0.57	0.8436	1.139
41	1	0.70	0.40	0.18	10.85	0.01	0.52	0.5200	5.642
42	1	0.70	0.40	0.18	5.20	0.01	0.52	0.5200	2.704
43	1	0.70	0.40	0.18	5.56	0.01	0.52	0.5200	2.891
44	1	0.70	0.40	0.18	10.80	0.01	0.52	0.5200	5.616
45	1	0.70	0.40	0.18	10.85	0.01	0.52	0.5200	5.642
49	1	0.70	0.50	0.18	10.60	0.01	0.52	0.6448	6.835
50	1	0.60	0.40	0.18	1.90	0.01	0.42	0.4200	0.798
51	1	0.60	0.40	0.18	3.00	0.01	0.42	0.4200	1.260
52	1	0.60	0.40	0.18	2.00	0.01	0.42	0.4200	0.840
57	1	0.60	0.35	0.18	3.81	0.01	0.42	0.3696	1.408
60	1	0.60	0.40	0.18	3.81	0.01	0.42	0.4200	1.600
91	1	0.60	0.60	0.18	1.35	0.01	0.42	0.6216	0.839
92	1	0.60	0.60	0.18	1.35	0.01	0.42	0.6216	0.839
93	1	0.60	0.40	0.18	1.35	0.01	0.42	0.4200	0.567
94	1	0.60	0.60	0.18	1.35	0.01	0.42	0.6216	0.839
95	1	0.60	0.60	0.18	1.35	0.01	0.42	0.6216	0.839
96	1	0.60	0.35	0.18	10.80	0.01	0.42	0.3696	3.992
97	1	0.60	0.35	0.18	5.05	0.01	0.42	0.3696	1.866
98	1	0.60	0.35	0.18	10.80	0.01	0.42	0.3696	3.992
99	1	0.60	0.35	0.18	10.80	0.01	0.42	0.3696	3.992
101	1	0.80	0.60	0.18	5.16	0.01	0.62	0.9176	4.735
104	1	0.85	0.60	0.18	1.75	0.01	0.67	0.9916	1.735
105	1	0.75	0.60	0.18	2.40	0.01	0.57	0.8436	2.025
107	1	0.75	0.60	0.18	4.45	0.01	0.57	0.8436	3.754
109	1	0.70	0.50	0.18	4.50	0.01	0.52	0.6448	2.902
113	1	0.70	0.50	0.18	2.35	0.01	0.52	0.6448	1.515
115	1	0.75	0.60	0.18	4.50	0.01	0.57	0.8436	3.796
117	1	0.75	0.65	0.18	3.41	0.01	0.57	0.9120	3.110
119	1	0.75	0.60	0.18	2.35	0.01	0.57	0.8436	1.982
121	1	0.75	0.60	0.18	2.40	0.01	0.57	0.8436	2.025
123	1	0.75	0.60	0.18	4.45	0.01	0.57	0.8436	3.754
125	1	0.85	0.60	0.18	1.75	0.01	0.67	0.9916	1.735
b0	3	0.45	0.25	0.18	4.00	0.01	0.27	0.1728	2.074
b1	1	0.50	0.25	0.18	4.85	0.01	0.32	0.2048	0.993
b2	1	0.60	0.30	0.18	6.70	0.01	0.42	0.3192	2.139
b3	3	0.60	0.35	0.18	6.50	0.01	0.42	0.3696	7.207
b4	1	0.60	0.35	0.18	7.30	0.01	0.42	0.3696	2.698
b1A	1	0.50	0.30	0.18	5.00	0.01	0.32	0.2432	1.216

表 2.2c 偶數層(4、6、8、10FL)梁重量計算

梁重量計算(2側面粉刷)

					290.960				222.56
編號	數量	梁深(m)	梁寬(m)	版厚(m)	淨跨長(m)	粉刷層厚度(m)	淨深	單位重(ton/m)	重量(ton)
1	1	0.75	0.65	0.18	10.00	0.01	0.57	0.9120	9.120
2	1	0.85	0.50	0.18	4.17	0.01	0.67	0.8308	3.464
3	1	0.85	0.50	0.18	4.53	0.01	0.67	0.8308	3.764
4	1	0.75	0.65	0.18	10.02	0.01	0.57	0.9120	9.138
5	1	0.75	0.65	0.18	10.02	0.01	0.57	0.9120	9.138
6	1	0.75	0.65	0.18	10.00	0.01	0.57	0.9120	9.120
7	1	0.80	0.60	0.18	4.80	0.01	0.62	0.9176	4.404
8	1	0.75	0.65	0.18	10.00	0.01	0.57	0.9120	9.120
9	1	0.75	0.65	0.18	10.00	0.01	0.57	0.9120	9.120
10	1	0.70	0.50	0.18	10.60	0.01	0.52	0.6448	6.835
11	1	0.75	0.65	0.18	10.00	0.01	0.57	0.9120	9.120
12	1	0.75	0.65	0.18	4.30	0.01	0.57	0.9120	3.922
14	1	0.75	0.65	0.18	10.00	0.01	0.57	0.9120	9.120
15	1	0.75	0.65	0.18	10.00	0.01	0.57	0.9120	9.120
21	1	0.75	0.60	0.18	5.20	0.01	0.57	0.8436	4.387
22	1	0.85	0.60	0.18	1.95	0.01	0.67	0.9916	1.934
23	1	0.75	0.60	0.18	3.80	0.01	0.57	0.8436	3.206
24	1	0.75	0.60	0.18	5.20	0.01	0.57	0.8436	4.387
25	1	0.75	0.60	0.18	1.95	0.01	0.57	0.8436	1.645
26	1	0.70	0.50	0.18	6.65	0.01	0.52	0.6448	4.288
27	1	0.70	0.50	0.18	2.60	0.01	0.52	0.6448	1.676
28	1	0.75	0.60	0.18	3.85	0.01	0.57	0.8436	3.248
29	1	0.75	0.60	0.18	1.95	0.01	0.57	0.8436	1.645
30	1	0.75	0.60	0.18	5.85	0.01	0.57	0.8436	4.935
31	1	0.75	0.60	0.18	1.95	0.01	0.57	0.8436	1.645
32	1	0.75	0.60	0.18	5.20	0.01	0.57	0.8436	4.387
33	1	0.85	0.60	0.18	1.95	0.01	0.67	0.9916	1.934
34	1	0.75	0.60	0.18	3.80	0.01	0.57	0.8436	3.206
38	1	0.75	0.60	0.18	1.35	0.01	0.57	0.8436	1.139
41	1	0.70	0.40	0.18	10.85	0.01	0.52	0.5200	5.642
42	1	0.70	0.40	0.18	5.20	0.01	0.52	0.5200	2.704
43	1	0.70	0.40	0.18	5.56	0.01	0.52	0.5200	2.891
44	1	0.70	0.40	0.18	10.80	0.01	0.52	0.5200	5.616
45	1	0.70	0.40	0.18	10.85	0.01	0.52	0.5200	5.642
49	1	0.70	0.50	0.18	10.60	0.01	0.52	0.6448	6.835
101	1	0.80	0.60	0.18	5.16	0.01	0.62	0.9176	4.735
104	1	0.85	0.60	0.18	1.75	0.01	0.67	0.9916	1.735
105	1	0.75	0.60	0.18	2.40	0.01	0.57	0.8436	2.025
107	1	0.75	0.60	0.18	4.45	0.01	0.57	0.8436	3.754
121	1	0.75	0.60	0.18	2.40	0.01	0.57	0.8436	2.025
123	1	0.75	0.60	0.18	4.45	0.01	0.57	0.8436	3.754
125	1	0.85	0.60	0.18	1.75	0.01	0.67	0.9916	1.735
127	1	0.70	0.50	0.18	6.85	0.01	0.52	0.6448	4.417
129	1	0.75	0.60	0.18	6.85	0.01	0.57	0.8436	5.779
b0	3	0.45	0.25	0.18	4.00	0.01	0.27	0.1728	2.074
b1	1	0.50	0.25	0.18	4.85	0.01	0.32	0.2048	0.993
b2	1	0.60	0.30	0.18	6.70	0.01	0.42	0.3192	2.139
b3	3	0.60	0.35	0.18	6.50	0.01	0.42	0.3696	7.207
b4	1	0.60	0.35	0.18	7.30	0.01	0.42	0.3696	2.698

表 2.2d 奇數層(5、7、9、11FL)梁重量計算

梁重量計算(2側面粉刷)

336.510 241.30

編號	數量	梁深(m)	梁寬(m)	版厚(m)	淨跨長(m)	粉刷層厚度(m)	淨深	單位重(ton/m)	重量(ton)
1	1	0.75	0.65	0.18	10.00	0.01	0.57	0.9120	9.120
2	1	0.85	0.50	0.18	4.17	0.01	0.67	0.8308	3.464
3	1	0.85	0.50	0.18	4.53	0.01	0.67	0.8308	3.764
4	1	0.75	0.65	0.18	10.02	0.01	0.57	0.9120	9.138
5	1	0.75	0.65	0.18	10.02	0.01	0.57	0.9120	9.138
6	1	0.75	0.65	0.18	10.00	0.01	0.57	0.9120	9.120
7	1	0.80	0.60	0.18	4.80	0.01	0.62	0.9176	4.404
8	1	0.75	0.65	0.18	10.00	0.01	0.57	0.9120	9.120
9	1	0.75	0.65	0.18	10.00	0.01	0.57	0.9120	9.120
10	1	0.70	0.50	0.18	10.60	0.01	0.52	0.6448	6.835
11	1	0.75	0.65	0.18	10.00	0.01	0.57	0.9120	9.120
12	1	0.75	0.65	0.18	4.30	0.01	0.57	0.9120	3.922
14	1	0.75	0.65	0.18	10.00	0.01	0.57	0.9120	9.120
15	1	0.75	0.65	0.18	10.00	0.01	0.57	0.9120	9.120
21	1	0.75	0.60	0.18	5.20	0.01	0.57	0.8436	4.387
22	1	0.85	0.60	0.18	1.95	0.01	0.67	0.9916	1.934
23	1	0.75	0.60	0.18	3.80	0.01	0.57	0.8436	3.206
24	1	0.75	0.60	0.18	5.20	0.01	0.57	0.8436	4.387
25	1	0.75	0.60	0.18	1.95	0.01	0.57	0.8436	1.645
26	1	0.70	0.50	0.18	6.65	0.01	0.52	0.6448	4.288
27	1	0.70	0.50	0.18	2.60	0.01	0.52	0.6448	1.676
28	1	0.75	0.60	0.18	3.85	0.01	0.57	0.8436	3.248
29	1	0.75	0.60	0.18	1.95	0.01	0.57	0.8436	1.645
30	1	0.75	0.60	0.18	5.85	0.01	0.57	0.8436	4.935
31	1	0.75	0.60	0.18	1.95	0.01	0.57	0.8436	1.645
32	1	0.75	0.60	0.18	5.20	0.01	0.57	0.8436	4.387
33	1	0.85	0.60	0.18	1.95	0.01	0.67	0.9916	1.934
34	1	0.75	0.60	0.18	3.80	0.01	0.57	0.8436	3.206
35	1	0.60	0.60	0.18	1.35	0.01	0.42	0.6216	0.839
38	1	0.75	0.60	0.18	1.35	0.01	0.57	0.8436	1.139
41	1	0.70	0.40	0.18	10.85	0.01	0.52	0.5200	5.642
42	1	0.70	0.40	0.18	5.20	0.01	0.52	0.5200	2.704
43	1	0.70	0.40	0.18	5.56	0.01	0.52	0.5200	2.891
44	1	0.70	0.40	0.18	10.80	0.01	0.52	0.5200	5.616
45	1	0.70	0.40	0.18	10.85	0.01	0.52	0.5200	5.642
49	1	0.70	0.50	0.18	10.60	0.01	0.52	0.6448	6.835
91	1	0.60	0.60	0.18	1.35	0.01	0.42	0.6216	0.839
92	1	0.60	0.60	0.18	1.35	0.01	0.42	0.6216	0.839
93	1	0.60	0.50	0.18	1.35	0.01	0.42	0.5208	0.703
94	1	0.60	0.60	0.18	1.35	0.01	0.42	0.6216	0.839
95	1	0.60	0.60	0.18	1.35	0.01	0.42	0.6216	0.839
96	1	0.60	0.35	0.18	10.80	0.01	0.42	0.3696	3.992
97	1	0.60	0.35	0.18	5.05	0.01	0.42	0.3696	1.866
98	1	0.60	0.35	0.18	10.80	0.01	0.42	0.3696	3.992
99	1	0.60	0.35	0.18	10.80	0.01	0.42	0.3696	3.992
101	1	0.80	0.60	0.18	5.16	0.01	0.62	0.9176	4.735
104	1	0.85	0.60	0.18	1.75	0.01	0.67	0.9916	1.735
105	1	0.75	0.60	0.18	2.40	0.01	0.57	0.8436	2.025
107	1	0.75	0.60	0.18	4.45	0.01	0.57	0.8436	3.754
121	1	0.75	0.60	0.18	2.40	0.01	0.57	0.8436	2.025
123	1	0.75	0.60	0.18	4.45	0.01	0.57	0.8436	3.754
125	1	0.85	0.60	0.18	1.75	0.01	0.67	0.9916	1.735
127	1	0.70	0.50	0.18	6.85	0.01	0.52	0.6448	4.417
129	1	0.75	0.60	0.18	6.85	0.01	0.57	0.8436	5.779
b0	3	0.45	0.25	0.18	4.00	0.01	0.27	0.1728	2.074
b1	1	0.50	0.25	0.18	4.85	0.01	0.32	0.2048	0.993
b2	1	0.60	0.30	0.18	6.70	0.01	0.42	0.3192	2.139
b3	3	0.60	0.35	0.18	6.50	0.01	0.42	0.3696	7.207
b4	1	0.60	0.35	0.18	7.30	0.01	0.42	0.3696	2.698

表 2.2e 12 層梁重量計算

梁重量計算(2側面粉刷)

297.420 220.10

編號	數量	梁深(m)	梁寬(m)	版厚(m)	淨跨長(m)	粉刷層厚度(m)	淨深	單位重(ton/m)	重量(ton)
1	1	0.75	0.65	0.18	10.00	0.01	0.57	0.9120	9.120
2	1	0.85	0.50	0.18	4.17	0.01	0.67	0.8308	3.464
3	1	0.85	0.50	0.18	4.53	0.01	0.67	0.8308	3.764
4	1	0.75	0.65	0.18	10.02	0.01	0.57	0.9120	9.138
5	1	0.75	0.65	0.18	10.02	0.01	0.57	0.9120	9.138
6	1	0.75	0.65	0.18	10.00	0.01	0.57	0.9120	9.120
7	1	0.80	0.60	0.18	4.80	0.01	0.62	0.9176	4.404
8	1	0.75	0.65	0.18	10.00	0.01	0.57	0.9120	9.120
9	1	0.75	0.65	0.18	10.00	0.01	0.57	0.9120	9.120
10	1	0.70	0.50	0.18	10.60	0.01	0.52	0.6448	6.835
11	1	0.70	0.60	0.18	10.00	0.01	0.52	0.7696	7.696
12	1	0.70	0.60	0.18	4.30	0.01	0.52	0.7696	3.309
14	1	0.70	0.60	0.18	10.00	0.01	0.52	0.7696	7.696
15	1	0.70	0.60	0.18	10.00	0.01	0.52	0.7696	7.696
21	1	0.75	0.60	0.18	5.20	0.01	0.57	0.8436	4.387
22	1	0.85	0.60	0.18	1.95	0.01	0.67	0.9916	1.934
23	1	0.70	0.60	0.18	4.05	0.01	0.52	0.7696	3.117
24	1	0.75	0.60	0.18	5.20	0.01	0.57	0.8436	4.387
25	1	0.70	0.60	0.18	1.95	0.01	0.52	0.7696	1.501
26	1	0.70	0.50	0.18	6.65	0.01	0.52	0.6448	4.288
27	1	0.70	0.50	0.18	2.60	0.01	0.52	0.6448	1.676
28	1	0.75	0.60	0.18	3.85	0.01	0.57	0.8436	3.248
29	1	0.70	0.60	0.18	1.95	0.01	0.52	0.7696	1.501
30	1	0.75	0.60	0.18	5.85	0.01	0.57	0.8436	4.935
31	1	0.70	0.60	0.18	1.95	0.01	0.52	0.7696	1.501
32	1	0.75	0.60	0.18	5.20	0.01	0.57	0.8436	4.387
33	1	0.85	0.60	0.18	1.95	0.01	0.67	0.9916	1.934
34	1	0.70	0.60	0.18	4.05	0.01	0.52	0.7696	3.117
38	1	0.75	0.60	0.18	1.35	0.01	0.57	0.8436	1.139
41	1	0.70	0.40	0.18	10.85	0.01	0.52	0.5200	5.642
42	1	0.70	0.40	0.18	5.20	0.01	0.52	0.5200	2.704
43	1	0.70	0.40	0.18	5.56	0.01	0.52	0.5200	2.891
44	1	0.70	0.40	0.18	10.80	0.01	0.52	0.5200	5.616
45	1	0.70	0.40	0.18	10.85	0.01	0.52	0.5200	5.642
49	1	0.70	0.50	0.18	10.60	0.01	0.52	0.6448	6.835
101	1	0.80	0.60	0.18	5.16	0.01	0.62	0.9176	4.735
104	1	0.85	0.60	0.18	1.75	0.01	0.67	0.9916	1.735
105	1	0.70	0.60	0.18	2.40	0.01	0.52	0.7696	1.847
107	1	0.70	0.60	0.18	4.70	0.01	0.52	0.7696	3.617
121	1	0.70	0.60	0.18	2.40	0.01	0.52	0.7696	1.847
123	1	0.70	0.60	0.18	4.70	0.01	0.52	0.7696	3.617
125	1	0.85	0.60	0.18	1.75	0.01	0.67	0.9916	1.735
127	1	0.70	0.50	0.18	7.10	0.01	0.52	0.6448	4.578
129	1	0.70	0.60	0.18	7.10	0.01	0.52	0.7696	5.464
151	1	0.70	0.60	0.18	4.96	0.01	0.52	0.7696	3.817
b0	3	0.45	0.25	0.18	4.00	0.01	0.27	0.1728	2.074
b1	1	0.50	0.25	0.18	4.85	0.01	0.32	0.2048	0.993
b2	1	0.60	0.30	0.18	6.70	0.01	0.42	0.3192	2.139
b3	3	0.60	0.35	0.18	6.50	0.01	0.42	0.3696	7.207
b4	1	0.60	0.35	0.18	7.30	0.01	0.42	0.3696	2.698

表 2.2f 13 層梁重量計算

梁重量計算(2側面粉刷)

					187.060				136.70
編號	數量	梁深(m)	梁寬(m)	版厚(m)	淨跨長(m)	粉刷層厚度(m)	淨深	單位重(ton/m)	重量(ton)
1	1	0.75	0.65	0.18	10.00	0.01	0.57	0.9120	9.120
2	1	0.85	0.50	0.18	4.17	0.01	0.67	0.8308	3.464
3	1	0.85	0.50	0.18	4.53	0.01	0.67	0.8308	3.764
4	1	0.75	0.65	0.18	10.02	0.01	0.57	0.9120	9.138
5	1	0.75	0.65	0.18	10.02	0.01	0.57	0.9120	9.138
6	1	0.75	0.65	0.18	10.00	0.01	0.57	0.9120	9.120
7	1	0.80	0.60	0.18	4.80	0.01	0.62	0.9176	4.404
8	1	0.75	0.65	0.18	10.00	0.01	0.57	0.9120	9.120
9	1	0.75	0.65	0.18	10.00	0.01	0.57	0.9120	9.120
21	1	0.75	0.60	0.18	5.20	0.01	0.57	0.8436	4.387
22	1	0.75	0.60	0.18	1.95	0.01	0.57	0.8436	1.645
24	1	0.75	0.60	0.18	5.20	0.01	0.57	0.8436	4.387
25	1	0.75	0.60	0.18	1.95	0.01	0.57	0.8436	1.645
26	1	0.70	0.50	0.18	6.65	0.01	0.52	0.6448	4.288
28	1	0.75	0.60	0.18	3.85	0.01	0.57	0.8436	3.248
29	1	0.75	0.60	0.18	1.95	0.01	0.57	0.8436	1.645
30	1	0.75	0.60	0.18	5.85	0.01	0.57	0.8436	4.935
31	1	0.75	0.60	0.18	1.95	0.01	0.57	0.8436	1.645
32	1	0.75	0.60	0.18	5.20	0.01	0.57	0.8436	4.387
33	1	0.75	0.60	0.18	1.95	0.01	0.57	0.8436	1.645
38	1	0.75	0.60	0.18	1.35	0.01	0.57	0.8436	1.139
41	1	0.60	0.40	0.18	10.85	0.01	0.42	0.4200	4.557
44	1	0.60	0.40	0.18	10.80	0.01	0.42	0.4200	4.536
45	1	0.60	0.40	0.18	10.85	0.01	0.42	0.4200	4.557
46	1	0.60	0.40	0.18	10.76	0.01	0.42	0.4200	4.519
101	1	0.80	0.60	0.18	5.16	0.01	0.62	0.9176	4.735
b0	3	0.45	0.25	0.18	4.00	0.01	0.27	0.1728	2.074
b1	1	0.50	0.25	0.18	4.85	0.01	0.32	0.2048	0.993
b2	1	0.60	0.30	0.18	6.70	0.01	0.42	0.3192	2.139
b3	3	0.60	0.35	0.18	6.50	0.01	0.42	0.3696	7.207

表 2.2g 14、15 層梁重量計算

梁重量計算(2側面粉刷)

					201.690				149.82
編號	數量	梁深(m)	梁寬(m)	版厚(m)	淨跨長(m)	粉刷層厚度(m)	淨深	單位重(ton/m)	重量(ton)
1	1	0.75	0.65	0.18	10.00	0.01	0.57	0.9120	9.120
2	1	0.85	0.50	0.18	4.17	0.01	0.67	0.8308	3.464
3	1	0.85	0.50	0.18	4.53	0.01	0.67	0.8308	3.764
5	1	0.75	0.65	0.18	10.02	0.01	0.57	0.9120	9.138
6	1	0.75	0.65	0.18	10.00	0.01	0.57	0.9120	9.120
7	1	0.80	0.60	0.18	4.80	0.01	0.62	0.9176	4.404
9	1	0.75	0.65	0.18	10.00	0.01	0.57	0.9120	9.120
21	1	0.75	0.60	0.18	5.20	0.01	0.57	0.8436	4.387
22	1	0.75	0.60	0.18	1.95	0.01	0.57	0.8436	1.645
24	1	0.75	0.60	0.18	5.20	0.01	0.57	0.8436	4.387
25	1	0.75	0.60	0.18	1.95	0.01	0.57	0.8436	1.645
26	1	0.70	0.50	0.18	6.65	0.01	0.52	0.6448	4.288
28	1	0.75	0.60	0.18	3.85	0.01	0.57	0.8436	3.248
29	1	0.75	0.60	0.18	1.95	0.01	0.57	0.8436	1.645
30	1	0.75	0.60	0.18	5.85	0.01	0.57	0.8436	4.935
31	1	0.75	0.60	0.18	1.95	0.01	0.57	0.8436	1.645
32	1	0.75	0.60	0.18	5.20	0.01	0.57	0.8436	4.387
33	1	0.75	0.60	0.18	1.95	0.01	0.57	0.8436	1.645
38	1	0.75	0.60	0.18	1.35	0.01	0.57	0.8436	1.139
41	1	0.60	0.40	0.18	10.85	0.01	0.42	0.4200	4.557
44	1	0.60	0.40	0.18	10.80	0.01	0.42	0.4200	4.536
45	1	0.60	0.40	0.18	10.85	0.01	0.42	0.4200	4.557
46	1	0.60	0.40	0.18	10.76	0.01	0.42	0.4200	4.519
71	1	0.80	0.80	0.18	7.86	0.01	0.62	1.2152	9.551
72	1	0.80	0.80	0.18	7.85	0.01	0.62	1.2152	9.539
73	1	0.70	0.70	0.18	2.44	0.01	0.52	0.8944	2.182
75	1	0.80	0.80	0.18	2.15	0.01	0.62	1.2152	2.613
76	1	0.80	0.80	0.18	2.15	0.01	0.62	1.2152	2.613
77	1	0.70	0.70	0.18	4.55	0.01	0.52	0.8944	4.070
101	1	0.80	0.60	0.18	5.16	0.01	0.62	0.9176	4.735
b0	3	0.45	0.25	0.18	4.00	0.01	0.27	0.1728	2.074
b1	1	0.50	0.25	0.18	4.85	0.01	0.32	0.2048	0.993
b2	1	0.60	0.30	0.18	6.70	0.01	0.42	0.3192	2.139
b3	2	0.60	0.35	0.18	6.50	0.01	0.42	0.3696	4.805
b4	1	0.60	0.40	0.18	7.65	0.01	0.42	0.4200	3.213

表 2.2h R1 層梁重量計算

梁重量計算(2側面粉刷)

					69.720				37.94
編號	數量	梁深(m)	梁寬(m)	版厚(m)	淨跨長(m)	粉刷層厚度(m)	淨深	單位重(ton/m)	重量(ton)
2	1	0.60	0.50	0.15	4.18	0.01	0.45	0.5580	2.332
3	1	0.60	0.50	0.15	4.53	0.01	0.45	0.5580	2.528
7	1	0.60	0.50	0.15	4.80	0.01	0.45	0.5580	2.678
24	1	0.60	0.50	0.15	5.70	0.01	0.45	0.5580	3.181
26	1	0.60	0.50	0.15	6.65	0.01	0.45	0.5580	3.711
72	1	0.60	0.50	0.15	7.55	0.01	0.45	0.5580	4.213
77	1	0.60	0.50	0.15	3.95	0.01	0.45	0.5580	2.204
81	1	0.60	0.50	0.15	1.55	0.01	0.45	0.5580	0.865
82	1	0.60	0.50	0.15	7.95	0.01	0.45	0.5580	4.436
83	1	0.60	0.50	0.15	4.15	0.01	0.45	0.5580	2.316
101	1	0.60	0.50	0.15	5.16	0.01	0.45	0.5580	2.879
b0	1	0.45	0.25	0.15	2.50	0.01	0.30	0.1920	0.480
b1	2	0.60	0.30	0.15	6.85	0.01	0.45	0.3420	4.685
b2	1	0.60	0.30	0.15	4.20	0.01	0.45	0.3420	1.436

表 2.2i R2 層梁重量計算

梁重量計算(2側面粉刷)

					71.670				43.43
編號	數量	梁深(m)	梁寬(m)	版厚(m)	淨跨長(m)	粉刷層厚度(m)	淨深	單位重(ton/m)	重量(ton)
2	1	0.60	0.50	0.15	4.18	0.01	0.45	0.5580	2.332
3	1	0.60	0.50	0.15	4.53	0.01	0.45	0.5580	2.528
7	1	0.60	0.50	0.15	4.80	0.01	0.45	0.5580	2.678
24	1	0.60	0.50	0.15	5.70	0.01	0.45	0.5580	3.181
26	1	0.60	0.50	0.15	6.65	0.01	0.45	0.5580	3.711
72	1	0.60	0.50	0.15	7.55	0.01	0.45	0.5580	4.213
77	1	0.60	0.50	0.15	3.95	0.01	0.45	0.5580	2.204
81	1	0.60	0.50	0.15	1.55	0.01	0.45	0.5580	0.865
82	1	0.60	0.50	0.15	7.95	0.01	0.45	0.5580	4.436
83	1	0.60	0.50	0.15	4.15	0.01	0.45	0.5580	2.316
101	1	0.60	0.50	0.15	5.16	0.01	0.45	0.5580	2.879
b1	2	0.50	0.30	0.15	4.60	0.01	0.35	0.2660	2.447
b2	1	0.60	0.30	0.15	6.70	0.01	0.45	0.3420	2.291
b3	5	0.50	0.40	0.15	4.20	0.01	0.35	0.3500	7.350

表 2.2j R3 層梁重量計算

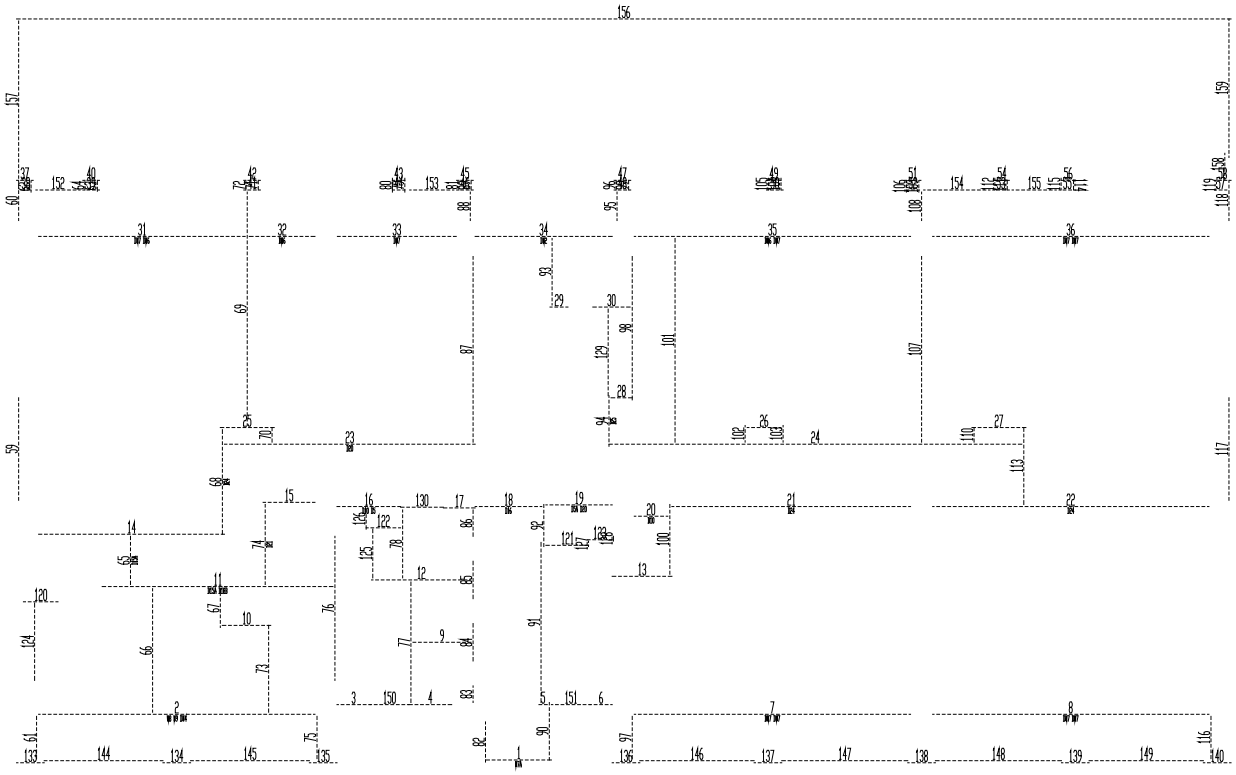


圖 2.4a 2 層牆重量計算編號圖

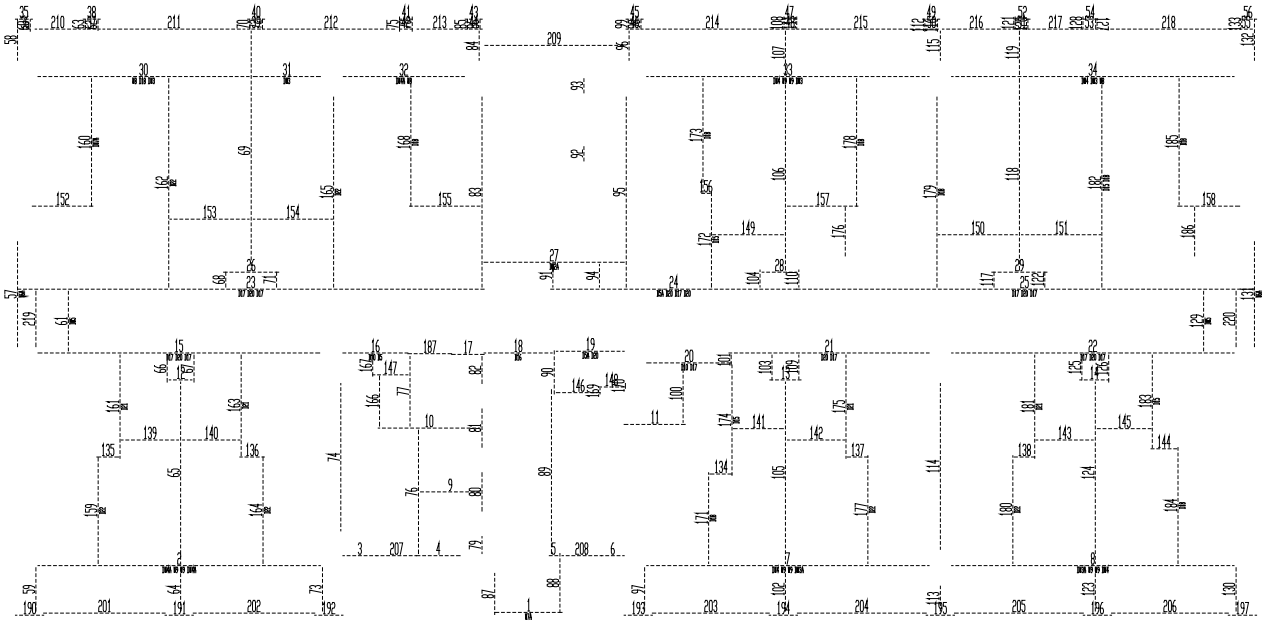


圖 2.4b 3 層牆重量計算編號圖

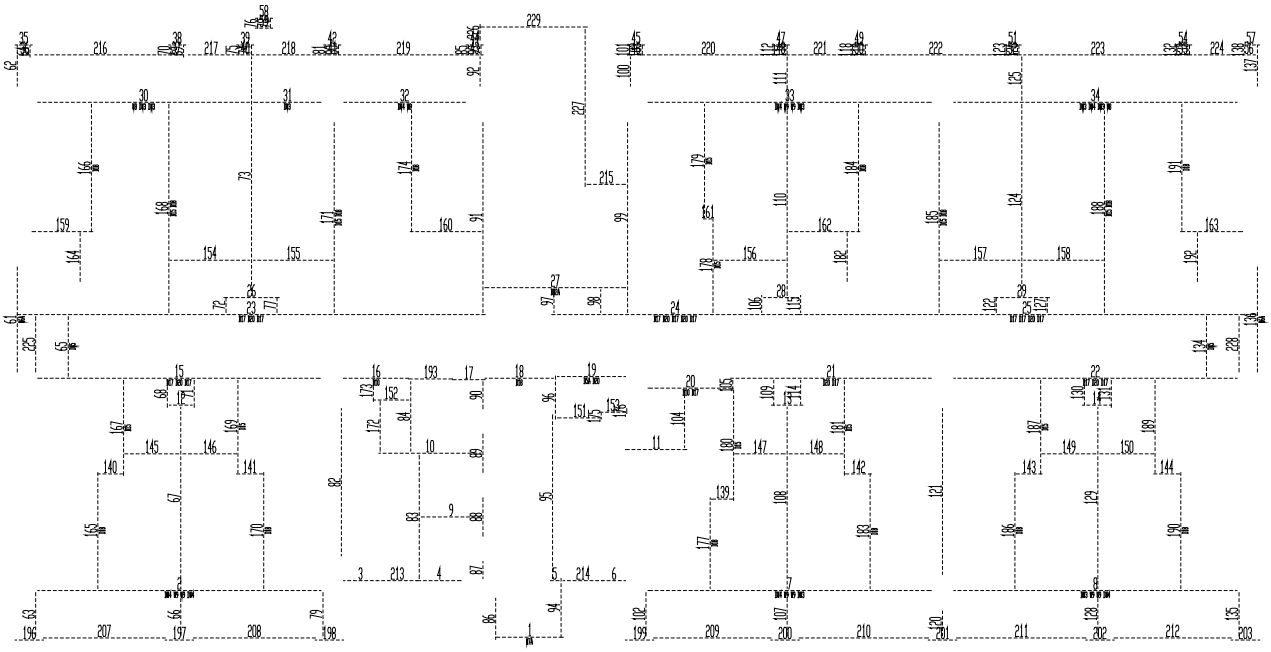


圖 2.4c 偶數層(4、6、8、10 層)牆重量計算編號圖

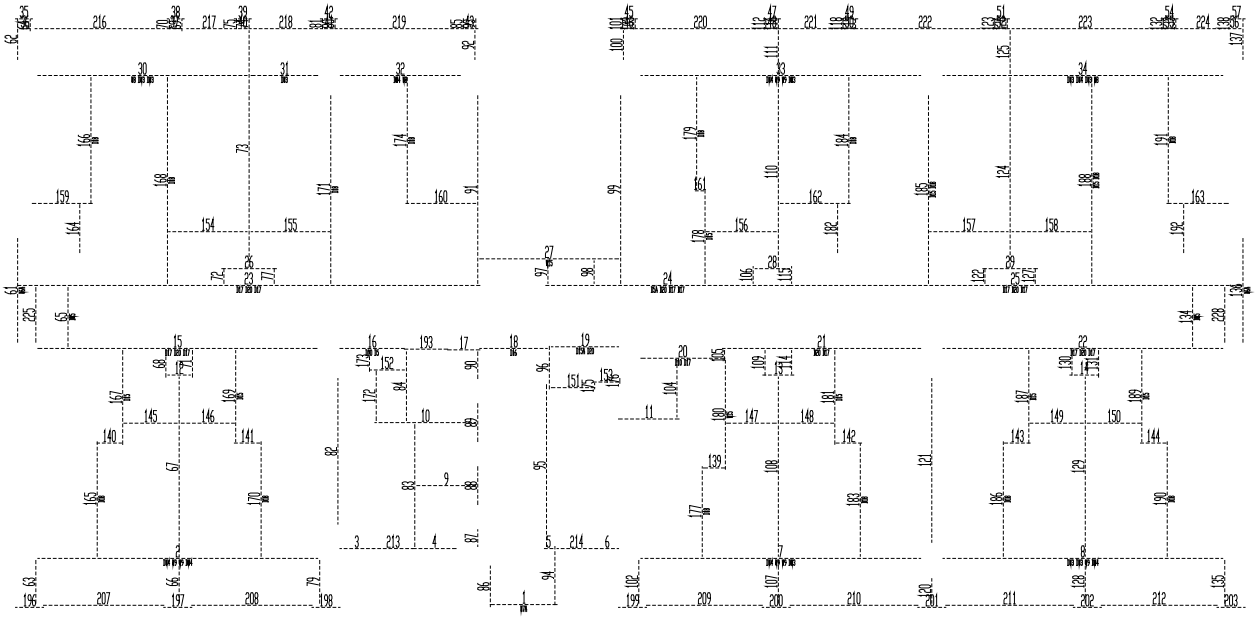


圖 2.4d 奇數層(5、7、9、11 層)牆重量計算編號圖

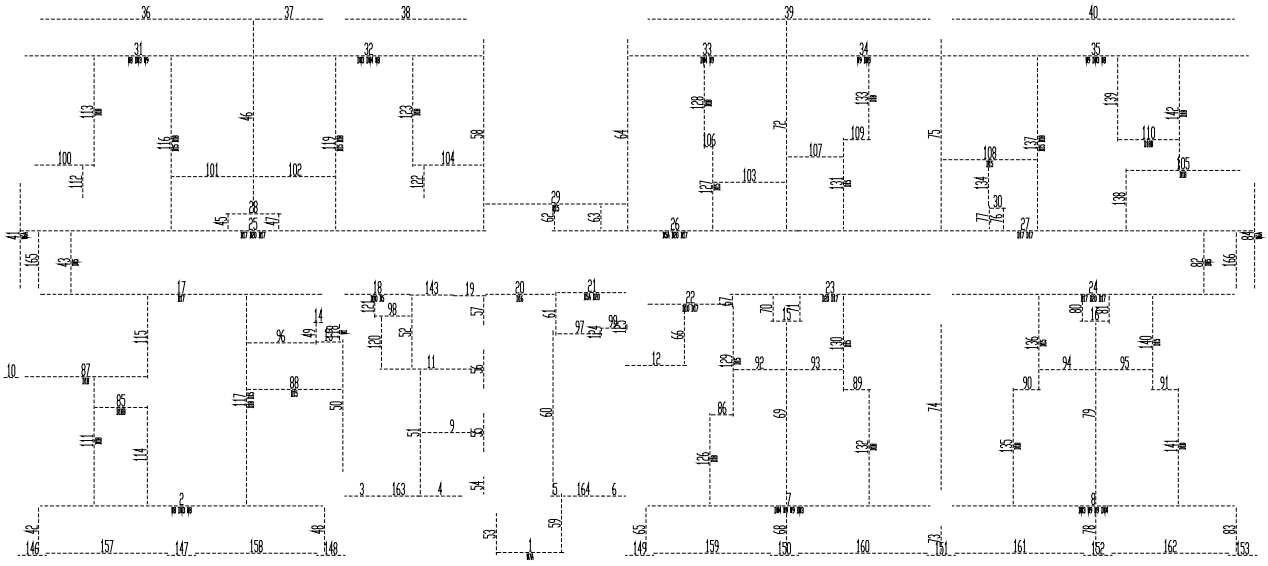


圖 2.4e 12 層牆重量計算編號圖

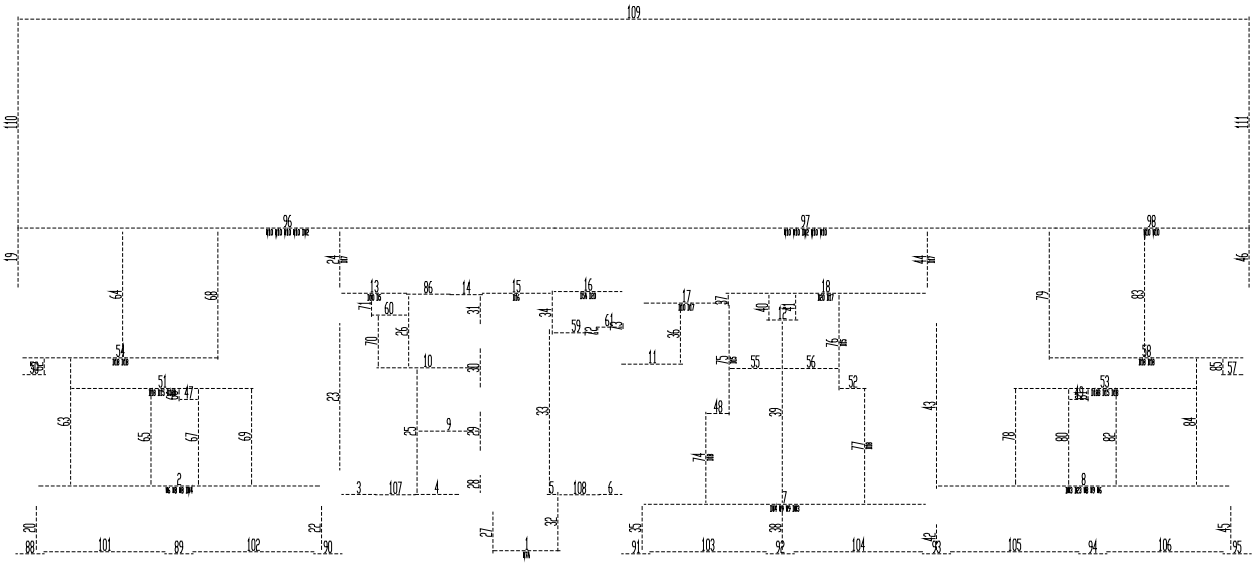


圖 2.4f 13 層牆重量計算編號圖

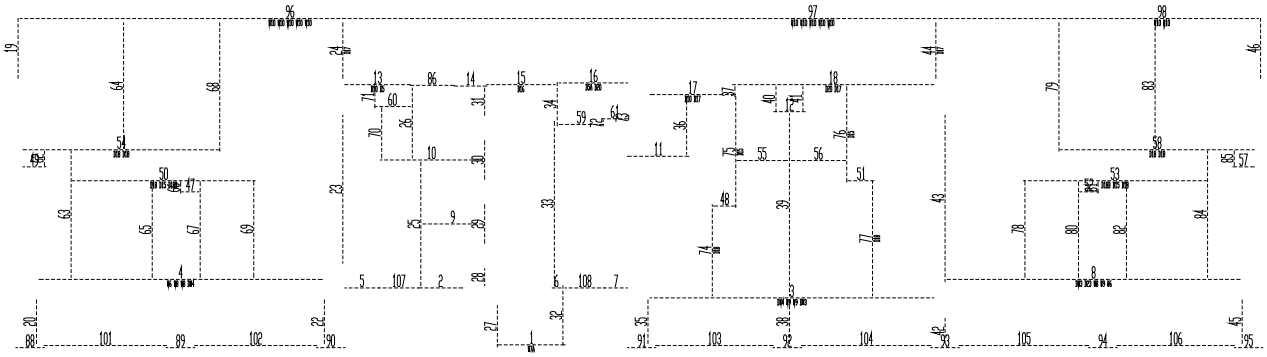


圖 2.4g 14、15 層牆重量計算編號圖

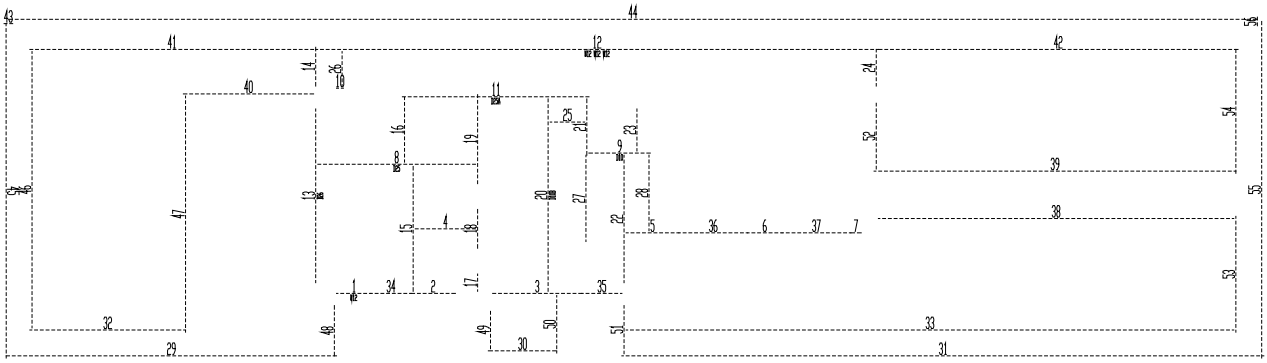


圖 2.4h R1 層牆重量計算編號圖

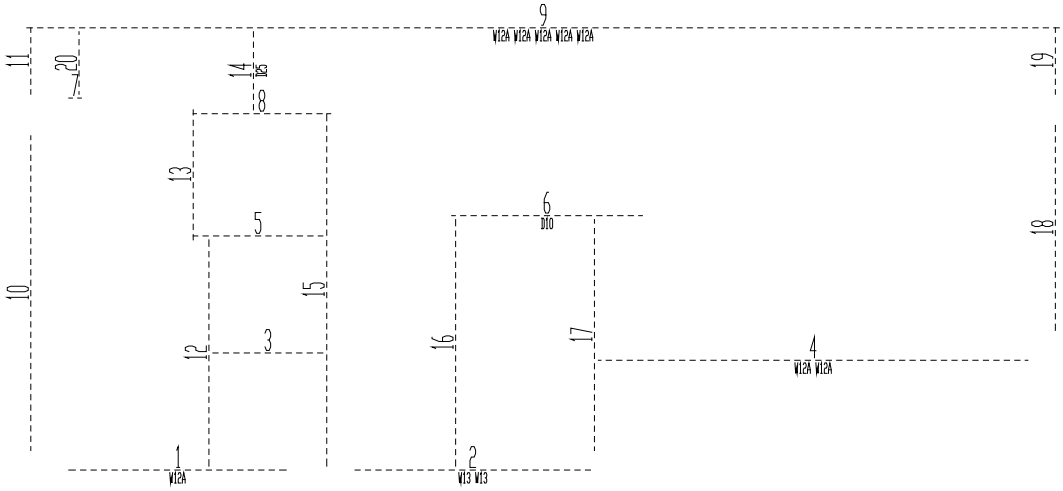


圖 2.4i R2 層牆重量計算編號圖

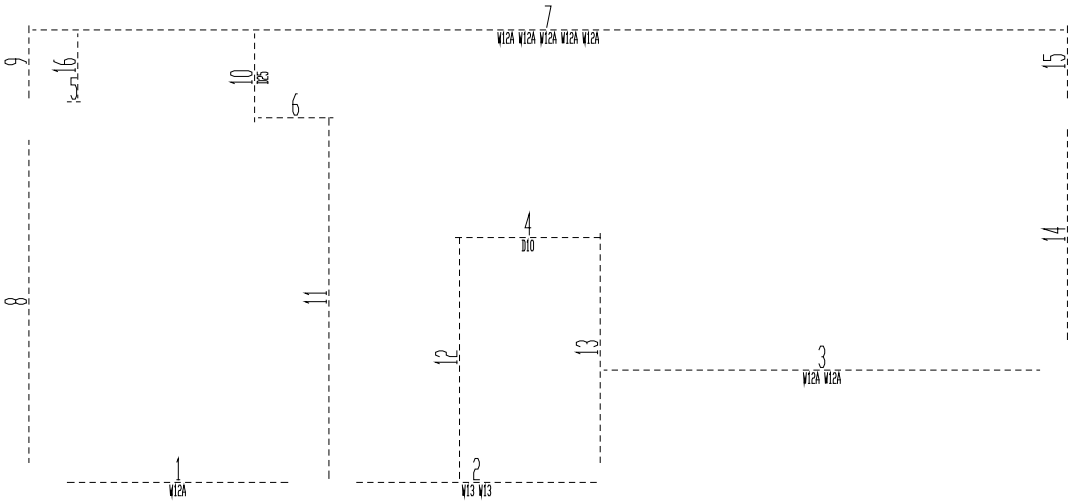


圖 2.4j R3 層牆重量計算編號圖

牆重量計算

	406.59				828.902	344.64
編號	淨長(m)	淨高(m)	開口面積 (m^2)	單位重 (ton/m^2)	淨面積(m^2)	重量(ton)
1	2.39	3.10	6.91	0.42	0.48	0.202
2	10.00	2.50	9.44	0.42	15.56	6.535
3	1.20	2.40	0.00	0.42	2.88	1.210
4	1.55	2.40	0.00	0.42	3.72	1.562
5	0.30	2.40	0.00	0.42	0.72	0.302
6	0.80	2.40	0.00	0.42	1.92	0.806
7	10.00	2.50	21.50	0.42	3.50	1.470
8	10.00	2.50	21.50	0.42	3.50	1.470
9	2.10	3.10	0.00	0.42	6.51	2.734
10	1.75	3.10	0.00	0.42	5.43	2.281
11	8.35	3.10	4.40	0.42	21.49	9.024
12	3.60	2.75	0.00	0.42	9.90	4.158
13	2.16	3.10	0.00	0.42	6.70	2.815
14	6.73	2.50	0.00	0.42	16.81	7.061
15	1.88	2.50	0.00	0.42	4.69	1.969
16	2.30	2.45	4.62	0.42	1.02	0.426
17	1.15	2.45	0.00	0.42	2.82	1.183
18	2.41	2.45	5.08	0.42	0.82	0.345
19	2.40	2.45	5.06	0.42	0.82	0.344
20	1.21	2.50	1.98	0.42	1.05	0.441
21	8.64	2.50	2.64	0.42	18.95	7.960
22	10.00	2.50	2.64	0.42	22.36	9.391
23	9.08	2.55	1.76	0.42	21.38	8.980
24	14.94	2.50	0.00	0.42	37.35	15.687
25	1.95	3.10	0.00	0.42	6.05	2.539
26	1.23	3.10	0.00	0.42	3.80	1.595
27	1.95	3.10	0.00	0.42	6.05	2.539
28	0.77	2.50	0.00	0.42	1.91	0.803
29	0.65	3.10	0.00	0.42	2.02	0.846
30	1.35	3.10	0.00	0.42	4.19	1.758
31	7.48	2.50	16.69	0.42	2.00	0.840
32	2.38	2.50	5.94	0.42	0.00	0.000
33	4.30	2.50	10.75	0.42	0.00	0.000
34	4.96	2.50	6.00	0.42	6.40	2.688
35	10.00	2.50	16.69	0.42	8.31	3.491
36	10.00	2.50	21.50	0.42	3.50	1.470
37	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
38	0.38	3.10	0.00	0.42	1.16	0.488
39	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
40	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
41	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
42	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
43	0.45	3.10	0.00	0.42	1.40	0.586
44	0.45	3.10	0.00	0.42	1.40	0.586
45	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
46	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
47	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
48	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
49	0.53	3.10	0.00	0.42	1.63	0.684
50	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
51	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
52	0.48	3.10	0.00	0.42	1.47	0.618
53	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
54	0.52	3.10	0.00	0.42	1.62	0.681
55	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
56	0.53	3.10	0.00	0.42	1.63	0.684
57	0.45	3.10	0.00	0.42	1.40	0.586
58	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
59	3.70	2.40	0.00	0.42	8.88	3.730
60	1.45	3.10	0.00	0.42	4.50	1.888
61	1.53	3.10	0.00	0.42	4.73	1.986
62	0.41	3.10	0.00	0.42	1.26	0.530
63	0.40	3.10	0.00	0.42	1.22	0.514
64	0.35	3.10	0.00	0.42	1.09	0.456
65	1.74	3.10	2.20	0.42	3.19	1.341
66	4.46	3.10	0.00	0.42	13.83	5.807
67	1.40	3.10	0.00	0.42	4.34	1.823
68	3.78	3.10	2.64	0.42	9.06	3.806
69	8.43	3.10	0.00	0.42	26.12	10.969
70	0.53	3.10	0.00	0.42	1.63	0.684
71	0.35	3.10	0.00	0.42	1.09	0.456
72	0.35	3.10	0.00	0.42	1.09	0.456
73	3.14	3.10	0.00	0.42	9.72	4.082
74	2.89	3.10	2.20	0.42	6.76	2.839
75	1.53	3.10	0.00	0.42	4.73	1.986
76	5.20	2.50	0.00	0.42	13.00	5.460
77	4.35	2.80	0.00	0.42	12.18	5.116
78	2.45	3.10	0.00	0.42	7.60	3.190
79	0.50	3.10	0.00	0.42	1.55	0.651
80	0.50	3.10	0.00	0.42	1.55	0.651
81	0.35	3.10	0.00	0.42	1.09	0.456
82	1.45	3.10	0.00	0.42	4.50	1.888
83	0.60	2.55	0.00	0.42	1.53	0.643
84	1.35	2.55	0.00	0.42	3.44	1.446
85	1.35	2.55	0.00	0.42	3.44	1.446
86	0.95	2.55	0.00	0.42	2.42	1.017
87	6.70	2.55	0.00	0.42	17.09	7.176
88	1.03	3.10	0.00	0.42	3.18	1.335
89	0.35	3.10	0.00	0.42	1.09	0.456
90	2.08	3.10	0.00	0.42	6.43	2.702
91	5.78	2.65	0.00	0.42	15.32	6.433
92	1.52	2.65	0.00	0.42	4.03	1.692
93	2.40	3.10	0.00	0.42	7.44	3.125
94	1.83	3.10	2.64	0.42	3.02	1.267
95	1.03	3.10	0.00	0.42	3.18	1.335
96	0.35	3.10	0.00	0.42	1.09	0.456
97	1.53	3.10	0.00	0.42	4.73	1.986
98	5.18	2.50	0.00	0.42	12.94	5.434
99	0.35	3.10	0.00	0.42	1.09	0.456
100	2.52	3.10	0.00	0.42	7.81	3.281
101	7.35	3.10	0.00	0.42	22.79	9.570
102	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
103	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
104	0.43	3.10	0.00	0.42	1.32	0.553
105	0.43	3.10	0.00	0.42	1.32	0.553
106	0.43	3.10	0.00	0.42	1.32	0.553
107	6.70	2.50	0.00	0.42	16.75	7.035
108	1.03	3.10	0.00	0.42	3.18	1.335
109	0.42	3.10	0.00	0.42	1.30	0.544
110	0.53	3.10	0.00	0.42	1.63	0.684
111	0.35	3.10	0.00	0.42	1.10	0.461
112	0.43	3.10	0.00	0.42	1.32	0.553
113	2.78	3.10	0.00	0.42	8.60	3.613
114	0.36	3.10	0.00	0.42	1.13	0.473
115	0.43	3.10	0.00	0.42	1.32	0.553
116	1.53	3.10	0.00	0.42	4.73	1.986
117	3.70	2.40	0.00	0.42	8.88	3.730
118	1.45	3.10	0.00	0.42	4.50	1.888
119	0.20	3.10	0.00	0.42	0.62	0.260
120	1.25	2.80	0.00	0.12	3.50	0.420
121	1.55	2.80	0.00	0.12	4.33	0.519
122	1.25	3.10	0.00	0.12	3.86	0.463
123	0.90	3.10	0.00	0.12	2.79	0.335
124	2.79	3.10	0.00	0.12	8.65	1.038
125	1.76	3.10	0.00	0.12	5.46	0.655
126	0.74	2.85	0.00	0.12	2.11	0.253
127	0.20	3.10	0.00	0.12	0.62	0.074
128	0.17	2.50	0.00	0.12	0.43	0.051
129	3.13	3.10	0.00	0.12	9.69	1.163
130	1.55	2.45	0.00	0.42	3.80	1.595
133	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
134	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
135	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
136	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
137	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
138	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
139	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
140	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
144	4.30	1.50	0.00	0.42	6.45	2.709
145	4.30	1.50	0.00	0.42	6.45	2.709
146	4.14	1.50	0.00	0.42	6.21	2.606
147	4.56	1.50	0.00	0.42	6.84	2.874
148	4.56	1.50	0.00	0.42	6.84	2.874
149	4.14	1.50	0.00	0.42	6.21	2.606
150	1.40	1.50	0.00	0.42	2.10	0.882
151	1.40	1.50	0.00	0.42	2.10	0.882
152	1.60	1.50	0.00	0.42	2.40	1.008
153	1.60	1.50	0.00	0.42	2.40	1.008
154	2.40	1.50	0.00	0.42	3.60	1.512
155	1.60	1.50	0.00	0.42	2.40	1.008
156	43.96	1.50	0.00	0.42	65.94	27.695
157	5.68	1.50	0.00	0.42	8.51	3.575
158	0.80	1.50	0.00	0.42	1.20	0.504
159	5.00	1.50	0.00	0.42	7.50	3.150

表 2.3a 2 層牆重量計算

牆重量計算

	548.99				1231.933	434.86
編號	淨長(m)	淨高(m)	開口面積 (m^2)	單位重 (ton/m^2)	淨面積(m^2)	重量(ton)
1	2.39	3.10	6.91	0.42	0.48	0.202
2	10.00	2.50	13.51	0.42	11.49	4.826
3	1.20	2.40	0.00	0.42	2.88	1.210
4	1.55	2.40	0.00	0.42	3.72	1.562
5	0.30	2.40	0.00	0.42	0.72	0.302
6	0.80	2.40	0.00	0.42	1.92	0.806
7	10.00	2.50	14.14	0.42	10.87	4.563
8	10.00	2.50	14.14	0.42	10.87	4.563
9	2.10	3.10	0.00	0.42	6.51	2.734
10	3.60	2.75	0.00	0.42	9.90	4.158
11	2.16	3.10	0.00	0.42	6.70	2.815
12	0.80	3.10	0.00	0.42	2.48	1.042
13	1.10	3.10	0.00	0.42	3.41	1.432
14	1.03	3.10	0.00	0.42	3.18	1.335
15	9.98	2.50	6.60	0.42	18.34	7.702
16	2.30	2.45	4.62	0.42	1.02	0.426
17	1.15	2.45	0.00	0.42	2.82	1.183
18	2.41	2.45	5.08	0.42	0.82	0.345
19	2.40	2.45	5.06	0.42	0.82	0.344
20	3.00	2.50	4.40	0.42	3.10	1.301
21	7.09	2.50	4.18	0.42	13.53	5.684
22	10.00	2.50	6.60	0.42	18.40	7.728
23	16.53	2.55	6.60	0.42	35.54	14.926
24	8.71	2.55	9.24	0.42	12.98	5.450
25	16.14	2.55	6.60	0.42	34.55	14.511
26	1.95	3.10	0.00	0.42	6.05	2.539
27	4.96	2.75	4.88	0.42	8.77	3.681
28	1.23	3.10	0.00	0.42	3.80	1.595
29	1.95	3.10	0.00	0.42	6.05	2.539
30	7.48	2.50	9.04	0.42	9.65	4.052
31	2.38	2.50	4.50	0.42	1.44	0.604
32	4.29	2.50	6.44	0.42	4.28	1.797
33	10.00	2.50	14.26	0.42	10.74	4.511
34	10.00	2.50	11.06	0.42	13.94	5.855
35	0.60	2.65	0.00	0.42	1.59	0.668
36	0.38	3.10	0.00	0.42	1.16	0.488
37	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
38	0.60	2.65	0.00	0.42	1.59	0.668
39	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
40	0.60	2.65	0.00	0.42	1.59	0.668
41	0.45	2.65	0.00	0.42	1.19	0.501
42	0.45	3.10	0.00	0.42	1.40	0.586
43	0.60	2.65	0.00	0.42	1.59	0.668
44	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
45	0.60	2.65	0.00	0.42	1.59	0.668
46	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
47	0.53	2.65	0.00	0.42	1.39	0.584
48	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
49	0.60	2.65	0.00	0.42	1.59	0.668
50	0.48	3.10	0.00	0.42	1.47	0.618
51	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
52	0.52	2.65	0.00	0.42	1.39	0.582
53	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
54	0.53	2.65	0.00	0.42	1.39	0.584
55	0.45	3.10	0.00	0.42	1.40	0.586
56	0.60	2.65	0.00	0.42	1.59	0.668
57	3.70	2.40	1.20	0.42	7.68	3.226
58	1.45	2.65	0.00	0.42	3.84	1.614
59	1.53	3.10	0.00	0.42	4.73	1.986
60	0.41	2.65	0.00	0.42	1.08	0.453
61	2.10	3.10	2.94	0.42	3.57	1.499
62	0.40	2.65	0.00	0.42	1.05	0.440
63	0.35	2.65	0.00	0.42	0.93	0.390
64	1.53	3.10	0.00	0.42	4.73	1.986
65	6.40	3.10	0.00	0.42	19.84	8.333
66	0.95	2.85	0.00	0.42	2.71	1.137
67	0.95	2.85	0.00	0.42	2.71	1.137
68	0.53	3.10	0.00	0.42	1.63	0.684
69	8.43	3.10	0.00	0.42	26.12	10.969
70	0.35	2.65	0.00	0.42	0.93	0.390
71	0.53	3.10	0.00	0.42	1.63	0.684
72	0.35	2.65	0.00	0.42	0.93	0.390
73	1.53	3.10	0.00	0.42	4.73	1.986
74	5.20	2.50	0.00	0.42	13.00	5.460
75	0.50	2.65	0.00	0.42	1.33	0.557
76	4.35	2.80	0.00	0.42	12.18	5.116
77	2.45	3.10	0.00	0.42	7.60	3.190
78	0.50	2.65	0.00	0.42	1.33	0.557
79	0.60	2.55	0.00	0.42	1.53	0.643
80	1.35	2.55	0.00	0.42	3.44	1.446
81	1.35	2.55	0.00	0.42	3.44	1.446
82	0.95	2.55	0.00	0.42	2.42	1.017
83	6.70	2.55	0.00	0.42	17.09	7.176
84	1.03	2.65	0.00	0.42	2.72	1.141
85	0.35	2.65	0.00	0.42	0.93	0.390
86	0.35	2.65	0.00	0.42	0.93	0.390
87	1.45	3.10	0.00	0.42	4.50	1.888
88	2.08	3.10	0.00	0.42	6.43	2.702
89	5.78	2.65	0.00	0.42	15.32	6.433
90	1.52	2.65	0.00	0.42	4.03	1.692
91	0.80	3.10	0.00	0.42	2.48	1.042
92	0.50	2.65	0.00	0.42	1.33	0.557
93	0.50	2.65	0.00	0.42	1.33	0.557
94	0.80	3.10	0.00	0.42	2.48	1.042
95	6.70	2.50	0.00	0.42	16.75	7.035
96	1.03	2.65	0.00	0.42	2.72	1.141
97	1.53	3.10	0.00	0.42	4.73	1.986
98	0.35	2.65	0.00	0.42	0.93	0.390
99	0.35	2.65	0.00	0.42	0.93	0.390
100	2.02	3.10	0.00	0.42	6.26	2.630
101	0.35	2.50	0.00	0.42	0.88	0.368
102	1.53	3.10	0.00	0.42	4.73	1.986
103	0.88	2.85	0.00	0.42	2.49	1.047
104	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
105	6.40	3.10	0.00	0.42	19.84	8.333
106	6.75	3.10	0.00	0.42	20.93	8.789
107	1.53	3.10	0.00	0.42	4.73	1.986
108	0.43	2.65	0.00	0.42	1.13	0.473
109	0.84	2.85	0.00	0.42	2.39	1.003
110	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
111	0.43	2.65	0.00	0.42	1.13	0.473
112	0.43	2.65	0.00	0.42	1.13	0.473
113	0.88	3.10	0.00	0.42	2.71	1.139
114	5.85	2.50	0.00	0.42	14.63	6.143
115	1.03	2.65	0.00	0.42	2.72	1.141
116	0.42	2.65	0.00	0.42	1.11	0.465
117	0.53	3.10	0.00	0.42	1.63	0.684
118	6.75	3.10	0.00	0.42	20.93	8.789
119	1.53	3.10	0.00	0.42	4.73	1.986
120	0.35	2.65	0.00	0.42	0.94	0.394
121	0.43	2.65	0.00	0.42	1.13	0.473
122	0.53	3.10	0.00	0.42	1.63	0.684
123	1.53	3.10	0.00	0.42	4.73	1.986
124	6.40	3.10	0.00	0.42	19.84	8.333
125	0.88	2.85	0.00	0.42	2.49	1.047
126	0.95	2.85	0.00	0.42	2.71	1.137
127	0.36	2.65	0.00	0.42	0.96	0.404
128	0.43	2.65	0.00	0.42	1.13	0.473
129	2.10	3.10	2.94	0.42	3.57	1.499
130	1.53	3.10	0.00	0.42	4.73	1.986
131	3.70	2.40	1.20	0.42	7.68	3.226
132	1.45	2.65	0.00	0.42	3.84	1.614
133	0.20	2.65	0.00	0.42	0.53	0.223
134	0.78	3.10	0.00	0.12	2.42	0.291
135	0.78	3.10	0.00	0.12	2.40	0.288
136	0.87	3.10	0.00	0.12	2.68	0.322
137	0.73	3.10	0.00	0.12	2.26	0.272
138	0.73	3.10	0.00	0.12	2.26	0.272
139	2.03	3.10	0.00	0.12	6.28	0.753
140	2.03	3.10	0.00	0.12	6.28	0.754
141	1.77	3.10	0.00	0.12	5.49	0.659
142	2.03	3.10	0.00	0.12	6.28	0.753
143	2.03	3.10	0.00	0.12	6.28	0.753
144	0.91	3.10	0.00	0.12	2.82	0.339
145	1.90	3.10	0.00	0.12	5.89	0.707
146	1.55	2.80	0.00	0.12	4.33	0.519
147	1.25	3.10	0.00	0.12	3.86	0.463
148	0.90	3.10	0.00	0.12	2.79	0.335
149	2.50	3.10	0.00	0.12	7.75	0.930
150	2.80	2.55	0.00	0.12	7.14	0.857
151	2.80	2.55	0.00	0.12	7.14	0.857
152	2.14	3.10	0.00	0.12	6.63	0.796
153	2.80	3.10	0.00	0.12	8.68	1.042
154	2.80	3.10	0.00	0.12	8.68	1.042
155	2.49	3.10	0.00	0.12	7.72	0.926
156	0.30	2.65	0.00	0.12	0.80	0.095
157	2.49	3.10	0.00	0.12	7.72	0.926

158	2.19	3.10	0.00	0.12	6.79	0.815
159	3.73	3.10	2.20	0.12	9.36	1.124
160	4.50	3.10	0.00	0.12	13.93	1.672
161	3.64	3.10	2.20	0.12	9.08	1.090
162	7.35	3.10	2.20	0.12	20.59	2.470
163	3.55	3.10	2.20	0.12	8.81	1.057
164	3.76	2.65	2.20	0.12	7.75	0.930
165	6.70	2.50	2.20	0.12	14.55	1.746
166	1.76	3.10	0.00	0.12	5.46	0.655
167	0.74	2.85	0.00	0.12	2.11	0.253
168	4.50	3.10	1.98	0.12	11.95	1.435
169	0.20	3.10	0.00	0.12	0.62	0.074
170	0.17	2.50	0.00	0.12	0.43	0.051
171	3.20	3.10	1.98	0.12	7.94	0.953
172	3.35	2.65	1.87	0.12	7.01	0.841
173	4.00	2.65	1.98	0.12	8.62	1.034
174	3.89	3.10	1.87	0.12	10.19	1.223
175	3.64	3.10	2.20	0.12	9.08	1.090
176	1.71	3.10	0.00	0.12	5.30	0.636
177	3.80	2.65	2.20	0.12	7.87	0.944
178	4.50	3.10	1.98	0.12	11.95	1.435
179	6.70	2.50	1.98	0.12	14.77	1.772
180	3.80	2.65	2.20	0.12	7.87	0.944
181	3.64	3.10	2.20	0.12	9.08	1.090
182	7.35	3.10	3.85	0.12	18.94	2.272
183	3.26	3.10	1.87	0.12	8.24	0.988
184	4.09	3.10	1.98	0.12	10.69	1.283
185	4.45	3.10	1.98	0.12	11.82	1.418
186	1.71	2.85	0.00	0.12	4.87	0.585
187	1.55	2.45	0.00	0.42	3.80	1.595
190	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
191	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
192	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
193	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
194	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
195	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
196	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
197	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
201	4.30	1.50	0.00	0.42	6.45	2.709
202	4.30	1.50	0.00	0.42	6.45	2.709
203	4.14	1.50	0.00	0.42	6.21	2.606
204	4.56	1.50	0.00	0.42	6.84	2.874
205	4.56	1.50	0.00	0.66	6.84	4.516
206	4.14	1.50	0.00	0.66	6.21	4.096
207	1.40	1.50	0.00	0.66	2.10	1.386
208	1.40	1.50	0.00	0.78	2.10	1.638
209	4.90	1.50	0.00	0.78	7.35	5.733
210	1.60	1.50	0.00	0.78	2.40	1.872
211	5.03	1.50	0.00	0.78	7.54	5.879
212	4.51	1.50	0.00	0.78	6.76	5.271
213	1.60	1.50	0.00	0.78	2.40	1.872
214	4.72	1.50	0.00	0.78	7.08	5.519
215	4.19	1.50	0.00	0.78	6.28	4.900
216	2.40	1.50	0.00	0.78	3.60	2.808
217	1.60	1.50	0.00	0.78	2.40	1.872
218	4.83	1.50	0.00	0.78	7.24	5.645
219	1.95	1.50	0.00	0.78	2.93	2.282
220	1.95	1.50	0.00	0.78	2.93	2.282

表 2.3b 3 層牆重量計算

牆重量計算

	556.72				1245.174	414.85
編號	淨長(m)	淨高(m)	開口面積 (m^2)	單位重 (ton/m^2)	淨面積(m^2)	重量(ton)
1	2.39	3.15	6.91	0.42	0.60	0.252
2	10.00	2.50	13.76	0.42	11.24	4.721
3	1.20	2.40	0.00	0.42	2.88	1.210
4	1.55	2.40	0.00	0.42	3.72	1.562
5	0.30	2.40	0.00	0.42	0.72	0.302
6	0.80	2.40	0.00	0.42	1.92	0.806
7	10.00	2.50	14.26	0.42	10.74	4.511
8	10.00	2.50	14.26	0.42	10.74	4.511
9	2.10	3.10	0.00	0.42	6.51	2.734
10	3.60	2.75	0.00	0.42	9.90	4.158
11	2.16	3.10	0.00	0.42	6.70	2.815
12	0.80	3.10	0.00	0.42	2.48	1.042
13	1.10	3.10	0.00	0.42	3.41	1.432
14	1.03	3.10	0.00	0.42	3.18	1.335
15	9.98	2.50	6.60	0.42	18.34	7.702
16	2.30	2.45	1.98	0.42	3.66	1.535
17	1.15	2.45	0.00	0.42	2.82	1.183
18	2.41	2.45	1.98	0.42	3.92	1.648
19	2.40	2.45	5.06	0.42	0.82	0.344
20	3.00	2.50	4.40	0.42	3.10	1.301
21	7.09	2.50	4.18	0.42	13.53	5.684
22	10.00	2.50	6.60	0.42	18.40	7.728
23	16.53	2.55	6.60	0.42	35.54	14.926
24	8.71	2.55	10.78	0.42	11.44	4.803
25	16.14	2.55	9.02	0.42	32.13	13.494
26	1.95	3.10	0.00	0.42	6.05	2.539
27	4.96	3.10	4.88	0.42	10.50	4.410
28	1.23	3.10	0.00	0.42	3.80	1.595
29	1.95	3.10	0.00	0.42	6.05	2.539
30	7.48	2.50	11.56	0.42	7.13	2.994
31	2.38	2.50	4.50	0.42	1.44	0.604
32	4.29	2.50	6.56	0.42	4.15	1.744
33	10.00	2.50	14.26	0.42	10.74	4.511
34	10.00	2.50	15.56	0.42	9.44	3.965
35	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
36	0.38	3.10	0.00	0.42	1.16	0.488
37	0.53	3.10	0.00	0.42	1.63	0.684
38	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
39	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
40	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
41	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
42	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
43	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
44	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
45	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
46	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
47	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
48	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
49	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
50	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
51	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
52	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
54	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
55	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
56	0.45	3.10	0.00	0.42	1.40	0.586
57	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
58	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
59	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
61	3.70	2.40	1.20	0.42	7.68	3.226
62	1.45	3.10	0.00	0.42	4.50	1.888
63	1.53	3.10	0.00	0.42	4.73	1.986
64	0.41	3.10	0.00	0.42	1.26	0.530
65	2.10	3.10	2.94	0.42	3.57	1.499
66	1.53	3.10	0.00	0.42	4.73	1.986
67	6.40	3.10	0.00	0.42	19.84	8.333
68	0.95	2.85	0.00	0.42	2.71	1.137
69	0.42	3.10	0.00	0.42	1.31	0.552
70	0.32	3.10	0.00	0.42	0.99	0.414
71	0.95	2.85	0.00	0.42	2.71	1.137
72	0.53	3.10	0.00	0.42	1.63	0.684
73	8.43	3.10	0.00	0.42	26.12	10.969
74	0.35	3.10	0.00	0.42	1.09	0.456
75	0.35	3.10	0.00	0.42	1.09	0.456
76	0.35	3.10	0.00	0.42	1.09	0.456
77	0.53	3.10	0.00	0.42	1.63	0.684
78	0.35	3.10	0.00	0.42	1.09	0.456
79	1.53	3.10	0.00	0.42	4.73	1.986
80	0.35	3.10	0.00	0.42	1.09	0.456
81	0.35	3.10	0.00	0.42	1.09	0.456
82	5.20	2.50	0.00	0.42	13.00	5.460
83	4.35	2.80	0.00	0.42	12.18	5.116
84	2.45	3.10	0.00	0.42	7.60	3.190
85	0.35	3.10	0.00	0.42	1.09	0.456
86	1.45	3.10	0.00	0.42	4.50	1.888
87	0.60	2.55	0.00	0.42	1.53	0.643
88	1.35	2.55	0.00	0.42	3.44	1.446
89	1.35	2.55	0.00	0.42	3.44	1.446
90	0.95	2.55	0.00	0.42	2.42	1.017
91	6.70	2.55	0.00	0.42	17.09	7.176
92	1.03	3.10	0.00	0.42	3.18	1.335
93	0.35	3.10	0.00	0.42	1.09	0.456
94	2.08	3.10	0.00	0.42	6.43	2.702
95	5.78	2.65	0.00	0.42	15.32	6.433
96	1.52	2.65	0.00	0.42	4.03	1.692
97	0.80	3.10	0.00	0.42	2.48	1.042
98	0.80	3.10	0.00	0.42	2.48	1.042
99	6.70	2.50	0.00	0.42	16.75	7.035
100	1.03	3.10	0.00	0.42	3.18	1.335
101	0.35	3.10	0.00	0.42	1.09	0.456
102	1.53	3.10	0.00	0.42	4.73	1.986
103	0.35	3.10	0.00	0.42	1.09	0.456
104	2.02	3.10	0.00	0.42	6.26	2.630
105	0.35	2.50	0.00	0.42	0.88	0.368
106	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
107	1.53	3.10	0.00	0.42	4.73	1.986
108	6.40	3.10	0.00	0.42	19.84	8.333
109	0.88	2.50	0.00	0.42	2.19	0.919
110	6.75	3.10	0.00	0.42	20.93	8.789
111	1.53	3.10	0.00	0.42	4.73	1.986
112	0.35	3.10	0.00	0.42	1.09	0.456
114	0.84	2.50	0.00	0.42	2.10	0.880
115	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
116	0.35	3.10	0.00	0.42	1.09	0.456
118	0.35	3.10	0.00	0.42	1.09	0.456
119	0.35	3.10	0.00	0.42	1.09	0.456
120	0.88	3.10	0.00	0.42	2.71	1.139
121	5.85	2.50	0.00	0.42	14.63	6.143
122	0.53	3.10	0.00	0.42	1.63	0.684
123	0.35	3.10	0.00	0.42	1.09	0.456
124	6.75	3.10	0.00	0.42	20.93	8.789
125	1.53	3.10	0.00	0.42	4.73	1.986
126	0.35	3.10	0.00	0.42	1.09	0.456
127	0.53	3.10	0.00	0.42	1.63	0.684
128	1.53	3.10	0.00	0.42	4.73	1.986
129	6.40	3.10	0.00	0.42	19.84	8.333
130	0.88	2.85	0.00	0.42	2.49	1.047
131	0.95	2.85	0.00	0.42	2.71	1.137
132	0.35	3.10	0.00	0.42	1.09	0.456
133	0.35	3.10	0.00	0.42	1.09	0.456
134	2.10	3.10	2.94	0.42	3.57	1.499
135	1.53	3.10	0.00	0.42	4.73	1.986
136	3.70	2.40	1.20	0.42	7.68	3.226
137	1.45	3.10	0.00	0.42	4.50	1.888
138	0.20	3.10	0.00	0.42	0.62	0.260
139	0.78	3.10	0.00	0.12	2.42	0.291
140	0.87	3.10	0.00	0.12	2.68	0.322
141	0.91	3.10	0.00	0.12	2.82	0.339
142	0.91	3.10	0.00	0.12	2.82	0.339
143	0.91	3.10	0.00	0.12	2.82	0.339
144	0.91	3.10	0.00	0.12	2.82	0.339
145	1.90	3.10	0.00	0.12	5.89	0.707
146	1.90	3.10	0.00	0.12	5.88	0.705
147	1.77	3.10	0.00	0.12	5.49	0.659
148	1.90	3.10	0.00	0.12	5.89	0.707
149	1.90	3.10	0.00	0.12	5.89	0.707
150	1.90	3.10	0.00	0.12	5.89	0.707
151	1.55	2.80	0.00	0.12	4.33	0.519
152	1.25	3.10	0.00	0.12	3.86	0.463
153	0.90	3.10	0.00	0.12	2.79	0.335
154	2.80	2.55	0.00	0.12	7.14	0.857
155	2.80	2.55	0.00	0.12	7.14	0.857
156	2.50	3.10	0.00	0.12	7.75	0.930
157	2.80	2.55	0.00	0.12	7.14	0.857

158	2.80	2.55	0.00	0.12	7.14	0.857
159	2.14	3.10	0.00	0.12	6.63	0.796
160	2.49	3.10	0.00	0.12	7.72	0.926
161	0.30	2.90	0.00	0.12	0.87	0.104
162	2.49	3.10	0.00	0.12	7.72	0.926
163	2.19	3.10	0.00	0.12	6.79	0.815
164	1.71	2.85	0.00	0.12	4.87	0.585
165	4.09	3.10	1.98	0.12	10.70	1.284
166	4.50	3.10	1.98	0.12	11.95	1.435
167	3.36	3.10	1.87	0.12	8.53	1.024
168	7.35	3.10	3.85	0.12	18.94	2.272
169	3.26	3.10	1.87	0.12	8.24	0.988
170	4.09	2.90	1.98	0.12	9.88	1.186
171	6.70	2.50	3.85	0.12	12.90	1.548
172	1.76	3.10	0.00	0.12	5.46	0.655
173	0.74	2.85	0.00	0.12	2.11	0.253
174	4.50	3.10	1.98	0.12	11.95	1.435
175	0.20	2.80	0.00	0.12	0.56	0.067
176	0.17	2.50	0.00	0.12	0.43	0.051
177	3.20	3.10	1.98	0.12	7.94	0.953
178	3.35	2.65	1.87	0.12	7.01	0.841
179	4.00	2.65	1.87	0.12	8.73	1.048
180	3.89	3.10	1.87	0.12	10.19	1.223
181	3.35	3.10	1.87	0.12	8.52	1.022
182	1.71	3.10	0.00	0.12	5.30	0.636
183	4.03	2.65	1.98	0.12	8.69	1.043
184	4.50	3.10	1.98	0.12	11.95	1.435
185	6.70	2.50	3.85	0.12	12.90	1.548
186	4.09	2.65	1.98	0.12	8.86	1.063
187	3.31	3.10	1.87	0.12	8.38	1.005
188	7.35	3.10	3.85	0.12	18.94	2.272
189	3.26	3.10	0.00	0.12	10.11	1.213
190	4.09	3.10	1.98	0.12	10.69	1.283
191	4.45	3.10	1.98	0.12	11.82	1.418
192	1.71	3.10	0.00	0.12	5.30	0.636
193	1.55	2.45	0.00	0.42	3.80	1.595
196	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
197	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
198	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
199	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
200	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
201	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
202	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
203	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
207	4.30	1.50	0.00	0.42	6.45	2.709
208	4.30	1.50	0.00	0.42	6.45	2.709
209	4.14	1.50	0.00	0.42	6.21	2.606
210	4.56	1.50	0.00	0.42	6.84	2.874
211	4.56	1.50	0.00	0.42	6.84	2.874
212	4.14	1.50	0.00	0.42	6.21	2.606
213	1.40	1.50	0.00	0.42	2.10	0.882
214	1.40	1.50	0.00	0.42	2.10	0.882
215	1.35	1.50	0.00	0.42	2.03	0.851
216	4.63	1.50	0.00	0.42	6.94	2.914
217	1.60	1.50	0.00	0.42	2.40	1.008
218	2.28	1.50	0.00	0.42	3.41	1.433
219	4.23	1.50	0.00	0.42	6.35	2.665
220	4.32	1.50	0.00	0.42	6.48	2.720
221	1.96	1.50	0.00	0.42	2.94	1.236
222	4.63	1.50	0.00	0.42	6.94	2.914
223	5.23	1.50	0.00	0.42	7.84	3.292
224	1.60	1.50	0.00	0.42	2.40	1.008
225	1.95	1.50	0.00	0.42	2.93	1.229
226	0.55	1.50	0.00	0.42	0.83	0.347
227	5.54	1.50	0.00	0.42	8.32	3.493
228	1.95	1.50	0.00	0.42	2.93	1.229
229	3.79	1.50	0.00	0.42	5.68	2.385

表 2.3c 偶數層(4、6、8、10 層)牆重量計算

牆重量計算

554.82　　1237.977　**411.55**

編號	淨長(m)	淨高(m)	開口面積 (m^2)	單位重 (ton/m^2)	淨面積(m^2)	重量(ton)
1	2.39	3.10	6.91	0.42	0.48	0.202
2	10.00	2.50	13.76	0.42	11.24	4.721
3	1.20	2.40	0.00	0.42	2.88	1.210
4	1.55	2.40	0.00	0.42	3.72	1.562
5	0.30	2.40	0.00	0.42	0.72	0.302
6	0.80	2.40	0.00	0.42	1.92	0.806
7	10.00	2.50	14.26	0.42	10.74	4.511
8	10.00	2.50	15.88	0.42	9.12	3.830
9	2.10	3.10	0.00	0.42	6.51	2.734
10	3.60	2.75	0.00	0.42	9.90	4.158
11	2.16	3.10	0.00	0.42	6.70	2.815
12	0.80	3.10	0.00	0.42	2.48	1.042
13	1.10	3.10	0.00	0.42	3.41	1.432
14	1.03	3.10	0.00	0.42	3.18	1.335
15	9.98	2.50	6.60	0.42	18.34	7.702
16	2.30	2.45	4.62	0.42	1.02	0.426
17	1.15	2.45	0.00	0.42	2.82	1.183
18	2.41	2.45	5.08	0.42	0.82	0.345
19	2.40	2.45	3.96	0.42	1.92	0.806
20	3.00	2.50	4.40	0.42	3.10	1.301
21	7.09	2.50	4.18	0.42	13.53	5.684
22	10.00	2.50	6.60	0.42	18.40	7.728
23	16.53	2.55	6.60	0.42	35.54	14.926
24	8.71	2.55	9.90	0.42	12.32	5.173
25	16.14	2.55	6.60	0.42	34.55	14.511
26	1.95	3.10	0.00	0.42	6.05	2.539
27	4.96	3.10	4.00	0.42	11.38	4.779
28	1.23	3.10	0.00	0.42	3.80	1.595
29	1.95	3.10	0.00	0.42	6.05	2.539
30	7.48	2.50	11.56	0.42	7.13	2.994
31	2.38	2.50	4.50	0.42	1.44	0.604
32	4.29	2.50	6.56	0.42	4.15	1.744
33	10.00	2.50	14.26	0.42	10.74	4.511
34	10.00	2.50	15.56	0.42	9.44	3.965
35	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
36	0.38	3.10	0.00	0.42	1.16	0.488
37	0.53	3.10	0.00	0.42	1.63	0.684
38	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
39	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
40	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
41	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
42	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
43	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
44	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
45	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
46	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
47	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
48	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
49	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
50	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
51	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
52	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
54	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
55	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
56	0.45	3.10	0.00	0.42	1.40	0.586
57	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
61	3.70	2.40	1.20	0.42	7.68	3.226
62	1.45	3.10	0.00	0.42	4.50	1.888
63	1.53	3.10	0.00	0.42	4.73	1.986
64	0.41	3.10	0.00	0.42	1.26	0.530
65	2.10	3.10	2.94	0.42	3.57	1.499
66	1.53	3.10	0.00	0.42	4.73	1.986
67	6.40	3.10	0.00	0.42	19.84	8.333
68	0.95	2.85	0.00	0.42	2.71	1.137
69	0.42	3.10	0.00	0.42	1.31	0.552
70	0.32	3.10	0.00	0.42	0.99	0.414
71	0.95	2.85	0.00	0.42	2.71	1.137
72	0.53	3.10	0.00	0.42	1.63	0.684
73	8.43	3.10	0.00	0.42	26.12	10.969
74	0.35	3.10	0.00	0.42	1.09	0.456
75	0.35	3.10	0.00	0.42	1.09	0.456
77	0.53	3.10	0.00	0.42	1.63	0.684
79	1.53	3.10	0.00	0.42	4.73	1.986
80	0.35	3.10	0.00	0.42	1.09	0.456
81	0.35	3.10	0.00	0.42	1.09	0.456
82	5.20	2.50	0.00	0.42	13.00	5.460
83	4.35	2.80	0.00	0.42	12.18	5.116
84	2.45	3.10	0.00	0.42	7.60	3.190
85	0.35	3.10	0.00	0.42	1.09	0.456
86	1.45	3.10	0.00	0.42	4.50	1.888
87	0.60	2.55	0.00	0.42	1.53	0.643
88	1.35	2.55	0.00	0.42	3.44	1.446
89	1.35	2.55	0.00	0.42	3.44	1.446
90	0.95	2.55	0.00	0.42	2.42	1.017
91	6.70	2.55	0.00	0.42	17.09	7.176
92	1.03	3.10	0.00	0.42	3.18	1.335
93	0.35	3.10	0.00	0.42	1.09	0.456
94	2.08	3.10	0.00	0.42	6.43	2.702
95	5.78	2.65	0.00	0.42	15.32	6.433
96	1.52	2.65	0.00	0.42	4.03	1.692
97	0.80	3.10	0.00	0.42	2.48	1.042
98	0.80	3.10	0.00	0.42	2.48	1.042
99	6.70	2.50	0.00	0.42	16.75	7.035
100	1.03	3.10	0.00	0.42	3.18	1.335
101	0.35	3.10	0.00	0.42	1.09	0.456
102	1.53	3.10	0.00	0.42	4.73	1.986
103	0.35	3.10	0.00	0.42	1.09	0.456
104	2.02	3.10	0.00	0.42	6.26	2.630
105	0.35	2.50	0.00	0.42	0.88	0.368
106	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
107	1.53	3.10	0.00	0.42	4.73	1.986
108	6.40	3.10	0.00	0.42	19.84	8.333
109	0.88	2.85	0.00	0.42	2.49	1.047
110	6.75	3.10	0.00	0.42	20.93	8.789
111	1.53	3.10	0.00	0.42	4.73	1.986
112	0.35	3.10	0.00	0.42	1.09	0.456
114	0.84	2.85	0.00	0.42	2.39	1.003
115	0.60	3.10	0.00	0.42	1.86	0.781
116	0.35	3.10	0.00	0.42	1.09	0.456
118	0.35	3.10	0.00	0.42	1.09	0.456
119	0.35	3.10	0.00	0.42	1.09	0.456
120	0.88	3.10	0.00	0.42	2.71	1.139
121	5.85	2.50	0.00	0.42	14.63	6.143
122	0.53	3.10	0.00	0.42	1.63	0.684
123	0.35	3.10	0.00	0.42	1.09	0.456
124	6.75	3.10	0.00	0.42	20.93	8.789
125	1.53	3.10	0.00	0.42	4.73	1.986
126	0.35	3.10	0.00	0.42	1.09	0.456
127	0.53	3.10	0.00	0.42	1.63	0.684
128	1.53	3.10	0.00	0.42	4.73	1.986
129	6.40	3.10	0.00	0.42	19.84	8.333
130	0.88	2.50	0.00	0.42	2.19	0.919
131	0.95	2.50	0.00	0.42	2.38	0.998
132	0.35	3.10	0.00	0.42	1.09	0.456
133	0.35	3.10	0.00	0.42	1.09	0.456
134	2.10	3.10	2.94	0.42	3.57	1.499
135	1.53	3.10	0.00	0.42	4.73	1.986
136	3.70	2.40	1.20	0.42	7.68	3.226
137	1.45	3.10	0.00	0.42	4.50	1.888
138	0.20	3.10	0.00	0.42	0.62	0.260
139	0.78	3.10	0.00	0.12	2.42	0.291
140	0.87	3.10	0.00	0.12	2.68	0.322
141	0.91	3.10	0.00	0.12	2.82	0.339
142	0.91	3.10	0.00	0.12	2.82	0.339
143	0.91	3.10	0.00	0.12	2.82	0.339
144	0.91	3.10	0.00	0.12	2.82	0.339
145	1.90	3.10	0.00	0.12	5.89	0.707
146	1.90	3.10	0.00	0.12	5.88	0.705
147	1.77	3.10	0.00	0.12	5.49	0.659
148	1.90	3.10	0.00	0.12	5.89	0.707
149	1.90	3.10	0.00	0.12	5.89	0.707
150	1.90	3.10	0.00	0.12	5.89	0.707
151	1.55	2.80	0.00	0.12	4.33	0.519
152	1.25	3.10	0.00	0.12	3.86	0.463
153	0.90	3.10	0.00	0.12	2.79	0.335
154	2.80	2.55	0.00	0.12	7.14	0.857
155	2.80	2.55	0.00	0.12	7.14	0.857
156	2.50	3.10	0.00	0.12	7.75	0.930
157	2.80	2.55	0.00	0.12	7.14	0.857

158	2.80	2.55	0.00	0.12	7.14	0.857
159	2.14	3.10	0.00	0.12	6.63	0.796
160	2.49	3.10	0.00	0.12	7.72	0.926
161	0.30	2.90	0.00	0.12	0.87	0.104
162	2.49	3.10	0.00	0.12	7.72	0.926
163	2.19	3.10	0.00	0.12	6.79	0.815
164	1.71	3.10	0.00	0.12	5.30	0.636
165	4.09	3.10	1.98	0.12	10.70	1.284
166	4.50	3.10	1.98	0.12	11.95	1.435
167	3.36	3.10	1.87	0.12	8.53	1.024
168	7.35	3.10	1.98	0.12	20.81	2.497
169	3.26	3.10	1.87	0.12	8.24	0.988
170	4.09	2.65	1.98	0.12	8.86	1.063
171	6.70	2.50	1.98	0.12	14.77	1.772
172	1.76	3.10	0.00	0.12	5.46	0.655
173	0.74	2.85	0.00	0.12	2.11	0.253
174	4.50	3.10	1.98	0.12	11.95	1.435
175	0.20	3.10	0.00	0.12	0.62	0.074
176	0.17	2.50	0.00	0.12	0.43	0.051
177	3.20	3.10	1.98	0.12	7.94	0.953
178	3.35	2.90	1.87	0.12	7.85	0.941
179	4.00	2.90	1.98	0.12	9.62	1.154
180	3.89	3.10	4.00	0.12	8.06	0.967
181	3.35	3.10	1.87	0.12	8.52	1.022
182	1.71	3.10	0.00	0.12	5.30	0.636
183	4.03	2.65	1.98	0.12	8.69	1.043
184	4.50	3.10	1.98	0.12	11.95	1.435
185	6.70	2.50	3.85	0.12	12.90	1.548
186	4.09	2.65	1.98	0.12	8.86	1.063
187	3.31	3.10	1.87	0.12	8.38	1.005
188	7.35	3.10	3.85	0.12	18.94	2.272
189	3.26	3.10	1.87	0.12	8.24	0.988
190	4.09	3.10	1.98	0.12	10.69	1.283
191	4.45	3.10	1.98	0.12	11.82	1.418
192	1.71	3.10	0.00	0.12	5.30	0.636
193	1.55	2.45	0.00	0.42	3.80	1.595
196	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
197	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
198	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
199	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
200	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
201	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
202	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
203	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
207	4.30	1.50	0.00	0.42	6.45	2.709
208	4.30	1.50	0.00	0.42	6.45	2.709
209	4.14	1.50	0.00	0.42	6.21	2.606
210	4.56	1.50	0.00	0.42	6.84	2.874
211	4.56	1.50	0.00	0.42	6.84	2.874
212	4.14	1.50	0.00	0.42	6.21	2.606
213	1.40	1.50	0.00	0.42	2.10	0.882
214	1.40	1.50	0.00	0.42	2.10	0.882
215	1.35	1.50	0.00	0.42	2.03	0.851
216	4.63	1.50	0.00	0.42	6.94	2.914
217	1.60	1.50	0.00	0.42	2.40	1.008
218	2.28	1.50	0.00	0.42	3.41	1.433
219	4.23	1.50	0.00	0.42	6.35	2.665
220	4.32	1.50	0.00	0.42	6.48	2.720
221	1.96	1.50	0.00	0.42	2.94	1.236
222	4.63	1.50	0.00	0.42	6.94	2.914
223	5.23	1.50	0.00	0.42	7.84	3.292
224	1.60	1.50	0.00	0.42	2.40	1.008
225	1.95	1.50	0.00	0.42	2.93	1.229
226	0.55	1.50	0.00	0.42	0.83	0.347
227	5.54	1.50	0.00	0.42	8.32	3.493
228	1.95	1.50	0.00	0.42	2.93	1.229
229	3.79	1.50	0.00	0.42	5.68	2.385

表 2.3d 奇數層(5、7、9、11 層)牆重量計算

牆重量計算

	514.14				1176.257	382.73
編號	淨長(m)	淨高(m)	開口面積 (m^2)	單位重 (ton/m^2)	淨面積(m^2)	重量(ton)
1	2.39	3.10	6.91	0.42	0.48	0.202
2	10.00	2.50	9.62	0.42	15.38	6.460
3	1.20	2.40	0.00	0.42	2.88	1.210
4	1.55	2.40	0.00	0.42	3.72	1.562
5	0.30	2.40	0.00	0.42	0.72	0.302
6	0.80	2.40	0.00	0.42	1.92	0.806
7	10.00	2.50	14.26	0.42	10.74	4.511
8	10.00	2.50	14.26	0.42	10.74	4.511
9	2.10	3.10	0.00	0.42	6.51	2.734
10	0.50	3.10	0.00	0.42	1.55	0.651
11	3.60	3.10	0.00	0.42	11.16	4.687
12	2.16	3.10	0.00	0.42	6.70	2.815
13	0.88	2.85	0.00	0.42	2.49	1.047
14	0.30	3.10	0.00	0.42	0.93	0.391
15	1.10	3.10	0.00	0.42	3.41	1.432
16	1.03	3.10	0.00	0.42	3.18	1.335
17	9.98	2.50	2.42	0.42	22.52	9.457
18	2.30	2.45	4.62	0.42	1.02	0.426
19	1.15	2.45	0.00	0.42	2.82	1.183
20	2.41	2.45	5.08	0.42	0.82	0.345
21	2.40	2.45	5.06	0.42	0.82	0.344
22	3.00	2.50	4.40	0.42	3.10	1.301
23	7.09	2.50	4.18	0.42	13.53	5.684
24	10.00	2.50	6.60	0.42	18.40	7.728
25	16.53	2.55	6.60	0.42	35.54	14.926
26	8.71	2.55	7.48	0.42	14.74	6.189
27	16.14	2.55	4.84	0.42	36.31	15.250
28	1.95	3.10	0.00	0.42	6.05	2.539
29	4.96	3.10	4.00	0.42	11.38	4.779
30	0.56	3.10	0.00	0.42	1.74	0.729
31	8.03	2.55	9.94	0.42	10.52	4.420
32	8.03	2.55	11.06	0.42	9.40	3.950
33	5.49	2.55	6.88	0.42	7.11	2.987
34	5.34	2.55	7.38	0.42	6.23	2.617
35	10.83	2.55	9.94	0.42	17.66	7.419
36	7.48	2.55	0.00	0.42	19.06	8.006
37	2.38	2.55	0.00	0.42	6.06	2.544
38	4.29	2.55	0.00	0.42	10.93	4.589
39	10.00	2.55	0.00	0.42	25.50	10.710
40	10.00	2.55	0.00	0.42	25.50	10.710
41	3.70	2.40	1.20	0.42	7.68	3.226
42	1.53	3.10	0.00	0.42	4.73	1.986
43	2.10	3.10	2.94	0.42	3.57	1.499
45	0.53	3.10	0.00	0.42	1.63	0.684
46	6.75	3.10	0.00	0.42	20.93	8.789
47	0.53	3.10	0.00	0.42	1.63	0.684
48	1.53	3.10	0.00	0.42	4.73	1.986
49	0.77	3.10	0.00	0.42	2.37	0.996
50	4.66	2.50	0.00	0.42	11.65	4.893
51	4.35	2.80	0.00	0.42	12.18	5.116
52	2.45	3.10	0.00	0.42	7.60	3.190
53	1.45	3.10	0.00	0.42	4.50	1.888
54	0.60	2.55	0.00	0.42	1.53	0.643
55	1.35	2.55	0.00	0.42	3.44	1.446
56	1.35	2.55	0.00	0.42	3.44	1.446
57	0.95	2.55	0.00	0.42	2.42	1.017
58	6.70	2.55	0.00	0.42	17.09	7.176
59	2.08	3.10	0.00	0.42	6.43	2.702
60	5.78	2.65	0.00	0.42	15.32	6.433
61	1.52	3.10	0.00	0.42	4.71	1.979
62	0.80	3.10	0.00	0.42	2.48	1.042
63	0.80	3.10	0.00	0.42	2.48	1.042
64	6.70	2.55	0.00	0.42	17.09	7.176
65	1.53	3.10	0.00	0.42	4.73	1.986
66	2.02	3.10	0.00	0.42	6.26	2.630
67	0.35	2.50	0.00	0.42	0.88	0.368
68	1.53	3.10	0.00	0.42	4.73	1.986
69	6.40	3.10	0.00	0.42	19.84	8.333
70	0.88	2.85	0.00	0.42	2.49	1.047
71	0.84	2.85	0.00	0.42	2.39	1.003
72	7.35	3.10	0.00	0.42	22.79	9.570
73	0.88	3.10	0.00	0.42	2.71	1.139
74	5.85	2.50	0.00	0.42	14.63	6.143
75	6.70	2.55	0.00	0.42	17.09	7.176
76	0.73	3.10	0.00	0.42	2.25	0.944
77	0.80	3.10	0.00	0.42	2.48	1.042
78	1.53	3.10	0.00	0.42	4.73	1.986
79	6.40	3.10	0.00	0.42	19.84	8.333
80	0.88	2.85	0.00	0.42	2.49	1.047
81	0.95	2.85	0.00	0.42	2.71	1.137
82	2.10	3.10	2.94	0.42	3.57	1.499
83	1.53	3.10	0.00	0.42	4.73	1.986
84	3.70	2.40	1.20	0.42	7.68	3.226
85	1.82	3.10	2.20	0.12	3.44	0.413
86	0.78	3.10	0.00	0.12	2.42	0.291
87	4.30	3.10	1.98	0.12	11.35	1.362
88	3.30	3.10	1.87	0.12	8.36	1.003
89	0.91	3.10	0.00	0.12	2.82	0.339
90	0.91	3.10	0.00	0.12	2.82	0.339
91	0.91	3.10	0.00	0.12	2.82	0.339
92	1.77	3.10	0.00	0.12	5.49	0.659
93	1.90	3.10	0.00	0.12	5.89	0.707
94	1.90	3.10	0.00	0.12	5.89	0.707
95	1.90	3.10	0.00	0.12	5.89	0.707
96	2.35	3.10	0.00	0.12	7.29	0.874
97	1.55	2.80	0.00	0.12	4.33	0.519
98	1.25	3.10	0.00	0.12	3.86	0.463
99	0.90	3.10	0.00	0.12	2.79	0.335
100	2.10	2.55	0.00	0.12	5.34	0.641
101	2.80	2.55	0.00	0.12	7.14	0.857
102	2.80	2.55	0.00	0.12	7.14	0.857
103	2.50	3.10	0.00	0.12	7.75	0.930
104	2.40	3.10	0.00	0.12	7.44	0.893
105	4.04	3.10	1.98	0.12	10.53	1.263
106	0.26	2.90	0.00	0.12	0.74	0.089
107	1.90	3.10	0.00	0.12	5.89	0.707
108	3.30	2.55	1.87	0.12	6.55	0.785
109	0.90	3.10	0.00	0.12	2.79	0.335
110	2.10	3.10	2.20	0.12	4.31	0.517
111	4.46	3.10	1.98	0.12	11.85	1.422
112	1.11	2.85	0.00	0.12	3.16	0.380
113	3.84	3.10	1.98	0.12	9.92	1.191
114	3.46	3.10	0.00	0.12	10.73	1.287
115	2.89	3.10	0.00	0.12	8.96	1.075
116	6.05	3.10	3.85	0.12	14.91	1.789
117	7.35	2.90	3.85	0.12	17.47	2.096
118	0.54	2.50	0.33	0.12	1.02	0.122
119	6.05	2.55	3.85	0.12	11.58	1.389
120	1.76	3.10	0.00	0.12	5.46	0.655
121	0.74	2.80	0.00	0.12	2.07	0.249
122	1.11	3.10	0.00	0.12	3.44	0.413
123	3.84	3.10	1.98	0.12	9.92	1.191
124	0.20	3.10	0.00	0.12	0.62	0.074
125	0.17	2.50	0.00	0.12	0.43	0.051
126	3.20	3.10	1.98	0.12	7.94	0.953
127	2.95	2.90	1.87	0.12	6.69	0.802
128	3.19	2.90	1.98	0.12	7.27	0.873
129	3.89	3.10	1.87	0.12	10.19	1.223
130	3.35	3.10	1.87	0.12	8.52	1.022
131	3.20	3.10	1.87	0.12	8.05	0.966
132	4.03	2.90	1.98	0.12	9.70	1.163
133	2.88	3.10	1.98	0.12	6.94	0.833
134	1.58	3.10	0.00	0.12	4.89	0.586
135	4.09	2.90	1.98	0.12	9.88	1.186
136	3.31	3.10	1.87	0.12	8.38	1.005
137	6.05	3.10	3.85	0.12	14.91	1.789
138	2.11	3.10	0.00	0.12	6.54	0.785
139	2.94	3.10	0.00	0.12	9.11	1.094
140	3.26	3.10	1.87	0.12	8.24	0.988
141	4.09	3.10	1.98	0.12	10.69	1.283
142	3.94	3.10	1.98	0.12	10.23	1.228
143	1.55	2.45	0.00	0.42	3.80	1.595
146	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
147	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
148	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
149	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
150	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
151	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
152	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
153	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
157	4.30	1.50	0.00	0.42	6.45	2.709
158	4.30	1.50	0.00	0.42	6.45	2.709
159	4.14	1.50	0.00	0.42	6.21	2.606
160	4.56	1.50	0.00	0.42	6.84	2.874
161	4.56	1.50	0.00	0.42	6.84	2.874
162	4.14	1.50	0.00	0.42	6.21	2.606
163	1.40	1.50	0.00	0.42	2.10	0.882
164	1.40	1.50	0.00	0.42	2.10	0.882
165	1.95	1.50	0.00	0.42	2.93	1.229
166	1.95	1.50	0.00	0.42	2.93	1.229

表 2.3e 12 層牆重量計算

牆重量計算

	369.10				771.063	264.60
編號	淨長(m)	淨高(m)	開口面積(m^2)	單位重(ton/m^2)	淨面積(m^2)	重量(ton)
1	2.39	3.10	6.91	0.42	0.48	0.202
2	9.99	2.50	10.40	0.42	14.56	6.116
3	1.20	2.40	0.00	0.42	2.88	1.210
4	1.55	2.40	0.00	0.42	3.72	1.562
5	0.30	2.40	0.00	0.42	0.72	0.302
6	0.80	2.40	0.00	0.42	1.92	0.806
7	10.00	2.50	14.26	0.42	10.74	4.511
8	10.33	3.10	13.67	0.42	18.34	7.702
9	2.10	3.10	0.00	0.42	6.51	2.734
10	3.60	2.75	0.00	0.42	9.90	4.158
11	2.16	3.10	0.00	0.42	6.70	2.815
12	1.10	3.10	0.00	0.42	3.41	1.432
13	2.30	2.45	4.62	0.42	1.02	0.426
14	1.15	2.45	0.00	0.42	2.82	1.183
15	2.41	2.45	5.08	0.42	0.82	0.345
16	2.40	2.45	5.06	0.42	0.82	0.344
17	3.00	2.50	4.40	0.42	3.10	1.301
18	7.09	2.50	4.18	0.42	13.53	5.684
19	2.10	2.50	0.00	0.42	5.25	2.205
20	1.53	3.10	0.00	0.42	4.73	1.986
22	1.53	3.10	0.00	0.42	4.73	1.986
23	5.20	2.50	0.00	0.42	13.00	5.460
24	1.95	2.50	2.42	0.42	2.46	1.031
25	4.35	2.80	0.00	0.42	12.18	5.116
26	2.45	3.10	0.00	0.42	7.60	3.190
27	1.45	3.10	0.00	0.42	4.50	1.888
28	0.60	2.55	0.00	0.42	1.53	0.643
29	1.35	2.55	0.00	0.42	3.44	1.446
30	1.35	2.55	0.00	0.42	3.44	1.446
31	0.95	2.55	0.00	0.42	2.42	1.017
32	2.08	3.10	0.00	0.42	6.43	2.702
33	5.78	2.65	0.00	0.42	15.32	6.433
34	1.52	2.65	0.00	0.42	4.03	1.692
35	1.53	3.10	0.00	0.42	4.73	1.986
36	2.02	3.10	0.00	0.42	6.26	2.630
37	0.35	2.50	0.00	0.42	0.88	0.368
38	1.53	3.10	0.00	0.42	4.73	1.986
39	6.40	3.10	0.00	0.42	19.84	8.333
40	0.88	2.85	0.00	0.42	2.49	1.047
41	0.84	2.85	0.00	0.42	2.39	1.003
42	0.88	3.10	0.00	0.42	2.71	1.139
43	5.85	2.50	0.00	0.42	14.63	6.143
44	1.95	2.50	2.42	0.42	2.46	1.031
45	1.53	3.10	0.00	0.42	4.73	1.986
46	2.10	2.50	0.00	0.42	5.25	2.205
47	0.60	3.10	0.00	0.12	1.86	0.223
48	0.78	3.10	0.00	0.12	2.42	0.291
49	0.65	3.10	0.00	0.12	2.00	0.240
50	0.80	2.85	0.00	0.12	2.28	0.274
51	6.44	3.10	6.05	0.12	13.91	1.670
52	0.91	3.10	0.00	0.12	2.82	0.339
53	6.44	3.10	6.05	0.12	13.91	1.670
54	6.94	3.10	3.96	0.12	17.54	2.105
55	1.77	3.10	0.00	0.12	5.49	0.659
56	1.90	3.10	0.00	0.12	5.89	0.707
57	0.75	3.10	0.00	0.12	2.33	0.279
58	6.84	3.10	3.96	0.12	17.24	2.069
59	1.55	2.80	0.00	0.12	4.33	0.519
60	1.25	3.10	0.00	0.12	3.86	0.463
61	0.90	3.10	0.00	0.12	2.79	0.335
62	0.51	3.10	0.00	0.12	1.58	0.190
63	4.44	3.10	0.00	0.12	13.76	1.652
64	4.42	3.10	0.00	0.12	13.70	1.644
65	3.35	3.10	0.00	0.12	10.39	1.246
66	0.39	3.10	0.00	0.12	1.21	0.145
67	3.35	3.10	0.00	0.12	10.39	1.246
68	4.51	3.10	0.00	0.12	13.98	1.678
69	3.40	3.10	0.00	0.12	10.52	1.263
70	1.76	3.10	0.00	0.12	5.46	0.655
71	0.74	2.85	0.00	0.12	2.11	0.253
72	0.20	3.10	0.00	0.12	0.62	0.074
73	0.17	2.50	0.00	0.12	0.43	0.051
74	3.20	3.10	1.98	0.12	7.94	0.953
75	3.89	3.10	1.87	0.12	10.19	1.223
76	3.35	3.10	1.87	0.12	8.52	1.022
77	4.03	2.90	1.98	0.12	9.70	1.163
78	3.40	3.10	0.00	0.12	10.52	1.263
79	4.51	2.65	0.00	0.12	11.95	1.434
80	3.35	3.10	0.00	0.12	10.39	1.246
81	0.39	3.10	0.00	0.12	1.21	0.145
82	3.35	3.10	0.00	0.12	10.39	1.246
83	4.42	3.10	0.00	0.12	13.70	1.644
84	4.44	3.10	0.00	0.12	13.76	1.652
85	0.51	3.10	0.00	0.12	1.58	0.190
86	1.55	2.45	0.00	0.42	3.80	1.595
88	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
89	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
90	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
91	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
92	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
93	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
94	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
95	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
96	19.03	2.65	25.68	0.78	24.75	19.305
97	17.83	2.65	25.68	0.78	21.57	16.824
98	6.80	2.65	9.84	0.78	8.18	6.380
101	4.30	1.50	0.00	0.42	6.45	2.709
102	4.30	1.50	0.00	0.42	6.45	2.709
103	4.14	1.50	0.00	0.42	6.21	2.606
104	4.56	1.50	0.00	0.42	6.84	2.874
105	4.56	1.50	0.00	0.42	6.84	2.874
106	4.14	1.50	0.00	0.42	6.21	2.606
107	1.40	1.50	0.00	0.42	2.10	0.882
108	1.40	1.50	0.00	0.42	2.10	0.882
109	43.66	1.50	0.00	0.42	65.49	27.506
110	7.50	1.50	0.00	0.42	11.25	4.725
111	7.50	1.50	0.00	0.42	11.25	4.725

表 2.3f 13 層牆重量計算

牆重量計算

	310.44				680.024	226.84
編號	淨長(m)	淨高(m)	開口面積(m^2)	單位重(ton/m^2)	淨面積(m^2)	重量(ton)
1	2.39	3.10	6.91	0.42	0.48	0.202
2	1.55	2.40	0.00	0.42	3.72	1.562
3	10.00	2.50	14.26	0.42	10.74	4.511
4	9.99	2.50	10.40	0.42	14.56	6.116
5	1.20	2.40	0.00	0.42	2.88	1.210
6	0.30	2.40	0.00	0.42	0.72	0.302
7	0.80	2.40	0.00	0.42	1.92	0.806
8	10.33	2.50	13.67	0.42	12.14	5.100
9	2.10	3.10	0.00	0.42	6.51	2.734
10	3.60	2.75	0.00	0.42	9.90	4.158
11	2.16	3.10	0.00	0.42	6.70	2.815
12	1.10	3.10	0.00	0.42	3.41	1.432
13	2.30	2.45	4.62	0.42	1.02	0.426
14	1.15	2.45	0.00	0.42	2.82	1.183
15	2.41	2.45	5.08	0.42	0.82	0.345
16	2.40	2.45	5.06	0.42	0.82	0.344
17	3.00	2.50	4.40	0.42	3.10	1.301
18	7.09	2.50	4.18	0.42	13.53	5.684
19	2.10	2.50	0.00	0.42	5.25	2.205
20	1.53	3.10	0.00	0.42	4.73	1.986
22	1.53	3.10	0.00	0.42	4.73	1.986
23	5.20	2.50	0.00	0.42	13.00	5.460
24	1.95	2.50	2.42	0.42	2.46	1.031
25	4.35	2.80	0.00	0.42	12.18	5.116
26	2.45	3.10	0.00	0.42	7.60	3.190
27	1.45	3.10	0.00	0.42	4.50	1.888
28	0.60	2.55	0.00	0.42	1.53	0.643
29	1.35	2.55	0.00	0.42	3.44	1.446
30	1.35	2.55	0.00	0.42	3.44	1.446
31	0.95	2.55	0.00	0.42	2.42	1.017
32	2.08	3.10	0.00	0.42	6.43	2.702
33	5.78	2.65	0.00	0.42	15.32	6.433
34	1.52	2.65	0.00	0.42	4.03	1.692
35	1.53	3.10	0.00	0.42	4.73	1.986
36	2.02	3.10	0.00	0.42	6.26	2.630
37	0.35	2.50	0.00	0.42	0.88	0.368
38	1.53	3.10	0.00	0.42	4.73	1.986
39	6.40	3.10	0.00	0.42	19.84	8.333
40	0.88	2.85	0.00	0.42	2.49	1.047
41	0.84	2.85	0.00	0.42	2.39	1.003
42	0.88	3.10	0.00	0.42	2.71	1.139
43	5.85	2.50	0.00	0.42	14.63	6.143
44	1.95	2.50	2.42	0.42	2.46	1.031
45	1.53	3.10	0.00	0.42	4.73	1.986
46	2.10	2.50	0.00	0.42	5.25	2.205
47	0.60	3.10	0.00	0.12	1.86	0.223
48	0.78	3.10	0.00	0.12	2.42	0.291
49	0.80	2.85	0.00	0.12	2.28	0.274
50	6.44	3.10	6.05	0.12	13.91	1.670
51	0.91	3.10	0.00	0.12	2.82	0.339
52	0.65	3.10	0.00	0.12	2.00	0.240
53	6.44	3.10	6.05	0.12	13.91	1.670
54	6.94	3.10	3.96	0.12	17.54	2.105
55	1.77	3.10	0.00	0.12	5.49	0.659
56	1.90	3.10	0.00	0.12	5.89	0.707
57	0.75	3.10	0.00	0.12	2.33	0.279
58	6.84	3.10	3.96	0.12	17.24	2.069
59	1.55	2.80	0.00	0.12	4.33	0.519
60	1.25	3.10	0.00	0.12	3.86	0.463
61	0.90	3.10	0.00	0.12	2.79	0.335
62	0.51	3.10	0.00	0.12	1.58	0.190
63	4.44	3.10	0.00	0.12	13.76	1.652
64	4.42	3.10	0.00	0.12	13.70	1.644
65	3.35	3.10	0.00	0.12	10.39	1.246
66	0.39	3.10	0.00	0.12	1.21	0.145
67	3.35	3.10	0.00	0.12	10.39	1.246
68	4.51	3.10	0.00	0.12	13.98	1.678
69	3.40	3.10	0.00	0.12	10.52	1.263
70	1.76	3.10	0.00	0.12	5.46	0.655
71	0.74	2.80	0.00	0.12	2.07	0.249
72	0.20	3.10	0.00	0.12	0.62	0.074
73	0.17	2.50	0.00	0.12	0.43	0.051
74	3.20	3.10	1.98	0.12	7.94	0.953
75	3.89	3.10	1.87	0.12	10.19	1.223
76	3.35	3.10	1.87	0.12	8.52	1.022
77	4.03	2.65	1.98	0.12	8.69	1.043
78	3.40	3.10	0.00	0.12	10.52	1.263
79	4.51	3.10	0.00	0.12	13.98	1.678
80	3.35	3.10	0.00	0.12	10.39	1.246
81	0.39	3.10	0.00	0.12	1.21	0.145
82	3.35	3.10	0.00	0.12	10.39	1.246
83	4.42	3.10	0.00	0.12	13.70	1.644
84	4.44	3.10	0.00	0.12	13.76	1.652
85	0.51	3.10	0.00	0.12	1.58	0.190
86	1.55	2.45	0.00	0.42	3.80	1.595
88	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
89	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
90	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
91	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
92	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
93	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
94	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
95	1.00	3.10	0.00	0.78	3.10	2.418
96	19.03	2.65	24.60	0.78	25.83	20.147
97	17.83	2.65	24.60	0.78	22.65	17.667
98	6.80	2.65	9.84	0.78	8.18	6.380
101	4.30	1.50	0.00	0.42	6.45	2.709
102	4.30	1.50	0.00	0.42	6.45	2.709
103	4.14	1.50	0.00	0.42	6.21	2.606
104	4.56	1.50	0.00	0.42	6.84	2.874
105	4.56	1.50	0.00	0.42	6.84	2.874
106	4.14	1.50	0.00	0.42	6.21	2.606
107	1.40	1.50	0.00	0.42	2.10	0.882
108	1.40	1.50	0.00	0.42	2.10	0.882

表 2.3g 14、15 層牆重量計算

牆重量計算

	313.65				465.543	195.53
編號	淨長(m)	淨高(m)	開口面積 (m^2)	單位重 (ton/m^2)	淨面積(m^2)	重量(ton)
1	1.20	2.65	2.76	0.42	0.42	0.176
2	1.55	2.65	0.00	0.42	4.11	1.725
3	3.11	2.65	0.00	0.42	8.24	3.461
4	2.10	3.10	0.00	0.42	6.51	2.734
5	1.84	2.65	0.00	0.42	4.87	2.045
6	1.20	2.65	0.00	0.42	3.18	1.336
7	0.36	2.65	0.00	0.42	0.96	0.403
8	5.50	3.10	2.64	0.42	14.41	6.052
9	2.14	3.00	1.98	0.42	4.44	1.865
10	0.24	2.65	0.00	0.42	0.64	0.267
11	6.51	2.65	2.64	0.42	14.61	6.137
12	19.64	3.10	8.28	0.42	52.59	22.087
13	6.05	2.65	2.64	0.42	13.39	5.625
14	1.35	3.10	0.00	0.42	4.19	1.758
15	4.35	2.65	0.00	0.42	11.53	4.842
16	2.26	3.10	0.00	0.42	6.99	2.937
17	0.60	2.65	0.00	0.42	1.59	0.668
18	1.35	2.65	0.00	0.42	3.58	1.503
19	3.10	2.65	0.00	0.42	8.22	3.450
20	6.70	2.65	1.98	0.42	15.78	6.626
21	1.96	3.10	0.00	0.42	6.08	2.552
22	4.44	2.65	0.00	0.42	11.77	4.942
23	1.46	2.65	0.00	0.42	3.87	1.625
24	1.28	3.10	0.00	0.42	3.95	1.660
25	1.20	3.10	0.00	0.42	3.72	1.562
26	1.20	3.10	0.00	0.42	3.72	1.562
27	3.01	3.10	0.00	0.42	9.32	3.915
28	2.63	3.10	0.00	0.42	8.15	3.424
29	11.53	1.50	0.00	0.42	17.29	7.261
30	2.39	1.50	0.00	0.42	3.58	1.503
31	22.40	1.50	0.00	0.42	33.60	14.112
32	5.43	0.60	0.00	0.42	3.26	1.369
33	21.20	0.60	0.00	0.42	12.72	5.342
34	1.40	0.60	0.00	0.42	0.84	0.353
35	1.40	0.60	0.00	0.42	0.84	0.353
36	2.40	0.60	0.00	0.42	1.44	0.605
37	2.40	0.60	0.00	0.42	1.44	0.605
38	12.40	0.60	0.00	0.42	7.44	3.125
39	12.63	0.60	0.00	0.42	7.58	3.182
40	4.54	0.60	0.00	0.42	2.73	1.145
41	9.90	0.60	0.00	0.42	5.94	2.495
42	12.55	0.60	0.00	0.42	7.53	3.163
43	0.30	1.50	0.00	0.42	0.45	0.189
44	43.59	1.50	0.00	0.42	65.38	27.459
45	11.65	1.50	0.00	0.42	17.48	7.340
46	9.63	0.60	0.00	0.42	5.78	2.426
47	8.23	0.60	0.00	0.42	4.94	2.073
48	1.75	1.50	0.00	0.42	2.63	1.103
49	1.30	1.50	0.00	0.42	1.95	0.819
50	2.00	1.50	0.00	0.42	3.00	1.260
51	1.68	1.50	0.00	0.42	2.51	1.055
52	2.29	0.60	0.00	0.42	1.37	0.577
53	4.04	0.60	0.00	0.42	2.42	1.017
54	4.32	0.60	0.00	0.42	2.59	1.087
55	11.73	1.50	0.00	0.42	17.59	7.387
56	0.30	1.50	0.00	0.42	0.45	0.189

表 2.3h R1 層牆重量計算

牆重量計算

	85.68				195.447	82.09
編號	淨長(m)	淨高(m)	開口面積 (m^2)	單位重 (ton/m^2)	淨面積(m^2)	重量(ton)
1	4.15	2.35	2.28	0.42	7.47	3.138
2	4.50	2.35	3.61	0.42	6.95	2.920
3	2.10	2.90	0.00	0.42	6.09	2.558
4	8.20	2.35	4.56	0.42	14.71	6.178
5	2.48	2.90	0.00	0.42	7.18	3.015
6	3.64	2.90	1.98	0.42	8.58	3.602
7	0.24	2.35	0.00	0.42	0.56	0.237
8	2.63	2.35	0.00	0.42	6.17	2.591
9	19.71	2.90	11.40	0.42	45.76	19.219
10	6.05	2.35	0.00	0.42	14.22	5.971
11	1.28	2.90	0.00	0.42	3.70	1.553
12	4.35	2.35	0.00	0.42	10.22	4.293
13	2.50	2.90	0.00	0.42	7.25	3.045
14	1.50	2.90	2.64	0.42	1.71	0.718
15	6.78	2.35	0.00	0.42	15.92	6.687
16	4.74	2.55	0.00	0.42	12.09	5.077
17	4.44	2.35	0.00	0.42	10.43	4.382
18	3.94	2.35	0.00	0.42	9.26	3.889
19	1.28	2.90	0.00	0.42	3.70	1.553
20	1.20	2.90	0.00	0.42	3.48	1.462

表 2.3i R2 層牆重量計算

牆重量計算

	71.78				156.696	65.81
編號	淨長(m)	淨高(m)	開口面積 (m^2)	單位重 (ton/m^2)	淨面積(m^2)	重量(ton)
1	4.15	2.35	2.28	0.42	7.47	3.138
2	4.51	2.35	3.61	0.42	6.99	2.935
3	8.20	2.35	4.56	0.42	14.71	6.178
4	2.73	2.80	1.98	0.42	5.65	2.373
5	0.24	2.35	0.00	0.42	0.56	0.237
6	1.40	2.35	0.00	0.42	3.29	1.382
7	19.41	2.80	11.40	0.42	42.95	18.038
8	6.05	2.35	0.00	0.42	14.22	5.971
9	1.35	2.80	0.00	0.42	3.78	1.588
10	1.65	2.80	2.64	0.42	1.98	0.832
11	6.78	2.35	0.00	0.42	15.92	6.687
12	4.53	2.80	0.00	0.42	12.67	5.321
13	4.30	2.35	0.00	0.42	10.11	4.244
14	3.94	2.35	0.00	0.42	9.26	3.889
15	1.35	2.80	0.00	0.42	3.78	1.588
16	1.20	2.80	0.00	0.42	3.36	1.411

表 2.3j R3 層牆重量計算

			靜載重計算值	靜載重設計值
LV	STORY	H	WEIGHT	WEIGHT
23	RF	58.5	146.49	147.96
22	R3	55.7	249.88	252.38
21	R2	52.9	208.38	210.47
20	R1	49.7	728.84	736.14
19	15L	46.45	686.47	693.34
18	14L	43.2	686.47	693.34
17	13L	39.95	1069.1	1079.80
16	12L	36.7	1170.78	1182.51
15	11L	33.45	1188.71	1200.63
14	10L	30.2	1248.2	1260.65
13	9FL	26.95	1188.71	1200.58
12	8FL	23.7	1248.2	1260.65
11	7FL	20.45	1188.71	1200.58
10	6FL	17.2	1248.2	1260.65
9	5FL	13.95	1188.71	1200.58
8	4FL	10.7	1248.2	1260.67
7	3FL	7.45	1238.3	1250.66
6	2FL	4.2	1475.42	1490.17

表 2.4 各樓層靜重

- 柱尺寸：

  2~12 層共有 19 根柱，柱總斷面積為 **18.98m^2**，約佔奇數層樓地版面積 **774.32m^2**之 **2.45%**；偶數層樓地版面積 **806.60m^2**之 **2.35%**。

尺寸	數量
80cm×130cm	15 根
130cm×70cm	1 根
60cm×130cm	2 根
70cm×130cm	1 根

  屋頂突出物為 7 根柱子，柱總柱斷面積為 **4.19m^2**，約佔樓地版面積 **107.48m^2**之 **3.90%**。

尺寸	數量
80cm×80cm	4 根
130cm×70cm	1 根
60cm×60cm	2 根

- 主梁尺寸：
  - 基礎大梁：以 **100cm×250cm** 為主，其它詳細尺寸詳結構平面圖。
  - B3 層至 B1 層：以 **60cm×60cm** 為主，其它詳細尺寸詳結構平面圖。
  - 1 層：以 **60cm×70cm** 為主，其它詳細尺寸詳結構平面圖。
  - 標準層：X 向以 **65cm×75cm** 為主；Y 向以 **60cm×75cm** 為主要尺寸。
  - 屋頂突出物：以 **50cm×60cm** 為主要尺寸。
  - 柱心至柱心跨距：X 向為 5.05m~10.6m 之連續跨，Y 向為 5.0m~6.5m 之連續跨。
- 樓版尺寸：
  - 基礎版：**70cm** 厚 RC 版為主要尺寸。
  - 地下室：以 35**cm** 厚 RC 無梁版為主要尺寸。
  - 1 樓：室內以 18**cm** 厚 RC 版為主要尺寸，室外為 25**cm** 厚 RC 版。
  - 2 樓及以上樓層：以 **18cm** 厚 RC 版為主要尺寸。
- 牆尺寸：
  - 地下室外牆： **70cm** 厚連續壁。

- 外牆：15cm 厚 RC 牆。
- 隔戶牆：15cm 厚 RC 牆。
- 隔間牆：輕質隔間牆(牆含粉刷貼面之單位面積重量小於 120kg/牆面積m^2)。
- 樓梯間、電梯間：15cm 厚 RC 牆。

● 材料規格：

- 混凝土 $f_c^{/}$ ：1 樓柱牆至 4 樓梁版結構體為 **560** kgf/cm^2；屋突二層柱牆以上結構體為 **350** kgf/cm^2；其餘結構體為 **420** kgf/cm^2。
- 鋼筋：**#6** 及以上採 CNS **SD420W**；**#4**、**#5**CNS **SD420**；**#3** 採 CNS **SD280(有銲接需求者必須為 SD420W 或 SD280W)**。
- 鋼筋續接器：SA 級鋼筋續接器。

二. 規範依據

(一) 建築技術規則

『建築技術規則』之引用重點為垂直載重之規定、風力之計算及耐震設計之特別規定。

甲. 設計載重

設計活載重依建築技術規則建築構造編第十六、十七條規定，本工程採用之設計活載重如表 2.5 所列示：

樓層或區域	主要用途	設計活載重(kgf/m^2)
塔屋頂版	屋頂版	**200**
屋突參層水箱底版	水箱版	**(設計水深 200cm)**
屋突參層	機房	**500**
屋突貳層	機房	**500**
屋突一層	露台	**500** **(花圃區設計平均覆土深度小於 30cm)**
3~15 層	住宅	**200** **(13 層花圃區設計平均覆土深度小於 30cm)**
2 樓	一般事務所	**300** **(花圃區設計平均覆土深度小於 50cm)**
1 樓室內	店鋪、公共空間	**500**
1 樓室外	廣場式開放空間	**1200**
地下室	停車空間、防空避難室	**500**
台電配電室	台電配電室	**900**

表 2.5 設計用活載重

設計靜載重按按表 2.6 計算，未在表列者按實計算：

材料名稱	**單位重量(kg/m^3)**
鋼筋混凝土	2,400
無筋混凝土	2,300
泡沫混凝土	1,000
鋼	7,850
屋面名稱	**單位重量(kg/m^2)**
文化瓦	60
單層瀝青防水	3.5
鐵皮浪版	7.5
6mm 玻璃	16
天花板名稱	**單位重量(kg/m^2)**
耐火版	20
甘蔗吸音版、三夾版	15

牆壁名稱	單位重量(kg/m^2)
一磚牆(含粉刷)	440
半磚牆(含粉刷)	250
帷幕牆及活動隔間	100kg/m^{2}樓地版面積
甘蔗版牆	8
粉刷重量	**單位重量**
防水粉刷	60 kg/m^2
水泥砂漿粉刷	20 kg/m^2/cm厚
貼面重量	**單位重量**
貼馬賽克	20 kg/m^2/cm厚
貼大理石	30 kg/m^2/cm厚
磨石子	24 kg/m^2/cm厚
空舖木地版	15

表 2.6 靜載重之計算

乙. 設計風力

設計風力依耐風設計規範計算，風力之計算列於表 2.7：

基本風速V10=42.5(m/s),I=1.25,Expo=B

樓層	樓高(m)	X面寬(m)	Y面寬(m)	X向風		Y向風	
				X常風力(tf)	Y振風力(tf)	X振風力(tf)	Y常風力(tf)
合計	57.60			181.86	165.02	132.10	491.43
RF	3.00	20.00	8.60	2.77	4.07	3.32	7.36
R3	3.00	20.00	8.60	5.46	7.84	6.40	14.56
R2	3.00	20.00	8.60	5.74	7.97	6.50	15.35
R1	3.00	43.96	11.42	7.03	9.38	10.49	25.94
15L	3.20	43.96	20.45	11.00	14.02	13.63	35.19
14L	3.20	43.96	20.45	13.78	16.83	12.69	34.46
13L	3.20	43.96	20.45	13.41	15.58	11.74	33.70
12L	3.20	43.96	20.45	13.03	14.33	10.80	32.91
11L	3.20	43.96	20.45	12.63	13.08	9.86	32.09
10L	3.20	43.96	20.45	12.21	11.83	8.91	31.23
9FL	3.20	43.96	20.45	11.77	10.57	7.97	30.31
8FL	3.20	43.96	20.45	11.30	9.32	7.03	29.35
7FL	3.20	43.96	20.45	10.79	8.07	6.08	28.31
6FL	3.20	43.96	20.45	10.25	6.82	5.14	27.19
5FL	3.20	43.96	20.45	9.65	5.57	4.20	25.97
4FL	4.00	43.96	20.45	8.98	4.31	3.25	24.59
3FL	4.00	43.96	20.45	8.20	3.06	2.31	22.99
2FL	2.00	43.96	20.45	8.54	1.97	1.48	24.57
GL	0.40	43.96	20.45	5.32	0.40	0.30	15.36

表 2.7 設計風力之計算

本工程之**兩方向 1.6 倍設計風力皆小於設計地震力**，因此 X 向及 Y 向側向力可以只考慮設計地震力即能滿足耐風設計規範要求之結構強度。

(二) 建築物耐震設計規範及解說

『建築物耐震設計規範及解說』之引用重點為建築物耐震分析、設計之基本原則，系統設計詳細要求。

甲. 耐震設計基本原則

耐震設計之基本原則為在**中小度地震**時保持在**彈性限度**內，**設計地震**時容許產生塑性變形，但韌性需求不超過**容許韌性容量R_a**，**最大考量地震**時韌性需求不超過**韌性容量R**。

乙. 規則性結構之認定

不規則性結構主要是立面、平面不規則或地震力傳遞路徑不規則或不連續。

本工程屬於「**立面不規則性結構**」。

丙. 分析方法之選擇

耐震設計規範允許使用二種不同分析方法，各有其適用範圍。

- 靜力分析方法：地震力可假設分別單獨作用在建築物之兩水平主軸方向，但須符合下列規定：
  - (1) 建築物高度小於 50 公尺且未達 15 層之規則性建築物。或
  - (2) 建築物高度小於 20 公尺且不超過 5 層之不規則性建築物且不需進行動力分析者。
- 動力分析：不適用靜力分析方法者須進行動力分析。

本工程包含規則性及不規則性結構，為求安全及慎重，先採用動力分析之**反應譜分析**求取**周期**及**總橫力**，並依耐震設計規範第 3.3 節之規定調整總橫力後，保守採靜力分析方式分配地震力進行結構分析及後續之耐震設計。

丁. 規範第六章：結構系統設計詳細要求

地震力傳遞路徑不連續處附近的構材，結構分析較有可能不準確，為避免先在此處產生塑鉸或破壞，其地震內力要至少提高 **25%**來設計。

所謂地震力傳遞路徑不連續，依規範之標準為具立面抵抗側力的豎向構材立面內不連續，或平面面外之錯位性。適用本準則最常見者為梁上柱或未繼續往上延伸之柱子。

(三) 結構混凝土工程設計規範及解說

『混凝土工程設計規範及解說』引用之重點為 RC 構材之設計。其引用章節重點列於表 2.8：

章節	引用重點
第一章 總則	材料、設計圖說
第二章 分析與設計	強度設計法
第三章 撓曲與軸力	柱、梁主筋之設計；結構分析構件斷面性質之決定
第四章 剪力與扭力	柱、梁剪力筋及扭力筋之設計
第五章 鋼筋之伸展與續接	鋼筋之伸展及搭接長度之標準化
第七章 牆	非結構牆之標準配筋
第十三章 設計細則	標準彎鉤、鋼筋間距、保護層、乾縮及溫度鋼筋…
第十五章 耐震設計之特別規定	柱圍束箍筋、主梁剪力強度要求、強柱弱梁之要求、柱韌性剪力強度要求

表 2.8『結構混凝土工程設計規範及解說』引用重點

第參章. 靜力分析

靜力分析法之適用範圍限制較為嚴格，本工程耐震分析方法之選擇，先採用動力分析決定週期及設計總橫力，再依靜力分析方法分析設計。

基於以下二點理由，靜力分析仍是必須的程序。

1. 靜力分析法仍可作為初步設計之依據。
2. 一般使用較複雜的動力分析方法可得到較低的設計力和設計位移，為增加動力分析之安全性，耐震設計規範對於動力分析所得之設計力和設計位移調高，並以靜力分析值之特定百分比為下限標準。

一. 韌性與耐震

(一) 韌性對耐震之效用及與週期之關係

將建築物視為單自由度彈塑性振動系統，當其承受地震歷時作用，由非線性動力歷時分析可解出此系統的反應，如其最大的相對位移為u_{max}。由圖 3.1 可看出，建築物在地震中降伏後，所受地震力就不會再增加，只是最大相對位移u_{max}，會隨地震變大而增大。

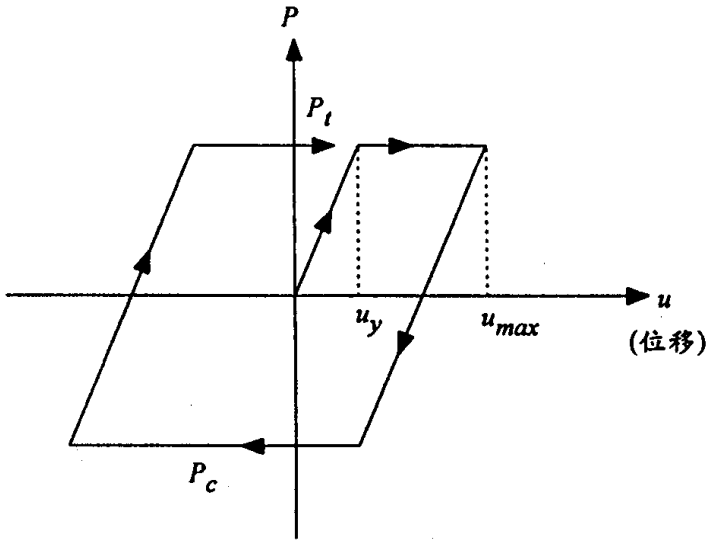


圖 3.1　　單自由度完全彈塑性系統

由彈塑性動力分析中，我們可假設同時有二幢勁度相同的建築物，其一強度很強但無韌性，地震再大也不降伏，另一具有良好的韌性。只要此建築物末降伏前的周期較長，可由動力分析中發現此二系統的最大位移值很接近，如圖 3.2 所示，完全彈性的建築物引致的地震力為P^*，彈塑性建築物引致的地震力為P^{**}，其降伏位移與最大位移分別為u_y與u_u。因$P^*/P^{**}=u_u/u_y$，因此只要建築物具R倍的韌性容量，其設計地震力就可取完全彈性建築物設計地震力的$\frac{1}{R}$倍，要是有一天碰到一個很大的地震，這兩幢建築物會同時破壞倒塌。

彈塑性系統之所以地震力會較小而位移又大約相同是因為在降伏之後，結構物之週期會變長且其阻尼比會上升，二項因素都能使得地震反應降低之故。以 R=4 為例，設計地震力可只取彈性地震力的 1/4=25%。

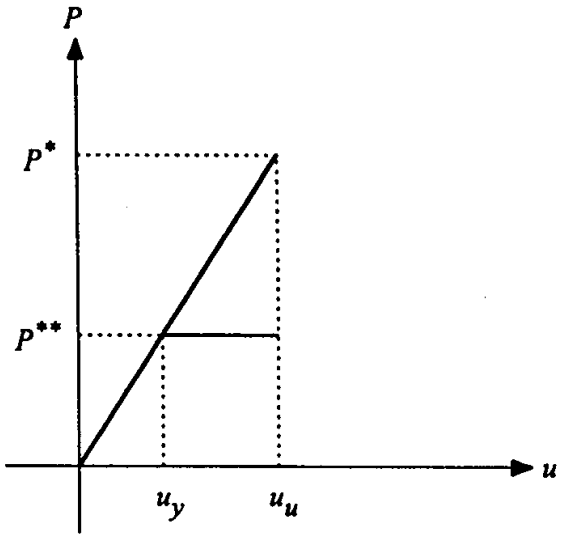


圖 3.2　位移相等法則(長週期)

周期比較短的建築物，週期變長之後仍然不夠長，並不能有效降低地震反應，只有因為阻尼比增加能降低地震力，所以其地震力之降低並不如長週期建築物那麼有效，在某一個特定周期範圍內，彈性系統與彈塑性系統吸收的能量大致相同，如圖 3.3 例所示，可導出如下關係

$$\frac{P*}{P**}=\sqrt{2R-1}$$

亦即彈塑性系統的設計地震方只能減少為完全彈性系統的$\frac{1}{\sqrt{2R-1}}$倍，以 R=4 為例，設計地震力可只取彈性地震力的 38%。

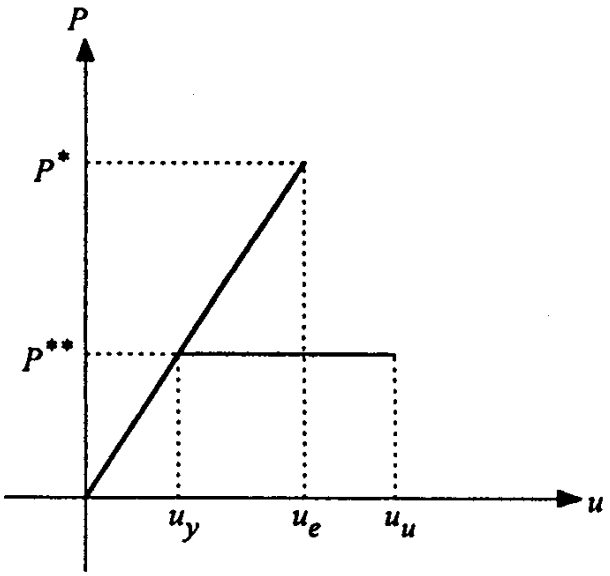


圖 3.3　能量相等法則(短週期)

(二) 建築物之韌性容量

一幢建築物耐震能力佳，意即其能承受較大地表加速度而不損壞倒塌之稱，而其韌性好壞，可由其承受水平地震力P及其產生的側向位移Δ的關係曲線(如圖 3.4 所示)來看。圖中P_y與Δ_y^*為開始降伏的側力與對應的位移，而當側力達P_u，位移達Δ_u，建築物達極限破壞狀態，我們可將$R=\dfrac{\Delta_u}{\Delta_y}$稱為**韌性容量**。

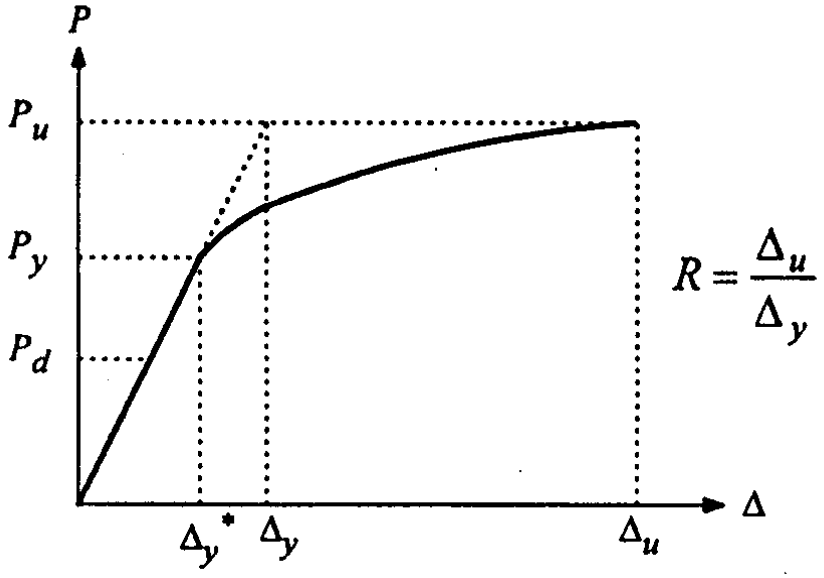


圖 3.4　建築物設計、降伏、極限地震力與韌性容量 R

(三) 法規之設計地震力P_d

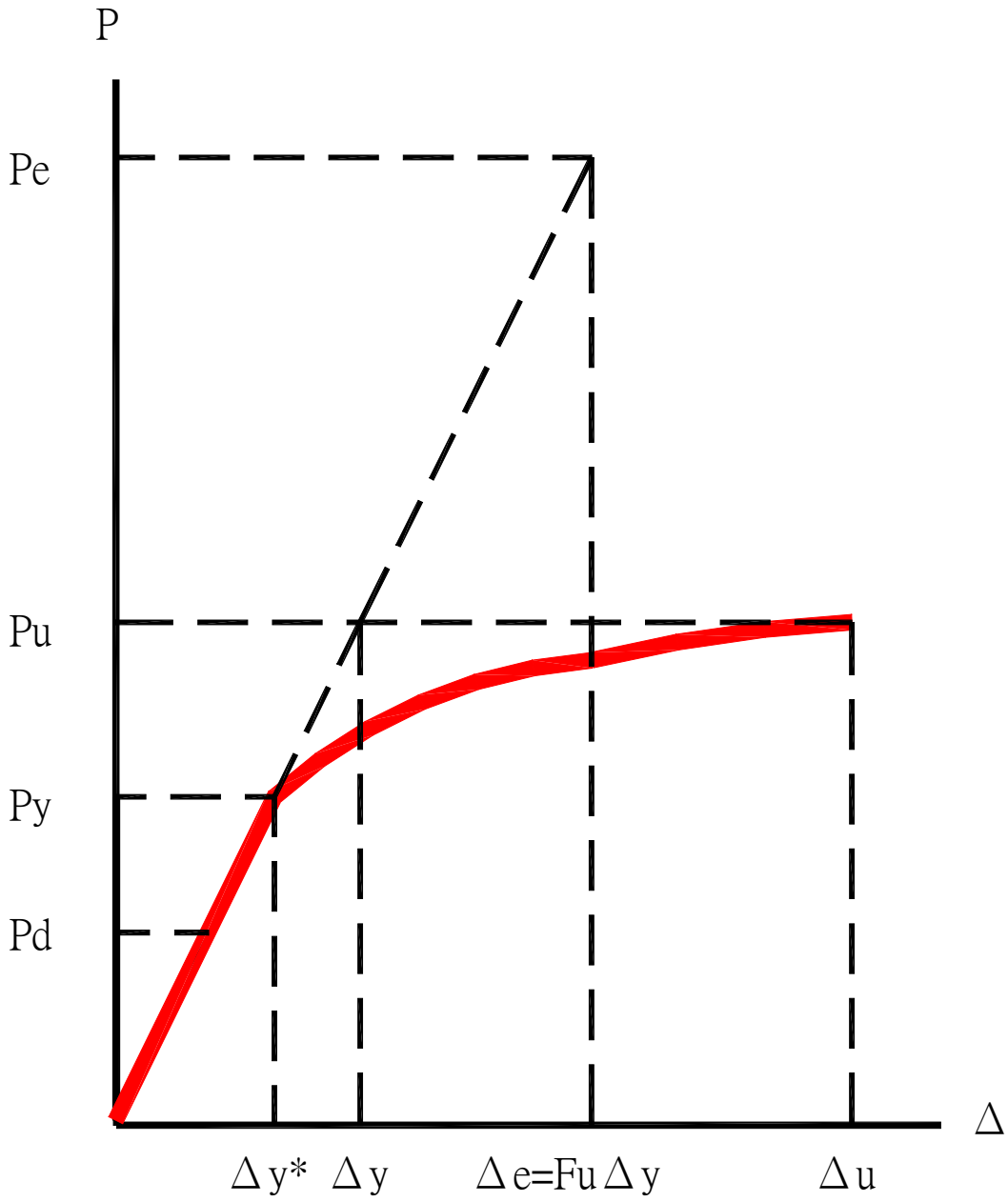


圖 3.5　法規設計地震力

圖 3.5 為具韌性之建築物側力與位移之關係曲線，若定義$\alpha_y = \frac{P_y}{P_d}$、$F_u = \frac{\Delta_e}{\Delta_y}$，並假定$\frac{P_u}{P_y} = 1.4$，$P_e$為彈性地震力，則由相似三角形之幾何關係可得設計地震力為

$$P_d = \frac{P_e}{1.4\alpha_y F_u}$$

茲簡略說明如下：

- 起始降伏地震力放大係數α_y：因構件設計皆隱含安全係數，因此設計地震力須放

大α_y倍之後，第一個斷面才會降伏，α_y取決於控制斷面的配筋或尺寸的垂直載重效應及地震效應的比例，第一個斷面的降伏理論上是在眾多斷面中地震效應比例最大者。在 ***100 年 7 月 1 日之後，依據最新設計規範，SS(ASD、LRFD)，SRC，RC之α_y皆為 1.0。***

- **1.4**：因構件不會同時一起降伏，在第一個斷面降伏之後，側力須逐漸上升才能使構件斷面一個接著一個降伏，最後到達極限狀態時，保守估計側力會上升為 1.4 倍，所謂保守估計係指通常會超過 1.4 倍。
- **容許韌性容量R_a**：將韌性用來抵抗設計地震(回歸期 475 年之地震)時，亦須隱含安全係數，不可將韌性一次全部用完，只可使用到全部韌性容量的一部份，稱為容許韌性容量R_a，例如當建築物的韌性容量R=4 時，R_a可能為 2.5 或 3.0，其值從規範之規定。此外在最大考量地震(2500 年回歸期之地震)時不得超過全部的韌性容量R。
- **結構系統地震力折減係數F_u**：若為長週期之位移相等法則，則由定義可知 $F_u = R_a$；若為短週期之能量相等法則 $F_u = \sqrt{2R_a - 1}$；極短週期F_u=*1.0*；介於以上任二者之間以線性內插。

二. 靜力分析

(一) 適用範圍

下列建築物之耐震分析應採用動力分析方法：

- **高度≧50 公尺或≧15 層之建築物。**
- **高度≧20 公尺或≧5 層之不規則性建築物屬於應進行動力分析者。**
- **高度≧20 公尺或≧5 層，非全高度具有同一種結構系統者。**

不須採動力分析者可採靜力分析進行結構分析，地震力可假設單獨分別作用在建築物的兩主軸方向上。

(二) 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

$$V = \frac{P_e}{1.4\alpha_y F_u} = \frac{S_{aD} IW}{1.4\alpha_y F_u}$$

其中 $\frac{S_{ad}}{F_u}$ 因短週期結構與土壤互制後之阻尼比較高(約 5%~14%)，得修正為 $\left(\frac{S_{ad}}{F_u}\right)_m$ ，則可得

$$V = \frac{I}{1.4\alpha_y}\left(\frac{S_{aD}}{F_u}\right)_m W$$

本工程依靜力分析所得之設計水平總橫力 V_S 列示如表 3.1，各參數之計算敘述如後：

X 向

地震	用途係數 I	T_{design}	S_{ad},S_{aM}	F_u,F_{uM}	$(S_a/F_u)_M$	V_s/W	V_s(tf)
設計地震	1.25	1.800	0.2722	3.00	0.0907	0.0810	1424.4
最大考量地震	1.25	1.800	0.3200	4.00	0.0800	0.0714	1255.8
中小地震	1.25	1.800	0.2722	3.00	0.0907	0.0810	1424.4

Y 向

地震	用途係數 I	T_{design}	S_{ad},S_{aM}	F_u,F_{uM}	$(S_a/F_u)_M$	V_s/W	V_s(tf)
設計地震	1.25	1.040	0.4712	3.00	0.1571	0.1402	2465.4
最大考量地震	1.25	1.040	0.5288	4.00	0.1322	0.1180	2075.5
中小地震	1.25	1.040	0.4712	3.00	0.1571	0.1402	2465.4

表 3.1 靜力分析 X、Y 向最小設計水平總橫力

(三) 工址設計水平譜加速度係數S_{aD}

S_{aD}為工址水平向之設計譜加速度與重力加速度g之比值，由以下參數計算決定：

- 建築物之基本振動週期T：依規範規定之經驗公式計算，並得用其它結構力學方法計算，但不得超過經驗公式T_{code}之C_U倍。規範之經驗公式有下列三者(H_n為基面至屋頂面高度，單位為公尺)：
  - SS 建築物：$T_{code} = 0.085H_n^{3/4}$
  - RC、SRC、SS 偏心斜撐建築物：$T_{code} = 0.070H_n^{3/4}$
  - 其它建築物：$T_{code} = 0.050H_n^{3/4}$

本工程靜力分析設計用周期為

X 向經驗公式週期：$T_{code} = 0.07H^{3/4} = 0.07 \times 49.7^{3/4} = 1.3103$

Y 向經驗公式週期：$T_{code} = 0.05H^{3/4} = 0.05 \times 49.7^{3/4} = 0.9359$

$$T_{design,X} \le \min(C_U T_{code}, T_{dyn}) = \min(1.4 \times 1.3103, 1.80) = \min(1.8344, 1.80) = 1.80$$

$$T_{design,Y} \le \min(C_U T_{code}, T_{dyn}) = \min(1.4 \times 0.9359, 1.04) = \min(1.3103, 1.04) = 1.04$$

- 震區短週期設計水平譜加速度係數S_S^D：代表工址所屬震區在堅實地盤下，設計地震作用時之短週期結構之 5%阻尼譜加速度與重力加速度g之比值，各震區中最小為 0.5，最大為 0.8。若S_S^D=0.6，表示 475 年回歸期地震發生時，基本振動週期$T \le T_0$且阻尼比=5%的彈性結構，基面以上結構的平均加速度反應為 0.6g，同時隱含地表加速度PGA=0.4S_S^D=0.24g。S_S^D用來表示等加速度段的譜加速度係數，本文中的圖形若與S_S^D值有關均採S_S^D=0.6 繪製。
- 震區一秒週期設計水平譜加速度係數S_1^D：代表工址所屬震區在堅實地盤下，設計地震作用時之一秒週期結構之 5%阻尼譜加速度與重力加速度g之比值，各震區中(不含台北盆地)最小為 0.3，最大為 0.45。若S_1^D=0.30，表示 475 年回歸期地震發生時，基本振動週期T為 1 秒且阻尼比=5%的彈性結構，基面以上結構的平均加速度反應為 0.30g。S_1^D用來表示等速度段的譜加速度係數，等速度段與等加速度的

週期分界點T_0可由定義得知$T_0=\frac{S_1^D}{S_S^D}=\frac{0.3}{0.6}=0.5$，台北盆地因為$T_0$超過 1 秒，規範條文另有不同的形式[1]。本文中的圖形若與S_1^D值有關均採S_1^D=0.3 繪製。

- 地盤種類：若工址之地盤不是堅實地盤(第一類地盤)，譜加速度係數應再放大，S_S^D應調整放大為工址短週期水平譜加速度係數$S_{DS}=F_aS_S^D$，S_1^D應調整為工址 1 秒週期水平譜加速度係數$S_{D1}=F_vS_1^D$。此時$T_0=\frac{S_1^D}{S_S^D}=\frac{0.3}{0.6}=0.5$工址放大係數$F_a$及$F_v$之規定如圖 3.6 及圖 3.7 所示[2]。
- 近斷層效應：若工址屬近斷層區域，則尚須考慮近斷層效應，應再調整放大為$S_{DS}=N_AF_aS_S^D$及$S_{D1}=N_VF_vS_1^D$。近斷層調整因子F_a與F_v的值視那一個斷層及距離r有關，詳細內容請參閱規範條文。

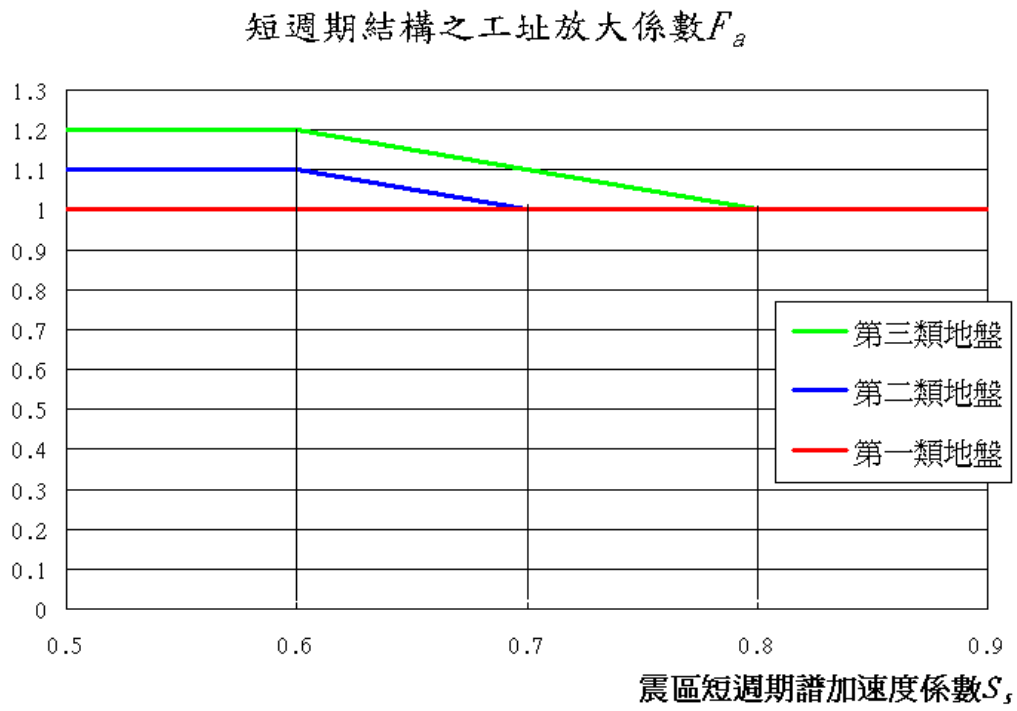


圖 3.6 F_a與S_S之關係

[1] 規範直接制定台北一區~四區之 T_0 分別為 1.60、1.30、1.05 及 0.85，**等值轉換**台北一區至台北四區之 S_{D1} 分別可取 0.96、0.78、0.63 及 0.51；S_{M1} 分別可取 1.28、1.04、0.84 及 0.68。

[2] 台北盆地之 F_a 及 F_v 均為 1.0，S_{DS}=0.6、S_{MS}=0.8。

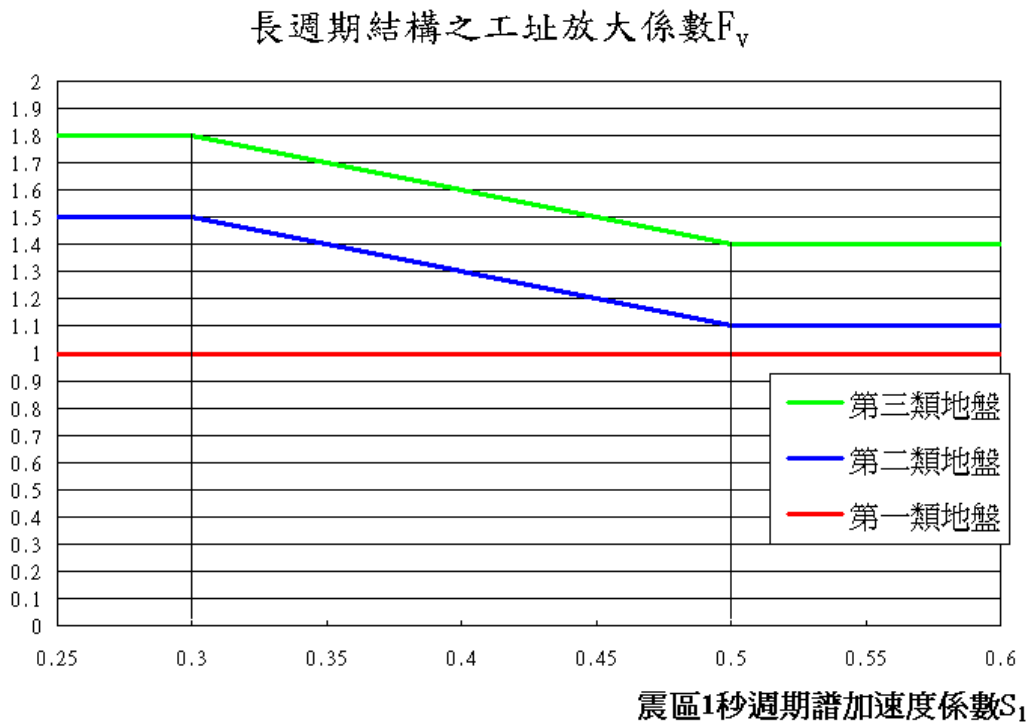


圖 3.7 F_V與S_1之關係

有了S_{DS}及S_{D1}之後，可決定S_{aD}為週期之函數，以 S_S^D =0.6、 S_1^D =0.30 為例，三種不同地盤及台北盆地之S_{ad}與週期之關係如下圖(紅色部份為第一類地盤)及下列公式所示：

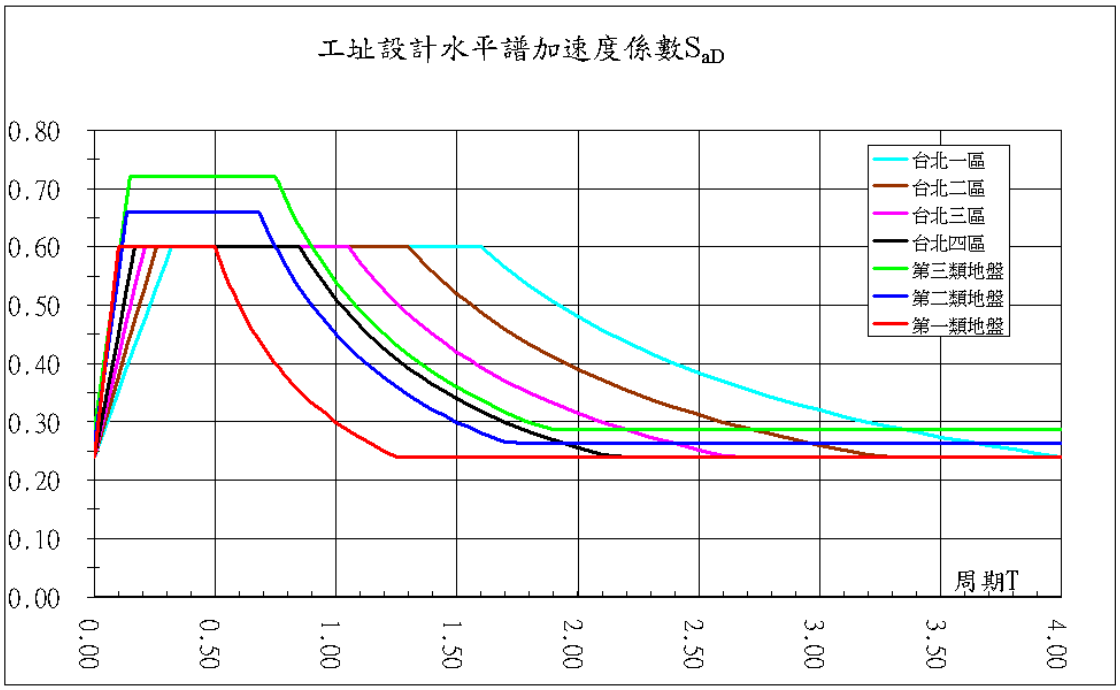


圖 3.8 S_{aD}與週期及地盤種類之關係

較短週期	短週期	中週期	長週期
$T \le 0.2T_0^D$	$0.2T_0^D < T \le T_0^D$	$T_0^D < T \le 2.5T_0^D$	$2.5T_0^D < T$
$S_{aD} = S_{DS}(0.4+3T/T_0^D)$	$S_{aD} = S_{DS}$	$S_{aD} = S_{DS}T_0^D/T$	$S_{aD} = 0.4S_{DS}$

在靜力分析時，工址設計水平譜加速度係數於不得低於 $0.4S_{DS}$，以避免長週期建築物的設計地震力過低。同時，長週期之建築物，P-Δ效應較顯著，在建築物未降伏前，此效應會增加梁、柱的彎矩，在建築物降伏後，此效應也會使韌性對耐震的效用變低，此亦為規範對長週期建築物之設計地震力給予下限的另一原因。

本工程位於台北市OO區，屬台北三區，依據大地技師提供鑽探報告第 54 頁(如下圖)所示，本案符合「建築物耐震設計規範及解說」第 2.7 節之內容：若基盤深度小於 20 公尺(基盤面以下之土層符合SPT-N值>50 之條件)，其長週期之地盤效應並不明顯，則原屬台北三區者得用一般震區之規定設計。故本案以「一般震區」之「中等地盤」進行分析設計。根據設計週期，X向地震採用S_{ad}=0.2722、Y向地震採用S_{ad}=0.4712。

7.本案屬臺北三區，但依據「建築物耐震設計規範及解說」第 2.7 節內容考量，則原屬臺北三區者得用一般震區規定設計。

(四) 用途係數*I*

- 第一類建築 *I*=1.5

  地震災害發生後，必須維持機能以救濟大眾之重要建築物。

  - 中央、直轄市及縣(市)政府、鄉鎮市(區)公所之辦公廳舍。
  - 消防、警務及電信單位執行公務之建築物。
  - 國中、小學校之校舍。
  - 教學醫院、區域醫院、省市立醫院或政府指定醫院。
  - 發電廠、自來水廠與緊急供電、供水直接有關之廠房與建築物。
  - 其他經中央主管機關認定之建築物。

- 第二類建築 *I*=1.5

  儲存多量具有毒性、爆炸性等危險物品之建築物。

- 第三類建築 *I*=1.25

  下列公眾使用之建築物

  - 教育文化類：幼稚園；各級學校校舍(第一類建築物之外)；集會堂、活動

中心；圖書館、資料館；博物館、美術館、展覽館；寺廟、教堂；補習班；體育館。

- ◆ 衛生及社會福利類：醫院、診所(第一類建築物之外)；安養、療養、扶養、教養場所；殯儀館。
- ◆ 營業類：餐廳；百貨公司、商場、超級市場、零售市場；批發量販營業場所；展售場、觀覽場；地下街。
- ◆ 娛樂業：電影院、演藝場所、歌廳；舞廳、舞場、夜總會；錄影節目播映、視聽歌唱營業場所；保齡球館。
- ◆ 工作類：金融證券營業交易場所之營業廳。
- ◆ 遊覽交通類：車站、航運站。
- ◆ 其他經中央主管機關認定之建築物。

一棟建築物如係混合使用，上述供公眾使用場所累計樓地板面積超過三千平方公尺或總樓地板面積百分之二十以上時，用途係數才需用 1.25。如一棟建築物單種用途使用時，必須總樓版面積超過一千平方公尺，用途係數才需用 1.25。

- ■ 第四類建築 I=1.0

其它一般建築物。

本工程係第三類及第四類建築之混合使用，供公眾使用場所累計樓地板面積沒有超過三千平方公尺，也沒有超過總樓地板面積百分之二十， 依規範用途係數為 1.0，但本案依台北市政府公宅要求，用途係數採用 ***I*=1.25**。

(五) 結構系統地震力折減係數F_u

在設計地震時，僅能用到容許韌性容量R_a，當建築物未降伏前之週期$T \geqq T_0^D$，降伏之後可同時因週期拉長及阻尼比升高二項因素而降低地震力，適用於位移相等法則，可得知F_u=R_a。當 $0.6T_0^D \geqq T \geqq 0.2T_0^D$ 時視為降伏後週期拉長仍然無法明顯進入等速度段，僅能靠阻尼比升高一項因素而降低地震力，適用於能量相等法則，可得知 $F_u = \sqrt{2R_a - 1}$。當週期為 0 時視為完全為韌性取F_u=1.0。當 $0.2T_0^D \geqq T \geqq 0$ 及 $T_0^D \geqq T \geqq 0.6T_0^D$ 區間時則以線性內插計算。

當設計地震發生時，規範不希望韌性全被用盡，而只希望達到容許韌性容量R_a。針對一般工址或近斷層區域，允許非彈性位移達極限值之 2/3；針對台北盆地，則因考量其地震長週期之反覆荷載週數較多，故僅允許非彈性位移達極限值之 1/2。可推得結構系統容許韌性容量R_a與韌性容量R間之關係如下：

一般工址與近斷層區域：$R_a = 1 + \dfrac{R-1}{1.5}$

台北盆地：$R_a = 1 + \dfrac{R-1}{2}$

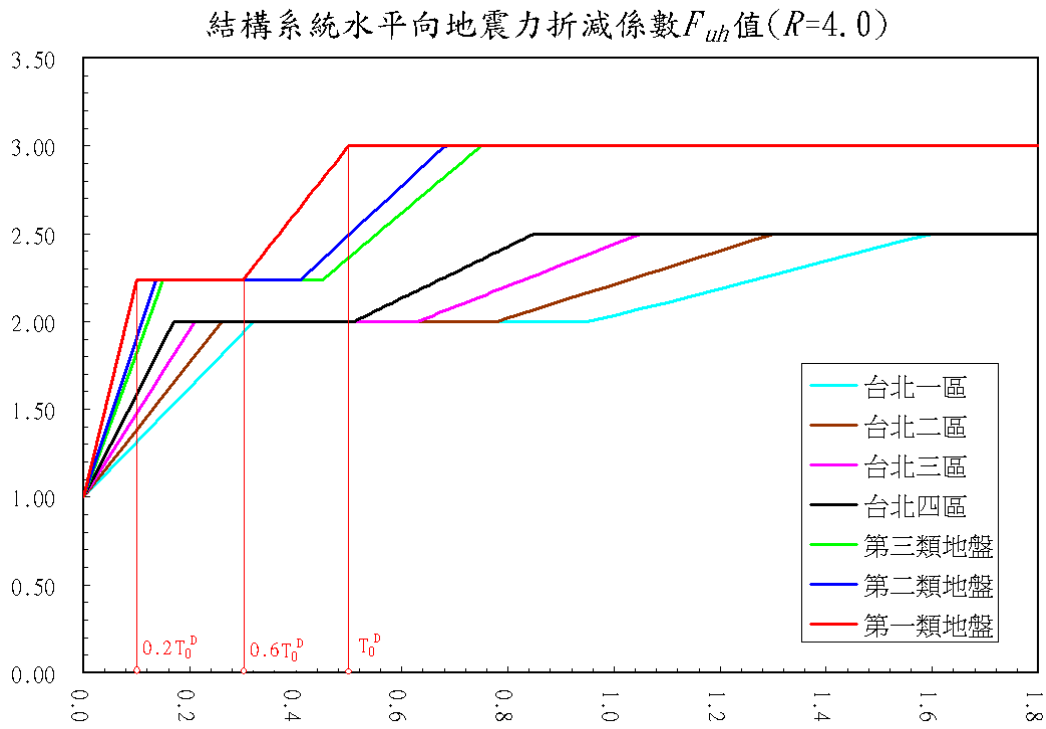


圖 3.9 F_u與T^0之關係

(六) 考量短週期結構土壤互制之修正$(S_{ad}/F_u)_m$

根據規範之解說，對短週期結構而言，因其與土壤互制後阻尼比較高，地震力需求會降低，所以根據S_{ad}/F_u值之不同，取阻尼比為 5%~14%左右，再依據規範第三章中之短週期結構阻尼修正係數B_S，計算其折減後之S_{ad}/F_u值，並依此於S_{ad}/F_u設其上限，以反應結構與土壤互制後阻尼比較高之現象。

規範之規定為S_{ad}/F_u值小於 0.3 時不修正，超過 0.8 時取 0.7 倍，介於 0.3~0.7 之間取以上二者之線性內插。在實務上建築物結構只有在短週期部份的建築物其S_{ad}/F_u值會略大於 0.3 而略有修正。

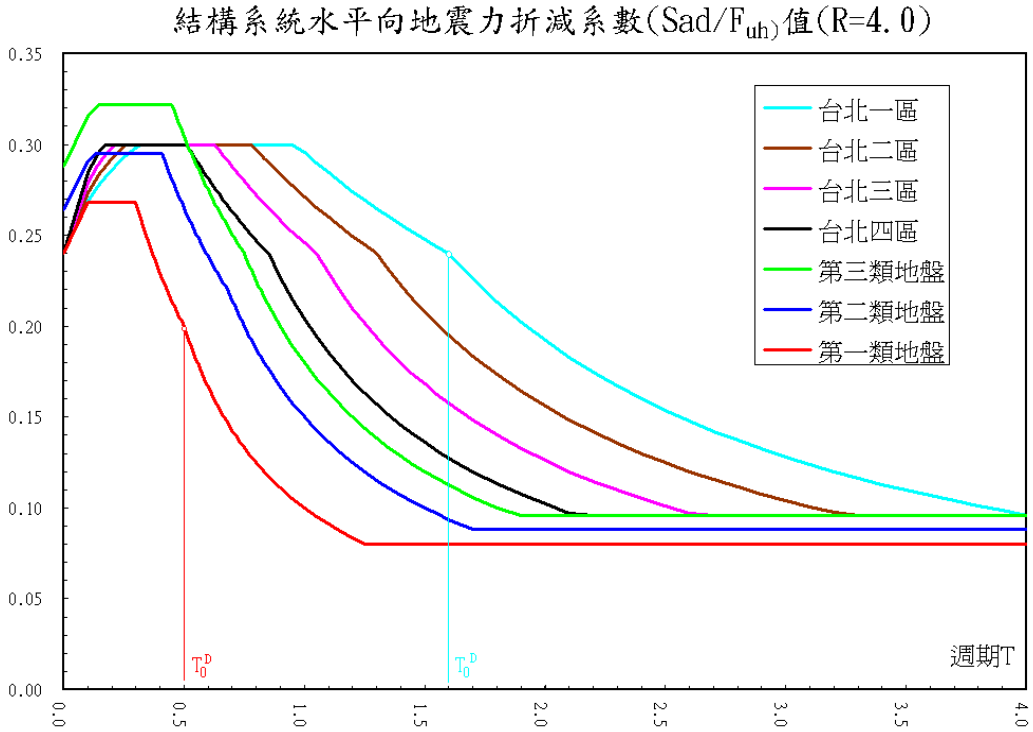


圖 3.10 S_{aD}/F_{uh}與週期之關係

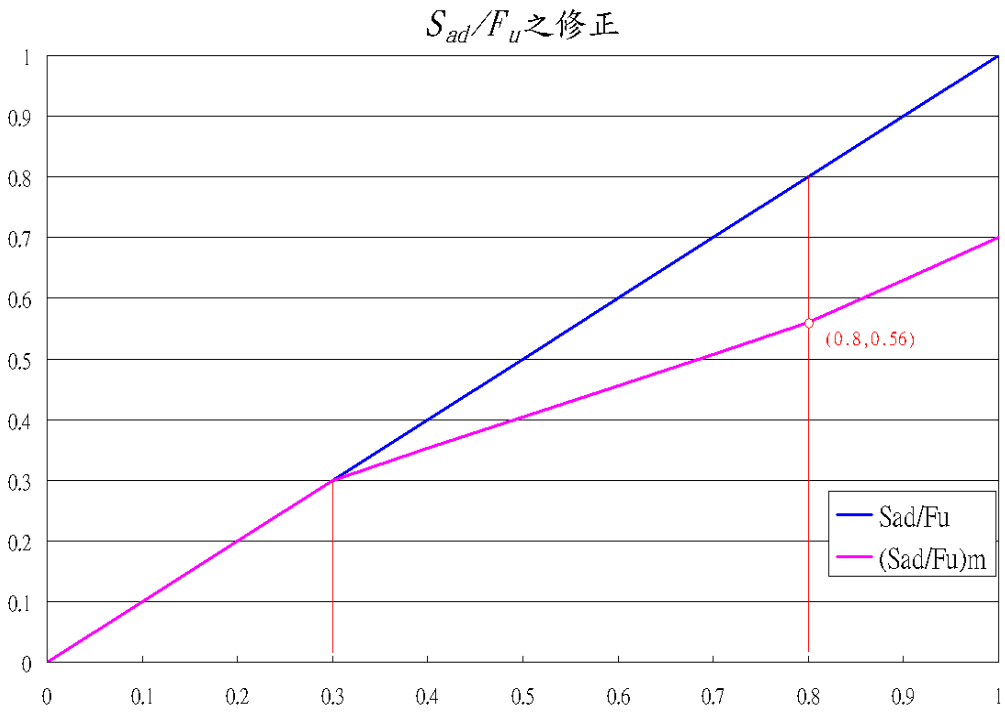


圖 3.11 S_{aD}/F_{uh}之修正$(S_{aD}/F_{uh})_m$

(七) 避免中度地震降伏之設計地震力

為避免韌性較佳之建築物在地震不大時即產生降伏，最小設計水平總橫力不得低於

一般工址與近斷層區域：$V^* = \dfrac{IF_u}{4.2\alpha_y}\left(\dfrac{S_{ad}}{F_u}\right)_m W$

台北盆地：$V^* = \dfrac{IF_u}{3.5\alpha_y}\left(\dfrac{S_{ad}}{F_u}\right)_m W$

本節規定之目的在避免韌性較佳的建築物在中度地震時即進入降伏狀況，實務上$\boldsymbol{R}$值超過 **4.0** 的建築物會受此式控制設計地震力。以上之計算不須要考慮近斷層效應N_A及N_V。

(八) 避免最大考量地震崩塌之設計地震力

為避免建築物在回歸期為 2500 年的最大考量地震下崩塌，地震設計最小總橫力不得低於

$$V_M = \frac{I}{1.4\alpha_y}\left(\frac{S_{aM}}{F_{uM}}\right)_m W$$

本節之計算與設計地震之計算完全雷同，原則如下

- 以 2500 年回歸期之 S_S^M 、 S_1^M 取代 475 年之 S_S^D 、 S_1^D ，並據以計算 2500 年之S_{aM}。
- 以R取代R_a，並據以計算 2500 年之F_{uM}及$\left(\dfrac{S_{aM}}{F_{uM}}\right)_m$ 。

(九) 地震力之豎向分配

最小總橫力依下述豎向分配於構造之各層及屋頂。構造物頂層外加之集中橫力$\boldsymbol{F_t}$依下式計算：

$$F_t = 0.07TV$$

$\boldsymbol{F_t}$不必大於 **0.25V**；若基本振動周期在 **0.7 秒**以下，$\boldsymbol{F_t}$可令為 0。

最小總橫力$\boldsymbol{V}$扣除$\boldsymbol{F_t}$後之剩餘部份，應依下式分配於構造物之各層之質量中心：

$$F_x = \frac{(V - F_t)W_x h_x}{\sum_{i=1}^{n} W_i h_i}$$

其中$\boldsymbol{W_x}$為第$\boldsymbol{x}$層之建築物重量，$\boldsymbol{h_x}$為第$\boldsymbol{x}$層距基面之高度，亦即分配之權重為該樓層之**質量x高度**。

(十) 建築物地下部份設計水平地震力

建築物地下各層(含一樓版)施加之設計水平地震力為該層靜載重乘以該層深度對應之水平震度 ***K***。水平震度 ***K*** 依下式計算：

$$K \geq 0.1\left(1-\frac{H}{40}\right)S_{DS}I$$

其中 H 為自地表面往下算之深度(公尺)，可以不必大於 **20**。本部份的地震力在實務上因地下室外牆具有很大的面內勁度而對整體結構之設計沒有太大的影響。

(十一) 意外扭矩

為計及質量分佈之不確定性，各層質心之位置應由計算所得之位置偏移與地震力垂直方向尺度百分之五。上述質心作移所造成扭矩稱意外扭矩。

(十二) 容許層間相對位移角

在地震力 $V=\frac{IF_u}{4.2}\left(\frac{S_{ad}}{F_u}\right)_m W$ [3]作用下，每一樓層與其上、下鄰層之相對側向位移除以層高，即所謂層間相對側向位移角應有所限制，其值不得超過 0.005。

計算位移時應計及平移與扭轉位移。若能證明非結構構材能承受較大層間變位而不致產生影響生命安全之破壞時，上述限制可酌予放寬。

(十三) 建築物之間隔

為避免地震時引起的變形造成鄰棟建築物間的相互碰撞，建築物應自留設計地震力 $V=\frac{I}{1.4\alpha_y}\left(\frac{S_{aD}}{F_u}\right)_m W$ 作用下產生位移之 $0.6\times1.4\alpha_y R_a$ 倍。**0.6** 的由來係考慮相鄰兩棟最大位移同時發生且反向之機率不高。若設計地震力由中小度地震之 V^* 或最大考量地震之 V_M 控制時應加以適當換算。

[3] 本地震力與中小地震力相比在於分母少了 α_y，也就是表示當中小度地震(回歸期約 30 年)發生時不希望非結構構材即產生破壞而影響使用性及生命安全或常常需要維修。

第肆章　動力分析

本工程採用反應譜進行建築物之動力分析。

一. 反應譜分析

本工程分析所用反應譜檔為 **5%阻尼比正規化反應譜**，即其輸入地表加速度為 1 個單位，以IUNIT=3 而言，即其地表加速度為 1.0m/s^2。若分析用地表加速度不是 1 個單位，在 ETABS 6 版的輸入檔中需以*SF*進行縮放。

設計用地表加速度(m/s^2)依規範第 3.2 節之規定

$$SF = \max\left(\frac{1}{1.4\alpha_y}, \frac{F_u}{4.2\alpha_y}\right) = \max\left[\frac{1}{1.4\times1.0}, \frac{3}{4.2\times1.0}\right] = 0.7143$$

本工程地震力由設計地震控制 α_y=1.0、F_u=3.0，得***SF* =0.7143**。

二. 動力分析結果

本工程基面以上之上部結構總質量約為W=**17,581** ton，全部(含地下室)總質量約為W_0=**30,562** ton，兩者之比值為W/W_0=57.53%。本工程結構模型之總樓層數為 23 層(含地下室及塔屋)，總振態數為 **69**，採**CQC**組合，反應譜動力分析之結果整理成表 4.1 及表 4.2。

振態數	週期	累積有效質量比(%)		
		X平移	Y平移	Z轉動
1	1.80424	45.1	0	0
2	1.04726	45.1	39.9	0.2
3	0.70757	46.3	40.1	26.7
4	0.64507	51	40.1	34.2
5	0.42498	52.8	41.2	34.2
6	0.39893	53.5	45.1	34.2
7	0.32218	54.2	46.1	35.3
8	0.27949	55.3	46.5	35.7
9	0.2367	55.3	55.5	35.7
10	0.22216	56.3	55.6	35.8
11	0.18376	56.3	55.6	45.1
12	0.17091	57.2	55.6	45.2
13	0.13009	57.9	55.6	45.2
14	0.12779	57.9	63	45.2
15	0.10378	58.4	63.1	45.2
16	0.09528	58.5	63.9	45.2
17	0.09289	58.5	64.1	50.3
…	…	…	…	…
31	0.04083	79.9	79.1	68
32	0.03822	79.9	79.7	68
33	0.03732	79.9	79.7	69
34	0.03585	79.9	79.8	69
35	0.0351	80	79.8	75.7
…	…	…	…	…
65	0.0086	83.2	83.2	81.6
66	0.00723	83.2	83.2	81.8
67	0	83.2	83.2	100
68	0	91.6	91.6	100
69	0	100	100	100

表 4.1 基本振態周期及有效質量比

項目	X向地震輸入			Y向地震輸入		
	X向	Y向	合力	X向	Y向	合力
1樓層剪力(tf)	1,179.1	124.3	1,185.7	120.5	1,905.7	1,909.5

表 4.2 動力分析基層剪力

三. 分析結果之調整

動力分析所得之位移及橫力，通常會小於靜力分析者，為增加動力分析建築物之安全性，應依耐震設計規範調整。

(一) 總橫力之調整

本工程之法規設計基層剪力 Vcode 為靜力分析地震力 (Vs)與動力分析地震力(Vdyn)二者取大值(Vcode=max(Vs,Vdyn))，本工程再**保守地將 Vcode 略微上調**，做為設計用基層剪力 Vdesign。本工程動力分析結果基層剪力 X 向約為靜力分析基層剪力之 **83.2%**；Y 向約為 **77.5%**。本工程設計用總橫力如表 4.3。

X向地震力				Y向地震力			
靜力V_s	動力V_{dyn}	法規Vcode	設計V_{design}	靜力V_s	動力V_{dyn}	法規Vcode	設計V_{design}
1,424.45	1,185.70	1,424.45	1,430.00	2,465.39	1,909.50	2,465.39	2,480.00

表 4.3 設計用總橫力(tf)之調整

四. 地震力之豎向分配

由動力分析所得之層剪力採用簡單的靜力分析側力分配模式是較為保守安全地，本工程採用第三章所述的所謂的倒三角形模式來分配側向地震力，亦即主要以各剛性樓版的質量與高程的乘積為權重來分配側向地震力(並考慮頂層橫力)，本工程設計用之地震力豎向分配及 5%意外扭矩列示於表 4.4。

樓層	高程H(m)	W(ton)	WH	WH/ΣWH	側力V_X(tf)	側力V_Y(tf)	M_{ZZ}, 5%$L_Y V_X$	M_{ZZ}, 5%$L_X V_Y$
RF	58.55	147.96	8,663	0.0192	43.76	63.94	14.22	60.77
R3	55.75	252.38	14,070	0.0312	72.69	105.46	23.63	100.24
R2	52.95	210.47	11,144	0.0247	58.99	84.95	19.17	80.74
R1	49.70	736.14	36,586	0.0810	199.71	284.93	89.87	616.31
15F	46.45	693.34	32,206	0.0713	89.12	163.96	40.10	354.64
14F	43.20	693.34	29,952	0.0663	82.88	152.49	37.30	329.83
13F	39.95	1079.80	43,138	0.0955	119.37	219.62	99.07	473.93
12F	36.70	1182.51	43,398	0.0961	120.09	220.94	99.67	476.79
11F	33.45	1200.63	40,161	0.0889	111.13	204.46	92.24	441.22
10F	30.20	1260.65	38,072	0.0843	105.35	193.82	97.97	418.27
9F	26.95	1200.58	32,356	0.0716	89.53	164.72	74.31	355.47
8F	23.70	1260.65	29,877	0.0661	82.67	152.11	76.89	328.24
7F	20.45	1200.58	24,552	0.0544	67.94	124.99	56.39	269.74
6F	17.20	1260.65	21,683	0.0480	60.00	110.39	55.80	238.22
5F	13.95	1200.58	16,748	0.0371	46.34	85.26	38.47	184
4F	10.70	1260.67	13,489	0.0299	37.33	68.67	34.71	148.2
3F	7.45	1250.66	9,317	0.0206	25.78	47.44	21.40	102.36
2F	4.20	1490.17	6,259	0.0139	17.32	31.86	21.74	68.76
合計		17581.76	451,672	1.0000	1,430.0	2,480.0	992.95	5047.73

表 4.4 設計用地震力之豎向分配及意外扭矩

五. 層間相對側向位移與建築物之間隔

(一) 容許層間相對側向位移角

根據耐震設計第 2.16 節之規定，在地震力$V=\frac{IF_u}{4.2}\left(\frac{S_{aD}}{F_u}\right)_m W$作用下，層間相對側位移角不得超過 0.005，即地震力$V=\frac{IW}{1.4\alpha_y}\left(\frac{S_{aD}}{F_u}\right)_m$作用下產生層間位移乘以$\frac{F_u\alpha_y}{3}$倍。本工程檢核結果如表 4.7，最大之層間位移角為 **0.003502**，小於 0.005 合於規範規定。

樓層(凵字形)	X向	Y向
R1F	0.001732	0.002083
15FL	0.002034	0.002065
14FL	0.002209	0.002022
13FL	0.002222	0.001880
12FL	0.002437	0.001858
11FL	0.002649	0.001846
10FL	0.002868	0.001825
9FL	0.003105	0.001791
8FL	0.003283	0.001735
7FL	0.003452	0.001658
6FL	0.003502	0.001548
5FL	0.003437	0.001400
4FL	0.003126	0.001203
3FL	0.002883	0.001000
2FL	0.002033	0.000698

表 4.7.層間位移角檢核

(二) 建築物之間隔

為避免地震時所引起的變形造成鄰棟建築物間的相互碰撞，建築物應自留設計地震力作用下產生位移乘以 $0.6\times1.4\alpha_y R_a$倍。本工程碰撞距離列表如下：

	彈性位移	α_y	R_a	碰撞距離(cm)
X向	13.57	1.00	3.00	30.40
Y向	8.24	1.00	3.00	18.45

六. 傾倒力矩之檢核

任何建築物之設計，應能抵抗地震引起之傾倒作用，任一樓層須抵抗之傾倒作用為其上各層地震力所造成之傾倒力矩，可在 ETABS 分析輸出檔中得到其數值，亦可由作用在各剛性樓版之地震力及高程自行推算。表 4.10 為兩方向抗傾倒力矩之檢核結果，在一樓底最少尚有 **8.16(X 向)** 及 **2.28(Y 向)**之安全係數，由此可研判本工程在各方向均無傾倒之疑慮。

X 向

樓層(冂字形)	當層質量及質心位置			累積質量及質心位置			Y向地震力			
	質量(ton)	Xc(m)	Yc(m)	累積質量(ton)	Xc(m)	Yc(m)	傾倒力矩(tf-m)	力臂(m)	回復力矩(tf-m)	F.S.
RF	147.96	22.58	10.17	148	22.58	10.17	123	9.03	1,336	10.90
R3	252.38	23.83	10.19	400	23.37	10.18	245	9.82	3,931	16.04
R2	210.47	22.18	10.17	611	22.96	10.18	624	9.41	5,747	9.22
R1	736.14	24.77	10.58	1,347	23.95	10.40	1,194	21.20	28,553	23.92
15F	693.34	24.63	10.5	2,040	24.18	10.43	2,413	21.43	43,724	18.12
14F	693.34	24.63	10.49	2,734	24.29	10.45	3,922	21.54	58,894	15.02
13F	1079.8	24.63	14.59	3,813	24.39	11.62	5,700	21.64	82,520	14.48
12F	1182.51	24.76	14.88	4,996	24.48	12.39	7,866	21.73	108,547	13.80
11F	1200.63	24.77	14.47	6,197	24.53	12.79	10,423	21.78	134,985	12.95
10F	1260.65	24.62	15.25	7,457	24.55	13.21	13,341	21.80	162,555	12.19
9FL	1200.58	24.76	14.48	8,658	24.58	13.39	16,601	21.83	188,980	11.38
8FL	1260.65	24.61	15.25	9,918	24.58	13.62	20,152	21.83	216,538	10.75
7FL	1200.58	24.76	14.48	11,119	24.60	13.72	23,971	21.85	242,963	10.14
6FL	1260.65	24.62	15.25	12,380	24.60	13.87	28,012	21.85	270,533	9.66
5FL	1200.58	24.76	14.48	13,580	24.62	13.93	32,247	21.87	296,958	9.21
4FL	1260.67	24.6	15.24	14,841	24.62	14.04	36,633	21.87	324,504	8.86
3FL	1250.66	24.67	14.72	16,092	24.62	14.09	41,141	21.87	351,918	8.55
2FL	1490.17	24.45	18.63	17,582	24.61	14.47	47,074	21.86	384,255	8.16

Y 向

樓層(冂字形)	當層質量及質心位置			累積質量及質心位置			Y向地震力			
	質量(ton)	Xc(m)	Yc(m)	累積質量(ton)	Xc(m)	Yc(m)	傾倒力矩(tf-m)	力臂(m)	回復力矩(tf-m)	F.S.
RF	147.96	22.58	10.17	148	22.58	10.17	179	4.32	639	3.57
R3	252.38	23.83	10.19	400	23.37	10.18	358	4.31	1,724	4.82
R2	210.47	22.18	10.17	611	22.96	10.18	909	4.31	2,634	2.90
R1	736.14	24.77	10.58	1,347	23.95	10.40	1,735	5.14	6,926	3.99
15F	693.34	24.63	10.5	2,040	24.18	10.43	3,488	5.65	11,522	3.30
14F	693.34	24.63	10.49	2,734	24.29	10.45	5,773	5.63	15,398	2.67
13F	1079.8	24.63	14.59	3,813	24.39	11.62	8,554	7.41	28,258	3.30
12F	1182.51	24.76	14.88	4,996	24.48	12.39	12,049	8.18	40,876	3.39
11F	1200.63	24.77	14.47	6,197	24.53	12.79	16,262	8.58	53,194	3.27
10F	1260.65	24.62	15.25	7,457	24.55	13.21	21,140	9.00	67,112	3.17
9FL	1200.58	24.76	14.48	8,658	24.58	13.39	26,647	9.18	79,442	2.98
8FL	1260.65	24.61	15.25	9,918	24.58	13.62	32,689	9.41	93,359	2.86
7FL	1200.58	24.76	14.48	11,119	24.60	13.72	39,226	9.51	105,689	2.69
6FL	1260.65	24.62	15.25	12,380	24.60	13.87	46,170	9.66	119,607	2.59
5FL	1200.58	24.76	14.48	13,580	24.62	13.93	53,472	9.72	131,937	2.47
4FL	1260.67	24.6	15.24	14,841	24.62	14.04	61,051	9.83	145,842	2.39
3FL	1250.66	24.67	14.72	16,092	24.62	14.09	68,853	9.88	158,986	2.31
2FL	1490.17	24.45	18.63	17,582	24.61	14.47	79,135	10.26	180,475	2.28

表 4.10.地震力傾倒力矩檢核

七. 垂直地震效應

依耐震設計規範第 2.18 節之規定，垂直向設計譜加速度係數函數為水平向設計譜加速度係數函數的 1/2 倍，即 $S_{aD,V}=0.5S_{aD}$ 。

(一) 柱牆系統(垂直構件)

柱牆因與地表一起上下振動，其垂直地震效應取

$$V_{ZC}=\frac{0.4S_{DS}I}{2\alpha_y}W_c=\frac{0.4\times0.66\times1.25}{2\times1.0}W_c=0.1650W_c$$

(二) 梁版系統(水平構件)

垂直地震會引起梁端及中央產生彎矩，當此些斷面降伏時，也有消散地震能量及限制作用在梁上的垂直地震力不再增加的效用，因此可考慮韌性折減(韌性容量依耐震設計規範第 2.18 節保守取 R=3.0)，當然梁的中央斷面也要像端點一樣配置環箍筋。梁版系統所引起之地震力取下二式之較大者計算：

$$V_{ZB}=\frac{I}{1.4\alpha_y}\left(\frac{S_{aD,V}}{F_{uv}}\right)_m W_B\le\frac{1.25}{1.4\times1.0}\frac{0.66\times0.5}{\sqrt{2\times\left(1+\frac{3-1}{1.0}\right)-1}}W_B=0.1318W_B$$

$$V_{ZB}=\frac{I}{1.4\alpha_y}\left(\frac{S_{aM,V}}{F_{uMv}}\right)_m W_B\le\frac{1.25}{1.4\times1.0}\frac{0.5\times0.8}{\sqrt{2\times3-1}}W_B=0.1597W_B$$

梁版系統之基本振動週期應加以分析來求取反應譜值及韌性，但因不同跨度之梁、版基本振動週期不一且難以分別計算分析，故取最保守值。

(三) 結構分析及設計

上述垂直地震力的處理，是把它單獨看成一種載重情況(load condition)，稱之為$\boldsymbol{E_V}$。因結構分析軟體垂直向振動之動力分析功能及其後處理程式之配合尚未成熟，故以等值靜力分析來處理。

垂直構材及水平構材之垂直地震效應並不相同，本工程之分析中選擇以其平均值來模擬，亦即取

$$V_Z=\frac{0.1650+0.1597}{2}W=0.1624W$$

第伍章. 結構設計

一. 強度設計法

使桿件之設計強度足以承受結構分析所得之設計載重，稱為強度設計法。強度設計法(strength design method)之基本要求為：

設計強度≧設計載重，或

(強度折減係數)(計算強度)≧ Σ(載重因數)(使用載重)，亦即

$$\phi P_n \geq P_u$$

$$\phi M_n \geq M_u$$

$$\phi V_n \geq V_u$$

$$\phi T_n \geq T_u$$

(一) 設計強度

混凝土構件、斷面及構件聯結處之『設計強度』(design strength)為其『計算強度』(nominal strength)乘以『強度折減因數』(strength reduction factor)所得之值，即為ϕM_n、ϕP_n、ϕV_n、及ϕT_n。

『計算強度』(或稱為標稱強度)為按學理及規範規定計算在結構混凝土構件、斷面及聯結處所能承受之彎矩M_n、軸力P_n、剪力V_n、及扭力T_n。

『強度折減因數』之目的為反應：

1. 材料強度、構件斷面等可能變異所造成之強度不足；
2. 設計方程式之不準確性；
3. 構件受載重後之韌性(ductility)及可靠度(reliability)程度；
4. 構件在結構物中之重要程度。

依據民國一百年七月一號頒布『混凝土結構設計規範修正規定』第 2.3.2 節之規定，設計強度折減因數，規定如表 5.1 所示：

撓曲，或撓曲與軸拉力共同作用	0.90
軸拉力	0.90
軸壓力或軸壓力與撓曲共同作用	0.65
軸壓力或軸壓力與撓曲共同作用(使用合乎規定之螺箍筋者)	0.70
剪力與扭力	0.75
混凝土承壓	0.65
純混凝土	0.55
強震區除接頭外之任何構材，計算剪力強度低於該構材併合地震效應作用下計算撓曲強度所對應之剪力者	0.60

表 5.1 強度折減係數

(二) 設計載重

依據民國一百年七月一號頒布『混凝土結構設計規範修正規定』第 2.4.2 節之規定設計之。

『載重因數』(load factor)與『使用載重』(service load)組合計算所得之載重為『因數載重』(factored load)，亦可稱為『設計載重』(required strength)。

『設計載重』涵蓋由『載重因數』與『使用載重』組合計算所得之載重，及由此載重在構材或斷面上產生之相關彎矩M_u、軸力P_u、剪力V_u及扭力T_u。

使用載重係指「建築技術規則」中所規定的各種載重，如靜載重 D、活載重 L、風力 W、地震力 E…等。

載重因數之設定受在結構物上長期承受各種使用載重是否能準確估算及其變動可能性的影響。例如靜載重較活載重容易估算，故靜載重之載重因數低於活載重之載重因數。

就 RC 建築物而言，實務上設計載重 U 常考慮但不限於下列載重組合：

$$U = 1.4D$$

$$U = 1.2D + 1.6L$$

$$U = 1.2D + 1.0L + 1.0E$$

$$U = 0.9D + 1.0E$$

在上列載重組合中

1. 純長期載重之組合時活載重 L 應考慮空載、滿載及棋盤式載重。
2. 地震力 E 應考慮不同輸入方向。
3. 載重組合中的”＋”號表示**同時作用**的意思，當結構為線性(或接近線性)且結構系統之勁度矩陣相同時，得以數值上直接就各使用載重去組合。

0.9*D* 係彰顯地震力之效應與垂直載重效應異號時之結果，例如平時垂直載重時柱子承受軸壓力，而併合地震力時柱子可能為軸拉力，為避免低估軸拉力，活載重須為空載，而靜載重打 9 折。

(三) 本案之設計載重組合

考慮垂直地震力取E_V=0.1624D，當水平方地震力取 **100%**時，垂直向地震力取 **30%**；當然也要考慮取水平方地震力取 **30%**時，垂直向地震力取 **100%**的情形。本案結構設計採用之載重組合共 **20** 組列示如下：

$U = 1.4D$

$U = 1.2D + 1.6L$ **(3 組，活載重含空跨、滿跨及交錯式跳跨)**

$U = 1.2D + 1.0L \pm 1.0E_X + 0.3E_V = 1.2487D + 1.000L \pm 1.000E_X$

$U = 1.2D + 1.0L \pm 1.0E_Y + 0.3E_V = 1.2487D + 1.000L \pm 1.000E_Y$

$U = 1.2D + 1.0L \pm 0.3E_X + 1.0E_V = 1.3624D + 1.000L \pm 0.300E_X$

$U = 1.2D + 1.0L \pm 0.3E_Y + 1.0E_V = 1.3624D + 1.000L \pm 0.300E_Y$

$U = 0.9D \pm 1.00E_X - 0.3 \times 1.00E_V = 0.8513D \pm 1.00E_X$

$U = 0.9D \pm 1.00E_Y - 0.3 \times 1.00E_V = 0.8513D \pm 1.00E_Y$

$U = 0.9D \pm 0.3 \times 1.00E_X - 1.00E_V = 0.7376D \pm 0.300E_X$

$U = 0.9D \pm 0.3 \times 1.00E_Y - 1.00E_V = 0.7376D \pm 0.300E_Y$

二. 構架內之撓曲構材(大梁)

撓曲構材指的是不承受軸拉力，或軸壓力不超過$0.1A_g f_c^{'}$的大梁。撓曲構材必須符合

1. 淨跨距不得少於四倍有效梁深。
2. 寬深比不得小於 0.3，梁寬不得少於 **25 cm**。

(一) 縱向鋼筋(主筋)

1. 構材上下兩面鋼筋比各不得小於$\dfrac{0.8\sqrt{f_c^{'}}}{f_y}$，亦不得小於$\dfrac{14}{f_y}$。拉力鋼筋比不得大於

   $\dfrac{f_c^{'}+100}{4f_y}$，亦不得大於 **0.025**。

2. 撓曲構材在梁柱交接面及其它可能產生塑鉸位置，其壓力鋼筋量不得少於拉力鋼筋量之一半。在沿構材長度上任何斷面，不論正彎矩或負彎矩鋼筋量不得低於同跨最大鋼筋量之 1/4。
3. 受撓鋼筋之搭接不得用於：(1)構材接頭內；(2)距接頭交接面 **2 倍構材深度**以內範圍；及(3)分析顯示其他可能撓曲降伏之位置。搭接範圍內必須配置閉合箍筋或螺筋，此橫向鋼筋之最大間距不得超過 ***d/4*** 或 **10 cm** 之較小者。

一般梁構材之設計中，為避免梁產生不具延展性之壓力破壞，將梁主筋量限制在平衡鋼筋比之一定比率以下。但當梁受反覆彎矩且進入非彈性階段時，平衡鋼筋比 ρ_b 之觀念與實際構材之行為之差異，不適合以其為控制構材韌性之指標。

影響梁斷面韌性主要因素有：鋼筋降伏強度f_y、混凝土抗壓強度 $f_c^{'}$、拉力鋼筋比 ρ 及壓力鋼筋比 o'。ACI 318-95 規範基本上僅考慮施工性之影響而限制 $\rho \le 0.025$，而未考慮f_y及 $f_c^{'}$之影響，ACI規範可能造成曲率韌性過低，土木 401-86 未予採用，而參考紐西蘭規範加以修正。表 5.2 為$f_y = 4200\ kgf/cm^2$之容許最大拉力鋼筋比。

$f_c^{'}$	210	245	280	350	420
$\rho_{\max}$	0.0185	0.0205	0.0226	0.0250	0.0250

表 5.2 大梁之容許最大拉力鋼筋比

(二) 橫向鋼筋(梁箍筋)

1. 閉合箍筋應設置於構材下列部份：

   (1) 受撓構材之兩端由支承構材面向跨度中央 **2 倍構材深度**之範圍內。

(2) 分析顯示其他可能撓曲降伏之位置兩側各 2 倍構材深度之範圍內。

2. 第一個閉合箍筋距支承構材面不得超過 5 *cm*，間距不得超過(1)***d/4***，(2)最小主筋直徑之 8 倍，(3)閉合箍筋直徑之 24 倍，及(4)30 *cm*。

3. 在需要閉合箍筋之範圍內，其外圍主筋須有橫向支撐，在各角隅處之主鋼筋及每隔一根鋼筋，均須以閉合箍筋之轉角或繫筋之彎鉤作橫向支撐；閉合箍筋之內轉角不得大於 135 度；主鋼筋若無前述之箍筋作橫向支撐者，其與相鄰有橫向支撐之淨距不得大於 15 公分。

4. 在不須配置閉合箍筋之範圍內仍應配置兩端具耐震彎鉤之肋筋，其間距不得大於 *d/2* 或 30 *cm*。

5. 受撓構材之閉合箍筋可由一個兩端具有耐震彎鉤之 *U* 型筋及一根繫筋所組成。鉤住同一根主筋相鄰各繫筋間之 90 度及 135 度彎鉤應交錯排置。梁如僅一邊有樓版者，繫筋之 90 度彎鉤應置於樓版之一側。

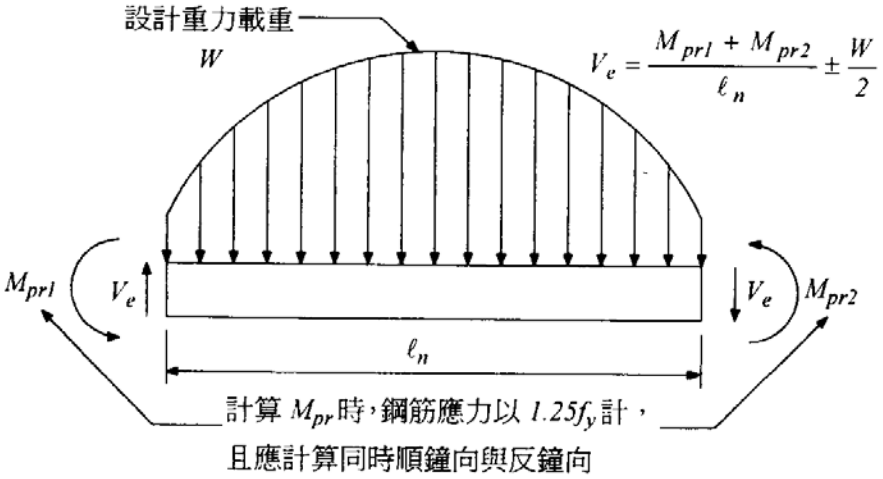
配置閉合箍筋的目的在使塑鉸處之混凝土有良好之圍束，並防止壓力鋼筋挫屈。

(三) 剪力強度要求

1. 受撓構材之設計剪力V_e應由構材兩端交接面之可能彎矩強度M_{pr}計得之剪力加上該構材由設計載重所產生之剪力。M_{pr}之方向須考慮地震反向作用之情況。計算M_{pr}時，拉力鋼筋之降伏應力改用至少 $\mathbf{1.25}\boldsymbol{f_y}$，並不得考慮強度折減。

2. 在應配置閉合箍筋之範圍內，若地震剪力$\dfrac{M_{pr1}+M_{pr2}}{l_n}$超過設計剪力之一半，且設計軸壓力未超過$0.05A_g f_c^{'}$，則設計橫向鋼筋時，$V_c$值應假設為零。

梁之設計剪力應採用塑鉸產生後引致之剪力，係因此剪力為最大者，可保證塑鉸產生時梁不致先產生脆性剪力破壞。梁之設計剪力計算請見圖 5.1。由於鋼筋實際的降伏強度大於規定降伏強度，且塑鉸一旦產生，其塑鉸轉角頗大，鋼筋可能進入應變硬化階段，因此計算彎矩強度時，鋼筋應力至少得用 $1.25f_y$。



梁之設計剪力計算圖

圖 5.1 梁之韌性剪力須求

實驗證明構材承受非彈性反覆變形時，為確保發生撓曲破壞，剪力筋之配置量應高於承受單向加載所需配置之剪力筋，其配筋量須增加。此處不計混凝土之剪力強度只是反映剪力筋須增加，但並不意味實際混凝土不承受剪力。

(四) 設計例

甲. 彈性設計階段

```
LEVEL 20(      R1) BAY =     5 65x75 XL =10.018 XL1 =10.018 Mcr = 24.98 fc=  420. fy for Main Bar(Ab), shear(Av) and torque(At) is assumed to be 4200,2800,and 2800 respectively
 Load Comb.       1       2       3       4       5       6       7       8       9      10      11      12      13      14      15      16      17      18      19      20
   I-Maj-Mu   -57.54  -45.16 -119.25 -115.09  -46.66 -138.01   10.60  -80.75  -70.73 -113.94  -13.47  -56.68  -83.09 -110.49  -16.92  -44.32  -90.31 -103.27  -24.14  -37.10
 1/4-Maj-Mu    -1.22    0.97    3.28    5.29   27.25  -21.50   23.63  -25.12   15.10   -9.36   11.49  -12.97   10.09   -4.53    6.67   -7.96    6.45   -0.89    3.02   -4.32
 1/2-Maj-Mu    35.97   30.26   86.32   85.75   65.17   67.53   20.74   23.11   67.33   65.37   22.90   20.95   68.78   69.49   18.79   19.50   69.43   68.84   19.43   18.85
 3/4-Maj-Mu    10.40    6.20   21.07   18.35   -7.33   37.64  -16.14   28.82    6.76   23.56   -2.06   14.74    9.22   22.71   -1.21   12.28   13.44   18.48    3.01    8.05
   J-Maj-Mu   -52.25  -50.08 -124.31 -129.60 -147.57  -51.49  -79.89   16.18 -119.18  -79.88  -51.51  -12.20 -117.99  -89.17  -42.22  -13.40 -109.47  -97.68  -33.71  -21.91
   I-Maj-Vu   -26.86  -22.08  -58.36  -57.42  -36.06  -54.77   -7.02  -25.73  -41.29  -49.53  -12.26  -20.49  -44.68  -50.30  -11.49  -17.10  -46.26  -48.73  -13.06  -15.53
 1/4-Maj-Vu   -21.28  -17.30  -46.34  -45.40  -26.57  -45.28   -3.62  -22.33  -31.80  -40.04   -8.85  -17.09  -34.76  -40.38   -8.52  -14.13  -36.33  -38.81  -10.09  -12.56
 1/2-Maj-Vu    -0.52    0.50   10.13   11.08   16.09   -2.62    9.04   -9.67   10.86    2.62    3.80   -4.44    9.50    3.89    2.53   -3.08    7.93    5.46    0.96   -1.51
 3/4-Maj-Vu    18.12   16.48   42.83   43.77   43.14   24.43   20.40    1.69   37.90   29.66   15.17    6.93   37.99   32.38   12.45    6.84   36.42   33.95   10.88    8.41
   J-Maj-Vu    25.81   23.06   59.37   60.32   56.21   37.49   25.09    6.38   50.97   42.73   19.85   11.61   51.65   46.04   16.54   10.93   50.08   47.61   14.97   12.50
     Torsion    6.11    5.45   15.10   15.31   11.69   11.79    3.67    3.77   11.66   11.82    3.64    3.80   12.20   12.23    3.24    3.27   12.19   12.23    3.23    3.27
          Pu    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00
   I-Min-Mu    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00
 1/4-Min-Mu    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00
 1/2-Min-Mu    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00
 3/4-Min-Mu    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00
   J-Min-Mu    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00
    Minor-V    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00
                I-END 1/4PT 1/2PT 3/4PT J-END  I-END  1/4PT  1/2PT  3/4PT  J-END   DUC: END-I END-J
      T1 :   # 8    10     4     4     4    11     6     6     0     7     5 -M ILC  7.71  7.26
      T2 :   # 8     2     0     0     0     2 1.000 0.516 0.000 0.294 0.986 O.S.R.
      T3 :   # 8     0     0     0     0     0 221.2 179.2       192.5 237.3 Mpr&Mn
      B3 :   # 8     0     0     0     0     0 137.8 110.7       110.7 137.8 Mpr&Mn
      B2 :   # 8     0     0     0     0     0 0.114 0.656 0.987 0.903 0.174 O.S.R.
      B1 :   # 8     7     4     8     4     7     7     5     3     6     8 +M ILC 13.24 13.44
Av/s,req :cm^2/m 35.80 27.62 21.31 25.87 37.13     3     3     3     4     4  At/s,req 10.66  2*At/Av 0.595 0.771 1.000 0.824 0.574
    WEB :   ALW =  11.82  2- S# 4    ILC =     3    phi*Tcr =  13.83   phi*Tcr/4 =    3.46     phi*Vc =  36.54
```

乙. 韌性設計階段

```
LEVEL =       R1 BAY =     5 END-I : Vw = -36.42 Ve = -( 221.16+ 137.80)/10.02 +  -36.42 =  -72.25 MVc = 0.50 Av/s,req(cm^2/m) =  36.4 for fy=2800
                             END-J : Vw =  54.09 Ve = -( 237.29+ 137.83)/10.02 +   54.09 =   91.54 MVc = 0.59 Av/s,req(cm^2/m) =  47.4 ALw =  11.8 for
fy=2800
```

三. 構架內承受撓曲及軸向載重之構材(柱)

本節之規定適用於承受彎矩與軸力之構材，且其設計軸壓力超過 $0.1A_g f_c^{'}$。構材之斷面應符合下列條件：

1. 通過幾何形心量測，斷面之最小尺度不得小於 **30 cm**。
2. 斷面最小尺度與其垂直尺度之比不得小於 0.4。

(一) 柱之最小撓曲強度

1. 任何抵抗設計軸壓力超過 $0.1A_g f_c^{'}$ 之柱，其撓曲強度應符合**強柱弱梁**(strong-column weak-beam)之規定，未符合規定之柱，其側向強度與勁度應在計算結構強度與勁度時應予忽略。
2. 柱之撓曲強度應符合下式之強柱弱梁規定

$$\sum M_c \geq \tfrac{6}{5}\sum M_g$$

式中：

$\sum M_c = \sum \phi M_{nc}$ ：連接於接頭各柱在接頭中心之設計撓曲強度之總和。柱撓曲強度應為所考慮方向之側力作用下由各載重組合設計軸力計算所得之最小撓曲強度。

$\sum M_g = \sum \phi M_{ng}$ ：連接於接頭各梁在接頭中心之設計撓曲強度之總和。該撓曲強度和之方向應與柱撓曲強度和之方向相反。作用於所考慮構架立面內梁之兩方向(順、逆鐘向)彎矩均應考慮。

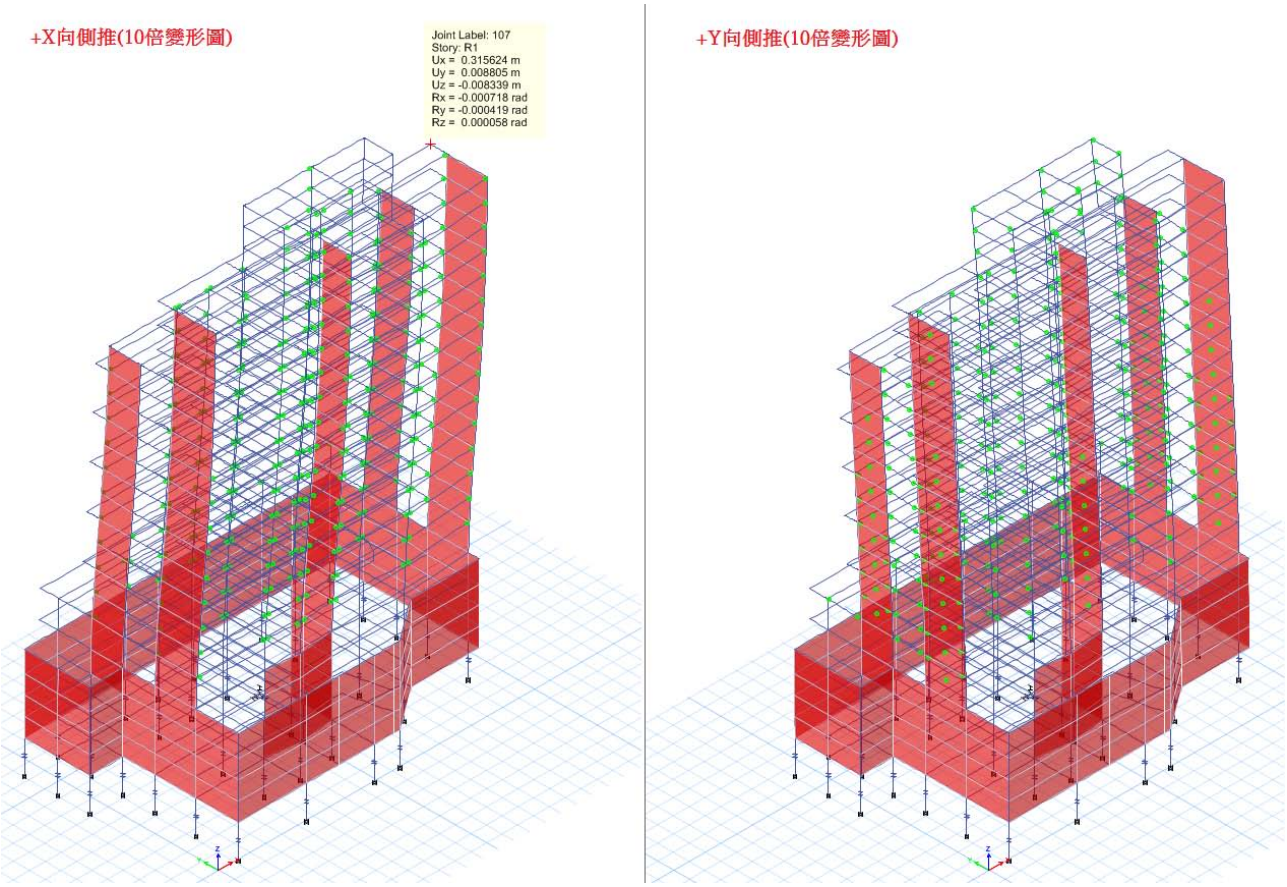
3. 若強柱弱梁之規定無法滿足，則支承該接頭反力之柱，應按圍束箍筋之規定於柱之**全長配置橫向鋼筋**。

本小節規定目的在降低柱產生降伏之可能性。強柱弱梁之檢核規定，在實務上常將其納入彈性設計程序。一般梁經彈性分析設計及檢核韌性要求後，主筋配置已確定。可將其計算彎矩強度 M_{ng} 求出，並乘以強度折減因數而得設計彎矩強度。將梁之設計彎矩強度再經適當的分配，得各柱之設計彎矩強度。因設計彎矩強度即為設計彎矩，則可將各種載重組合之設計軸力配合上述彎矩，進行柱之設計，進而求得柱之主筋，通常取最大主筋量為設計結果。

梁之彎矩如何分配至柱，依「混凝土工程設計規範與解說」之解說中所建議，以彈性分析柱端彎矩之比例分配。

ETABS V8 以後的版本具有**非線性靜力增量分析(pushover)**的功能，且 ETABS 2015 版

本模型內的牆也能模擬塑鉸一起進行側推分析，因此強柱弱梁有關柱之設計彎矩及軸力可由 pushover 側推到位移目標值(梁端及剪力牆端大多已產生塑性鉸)之非線性狀態下求得，本工程即以此方式來更精確的執行強柱弱梁之設計。



X 向　　Y 向

圖 5.2 ETABS 2015 版分析側推變位塑鉸圖(10 倍變形圖)

(二) 縱向主筋

1. 鋼筋比 ρ_g 不得低於 0.01，亦不得大於 0.06。

2. 鋼筋之搭接僅容許於構材淨長之中央 1/2 內，並應考慮為拉力搭接。符合相關規範之銲接或 **SA** 級機械式續接器可用於構材淨長之任何斷面。

柱最小鋼筋量之規定在減少長期潛變變形，並使彎矩強度超出開裂彎矩。上限之規定在避免主筋太密妨礙施工，並避免柱引致過高之剪力。實務上柱鋼筋比以不超過 0.04 為原則。

柱端因彎矩大，混凝土保護層可能剝落，因此規定鋼筋不得搭接。若須搭接，則須在反覆應力較小之中央一半柱長內進行，且須配置圍束箍筋。

(三) 橫向鋼筋(圍束箍筋)

1. 橫向鋼筋(圍束箍筋)應按下列規定配置，惟不得小於因剪力所需之橫向鋼筋量。

(1) 螺箍或圓形閉合箍筋之體積比 ρ_s 不得小於 $0.12\dfrac{f_c^{'}}{f_{yh}}$，也不得小於 $0.45\left(\dfrac{f_c^{/}}{f_{yh}}\right)\left(\dfrac{A_g}{A_{ch}}-1\right)$。

(2) 矩形閉合箍筋及繫筋之總斷面積不得小於 $A_{sh}=0.3\left(sh_c\dfrac{f_c^{'}}{f_{yh}}\right)\left(\dfrac{A_g}{A_{ch}}-1\right)$，也不得小於 $A_{sh}=0.09\left(sh_c\dfrac{f_c^{'}}{f_{yh}}\right)$。

(3) 橫向鋼筋可採用單個或重疊閉合箍筋。與閉合箍筋相同大小與間距之繫筋可使用。繫筋之兩端均須繞於縱向主筋，並間隔換端。

上述中，A_g為柱全斷面積；A_{ch}為閉合箍筋或螺筋之外緣所圍之面積；f_{yh}為橫向鋼筋之降伏強度；h_c為計算A_{sh}時之柱心寬度，即外緣圍束箍筋心至心之寬度。

2. 橫向鋼筋之間距不得超過構材斷面最小尺寸之 **1/4**，也不得超過 **10 cm**。

3. 在構材橫斷面上，繫筋或閉合箍筋相鄰各肢之中心距不得超過 **35 cm**。

4. 距接頭面l_0之範圍內及在剛架非彈性側向位移時可能發生撓曲降伏之任何斷面兩側各之l_0範圍內，其橫向鋼筋應按本小節之規定配置。l_0之長度不得小於：

   (1) 在接頭面處之構材深度或任何可能發生撓曲降伏斷面處之構材深度。

   (2) 構材淨長之 1/6，及

   (3) 45 cm。

5. 剛勁構材(如牆)中斷轉由其下之柱支承時，則應按本小節規定於全長配置圍束箍筋，配置須隨柱主筋向上延伸進入剛勁構材，延伸範圍至少為柱中最大縱向主筋之伸展長度。若柱之下端終止於牆上，則本小節規定之橫向鋼筋，其配置須隨柱主筋向下延伸進入牆內，延伸範圍至少為該終止處柱中最大縱向主筋之伸展長度。本案 2 樓柱之下端終止於隔震器上部承台內，本小節規定之橫向鋼筋，其配置須隨柱主筋延伸進入承台，延伸範圍至少為 **30** cm。

6. 在柱全長中不必按本小節規定配置橫向鋼筋之部份，則應採用螺箍或閉合箍筋，其中心距不得超過柱主筋直徑之 6 倍及 15 cm。

本小節規定之目的在**圍束混凝土並提供主筋之側向支撐**。地震時柱除有軸力外，亦具有彎矩，且係反覆載重，本小節規定使圍束之混凝土具有較佳之極限應變，因此有良好之軸向與撓曲韌性。矩形柱圍束箍筋之效應不及螺箍柱，因此採用較高體積比之箍筋。經研究橫向鋼筋可採用單個或重疊閉合箍筋。

圍束箍筋應配置於非彈性變形可能發生之處。分析及現場觀測顯示，柱子支承不連續

之剛勁構材如牆或桁架，會產生顯著之非彈性變形。因此柱之全長須配置圍束箍筋。

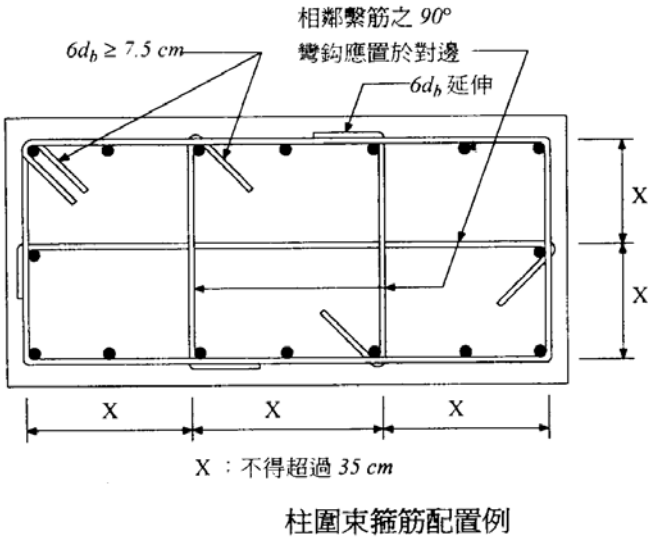


圖 5.3 柱之圍束箍筋

(四) 剪力強度要求

1. 設計剪力V_e應考慮構材兩端接頭面內各種作用力所能產生之最大剪力。計算地震引致之剪力時，這些接頭面作用力應考慮作用於接頭面上各種設計軸力範圍內之最大可能彎矩強度M_{pr}。地震引致之剪力無須超過依梁柱接頭處各梁之可能彎矩強度M_{pr}所計得之剪力。計算柱或梁之M_{pr}時，拉力鋼筋之降伏應力應改用至少 1.25 倍f_y，並不得考慮強度折減，亦即$\phi = 1.0$。V_e不得小於由結構分析結果所計得之設計剪力。

2. 柱須配置圍束箍筋之l_0範圍內，按本小節規定計算地震引致之剪力若超過設計剪力之 1/2，且包含地震效應之設計軸壓力小於$0.05A_g f_c^{/}$，則設計其橫向鋼筋時，V_c值應假設為零。

由於強柱弱梁的考慮，塑鉸會先產生在梁端，梁柱接頭兩面的梁當產生正與負塑性彎矩時，該接頭上、下方之柱斷面所斷應之彎矩M_{pr}可依本文中『強柱弱梁』柱之設計彎矩計算之原理求取，惟計算梁之塑性彎矩時，鋼筋拉力應至少以 1.25f_y計算。則設計剪力 $V_e = \dfrac{M_{pr1} + M_{pr2}}{H}$，其中$H$為柱之淨高。

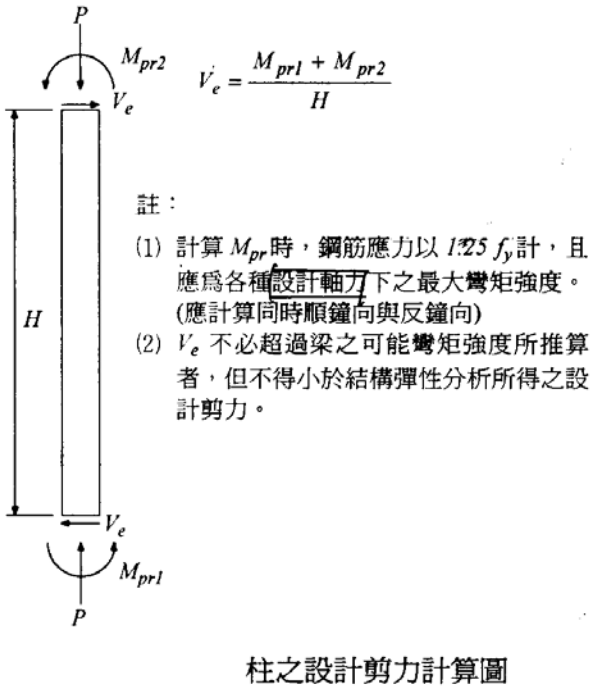


圖 5.4 柱之極限剪力計算

(五) 設計例

甲. 彈性設計階段

LEVEL 9(5FL) COL = 2 RECT-80x130 POC = -2243.9 POT = 331.2 fy for Main Bar(Ab), shear(Av) and torque(At) is assumed to be 4200,2800,and 2800 respectively

Load Comb.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Pu	-1063.80	-1018.18	-1013.07	-1119.41	-711.83	-1445.32	-280.12	-1013.61	-808.21	-1348.94	-376.50	-917.23	-1054.95	-1274.99	-450.45	-670.50	-1083.86	-1246.08	-479.36	-641.58
Top-Maj-Mu	0.00	-7.44	2.17	-5.27	-126.01	119.43	-122.72	122.72	9.67	-16.25	12.96	-12.96	-40.11	33.53	-36.82	36.82	0.60	-7.18	3.89	-3.89
Top-Min-Mu	0.00	2.14	3.35	5.49	23.30	-16.43	19.86	-19.86	-2.49	9.35	-5.92	5.92	9.39	-2.53	5.96	-5.96	1.66	5.21	-1.78	1.78
BOT-Maj-Mu	9.15	9.15	11.65	12.96	161.33	-138.60	155.53	-144.40	-2.52	25.25	-8.32	19.45	57.09	-32.88	49.81	-40.17	7.94	16.27	0.66	8.99
BOT-Min-Mu	-26.50	-25.95	-23.05	-26.29	-44.95	-6.78	-35.20	2.97	33.53	-85.27	43.29	-75.51	-33.75	-22.29	-19.69	-8.24	-10.20	-45.84	3.86	-31.78
Major-Vu	15.16	16.60	13.70	17.31	128.30	-95.86	121.30	-102.86	5.03	27.41	-1.97	20.41	51.07	-16.17	41.61	-25.64	14.09	20.81	4.63	11.34
Minor-Vu	-29.93	-27.75	-27.04	-29.13	-44.78	-12.96	-34.11	-2.29	-3.41	-54.32	7.25	-43.65	-36.07	-26.53	-20.54	-11.00	-23.66	-38.94	-8.13	-23.41
Torque	-0.27	-0.21	-0.24	-0.22	-0.04	-0.43	0.04	-0.36	-0.89	0.42	-0.82	0.49	-0.20	-0.32	-0.08	-0.20	-0.45	-0.06	-0.34	0.06
Top Et*1000	-0.313	-0.313	-0.313	-0.313	0.659	-0.098	4.029	0.169	-0.313	-0.313	-0.313	-0.313	-0.313	-0.313	-0.104	-0.249	-0.313	-0.313	-0.313	-0.313
Bot Et*1000	-0.313	-0.313	-0.313	-0.313	1.203	-0.012	5.675	0.342	-0.313	-0.262	-0.071	-0.185	-0.252	-0.313	0.090	-0.226	-0.313	-0.313	-0.313	-0.313
Top O.S.R.	0.493	0.472	0.469	0.519	0.467	0.691	0.471	0.548	0.374	0.625	0.174	0.425	0.489	0.591	0.215	0.311	0.502	0.577	0.222	0.297
Bot O.S.R.	0.493	0.472	0.469	0.519	0.564	0.720	0.707	0.589	0.374	0.625	0.175	0.425	0.489	0.591	0.235	0.311	0.502	0.577	0.222	0.297

BAR = 4#10, 5#10 R%= 1.10% ILC = 6 O.S.R. = 0.720 Pnmax = -3320.7 Ptmax = 430.9

Av/s,req(cm^2/m) Major = 32.1907 ILC = 0 Minor = 11.7108 ILC = 0

乙. 強柱弱梁階段

```
LEVEL  8(      4FL) JOINT =      2 Top COL : RECT-80x130 Bot COL : RECT-80x130
 Load comb.    PUSH_X   -PUSH_X   PUSH_Y   -PUSH_Y
    Kduc-TCB    1.200     1.200     1.200     1.200
      Bot-Pu  -470.11 -1180.02  -265.96 -1124.66
   Bot-Maj-M   274.30  -247.09   -25.63     50.48
   Bot-Min-M   -50.25    -3.99   171.64  -209.71
Bot Et*1000     4.415     0.864     2.805     0.244
 Bot O.S.R.     0.938     0.800     0.355     0.573
 Top COL : BAR =   5#10,  8#10  R%= 1.72% ILC =   1 O.S.R. =  0.938 Pnmax =  -3521.0 Ptmax =    677.2
    Kduc-BCT    1.200     1.200     1.200     1.200
      Top-Pu  -469.62 -1304.80  -297.77 -1207.51
 Top-Maj-Mu      0.00      0.00      0.00      0.00
 Top-Min-Mu      0.00      0.00      0.00      0.00
Top Et*1000    -0.648    -0.648    -0.648    -0.648
 Top O.S.R.     0.161     0.447     0.102     0.413
 Bot COL : BAR =   5#10,  8#10  R%= 1.72% ILC =   2 O.S.R. =  0.447 Pnmax =  -4494.0 Ptmax =    677.2
```

丙. 韌性剪力階段

```
LEVEL =      9 COL =      2 VMaj = 197.68 AvsMaj,req(cm^2/m) =   78.52 for fy=2800
                            VMin =  89.94 AvsMin,req(cm^2/m) =    3.79 for fy=2800
```

四. 樓版

(一) 撓曲強度要求

以彎矩係數分配法設計。

(二) 剪力強度要求

以剪力係數分配法設計。

(三) 設計例

```
FS3       SID =    1 TS = 0.70 XLS = 3.37 XLL = 6.78 DL =28.00 LL = 7.20
                Slab Type         0 ==> 4-edge-supported slab.
                  XLS/XLL     0.497 ==> One way slab.
                Ca,neg,dl    0.1000 ==> Coefficient(short) , negative moment, dead load.
                Ca,neg,ll    0.1111 ==> Coefficient(short) , negative moment, live load.
                Ca,pos,dl    0.0667 ==> Coefficient(short) , positive moment, dead load.
                Ca,pos,ll    0.0556 ==> Coefficient(short) , positive moment, live load.
                Cb,neg,dl    0.0000 ==> Coefficient( long) , negative moment, dead load.
                Cb,neg,ll    0.0000 ==> Coefficient( long) , negative moment, live load.
                Cb,pos,dl    0.0000 ==> Coefficient( long) , positive moment, dead load.
                Cb,pos,ll    0.0000 ==> Coefficient( long) , positive moment, live load.
                 Wa,short    1.0000 ==> Ratio of load for shear in slab and on supports
                  Mua,neg   59.9644 ==> Factored negative Moment(short)
                  Mua,pos   37.4021 ==> Factored positive Moment(short).
                  Mub,neg    0.0000 ==> Factored negative Moment(long).
                  Mub,pos    0.0000 ==> Factored positive Moment(long).
               0.9Mna,neg   68.1963 >=    59.9644 = Mua,neg. O.K.  IF USE # 6@10  O.S.R. = 0.879
               0.9Mna,pos   57.1354 >=    37.4021 = Mua,pos. O.K.  IF USE # 6@12  O.S.R. = 0.655
               0.9Mnb,neg   34.6473 >=     0.0000 = Mub,neg. O.K.  IF USE # 6@20  O.S.R. = 0.000
               0.9Mnb,pos   34.6473 >=     0.0000 = Mub,pos. O.K.  IF USE # 6@20  O.S.R. = 0.000
                      Vu   53.2404 ==> Factored shear(short) at critical section
                  0.85Vc   54.1411 >=    53.2404 = Vu. O.K.
          Deflection,dead    0.0116 ==> elastic(cm), exclude creep.
          Deflection,live    0.0030 ==> elastic(cm), include checkboard live load.
                                        slope of live load d/Ln =  0.0000089 <  1/300 O.K.
Long-Time Deflection,3D+L    0.0379 ==> include creep and checkboard live load.


4~15S5    SID =    1 TS = 0.18 XLS = 5.95 XLL = 6.20 DL = 0.52 LL = 0.20
                Slab Type         0 ==> 4-edge-supported slab.
                  XLS/XLL     0.960 ==> Two way square slab.
                Ca,neg,dl    0.0553 ==> Coefficient(short) , negative moment, dead load.
                Ca,neg,ll    0.0553 ==> Coefficient(short) , negative moment, live load.
                Ca,pos,dl    0.0297 ==> Coefficient(short) , positive moment, dead load.
                Ca,pos,ll    0.0352 ==> Coefficient(short) , positive moment, live load.
                Cb,neg,dl    0.0472 ==> Coefficient( long) , negative moment, dead load.
                Cb,neg,ll    0.0472 ==> Coefficient( long) , negative moment, live load.
                Cb,pos,dl    0.0259 ==> Coefficient( long) , positive moment, dead load.
                Cb,pos,ll    0.0301 ==> Coefficient( long) , positive moment, live load.
                 Wa,short    0.5492 ==> Ratio of load for shear in slab and on supports
                  Mua,neg    2.0917 ==> Factored negative Moment(short)
                  Mua,pos    1.1883 ==> Factored positive Moment(short).
                  Mub,neg    1.9368 ==> Factored negative Moment(long).
                  Mub,pos    1.1170 ==> Factored positive Moment(long).
               0.9Mna,neg    2.7393 >=     2.0917 = Mua,neg. O.K.  IF USE # 4@10  O.S.R. = 0.764
               0.9Mna,pos    2.7393 >=     1.1883 = Mua,pos. O.K.  IF USE # 4@20  O.S.R. = 0.434
               0.9Mnb,neg    2.0805 >=     1.9368 = Mub,neg. O.K.  IF USE # 3@10  O.S.R. = 0.931
               0.9Mnb,pos    2.7393 >=     1.1170 = Mub,pos. O.K.  IF USE # 4@20  O.S.R. = 0.408
                      Vu    1.6747 ==> Factored shear(short) at critical section
                  0.85Vc    8.6245 >=     1.6747 = Vu. O.K.
          Deflection,dead    0.1725 ==> elastic(cm), exclude creep.
          Deflection,live    0.1168 ==> elastic(cm), include checkboard live load.
                                        slope of live load d/Ln =  0.0001963 <  1/300 O.K.
Long-Time Deflection,3D+L    0.6342 ==> include creep and checkboard live load.
```

第陸章. 基礎工程分析

本工程地質鑽探及試驗工作由「OO工程有限公司」負責，共鑽探 3 孔(BH-2 深度40公尺；BH-1、BH-3 深度 30 公尺)，鑽探工作完成後即進行各項試驗及撰寫報告書，並由OOO大地技師簽證負責。報告書內容摘要整理如下：

一. 地質條件

(一) 基地概況、取樣及試驗

甲. 基地概況

本基地座落於台北市OO區，目前現況為空地。基地東側緊鄰10 層建物，西側緊鄰2~4層建物，南側緊鄰1~4 層建物，北側面臨OO街OO巷上。

乙. 基地區域地質

地層分佈狀況如下：

第一層為回填層：

本層平均厚度約為1.90m，主要係由回填混凝土、卵礫石及紅磚夾棕黃色雜土所組成，其標準貫入試驗N 值介於1-3 下，總單位重約為1.85t /m3，自然含水量約為31.0% ，孔隙比約為0.90，建議其剪力強度參數為f'=20.0°。

第二層為灰棕色粉土質粘土層：

本層平均厚度約為1.10m，主要係由灰棕色粉土質粘土所組成，土質呈低塑性至高塑性，稠度為極軟弱至軟弱，其標準貫入試驗N 值為1-3下，平均N 值為2下，總單位重約為1.83t /m3，自然含水量約為38.9% ，孔隙比約為1.04，建議其剪力強度參數為f=12.0°，c=1.00t /m2。

第三層為灰色粉土質粘土層：

本層平均厚度約為2.45m，主要係由灰色粉土質粘土所組成，土質呈低塑性至高塑性，稠度為中等堅實，其標準貫入試驗N 值為4-6下，平均N 值為5下，總單位重約為1.92t /m3，自然含水量約為31.5% ，孔隙比約為0.87，建議其剪力強度參數為f=16.0°，c=1.00t /m2。

第四層為灰色粉土質砂夾礫石層：

本層本層主要分佈於地表以下深度約13.45m 至16.25m 之範圍，平均厚度約為2.80m，主要係由灰色粉土質砂夾礫石所組成，其標準貫入試驗N 值為43下，平均N 值為43下，總單位重約為2.13t /m3，自然含水量約為14.0% ，孔隙比約為0.43，建議其剪力強度參數為f'=34.0°。

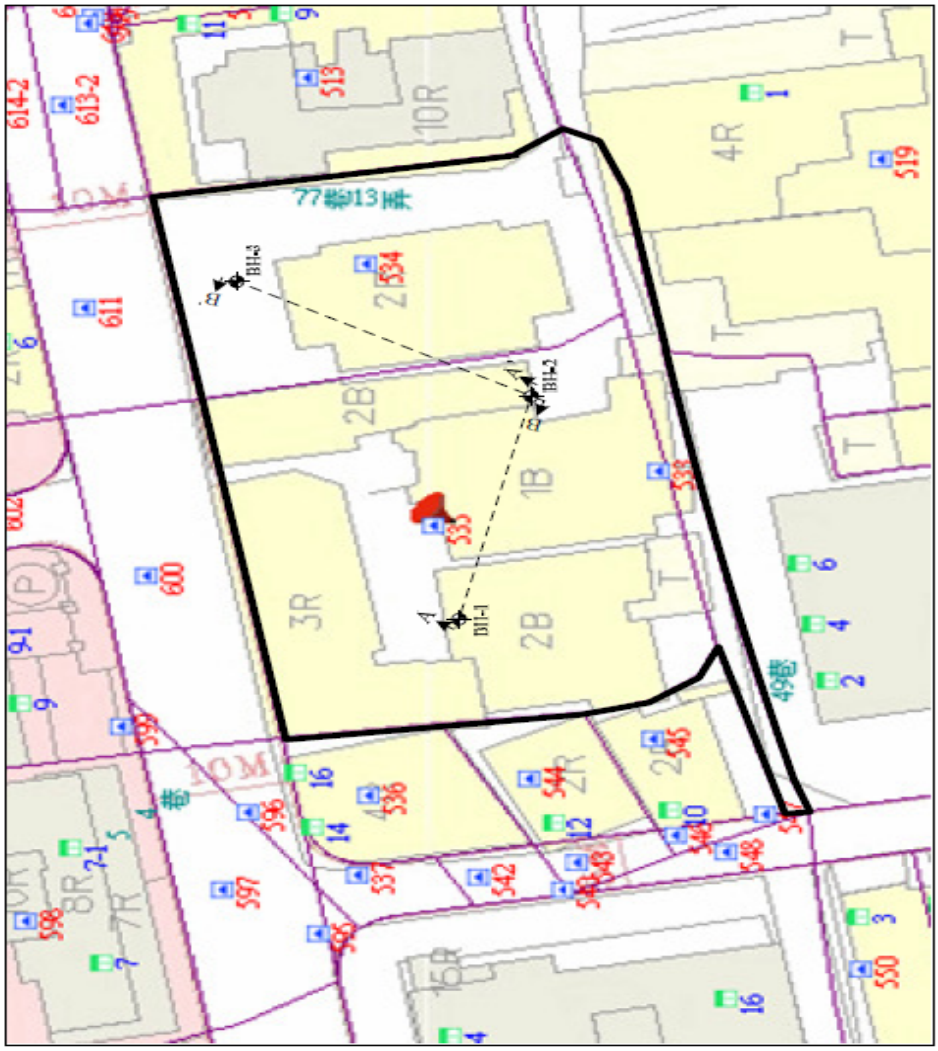
第五層為卵礫石夾灰色粉土質砂層：

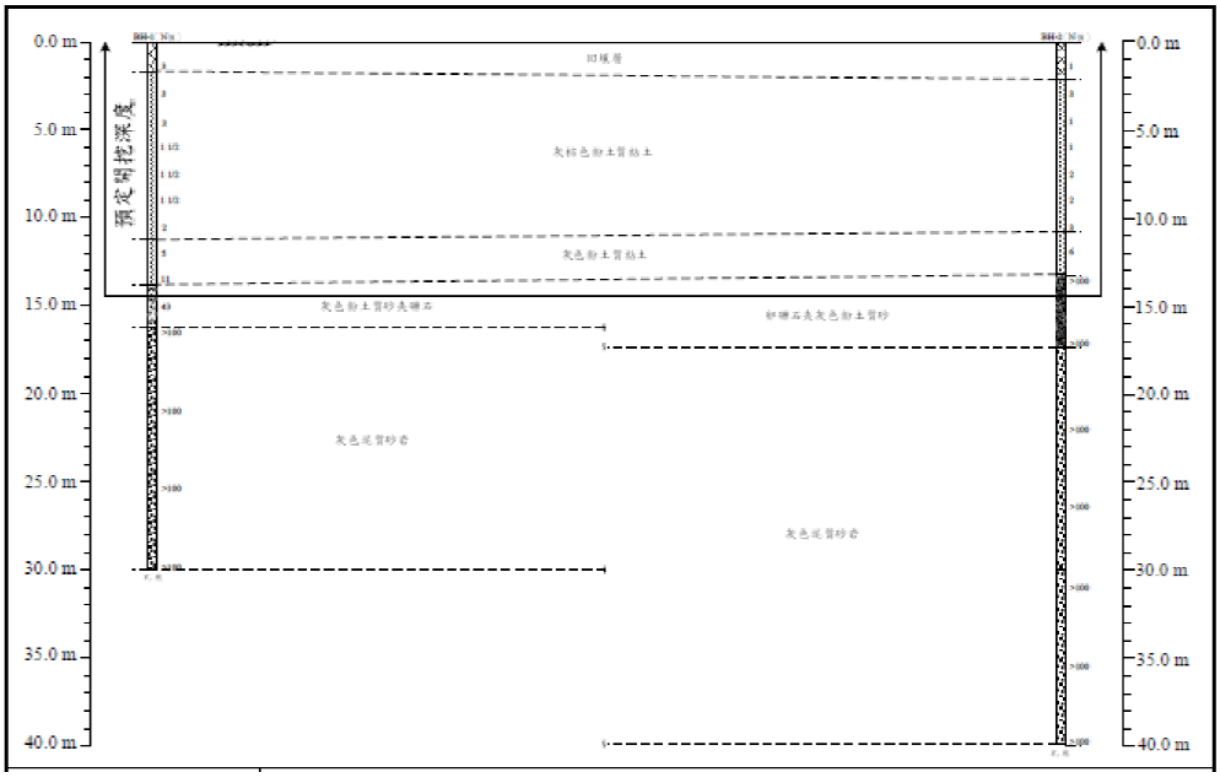
本層平均厚度約為1.15m，主要係由卵礫石夾灰色粉土質砂所組成，其標準貫入試驗N 值大於100下，平均N 值大於100下，總單位重約為2.35t /m3，建議其剪力強度參數為f'=36.0°。

第六層為岩層：

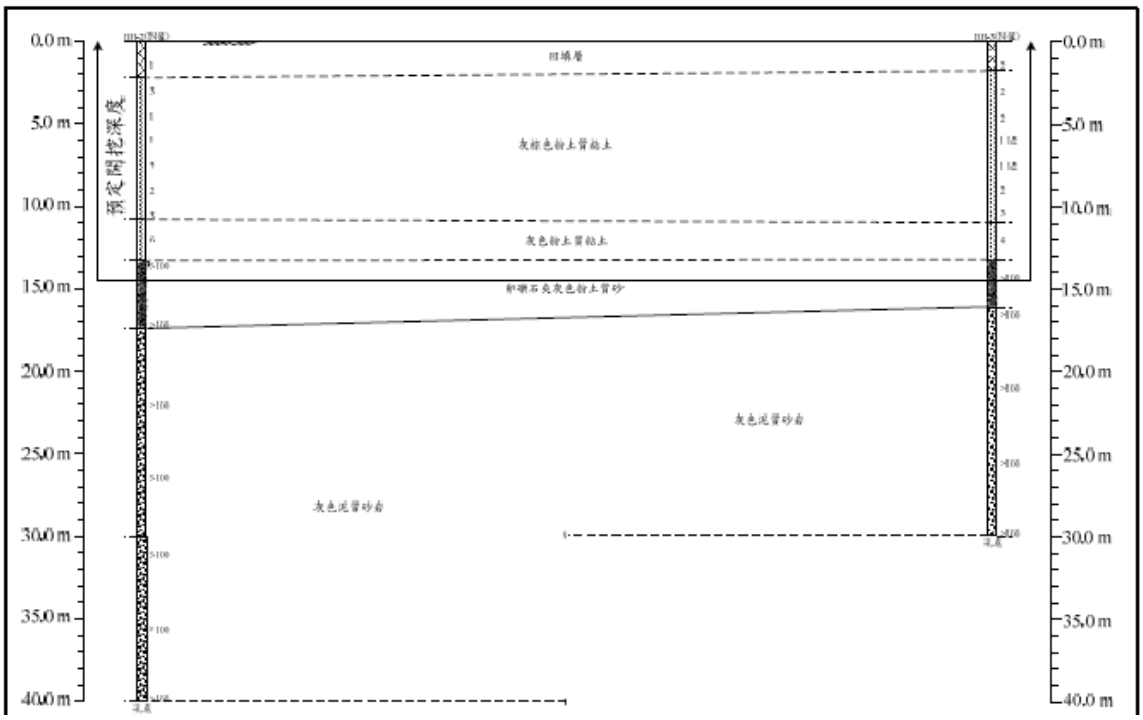
本層主要分佈於地表以下深度約17.40m至孔底之範圍，主要係由岩層所組成，其標準貫入試驗N 值大於100下，平均N 值大於100下，總單位重約為2.50t /m3，建議其剪力強度參數取岩石直接剪力試驗之殘餘值為f=35.0°，c=1.00t /m2。

基地內地質剖面如下所示：




0.0 m
5.0 m
10.0 m
15.0 m
20.0 m
25.0 m
30.0 m
35.0 m
40.0 m
預定開挖深度
回填層
灰棕色粉土質粘土
灰色粉土質粘土
灰色粉土質砂夾礫石
卵礫石夾灰色粉土質砂
灰色泥質砂岩
灰色泥質砂岩

A-A


0.0 m
5.0 m
10.0 m
15.0 m
20.0 m
25.0 m
30.0 m
35.0 m
40.0 m
預定開挖深度
回填層
灰棕色粉土質粘土
灰色粉土質粘土
卵礫石夾灰色粉土質砂
灰色泥質砂岩
灰色泥質砂岩

B-B

(二) 地質鑽探及試驗結果

甲. 地下水位分佈

自鑽孔觀測的地下水位，在地表面下3.55m 至地表面下3.80m 深，屬於自由及受壓含水層之地下水及受壓，遇到連續大雨或暴雨時，地表逕流變大，對地下水位也有一定程度之影響;為考慮建物的永久性，建議常時水位採用地表面下1.00m，暴雨水位採用地表面處，以確保建物結構之安全性。

乙. 簡化地層及工程參數

地層層別	深度分佈 (m)	平均厚度 (m)	累計厚度 (m)	地層說明	地層分類	N值範圍 (平均值)	γ (t/m³)	Wn (%)	e	C (t/m²)	φ (°)	C (t/m²)	φ' (°)	Su (t/m²)
[1]	0.00-1.90	1.90	1.90	回填層	SF	1-3	1.85	31.0	0.90	-	-	-	20.0*	-
[2]	1.90-11.00	9.10	11.00	灰綠色粉土質粘土	CL-CH	1-3 (2)	1.83	38.9	1.04	1.0	12.0	-	24.0	1.60
[3]	11.00-13.45	2.45	13.45	灰色粉土質粘土	CL-CH	4-6 (5)	1.92	31.5	0.87	1.0*	16.0*	-	28.0*	3.00*
[4]	13.45-16.25	2.80	16.25	灰色粉土質砂夾礫石	SM	43 (43)	2.13	14.0	0.43	-	-	-	34.0*	-
[5]	16.25-17.40	1.15	17.40	卵礫石夾灰色粉土質砂	GP-GW	>100 (>100)	2.35*	-	-	-	-	-	36.0*	-
[6]	>17.4	-	-	岩層	Stone	>100 (>100)	2.50	-	-	1.0	35.0	-	-	-

註1：“*”表為推估值

註2：砂土層係參考Peck建議公式：φ=0.3N+27，粘土層係參考日本道路協會(1977年)：Su=0.6N

註3：岩層參數值取岩石直剪力試驗之殘餘值Cr、φr

表 6.1 簡化地層及工程參數

二. 大地工程分析

(一) 基礎型式

本工程為提供足夠之支承力，並使基礎不致發生過大之沉陷、滑動及轉動，採用筏式基礎。

(二) 容許支承力

鑽探報告**P17**內說明：根據建築物基礎構造設計規範(2001)之公式評估承載力，因基礎座落於灰色粉土質砂夾礫石，開挖深度為14.50m，依據以上之公式計算，採用摩擦角估算，永久性構造物的安全係數為3，則土壤之容許承載力均大於50.00t /m，而基礎之平均載重壓力值約為26.50t /m (假設地上層1.20t /m2、地下層1.50t /m2，基礎載重2.50t /m2)，因此土壤承載力無不足之憂慮。

(三) 基礎開挖穩定與擋土措施分析

本工程預定開挖深度在現有地表面以下 **14.5** 公尺，其相關分析如下：

甲. 基礎開挖方式與擋土措施選擇

建議採擋土壁內支撐式工法，擋土壁形式採 **70cm** 厚連續壁。

乙. 擋土壁貫入深度

依鑽探報告第39頁，本基地規劃中之開挖深度為14.50m， 估計假設地表載重為4.00t /m2，最下撐位於11.10m，當擋土設施貫入開挖面下6.00m，即總長度為20.50m，安全係數為1.62。

丙. 內擠隆起分析

依鑽探報告第39頁，由於開挖面下為砂質土壤，非粘性土壤，故無塑性隆起之虞。

丁. 砂湧分析

依鑽探報告第40頁，由於擋土壁體貫入卵礫石層與岩層，故無砂湧破壞之虞。

戊. 開挖面上舉分析

依鑽探報告第41頁，由於開挖面下為卵礫石層與岩層，無受壓水層，故無上舉水壓力破壞之虞。

己. 液化潛能評估

依鑽採報告第31頁之評估，由液化潛能分析結果顯示， 當地表最大加速度為0.069g時，本工址內土層無液化現象之虞，液化潛能指數PL 為0;於地表最大加速度為0.240g 時，本工址內土層無液化現象之虞，液化潛能指數PL 為0;而於地表最大加速度為0.320g 時，本工址內土層無液化現象之虞，液化潛能指數PL 為0;由以上分析評估結果，本基地無液化震害破壞之虞。另由經濟部中央地質調查所土壤液化潛勢查詢系統查詢結果顯示，本基地屬低潛勢區。

三. 開挖擋土及安全支撐分析

本工程開挖擋土分析採用RIDO 3.07 版，分析用地表超載採均佈 1.0 tf/m^{2}再另加周邊鄰房預估之實際載重，共採用四層支撐系統，擋土壁採用連續壁，檢核支撐系統應力採用鋼結構容許應力法。相關分析結果整理如下：

(一) 擋土壁體

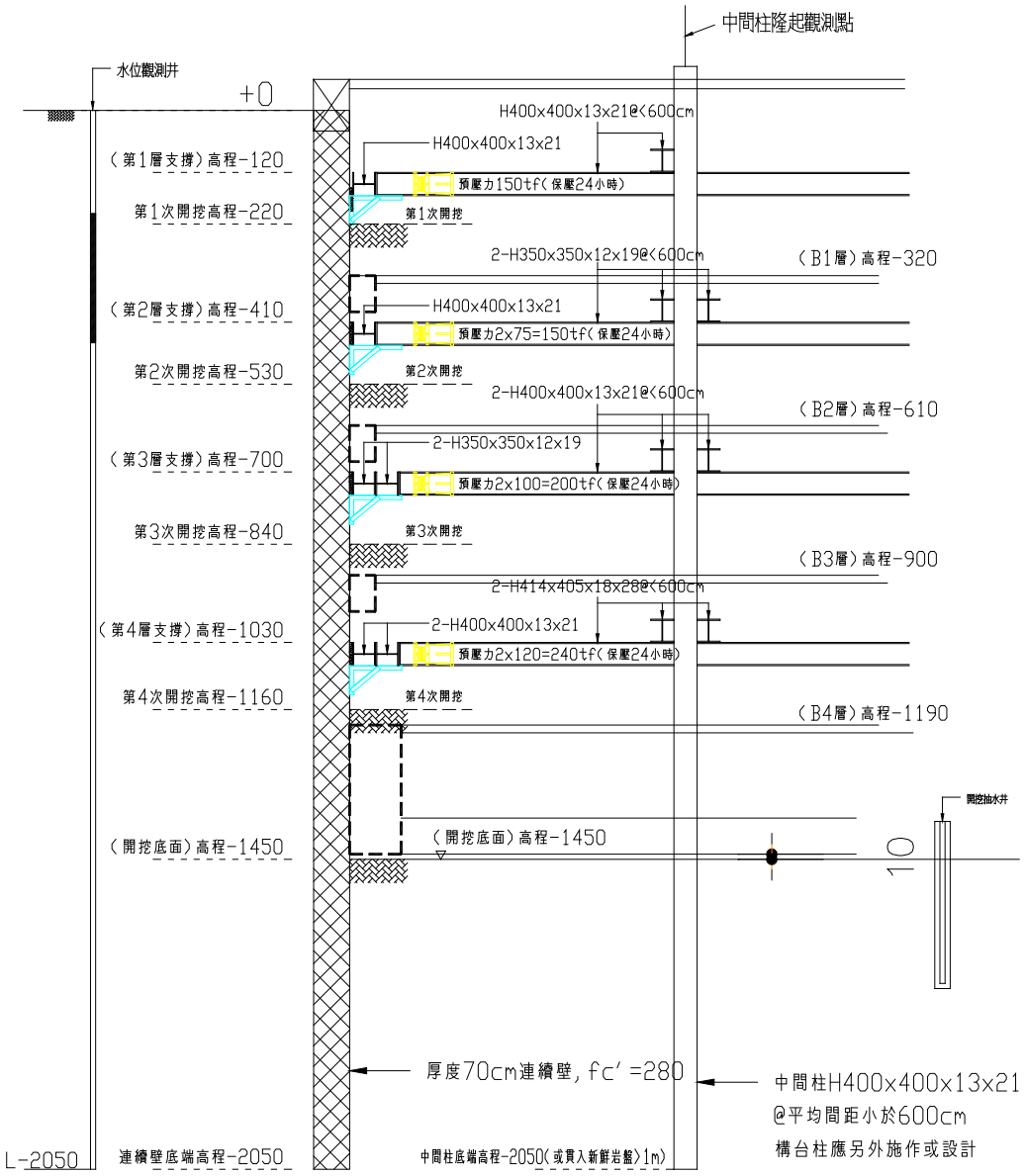


圖 6.1 安全支撐剖面

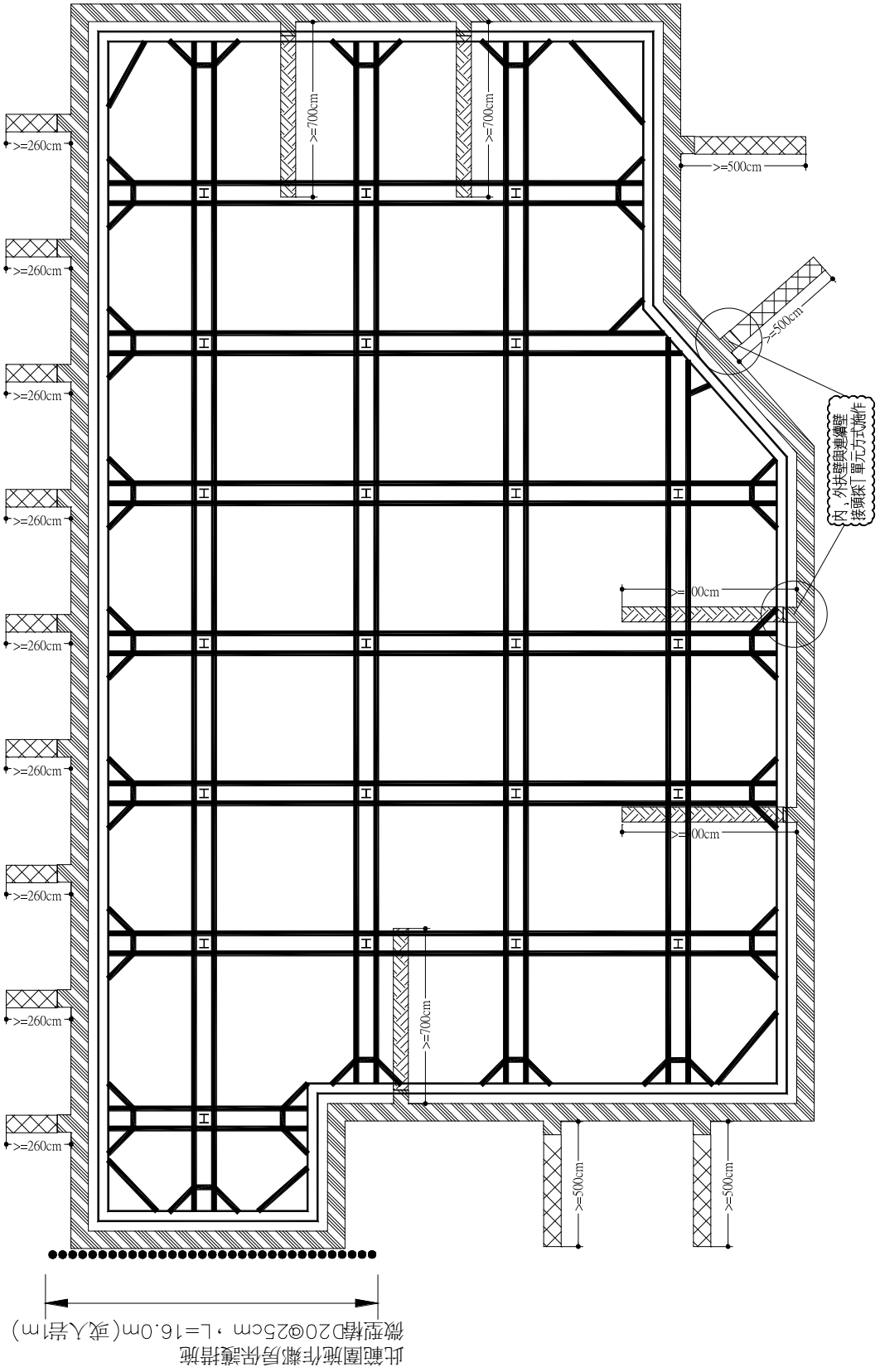

此範圍施作鄰房保護措施
微型樁D20@25cm，L=16.0m(或入岩1m)
>=700cm
>=500cm
>=100cm
>=260cm
內，外挖壁與連續壁
接頭採「單元方式施作

圖 6.2 擋土結構平面圖

RIDO 3.07 版分析結果如下：

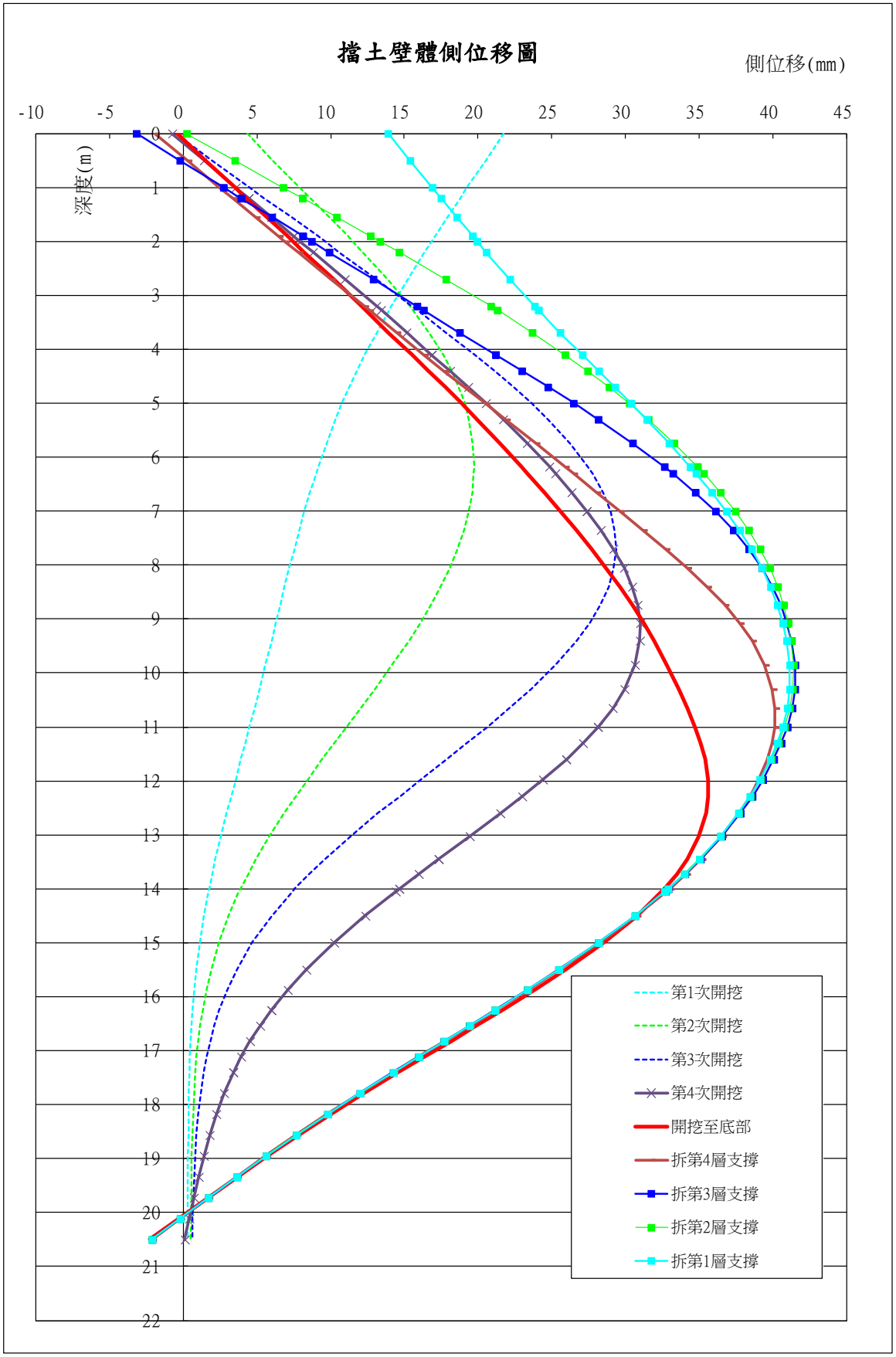


圖 6.3 位移分析(短向)

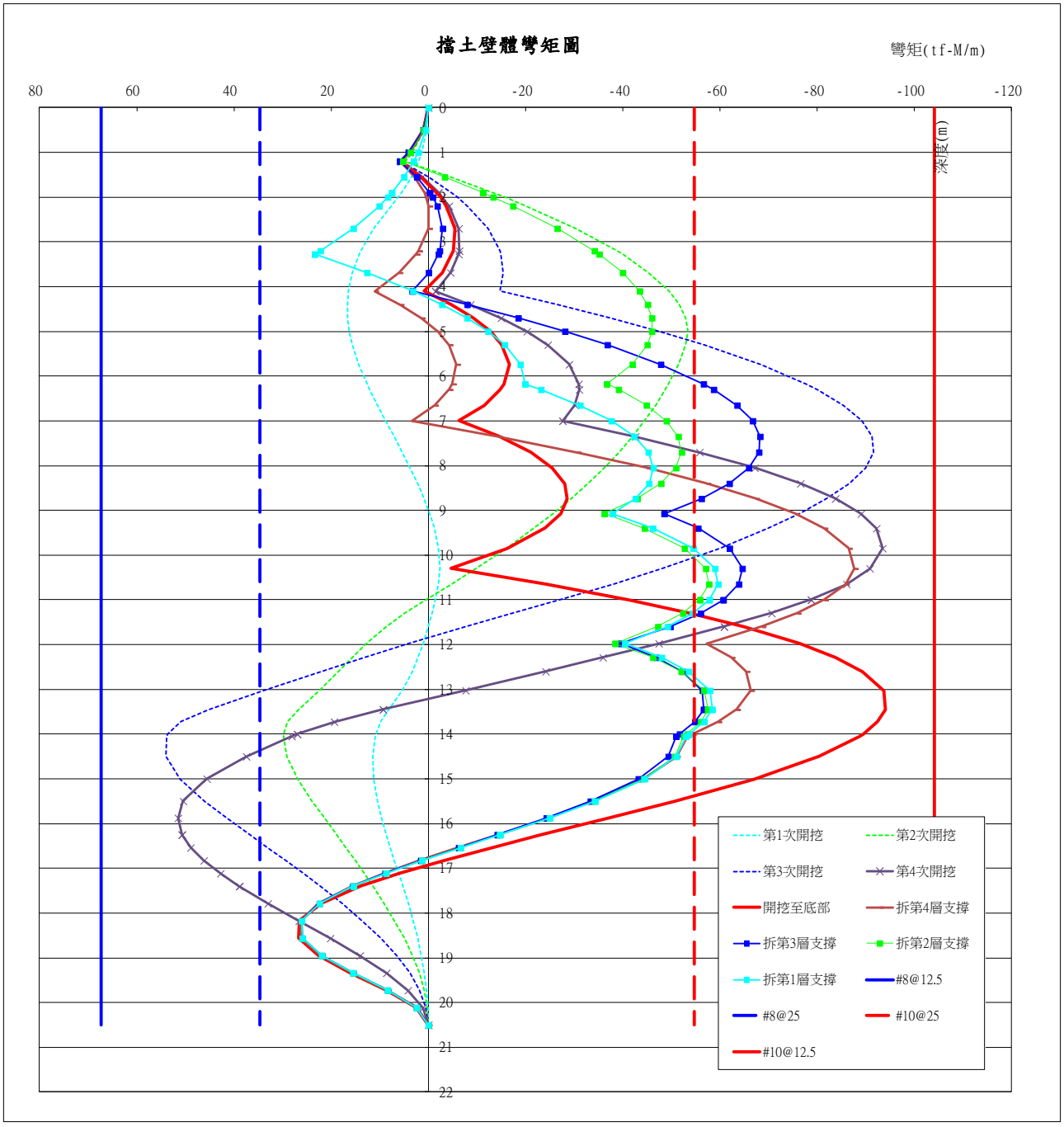

擋土壁體彎矩圖
彎矩(tf-M/m)
80
60
40
20
0
-20
-40
-60
-80
-100
-120
深度(m)
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
第1次開挖
第2次開挖
第3次開挖
第4次開挖
開挖至底部
拆第4層支撐
拆第3層支撐
拆第2層支撐
拆第1層支撐
#8@12.5
#8@25
#10@25
#10@12.5

圖 6.4 彎矩分析(短向)

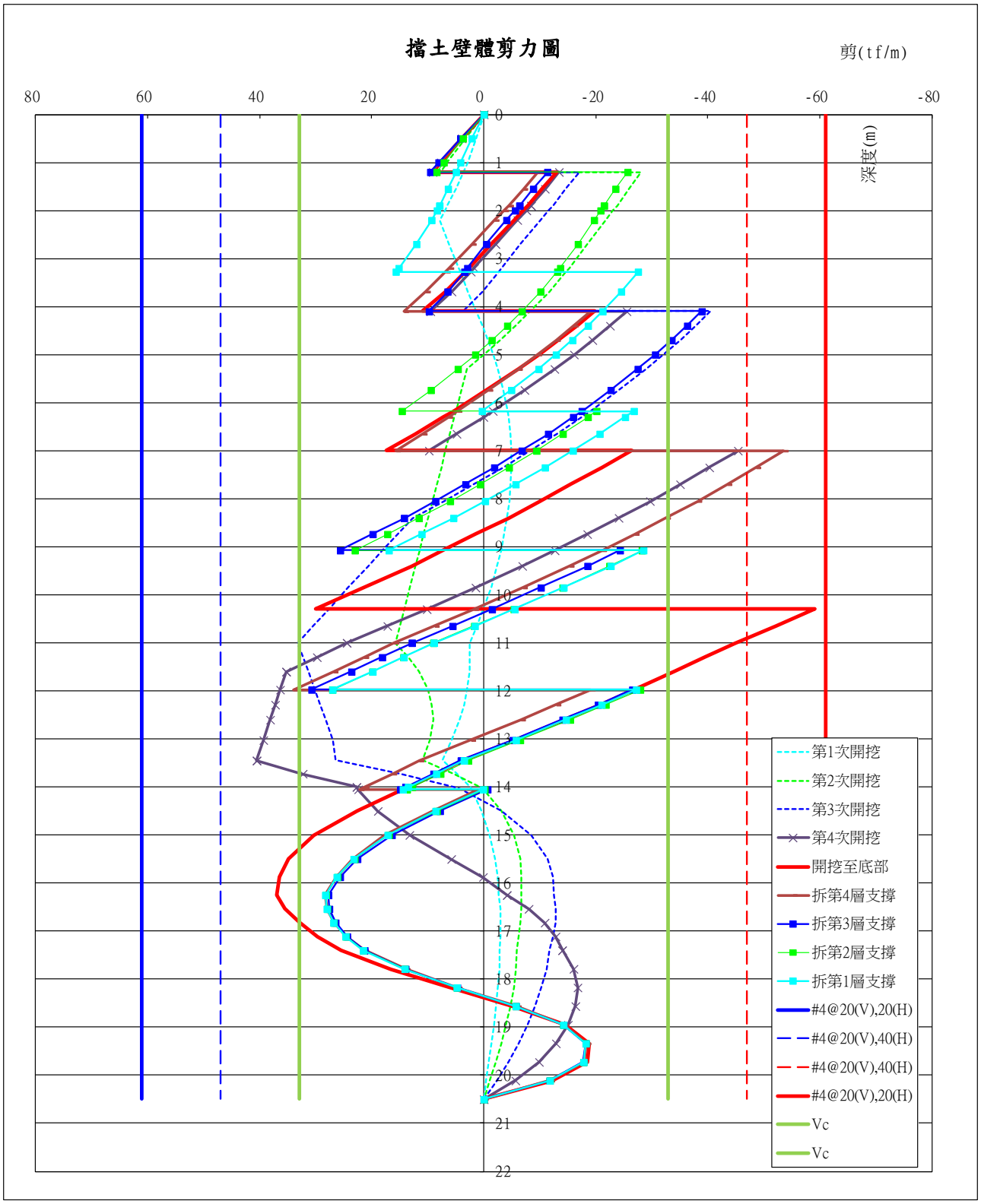

擋土壁體剪力圖
剪(tf/m)
80
60
40
20
0
-20
-40
-60
-80
深度(m)
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
第1次開挖
第2次開挖
第3次開挖
第4次開挖
開挖至底部
拆第4層支撐
拆第3層支撐
拆第2層支撐
拆第1層支撐
#4@20(V),20(H)
#4@20(V),40(H)
#4@20(V),40(H)
#4@20(V),20(H)
Vc
Vc

圖 6.5 剪力分析(短向)

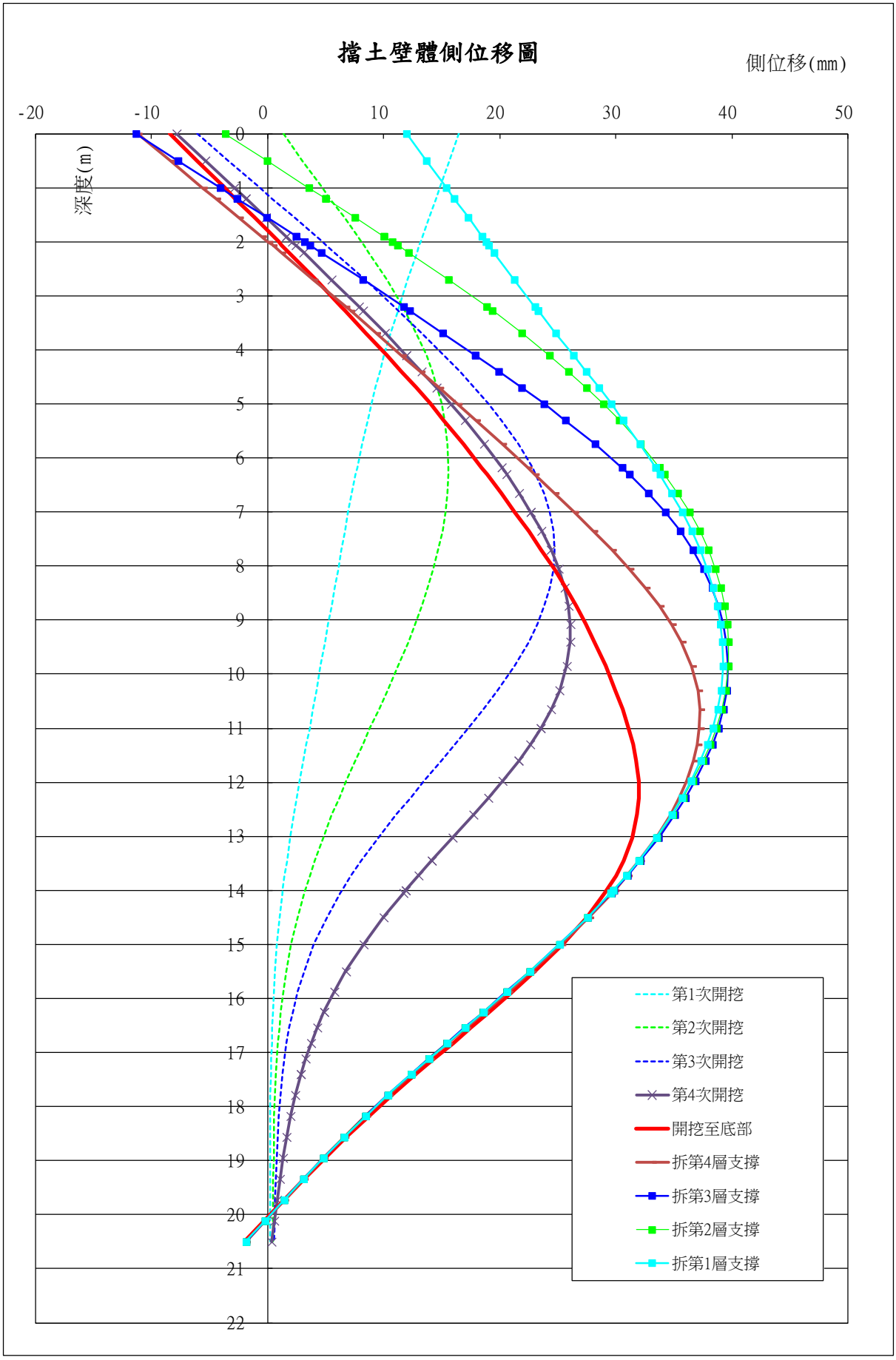

擋土壁體側位移圖
側位移(mm)
-20
-10
0
10
20
30
40
50
深度(m)
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
第1次開挖
第2次開挖
第3次開挖
第4次開挖
開挖至底部
拆第4層支撐
拆第3層支撐
拆第2層支撐
拆第1層支撐

圖 6.6 位移分析(長向)

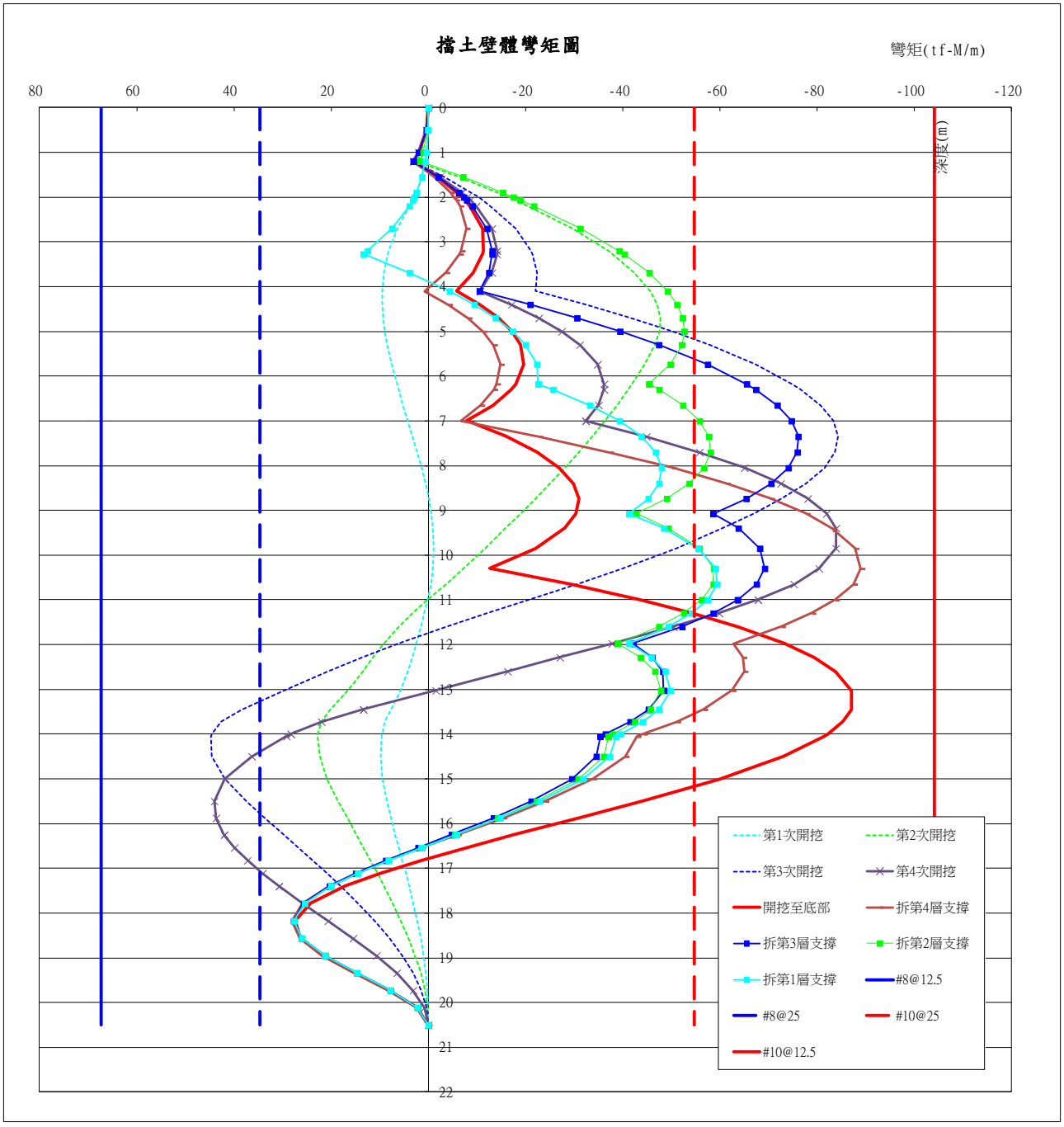

擋土壁體彎矩圖
彎矩(tf-M/m)
80
60
40
20
0
-20
-40
-60
-80
-100
-120
深度(m)
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
第1次開挖
第2次開挖
第3次開挖
第4次開挖
開挖至底部
拆第4層支撐
拆第3層支撐
拆第2層支撐
拆第1層支撐
#8@12.5
#8@25
#10@25
#10@12.5

圖 6.7 彎矩分析(長向)

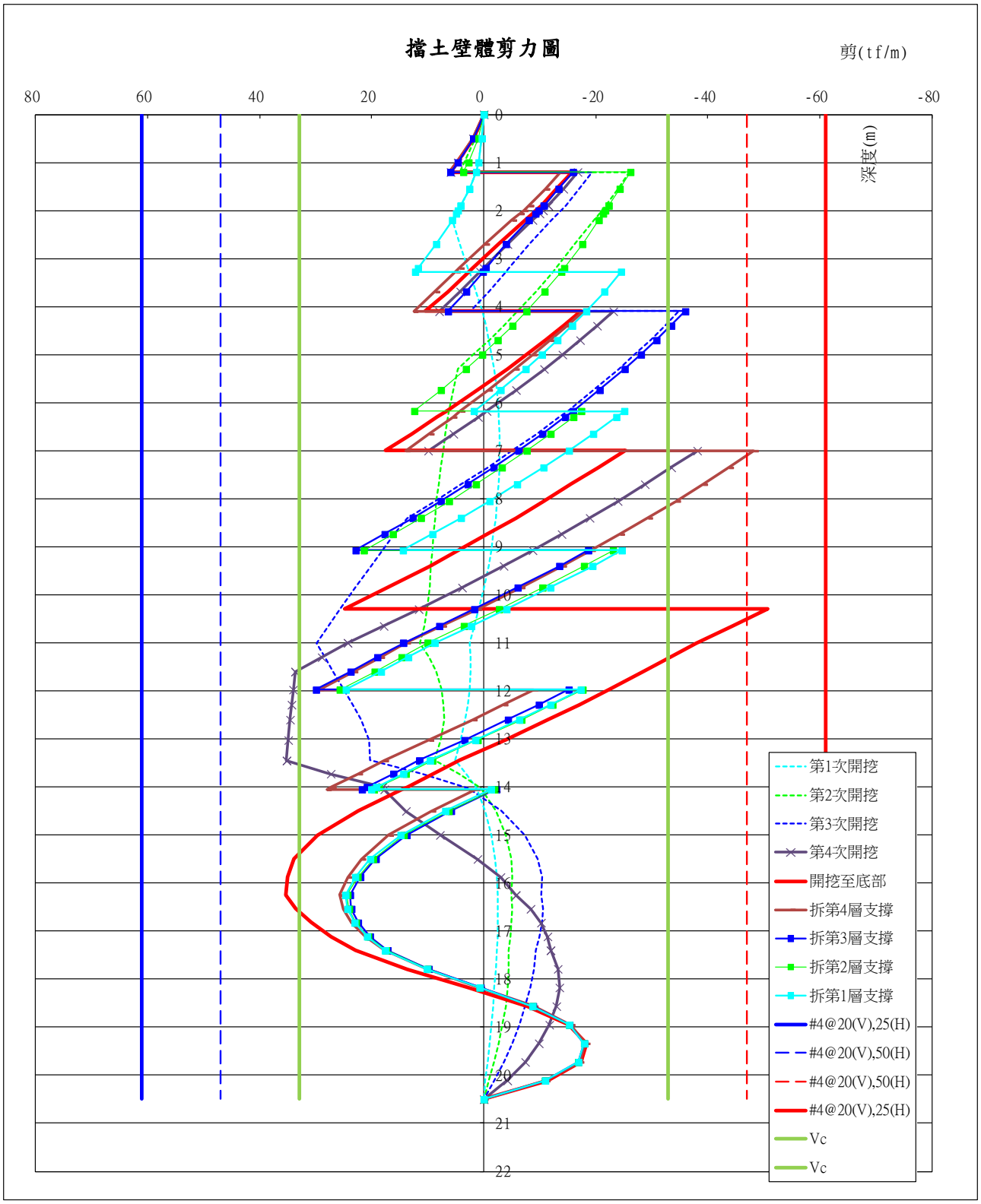

擋土壁體剪力圖
剪(tf/m)
80
60
40
20
0
-20
-40
-60
-80
深度(m)
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
第1次開挖
第2次開挖
第3次開挖
第4次開挖
開挖至底部
拆第4層支撐
拆第3層支撐
拆第2層支撐
拆第1層支撐
#4@20(V),25(H)
#4@20(V),50(H)
#4@20(V),50(H)
#4@20(V),25(H)
Vc
Vc

圖 6.8 剪力分析(長向)

中間樁檢核	鋼樁	
斷面/ 直徑(cm)/厚度(cm)	H400	
開挖深度H(m)	14.50	
貫入深度D(m)=	6.00	
中間樁自重N4(tf)=	3.52	
總荷重N(tf)=N1+N2+N3+N4=	76.13	
構材強度檢核N/Pa=	0.29	
樁端斷面積A_b(m^2)=	0.160	
樁身表面積A_s(m^2)=	9.600	
樁表面摩擦平均阻抗f_s(tf/m^2)=	14.81	
樁端極限承載力q_b(tf/m^2)=	645.00	
樁表面摩擦阻抗Q_s(tf)=$A_s f_s$=	142.13	
樁端極限承載力Q_b(tf)=$A_b Q_b$=	103.20	
極限承載力Q_u(tf)=$A_b q_b$+$A_s f_s$=	245.33	
容許承載力Q_a(tf)=Q_u/2=	122.67	
O.S.R.=N/Qa=	0.62	O.K.
拉拔力T(tf)=N2-N1-N4=	4.27	
容許拉拔力Ta(tf)(EQ.5.3-5)=Q_s/2=	71.07	
T/Ta=	0.06	O.K.

表 6.2 中間柱檢核

水平支撐檢核						
水平支撐端部彈簧係數Ks(tf/m)=Kh*Lu*有效支撐深度,可約略取20Kh(其中Kh為水平地盤反力係數,愈大愈保守安全),Lu為支撐平均間距(約5.5~6.5),有效支撐深度					
短向						
水平支撐對跨總長度L(m)=	27.000	較大值較保守				
短期容許應力提升係數α=	1.000					
第一層水平支撐檢核			第一層小斜撐檢核			
斷面	H400		斷面	H300		
端部支撐彈簧常數Ks(tf/m.支)=	30000.000	約取20Kh,較大值較保守	側邊長L_1(cm)	1.500	本數值常用規格取1.4或1.5	
日曬可能等效溫差ΔT(℃)=	10.000		分配跨長L_2(cm)	1.500	可取L_1	
設計擋土軸壓力P_1(tf)=	215.000		總長度L_K(cm)	2.121		
材料堆積重(kg/m)=	450.000		KLy/r_y=	28.247		
水平支撐斷面積A(cm^2)=	218.690		軸力P(tf)=	85.145		
擋土分析軸壓應力f_1(tf/cm^2)=	0.983	固定端溫差軸力	R=(KL/r)/Cc=	0.215		
溫差軸壓力P_2(tf)=	25.825	55.110	斷面積A(cm^2)=	119.780		
溫差軸壓應力f_2(tf/cm^2)=	0.118		容許軸壓應力αPa(tf/c	160.841	O.K.	
軸壓應力f(tf/cm2)=	1.101					
軸壓力P(tf)=	240.825					
自重及材料重簡支彎矩M(tf-m)=	2.798					
P/Pa=	0.932					
M/Ma=	0.058					
(EQ8.2-1)=	0.998	<1*α O.K.	(P/Pa+M/((1-P/Pa)Ma))<1*α			
(EQ8.2-2)=	0.823	<1*α O.K.	P/0.6Py+M/Ma<1*α			
(EQ8.2-3)	0.990	<1*α O.K.	P/Pa+M/Ma<1*α, when P/Pa<0.15			
第二層水平支撐檢核			第二層小斜撐檢核			
斷面	2H350		斷面	H300		
端部支撐彈簧常數Ks(tf/m.支)=	80000.000	約取20Kh,較大值較保守	側邊長L_1(cm)	1.500	本數值常用規格取1.4或1.5	
日曬可能等效溫差ΔT(℃)=	10.000		分配跨長L_2(cm)	1.500	可取L_1	
設計擋土軸壓力P_1(tf)=	290.000		總長度L_K(cm)	2.121		
材料堆積重(kg/m)=	500.000		KLy/r_y=	28.247		
水平支撐斷面積A(cm^2)=	347.740		軸力P(tf)=	121.014		
擋土分析軸壓應力f_1(tf/cm^2)=	0.834	固定端溫差軸力	R=(KL/r)/Cc=	0.215		
溫差軸壓力P_2(tf)=	52.280	87.630	斷面積A(cm^2)=	119.780		
溫差軸壓應力f_2(tf/cm^2)=	0.150		容許軸壓應力αPa(tf/c	160.841	O.K.	
軸壓應力f(tf/cm2)=	0.984					
軸壓力P(tf)=	342.280					
自重及材料重簡支彎矩M(tf-m)=	3.479					
P/Pa=	0.889					
M/Ma=	0.052					
(EQ8.2-1)=	0.950	<1*α O.K.	(P/Pa+M/((1-P/Pa)Ma))<1*α			
(EQ8.2-2)=	0.736	<1*α O.K.	P/0.6Py+M/Ma<1*α			
(EQ8.2-3)	0.941	<1*α O.K.	P/Pa+M/Ma<1*α, when P/Pa<0.15			
第三層水平支撐檢核			第三層小斜撐檢核			
斷面	2H400		斷面	H350		
端部支撐彈簧常數Ks(tf/m.支)=	80000.000	約取20Kh,較大值較保守	側邊長L_1(cm)	1.500	本數值常用規格取1.4或1.5	
日曬可能等效溫差ΔT(℃)=	10.000		分配跨長L_2(cm)	1.500	可取L_1	
設計擋土軸壓力P_1(tf)=	416.000		總長度L_K(cm)	2.121		
材料堆積重(kg/m)=	500.000		KLy/r_y=	25.134		
水平支撐斷面積A(cm^2)=	437.380		軸力P(tf)=	168.137		
擋土分析軸壓應力f_1(tf/cm^2)=	0.951	固定端溫差軸力	R=(KL/r)/Cc=	0.191		
溫差軸壓力P_2(tf)=	59.563	110.220	斷面積A(cm^2)=	173.870		
溫差軸壓應力f_2(tf/cm^2)=	0.136		容許軸壓應力αPa(tf/c	235.772	O.K.	
軸壓應力f(tf/cm2)=	1.087					
軸壓力P(tf)=	475.563					
自重及材料重簡支彎矩M(tf-m)=	3.795					
P/Pa=	0.920					
M/Ma=	0.040					
(EQ8.2-1)=	0.965	<1*α O.K.	(P/Pa+M/((1-P/Pa)Ma))<1*α			
(EQ8.2-2)=	0.795	<1*α O.K.	P/0.6Py+M/Ma<1*α			
(EQ8.2-3)	0.960	<1*α O.K.	P/Pa+M/Ma<1*α, when P/Pa<0.15			
第四層水平支撐檢核			第四層小斜撐檢核			
斷面	2H414		斷面	H350		
端部支撐彈簧常數Ks(tf/m.支)=	80000.000	約取20Kh,較大值較保守	側邊長L_1(cm)	1.500	本數值常用規格取1.4或1.5	
日曬可能等效溫差ΔT(℃)=	10.000		分配跨長L_2(cm)	1.500	可取L_1	
設計擋土軸壓力P_1(tf)=	535.000		總長度L_K(cm)	2.121		
材料堆積重(kg/m)=	500.000		KLy/r_y=	25.134		
水平支撐斷面積A(cm^2)=	590.780		軸力P(tf)=	213.647		
擋土分析軸壓應力f_1(tf/cm^2)=	0.906	固定端溫差軸力	R=(KL/r)/Cc=	0.191		
溫差軸壓力P_2(tf)=	69.286	148.877	斷面積A(cm^2)=	173.870		
溫差軸壓應力f_2(tf/cm^2)=	0.117		容許軸壓應力αPa(tf/c	235.772	O.K.	
軸壓應力f(tf/cm2)=	1.023					
軸壓力P(tf)=	604.286					
自重及材料重簡支彎矩M(tf-m)=	4.337					
P/Pa=	0.862					
M/Ma=	0.034					
(EQ8.2-1)=	0.900	<1*α O.K.	(P/Pa+M/((1-P/Pa)Ma))<1*α			
(EQ8.2-2)=	0.744	<1*α O.K.	P/0.6Py+M/Ma<1*α			
(EQ8.2-3)	0.896	<1*α O.K.	P/Pa+M/Ma<1*α, when P/Pa<0.15			

表 6.3 水平支撐檢核(短向)

水平支撐檢核						
間距之一半						
長向						
水平支撐對跨總長度L(m)=	48.360	較大值較保守				
短期容許應力提升係數α=	1.000					
第一層水平支撐檢核			第一層小斜撐檢核			
斷面	H400		斷面	H300		
端部支撐彈簧常數Ks(tf/m.支)=	30000.000	約取20Kh,較大值較保守	側邊長L_1(cm)	1.500	本數值常用規格取1.4或1.5	
日曬可能等效溫差ΔT(℃)=	10.000		分配跨長L_2(cm)	1.500	可取L_1	
擋土分析軸壓力P_1(tf)=	202.000		總長度L_K(cm)	2.121		
材料堆積重(kg/m)=	450.000		KLy/r_y=	28.247		
水平支撐斷面積A(cm^2)=	218.690		軸力P(tf)=	83.349		
擋土分析軸壓應力f_1(tf/cm^2)=	0.924	固定端溫差軸力	R=(KL/r)/Cc=	0.215		
溫差軸壓力P_2(tf)=	33.746	55.110	斷面積A(cm^2)=	119.780		
溫差軸壓應力f_2(tf/cm^2)=	0.154		容許軸壓應力αPa(tf/c	160.841	O.K.	
軸壓應力f(tf/cm2)=	1.078					
軸壓力P(tf)=	235.746					
自重及材料重簡支彎矩M(tf-m)=	2.798					
P/Pa=	0.912					
M/Ma=	0.058					
(EQ8.2-1)=	0.978	<1*α O.K.	(P/Pa+M/((1-P/Pa)Ma))<1*α			
(EQ8.2-2)=	0.807	<1*α O.K.	P/0.6Py+M/Ma<1*α			
(EQ8.2-3)	0.971	<1*α O.K.	P/Pa+M/Ma<1*α, when P/Pa<0.15			
第二層水平支撐檢核			第二層小斜撐檢核			
斷面	2H350		斷面	H300		
端部支撐彈簧常數Ks(tf/m.支)=	80000.000	約取20Kh,較大值較保守	側邊長L_1(cm)	1.500	本數值常用規格取1.4或1.5	
日曬可能等效溫差ΔT(℃)=	10.000		分配跨長L_2(cm)	1.500	可取L_1	
擋土分析軸壓力P_1(tf)=	277.000		總長度L_K(cm)	2.121		
材料堆積重(kg/m)=	500.000		KLy/r_y=	28.247		
水平支撐斷面積A(cm^2)=	347.740		軸力P(tf)=	120.426		
擋土分析軸壓應力f_1(tf/cm^2)=	0.797	固定端溫差軸力	R=(KL/r)/Cc=	0.215		
溫差軸壓力P_2(tf)=	63.615	87.630	斷面積A(cm^2)=	119.780		
溫差軸壓應力f_2(tf/cm^2)=	0.183		容許軸壓應力αPa(tf/c	160.841	O.K.	
軸壓應力f(tf/cm2)=	0.980					
軸壓力P(tf)=	340.615					
自重及材料重簡支彎矩M(tf-m)=	3.479					
P/Pa=	0.884					
M/Ma=	0.052					
(EQ8.2-1)=	0.945	<1*α O.K.	(P/Pa+M/((1-P/Pa)Ma))<1*α			
(EQ8.2-2)=	0.733	<1*α O.K.	P/0.6Py+M/Ma<1*α			
(EQ8.2-3)	0.937	<1*α O.K.	P/Pa+M/Ma<1*α, when P/Pa<0.15			
第三層水平支撐檢核			第三層小斜撐檢核			
斷面	2H400		斷面	H350		
端部支撐彈簧常數Ks(tf/m.支)=	80000.000	約取20Kh,較大值較保守	側邊長L_1(cm)	1.500	本數值常用規格取1.4或1.5	
日曬可能等效溫差ΔT(℃)=	10.000		分配跨長L_2(cm)	1.500	可取L_1	
擋土分析軸壓力P_1(tf)=	415.000		總長度L_K(cm)	2.121		
材料堆積重(kg/m)=	500.000		KLy/r_y=	25.134		
水平支撐斷面積A(cm^2)=	437.380		軸力P(tf)=	173.147		
擋土分析軸壓應力f_1(tf/cm^2)=	0.949	固定端溫差軸力	R=(KL/r)/Cc=	0.191		
溫差軸壓力P_2(tf)=	74.734	110.220	斷面積A(cm^2)=	173.870		
溫差軸壓應力f_2(tf/cm^2)=	0.171		容許軸壓應力αPa(tf/c	235.772	O.K.	
軸壓應力f(tf/cm2)=	1.120					
軸壓力P(tf)=	489.734					
自重及材料重簡支彎矩M(tf-m)=	3.795					
P/Pa=	0.948					
M/Ma=	0.040					
(EQ8.2-1)=	0.993	<1*α O.K.	(P/Pa+M/((1-P/Pa)Ma))<1*α			
(EQ8.2-2)=	0.817	<1*α O.K.	P/0.6Py+M/Ma<1*α			
(EQ8.2-3)	0.987	<1*α O.K.	P/Pa+M/Ma<1*α, when P/Pa<0.15			
第四層水平支撐檢核			第四層小斜撐檢核			
斷面	2H414		斷面	H350		
端部支撐彈簧常數Ks(tf/m.支)=	80000.000	約取20Kh,較大值較保守	側邊長L_1(cm)	1.500	本數值常用規格取1.4或1.5	
日曬可能等效溫差ΔT(℃)=	10.000		分配跨長L_2(cm)	1.500	可取L_1	
擋土分析軸壓力P_1(tf)=	493.000		總長度L_K(cm)	2.121		
材料堆積重(kg/m)=	500.000		KLy/r_y=	25.134		
水平支撐斷面積A(cm^2)=	590.780		軸力P(tf)=	206.370		
擋土分析軸壓應力f_1(tf/cm^2)=	0.834	固定端溫差軸力	R=(KL/r)/Cc=	0.191		
溫差軸壓力P_2(tf)=	90.703	148.877	斷面積A(cm^2)=	173.870		
溫差軸壓應力f_2(tf/cm^2)=	0.154		容許軸壓應力αPa(tf/c	235.772	O.K.	
軸壓應力f(tf/cm2)=	0.988					
軸壓力P(tf)=	583.703					
自重及材料重簡支彎矩M(tf-m)=	4.337					
P/Pa=	0.833					
M/Ma=	0.034					
(EQ8.2-1)=	0.870	<1*α O.K.	(P/Pa+M/((1-P/Pa)Ma))<1*α			
(EQ8.2-2)=	0.720	<1*α O.K.	P/0.6Py+M/Ma<1*α			
(EQ8.2-3)	0.867	<1*α O.K.	P/Pa+M/Ma<1*α, when P/Pa<0.15			

表 6.4 水平支撐檢核(長向)

圍苓(橫擋)檢核					
圍苓單側總長度L(m)=	27.000	較大值較保守			
短期容許應力提升係數α=	1.000				
			假定有效帶寬等於壁厚,有效EI取0.5EIg		
第一層圍苓(橫擋)檢核		參考圍苓應力分擔比例	連續壁EI(tf-cm2)	圍苓EI	
斷面	H400	0.083	1.54E+09	1.40E+08	
圍苓應力分擔比例	0.500	若擋土壁為連續壁時,具水平勁度及強度,亦是橫檔的一部份而分擔應力			
端部支撐彈簧常數Ks(tf/m.支)=	30000.000	約取20Kh,較大值較保守			
日曬可能等效溫差ΔT(℃)=	10.000	溫差引起之軸力可能由橫檔與擋土壁之間之摩擦力抵擋,視為無溫差			
單位長度側向土壓力(tf/cm)	0.401	取水平支撐擋土軸力/跨長			
小斜撐等效跨長修減(cm)=	150.000	參考值：單撐取150,雙撐取250			
擋土軸壓力P_1(tf)=	0.000	軸力可能由橫檔與擋土壁之間之摩擦力抵擋			
擋土軸壓壓力f_1(tf/cm^2)=	0.000				
斷面積A(cm^2)=	218.690				
溫差軸壓力P_2(tf)=	25.825	55.110	固定端溫差軸壓力		
溫差軸壓應力f_2(tf/cm^2)=	0.118				
軸壓應力f(tf/cm2)=	0.118				
圍苓分擔軸壓力P(tf)=(P_1+P_2)R=	12.913				
圍苓分擔側向強軸彎矩M(tf-m)	40.639				
圍苓分擔側向強軸剪力V(tf)=	45.155				
P/Pa=	0.050				
M/Ma=	0.847				
V/Va=	0.905	<1*α O.K.			
(EQ8.2-1)=	0.903	<1*α O.K.	(P/Pa+M/((1-P/Pa)Ma))<1*α		
(EQ8.2-2)=	0.929	<1*α O.K.	P/0.6Py+M/Ma<1*α		
(EQ8.2-3)	0.897	<1*α O.K.	P/Pa+M/Ma<1*α, when P/Pa<0.15		
第二層圍苓(橫擋)檢核		參考圍苓應力分擔比例	連續壁EI(tf-cm2)	圍苓EI	
斷面	H400	0.083	1.54E+09	1.40E+08	
圍苓應力分擔比例	0.500	若擋土壁為連續壁時,具水平勁度及強度,亦是橫檔的一部份而分擔應力			
端部支撐彈簧常數Ks(tf/m.支)=	80000.000	約取20Kh,較大值較保守			
日曬可能等效溫差ΔT(℃)=	10.000	溫差引起之軸力可能由橫檔與擋土壁之間之摩擦力抵擋,視為無溫差			
單位長度側向土壓力(tf/cm)	0.570	取水平支撐擋土軸力/跨長			
小斜撐等效跨長修減(cm)=	250.000	參考值：單撐取150,雙撐取250			
擋土軸壓力P_1(tf)=	0.000	軸力可能由橫檔與擋土壁之間之摩擦力抵擋			
擋土軸壓壓力f_1(tf/cm^2)=	0.000				
斷面積A(cm^2)=	218.690				
溫差軸壓力P_2(tf)=	38.667	55.110	固定端溫差軸壓力		
溫差軸壓應力f_2(tf/cm^2)=	0.177				
軸壓應力f(tf/cm2)=	0.177				
圍苓分擔軸壓力P(tf)=(P_1+P_2)R=	19.334				
圍苓分擔側向強軸彎矩M(tf-m)	34.941				
圍苓分擔側向強軸剪力V(tf)=	49.916				
P/Pa=	0.075				
M/Ma=	0.728				
V/Va=	1.000	<1*α O.K.			
(EQ8.2-1)=	0.810	<1*α O.K.	(P/Pa+M/((1-P/Pa)Ma))<1*α		
(EQ8.2-2)=	0.851	<1*α O.K.	P/0.6Py+M/Ma<1*α		
(EQ8.2-3)	0.803	<1*α O.K.	P/Pa+M/Ma<1*α, when P/Pa<0.15		
第三層圍苓(橫擋)檢核		參考圍苓應力分擔比例	連續壁EI(tf-cm2)	圍苓EI	
斷面	2H350	0.099	1.54E+09	1.69E+08	
圍苓應力分擔比例	0.500	若擋土壁為連續壁時,具水平勁度及強度,亦是橫檔的一部份而分擔應力			
端部支撐彈簧常數Ks(tf/m.支)=	80000.000	約取20Kh,較大值較保守			
日曬可能等效溫差ΔT(℃)=	10.000	溫差引起之軸力可能由橫檔與擋土壁之間之摩擦力抵擋,視為無溫差			
單位長度側向土壓力(tf/cm)	0.793	取水平支撐擋土軸力/跨長			
小斜撐等效跨長修減(cm)=	250.000	參考值：單撐取150,雙撐取250			
擋土軸壓力P_1(tf)=	0.000	軸力可能由橫檔與擋土壁之間之摩擦力抵擋			
擋土軸壓壓力f_1(tf/cm^2)=	0.000				
斷面積A(cm^2)=	347.740				
溫差軸壓力P_2(tf)=	52.280	87.630	固定端溫差軸壓力		
溫差軸壓應力f_2(tf/cm^2)=	0.150				
軸壓應力f(tf/cm2)=	0.150				
圍苓分擔軸壓力P(tf)=(P_1+P_2)R=	26.140				
圍苓分擔側向強軸彎矩M(tf-m)	48.547				
圍苓分擔側向強軸剪力V(tf)=	69.353				
P/Pa=	0.068				
M/Ma=	0.732				
V/Va=	0.860	<1*α O.K.			
(EQ8.2-1)=	0.808	<1*α O.K.	(P/Pa+M/((1-P/Pa)Ma))<1*α		
(EQ8.2-2)=	0.836	<1*α O.K.	P/0.6Py+M/Ma<1*α		
(EQ8.2-3)	0.800	<1*α O.K.	P/Pa+M/Ma<1*α, when P/Pa<0.15		
第四層圍苓(橫擋)檢核		參考圍苓應力分擔比例	連續壁EI(tf-cm2)	圍苓EI	
斷面	2H400	0.154	1.54E+09	2.80E+08	
圍苓應力分擔比例	0.500	若擋土壁為連續壁時,具水平勁度及強度,亦是橫檔的一部份而分擔應力			
端部支撐彈簧常數Ks(tf/m.支)=	80000.000	約取20Kh,較大值較保守			
日曬可能等效溫差ΔT(℃)=	10.000	溫差引起之軸力可能由橫檔與擋土壁之間之摩擦力抵擋,視為無溫差			
單位長度側向土壓力(tf/cm)	1.007	取水平支撐擋土軸力/跨長			
小斜撐等效跨長修減(cm)=	250.000	參考值：單撐取150,雙撐取250			
擋土軸壓力P_1(tf)=	0.000	軸力可能由橫檔與擋土壁之間之摩擦力抵擋			
擋土軸壓壓力f_1(tf/cm^2)=	0.000				
斷面積A(cm^2)=	437.380				
溫差軸壓力P_2(tf)=	59.563	110.220	固定端溫差軸壓力		
溫差軸壓應力f_2(tf/cm^2)=	0.136				
軸壓應力f(tf/cm2)=	0.136				
圍苓分擔軸壓力P(tf)=(P_1+P_2)R=	29.782				
圍苓分擔側向強軸彎矩M(tf-m)	61.687				
圍苓分擔側向強軸剪力V(tf)=	88.125				
P/Pa=	0.058				
M/Ma=	0.643				
V/Va=	0.883	<1*α O.K.			
(EQ8.2-1)=	0.705	<1*α O.K.	(P/Pa+M/((1-P/Pa)Ma))<1*α		
(EQ8.2-2)=	0.738	<1*α O.K.	P/0.6Py+M/Ma<1*α		
(EQ8.2-3)	0.701	<1*α O.K.	P/Pa+M/Ma<1*α, when P/Pa<0.15		

表 6.5 圍苓檢核(短向)

圍苓(橫擋)檢核				
圍苓單側總長度L(m)=	48.360			
短期容許應力提升係數α=	1.000			
第一層圍苓(橫擋)檢核				
斷面	H400			
圍苓應力分擔比例	0.500	若擋土壁為連續壁時,具水平勁度及強度,亦是橫檔的一部份而分擔應力		
端部支撐彈簧常數Ks(tf/m.支)=	30000.000	約取20Kh,較大值較保守		
日曬可能等效溫差ΔT(℃)=	10.000	溫差引起之軸力可能由橫檔與擋土壁之間之摩擦力抵擋,視為無溫差		
單位長度側向土壓力(tf/cm)	0.393	取水平支撐擋土軸力/跨長		
小斜撐等效跨長修減(cm)=	150.000	參考值：單撐取150,雙撐取250		
擋土軸壓力P_1(tf)=	0.000	軸力可能由橫檔與擋土壁之間之摩擦力抵擋		
擋土軸壓壓力f_1(tf/cm^2)=	0.000			
斷面積A(cm^2)=	218.690			
溫差軸壓力P_2(tf)=	33.746	55.110	固定端溫差軸壓力	
溫差軸壓應力f_2(tf/cm^2)=	0.154			
軸壓應力f(tf/cm2)=	0.154			
圍苓分擔軸壓力P(tf)=(P_1+P_2)R=	16.873			
圍苓分擔側向強軸彎矩M(tf-m)	39.782			
圍苓分擔側向強軸剪力V(tf)=	44.202			
P/Pa=	0.065			
M/Ma=	0.829			
V/Va=	0.885	<1*α O.K.		
(EQ8.2-1)=	0.902	<1*α O.K.	(P/Pa+M/((1-P/Pa)Ma))<1*α	
(EQ8.2-2)=	0.937	<1*α O.K.	P/0.6Py+M/Ma<1*α	
(EQ8.2-3)	0.895	<1*α O.K.	P/Pa+M/Ma<1*α, when P/Pa<0.15	
第二層圍苓(橫擋)檢核				
斷面	H400			
圍苓應力分擔比例	0.500	若擋土壁為連續壁時,具水平勁度及強度,亦是橫檔的一部份而分擔應力		
端部支撐彈簧常數Ks(tf/m.支)=	80000.000	約取20Kh,較大值較保守		
日曬可能等效溫差ΔT(℃)=	10.000	溫差引起之軸力可能由橫檔與擋土壁之間之摩擦力抵擋,視為無溫差		
單位長度側向土壓力(tf/cm)	0.568	取水平支撐擋土軸力/跨長		
小斜撐等效跨長修減(cm)=	250.000	參考值：單撐取150,雙撐取250		
擋土軸壓力P_1(tf)=	0.000	軸力可能由橫檔與擋土壁之間之摩擦力抵擋		
擋土軸壓壓力f_1(tf/cm^2)=	0.000			
斷面積A(cm^2)=	218.690			
溫差軸壓力P_2(tf)=	44.536	55.110	固定端溫差軸壓力	
溫差軸壓應力f_2(tf/cm^2)=	0.204			
軸壓應力f(tf/cm2)=	0.204			
圍苓分擔軸壓力P(tf)=(P_1+P_2)R=	22.268			
圍苓分擔側向強軸彎矩M(tf-m)	34.771			
圍苓分擔側向強軸剪力V(tf)=	49.673			
P/Pa=	0.086			
M/Ma=	0.725			
V/Va=	0.995	<1*α O.K.		
(EQ8.2-1)=	0.819	<1*α O.K.	(P/Pa+M/((1-P/Pa)Ma))<1*α	
(EQ8.2-2)=	0.866	<1*α O.K.	P/0.6Py+M/Ma<1*α	
(EQ8.2-3)	0.811	<1*α O.K.	P/Pa+M/Ma<1*α, when P/Pa<0.15	
第三層圍苓(橫擋)檢核				
斷面	2H350			
圍苓應力分擔比例	0.500	若擋土壁為連續壁時,具水平勁度及強度,亦是橫檔的一部份而分擔應力		
端部支撐彈簧常數Ks(tf/m.支)=	80000.000	約取20Kh,較大值較保守		
日曬可能等效溫差ΔT(℃)=	10.000	溫差引起之軸力可能由橫檔與擋土壁之間之摩擦力抵擋,視為無溫差		
單位長度側向土壓力(tf/cm)	0.816	取水平支撐擋土軸力/跨長		
小斜撐等效跨長修減(cm)=	250.000	參考值：單撐取150,雙撐取250		
擋土軸壓力P_1(tf)=	0.000	軸力可能由橫檔與擋土壁之間之摩擦力抵擋		
擋土軸壓壓力f_1(tf/cm^2)=	0.000			
斷面積A(cm^2)=	347.740			
溫差軸壓力P_2(tf)=	63.615	87.630	固定端溫差軸壓力	
溫差軸壓應力f_2(tf/cm^2)=	0.183			
軸壓應力f(tf/cm2)=	0.183			
圍苓分擔軸壓力P(tf)=(P_1+P_2)R=	31.808			
圍苓分擔側向強軸彎矩M(tf-m)	49.994			
圍苓分擔側向強軸剪力V(tf)=	71.420			
P/Pa=	0.083			
M/Ma=	0.754			
V/Va=	0.886	<1*α O.K.		
(EQ8.2-1)=	0.847	<1*α O.K.	(P/Pa+M/((1-P/Pa)Ma))<1*α	
(EQ8.2-2)=	0.881	<1*α O.K.	P/0.6Py+M/Ma<1*α	
(EQ8.2-3)	0.836	<1*α O.K.	P/Pa+M/Ma<1*α, when P/Pa<0.15	
第四層圍苓(橫擋)檢核				
斷面	2H400			
圍苓應力分擔比例	0.500	若擋土壁為連續壁時,具水平勁度及強度,亦是橫檔的一部份而分擔應力		
端部支撐彈簧常數Ks(tf/m.支)=	80000.000	約取20Kh,較大值較保守		
日曬可能等效溫差ΔT(℃)=	10.000	溫差引起之軸力可能由橫檔與擋土壁之間之摩擦力抵擋,視為無溫差		
單位長度側向土壓力(tf/cm)	0.973	取水平支撐擋土軸力/跨長		
小斜撐等效跨長修減(cm)=	250.000	參考值：單撐取150,雙撐取250		
擋土軸壓力P_1(tf)=	0.000	軸力可能由橫檔與擋土壁之間之摩擦力抵擋		
擋土軸壓壓力f_1(tf/cm^2)=	0.000			
斷面積A(cm^2)=	437.380			
溫差軸壓力P_2(tf)=	74.734	110.220	固定端溫差軸壓力	
溫差軸壓應力f_2(tf/cm^2)=	0.171			
軸壓應力f(tf/cm2)=	0.171			
圍苓分擔軸壓力P(tf)=(P_1+P_2)R=	37.367			
圍苓分擔側向強軸彎矩M(tf-m)	59.586			
圍苓分擔側向強軸剪力V(tf)=	85.123			
P/Pa=	0.072			
M/Ma=	0.621			
V/Va=	0.853	<1*α O.K.		
(EQ8.2-1)=	0.699	<1*α O.K.	(P/Pa+M/((1-P/Pa)Ma))<1*α	
(EQ8.2-2)=	0.740	<1*α O.K.	P/0.6Py+M/Ma<1*α	
(EQ8.2-3)	0.693	<1*α O.K.	P/Pa+M/Ma<1*α, when P/Pa<0.15	

表 6.6 圍苓檢核(長向)