

營建工程及造價成本概論

講 師 | 翊豐營造股份有限公司
| 陳裕凱 總經理

中華民國 110 年 8 月 14 日

🏠 內容綱要

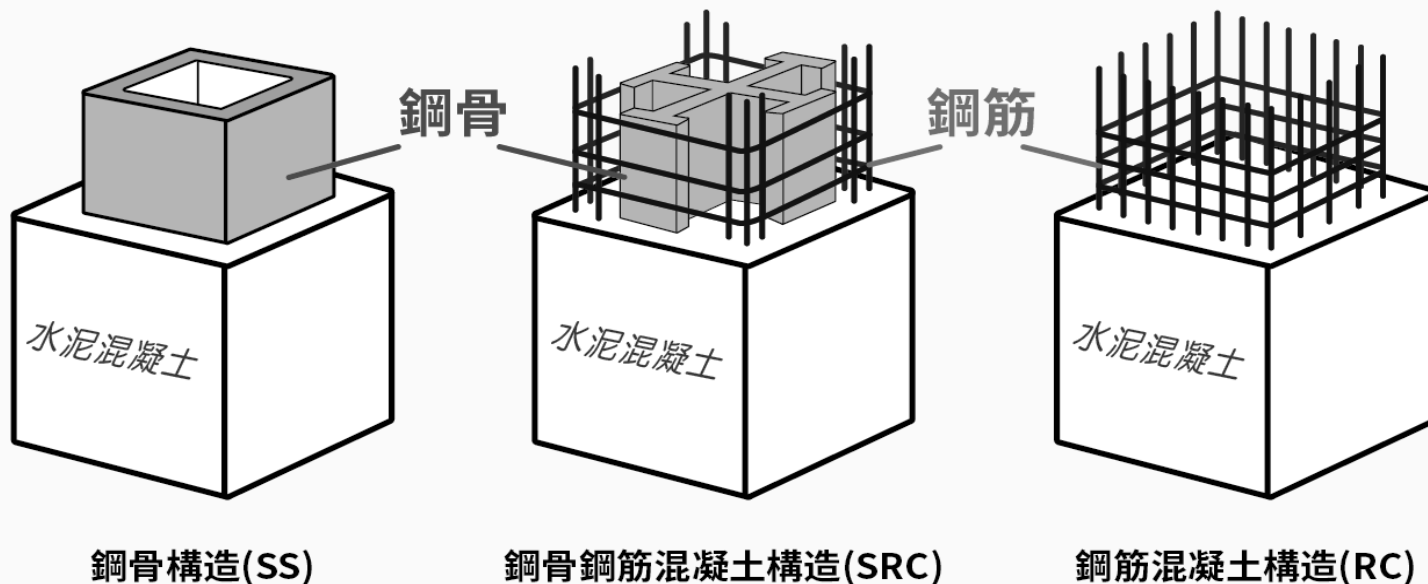
- 一. 建築構造與工法差異
- 二. 工期概述
- 三. 影響營建成本因素
- 四. 工程造價概算

一、建築構造與工法差異

■ 建築構造形式

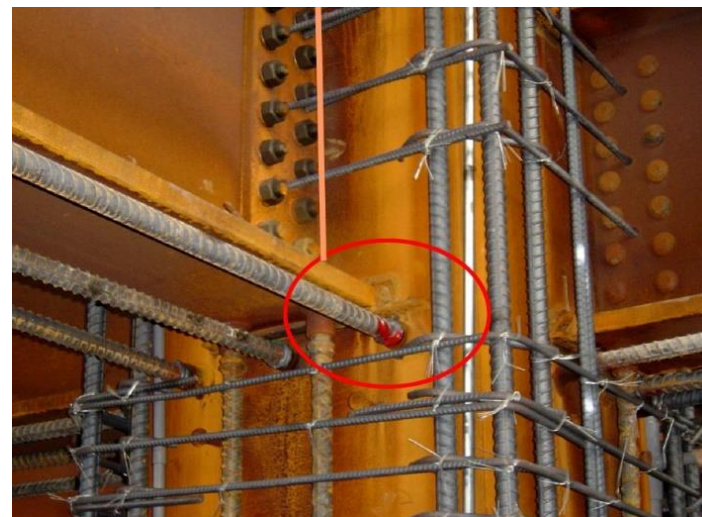
1. RC造 (鋼筋混凝土) : 目前最常見之型式
2. SRC造 (鋼骨+鋼筋混凝土) : 以鋼骨及鋼筋混凝土共為結構核心
3. SC造 (鋼骨) : 以鋼骨為結構核心，混凝土為包覆保護材

三大建築結構比較圖



SC與SRC差異

- SRC柱
樑主筋
- SRC樑
接器
- SC柱溫
度鋼筋²/₄
(點焊
鋼絲網)
- 4. SC樑不
包覆混
凝土



建築構造比較

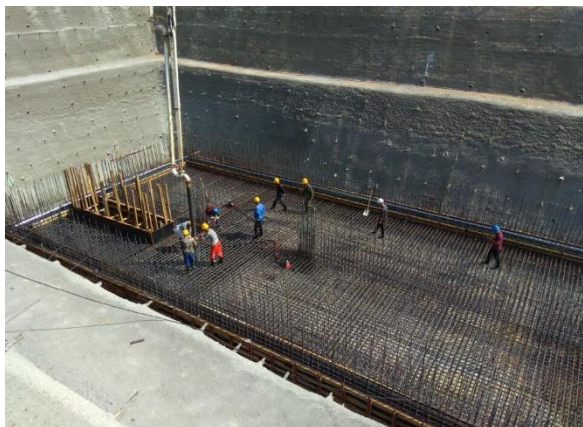
	SC (鋼骨)		SRC (鋼骨+鋼筋混凝土)	RC (鋼筋混凝土)
	版混凝土	柱樑版混凝土		
適用建築	高、超高大樓	中、高樓建築	中、高樓建築	低、中、高樓建築
建築成本	高	最高	高	較低
因風及地震搖晃程度	稍大	小	小	小
結構尺寸	最小	小	較小	較大
防火性	稍差	佳	佳	佳
隔音性	稍差	佳	佳	佳
建築造型	限制最小	小	小	限制較多
施工時間	短	久	最久	正常
施工複雜度	中	中	極高	稍高

■ 地下室工程擋土壁類型

1. 全（明）挖法：淺基礎、無地下水地區亦不可有鄰房
2. 兵樁：鋼軌樁、H型鋼樁
3. 鋼板樁
4. 排樁：預壘樁、RC排樁、SMW
5. 連續壁

1.全挖法

- 前提為基地夠大且開挖面積不大
- 地質穩定且地下水位低
- 早期林口區常（還未開發）或捷運機場使用此工法



明挖噴漿



明挖噴漿



明挖

~「臺北市都市再生學苑」~
110年都市更新重建系列講座

主辦單位  **TAIPEI** 臺北
臺北市都市更新處
Taipei City Urban Regeneration Office

執行單位  **URCDA**
社團法人臺北市都市更新整合發展協會
Taipei Urban Renewal Coordinate Development Association

2. 兵樁

- 可分為鋼軌樁及H型鋼樁
- 工程費用低廉、施工迅速
- 水密性差不適用於地下水位較高地區
- 鋼性較差，開挖變形量較大，地質軟弱區較不宜使用
- 施工震動大，較易產生損鄰
- 鋼軌樁可用於淺層開挖臨時擋土、H型鋼樁可用於地下水位低且地質較硬區域



鋼軌樁



H型鋼樁



樁間塞木襯板

~「臺北市都市再生學苑」~
110年都市更新重建系列講座

主辦單位  臺北市都市更新處
臺北 Taipei City Urban Regeneration Office

執行單位  社團法人臺北市都市更新整合發展協會
Taipei Urban Renewal Coordinate Development Association

3. 鋼板樁

- 鋼板樁水密性尚可，造價較預壘樁及連續壁等低
- 適用於較軟弱土質區，施工方便快捷，惟震動不小亦造成損鄰。
- 長度有限制，鋼性較差只適用於淺基礎開挖(地下一層)



鋼板樁材料



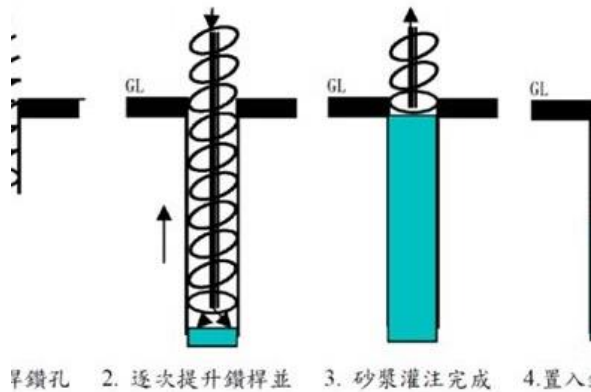
鋼板樁打設完成



開挖完成後

4. 排樁

- 水密性較差，如於地下水層需降水或補做止水樁。
- 剛性尚佳，於特殊土層（卵礫石層、岩塊層）地下三層開挖皆可使用此工法。
- 垂直經度稍差，遇硬質土層（卵礫石層、岩塊層）易產生大幅誤差
- 造價較連續壁低廉，係大台北淺層開挖最常用之工法。



預置樁鑽掘

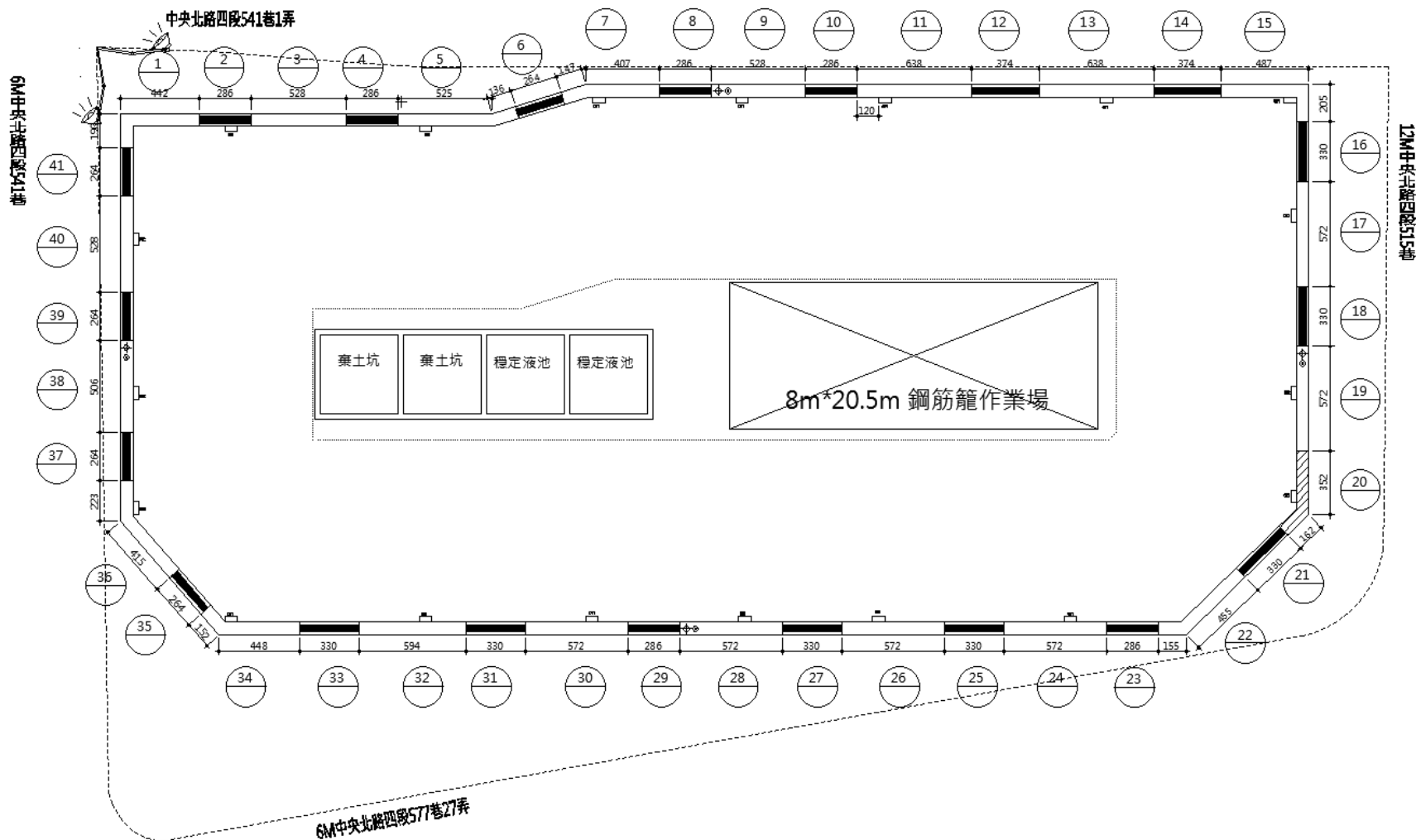


預置樁完成開挖狀況

5. 連續壁

- 連續壁水密性佳，開挖安全性高
- 垂直經度佳，較不易影響地下室空間
- 深開挖較無深度限制 (50m)
- 可作為永久性地下室外壁
- 造價高工期較久，淺層開挖不合經濟效益
- 遇岩盤造價甚高

5. 連續壁



~「臺北市都市再生學苑」~
110年都市更新重建系列講座

主辦單位  **臺北市都市更新處**
臺北 Taipei City Urban Regeneration Office

執行單位



社團法人臺北市都市更新整合發展協會
Taipei Urban Renewal Coordinate Development Association

施工工法

1. 順打工法
2. 逆打工法
3. 雙順打工法
4. 預鑄工法

預鑄工法

- 以積木方式（積層工法）：吊裝柱→吊裝樑→吊裝版→組版筋→灌漿，迅速完成一個樓層。
- 優點：工期迅速、品質控制佳
- 缺點：造價高、需模組化造型不宜變化過多



柱吊裝



樑吊裝



組版筋

~「臺北市都市再生學苑」~
110年都市更新重建系列講座

主辦單位  **TAIPEI**
臺北
臺北市都市更新處
Taipei City Urban Regeneration Office

執行單位  **URCDA**
社團法人臺北市都市更新整合發展協會
Taipei Urban Renewal Coordinate Development Association

工法與構造

- 耐震與建築構造形式並非相對關係，一切取決於預設的耐震係數。
- 不要迷信鋼骨大樓較耐震，非必要（超高樓層）只會增加成本與工期。
- 地下室擋土壁的形式取決於開挖深度與地質條件，一般地下二層以上採連續壁，但遇地質堅硬區採預壘樁將大幅降低成本與工期。
- 工期與成本為天平的兩端，採特殊工法縮短工期勢必增加工程造價。

營建工期概述

1. 影響工期因素
2. 工期排程

影響工期因素：

1. 建築規模：

- 因建築規模行政作業時程大不同

政府單位審查項目	條件	時程
施工計畫外審	1. 建築高度超過50m或地上超過15層之建築工程 2. 開挖深度超過12m或地下室超過三層或開挖範圍達300m ² 之建築工程 3. 地質敏感地區	45~60天
交通維持作業辦法	總樓地板面積達10000m ² 以上者	60~120天
危險性工作常所評估	1. 建築物高度在80m以上之建築工程 2. 開挖深度達18m以上，且開挖面積達500m ² 之工程。	90~150天

影響工期因素：

- 地下層數少基礎工程工期較短（開挖及連續壁較淺時間亦較短）
- 樓層數×每層工期，工期自然不同
- 基地腹地大，景觀植栽及地坪工程工期差異甚大

2. 地質條件：

- 地質敏感地區土壤需「地質改良」，增加30~60天工期。
- 地質堅硬區（岩盤或岩塊區），擋土措施及開挖工期增加約2~6個月。

3. 構造形式：SRC>RC

4. 施工工法的選擇：逆打與雙順打皆可節省工期。

影響工期因素：

5. 建築設計較複雜介面較多，增加外牆工期約1~2個月。
6. 承造單位：
 - 技術是為解決問題縮短工期
 - 品質與工期、成本與時間的抉擇
7. 業方對於變更常因決策期程延宕，致工期大幅度的延遲。
8. 鄰房抗爭與「損鄰」糾紛，常致工期延宕使用執照無法取得。

各工項參考工期

工 項	工 期	說 明
前置作業	60~150天	開工至放樣勘驗所需時間，各地方政府所需時間不同
預壘樁	約 30~45 天	淺開挖使用，岩盤地區約180天；並與連續壁擇一施作
連續壁	約 90~150天	導溝鋪面30天、連續壁每單元(寬度4m) 1~2天
開挖	每層約 14天	開挖+支撐=14 * (地下層數 + 1)
地下層構體	每層約 30天	含構體養護拆支撐，1F版因複雜度30~40天
地上層構體	每層約 16天	1F及2F 約20天
外牆工程	約150 ~ 180天	構體完成起算
景觀復舊工程	約 45~60天	室外地坪、植栽工程及道路水溝復舊
使照工程	約 60~90天	因規模所需時間不同
驗收開始交屋	60天	產權登記、公設完成並辦理驗收

工期試算

■ 重建建築：基地500坪；地下四層、地上十五層；RC造

工 項	工 期	說 明
前置作業	100天	不須危評，需交通評估
連續壁	120天	導溝鋪面30天、連續壁每單元(寬度4m) 1~2天
開挖	70天	$14\text{天} * (4 + 1) = 70\text{天}$
地下層構體	150天	$30\text{天} * 5 = 150\text{天}$
地上層構體	248天	$16\text{天} * 13\text{層} + 20\text{天} * 2\text{層}$
外牆工程	180天	2樓以上150天 + 1樓30天
景觀復舊工程	50天	
使照工程	60天	
驗收開始交屋	60天	
週日不施工	101天	$818\text{天} / 7 + 3\text{個農曆年} * 5\text{天} = 101\text{天}$ (不含行政作業時間)
總工期	1139天	約三年

三、影響營建成本因素

三、影響營建成本因素

1. 基地規模與使用分區
2. 基地條件
3. 基地地質條件
4. 產品定位
5. 施工品質
6. 結構型態
7. 建築設計
8. 設備與建材
9. 大缺工與通膨

■ 基地規模與使用分區

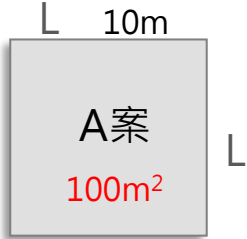
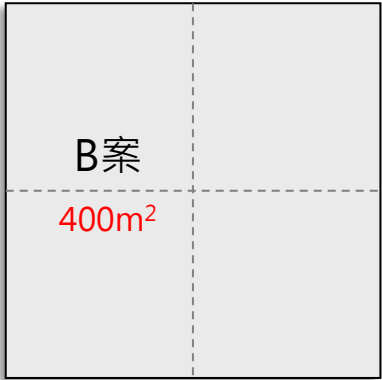
1. 規模越大造價越低

- 採購量大可壓低價格
- 工程金額大分包商管理成本可降低
- 相同造型多棟規模成本更可壓低

2. 使用分區差異

- 住二、住一區（低密度開發）因樓高及建蔽率成本自然最高
- 商業區與住三區相比，同基地規模因建蔽率及容積率較高，每建坪分擔地下室面積比率較低，故平均單位坪造價較高。

基地規模影響外牆成本

周長關係	樓地板面積	周長	樓高	外牆面積 / 樓地板面積比
 <p>L 10m A案 100m²</p>	L^2	4L	H	$\frac{4L \cdot H}{L^2} = 0.2H$
 <p>2L 20m B案 400m²</p>	$4L^2$	8L	H	$\frac{8L \cdot H}{4L^2} = 0.1H$

- $A / B = 200\%$ (即外牆相同建材時，A案外牆造價為B案之2倍)
- 基地愈小、規模愈小，工程建坪造價越高，愈不利工程造價控制

規模影響 – 當量分析

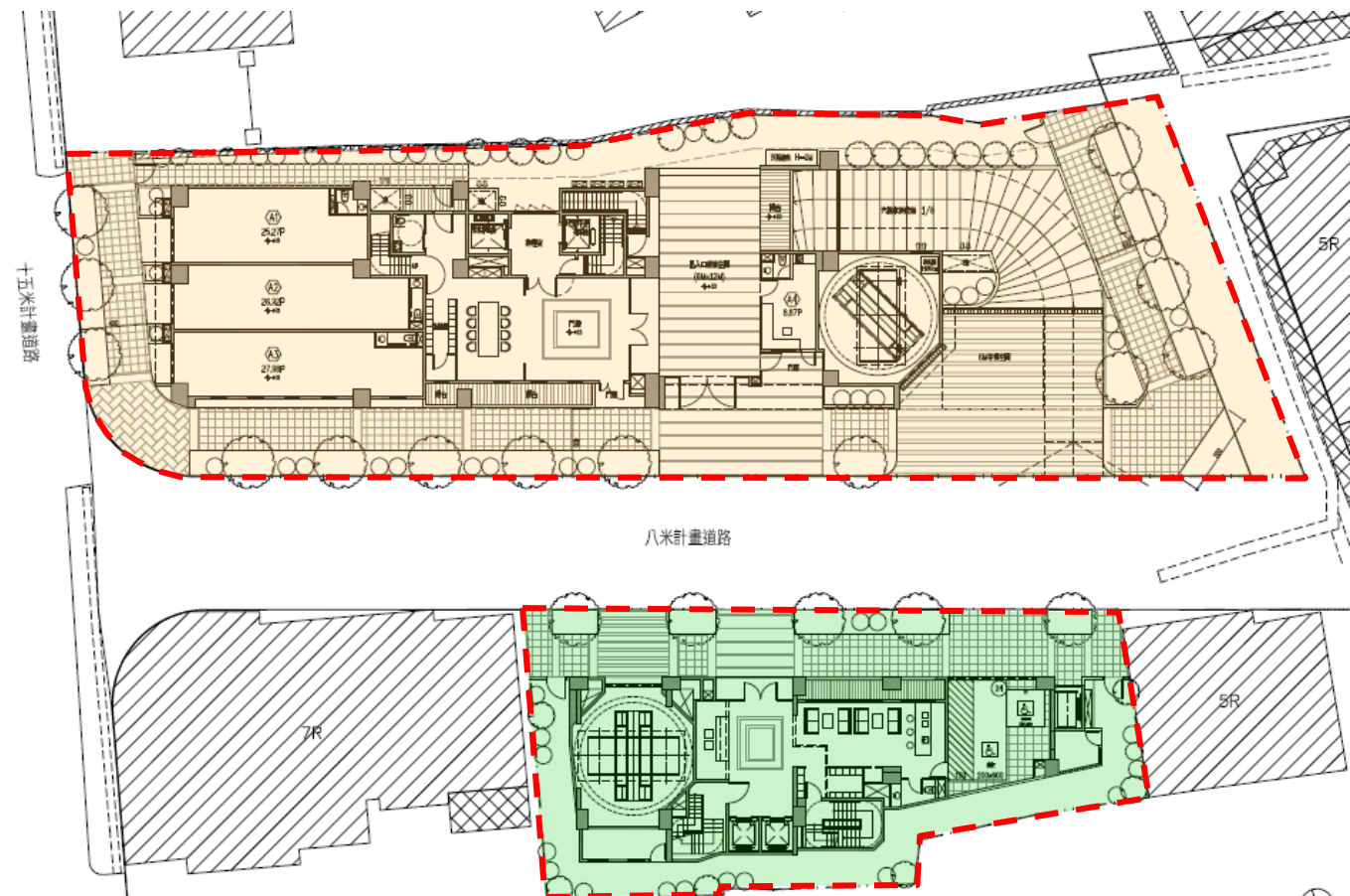
工 項	總樓地版 600坪		總樓地版 2000坪		總樓地版 4000坪	
	金額	元/坪	金額	元/坪	金額	元/坪
電梯	150萬	2,500	180萬*2部	1,800	200萬*2部	1,000
車道滑昇門	25萬	416	25萬	125	25萬	62.5
工地保全	5.5萬*24月	2,200	11萬*30月	1,650	11萬*36月	990
工務所房租	3萬*24月	1,200	3萬*30月	450	5萬*36月	450
緊急發電機	60萬	1,000	120萬	600	240萬	600
消防幫浦	20萬	330	30萬	150	200萬	500

- 營建工程有許多數量與規模連動性不高之項目如保全、工務所費、電梯、發電機等，規模越小分攤金額明顯較高。

兩宗基地同時施工、建材等級、建築師、技師及營造商均相同，預算造價差異？

- A基地:
規模 B4F/18F
總樓地板：3500P

不含機械停車位，工程造價差異 40,000元/P

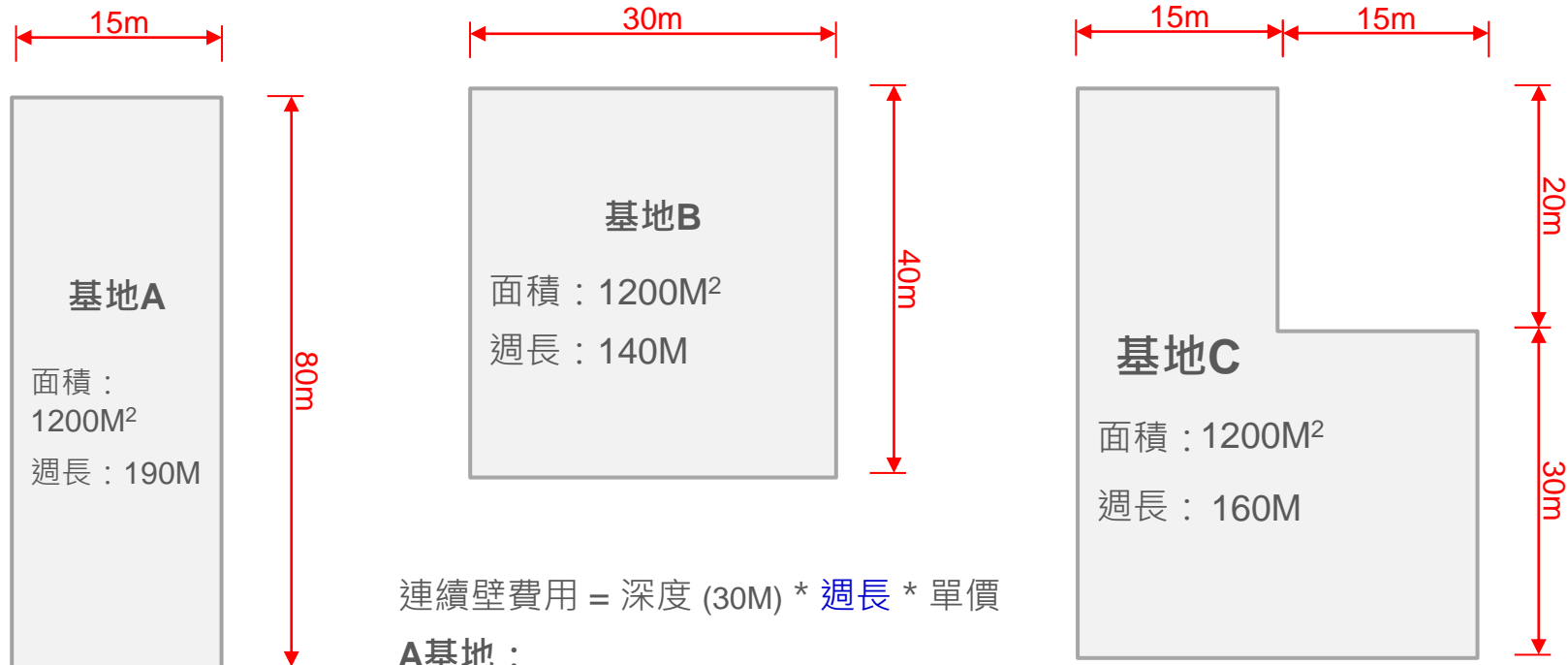


- B基地:
規模 B2F/13F
總樓地板：1150P

基地條件

- 小巷弄大型機具與大型拖車進出不便，須以較小型車輛運輸成本必然增加。
- 附近老舊鄰房眾多，鄰房保護、損鄰修繕費用皆會增加費用。
- 山坡地施工難度增加，運輸成本亦會增加。
- 基地形狀不方正，造價較高。

基地形狀影響造價說明



連續壁費用 = 深度 (30M) * 週長 * 單價

A基地：

$$30M * 190M * 12,000元 = 6,840萬$$

B基地：

$$30M * 140M * 12,000元 = 5,040萬$$

C基地：

$$30M * 160M * 12,000元 = 5,760萬$$

■ A、B、C基地面積相同，連續壁造價相差 1,800萬元

地質條件

地質條件不同，地工成本亦大不同

1. 地質軟弱區連續壁深度需加深；礫石層與沉泥質層貫入深度可差到50%。
2. 遇岩盤擋土措施費用暴增
 - 預壘樁每1m施工費可由500元暴增至3500元。
 - 連續壁施工費約增加50%~100%（與岩盤深度有關）。
3. 開挖費用礫石層最便宜 < 砂層 < 細砂層 < 粉土層 < 黏土沉泥層 < 岩盤
4. 地質軟弱或有液化可能須施做地質改良，每坪增加2,200~2,600元。
5. 地質軟弱，鄰損風險自然增高，營造公司會將此風險列於成本中。

產品定位影響 – 當量分析

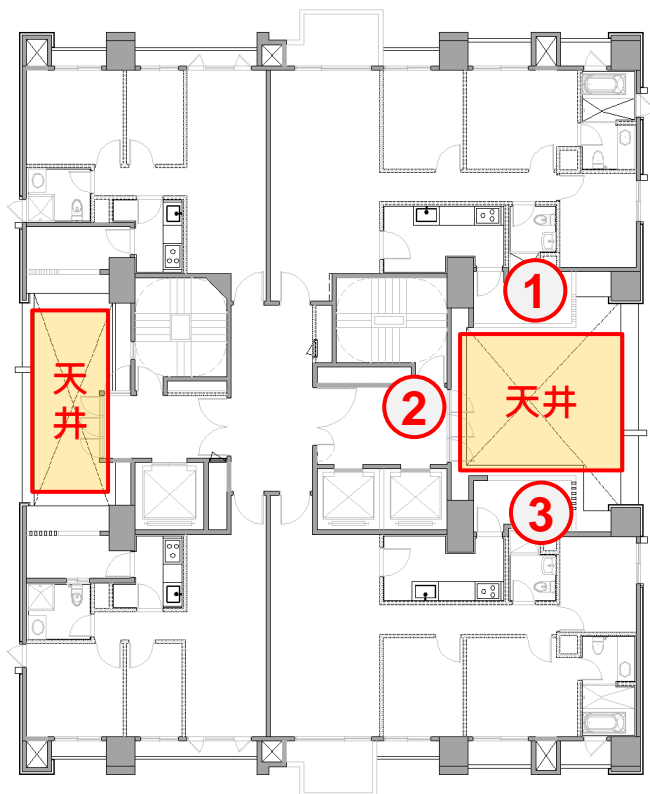
	A 案	B 案	C 案
戶 數 A	84	88	122
總樓地板面積 B	2143 P	3640 P	7026 P
平均戶坪數 B / A	25.5 P	41.4 P	57.6 P
廚具 115,000元	4,485 元/坪	2,760 元/坪	1,955 元/坪
玄關門 60,000元	2,351 元/坪	1,440 元/坪	1,041 元/坪
衛浴設備 80,000元	3,135 元/坪	1,934 元/坪	1,389 元/坪

- 成本與每戶直接連動之廚具、衛浴設備、監視系統、水電工程...等，**小坪數建坪造價明顯較高。**

建築設計

- 外牆設計進出面越多成本越高
- 外牆有天井 > 表面積多 > 成本高
- 使用之建材
- 外牆多層皮
- 外牆不同建材產生之介面
- **結構設計**：不同結構技師計算基準不一，**造價差異甚大**！

平面設計



工作陽台區設計天井



中間戶單面採光

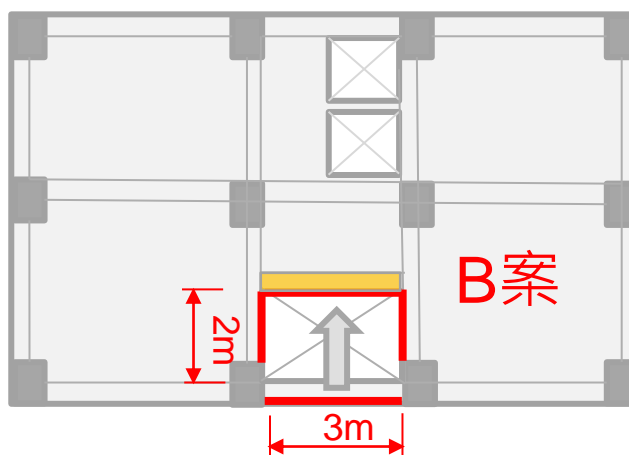
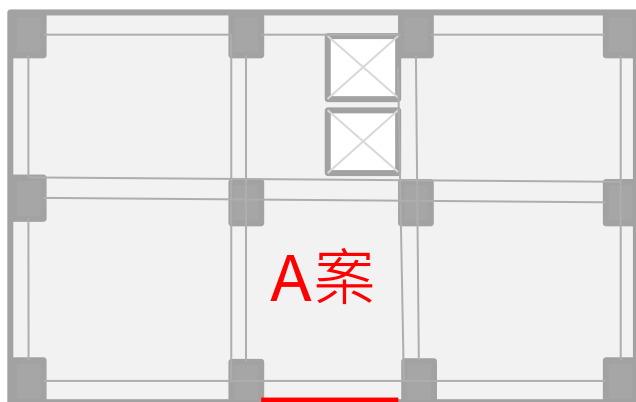
- 外牆成本最高，天井區多了兩面外牆，
外牆成本 > 地板成本
- 總樓地板面積少了天井面積

營建成本+增加外牆

總樓地板 - 天井面積

= 單位坪造價 

採光天井成本量化分析



構型相同樓高14層

■ A案總樓地板1000坪
建坪造價：22萬/坪

■ B案總樓地板974.6坪

A、B案成本比較

工項	單價	數量	複價
樑	3,300	+ 3m*14層	+ 138,600
外牆RC	2,500	+ 2m*2.5高*2道14層	+350,000
外牆貼磚	1,800	+ (2m*3.2高*2+2樑)*14層	+372,960
地坪拋光石英磚	1,500	- 3*2*14層	-126,000
鷹架工程	300	+ (3+2)*2*3.2高*14層	+134,400
小 計			+ 869,960

B案單位建坪成本：(22萬*1000坪 - 78.7萬) / 974.6坪 = **22.48萬/坪**

施工品質

- 不同等級營造商每個級等可差8%~10%。
- 優良的營造商發包次承包商時，有較嚴格規範施工管理亦較嚴格，故發包成本較高。
- 優良營造商有較佳的工程管理，工程管理成本較高。
- 優良營造商有較嚴謹的施工工序，在材質選定亦嚴謹評估（後遺症、耐候性、耐久性），並會自我要求及在特定工法與材料上有所堅持，這些都是衍生之看不見的成本。

結構型態

- SC 包覆混凝土較一般 RC 每坪高約3.5萬元。
- SRC 較一般 RC 每坪高約3.2萬元。
- 耐震係數越高成本越高；台北市與新北市屬地震乙區，依內政部規定水平加速度係數 $Z=0.23g$ ，部分建商會要求結構技師將此係數放大1.1~1.2倍(每坪增加成本約2,000~3,500元)。
- 增加制震壁每坪約增加約5,000元。

外牆材質



外牆以單一材質為主→低



外牆建材鋁包版、石材、日本進口磚→高

外牆形狀

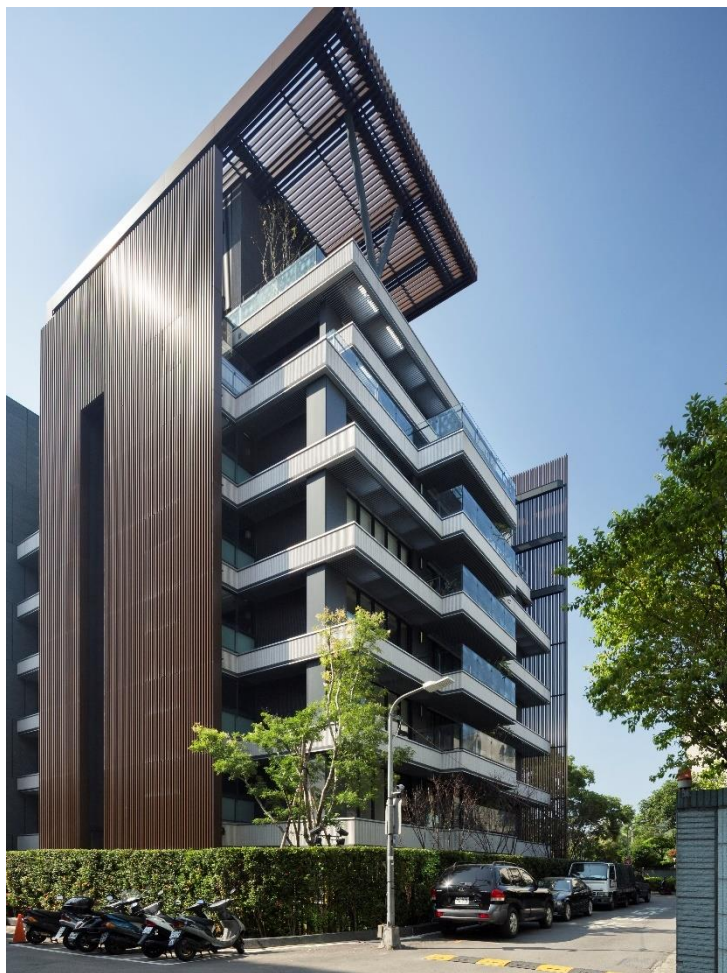


外牆多層次：磁磚、鋁包板、石材格
柵、金屬隔柵→高

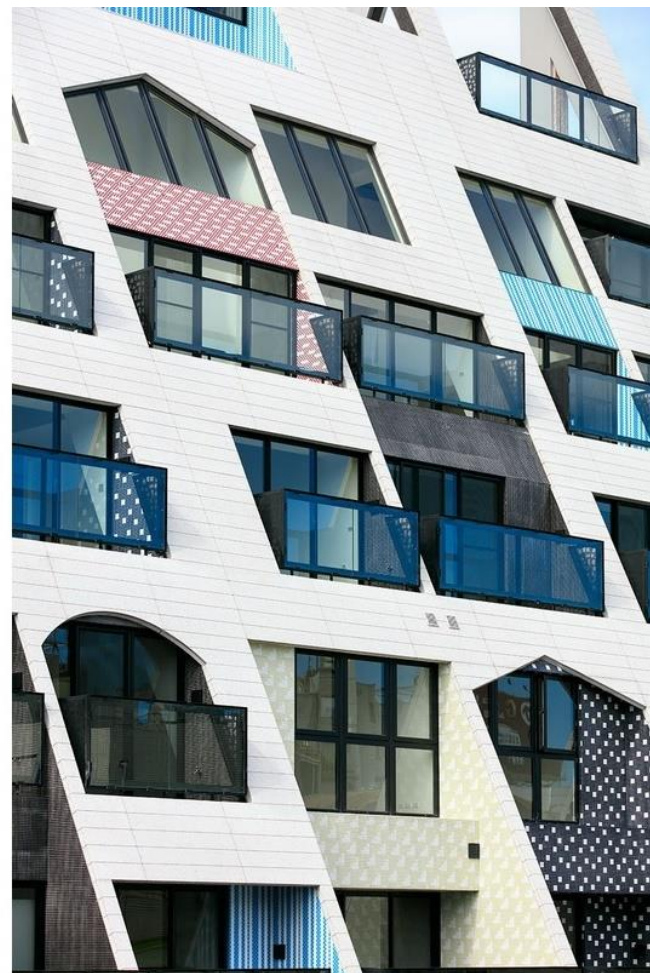


外牆相對簡單：石材、磁磚+局部格柵
→略低

外牆設計



格柵多成本高



複雜度高

常見外牆形式與價格

外牆建材形式	價格帶	備 註
帷幕	8,500 ~ 12,000	形式與廠商等級差異甚大
石材	5,000 ~ 8,000	石材種類與安裝方式差異
金屬包版	4,500 ~ 5,800	設計差異
進口磁磚	2,800 ~ 3,200	形狀差異
國產磁磚	1,600 ~ 2,350	形式與材質差異
塗料	1,600 ~ 2,300	形式差異
抿石子	1,600 ~ 2,000	工班施工差異
鋁格柵	8,000 ~ 12,000	尺寸與間距差異

外牆成本量化分析

- 總樓地版面積4000坪，外牆面積13850m²

外牆建材	單價	數量	複價	元 / 坪	增加
丁掛磁磚	1,800	13,850	2493萬	6,233元	
A案 1/2外牆採花崗石材					
花崗石	6,500	6,900	4,485萬		
丁掛磁磚	1,800	6,950	1,251萬		
			5,736萬	14,340元	8107 元/坪
B案 1/4外牆採花崗石材					
花崗石	6,500	3,400	2,210萬		
丁掛磁磚	1,800	10,450	1,881萬		
			4,091萬	10,228元	3,995 元/坪
C案 正面面積1/4採金屬格柵					
金屬格柵	9,000	800	720萬	1,800元	1,800 元/坪

電梯廳建材量化分析

	價格區間	單位坪造價
地 坪		
國產拋光石英磚	1,800~2,200	360 ~ 420
進口拋光石英磚	2,500~3,500	545 ~ 640
大理石	5,000 ~ 8,800	1,055~ 1,250
牆 面		
國產拋光石英磚	2,500~2,800	950 ~ 1,150
進口拋光石英磚	3,000~3,800	1,250 ~ 1,500
大理石	5,250~9,000	2,000 ~ 2,350

梯廳建材皆提升為石材造價每坪約增加 **1,850元**

建材差異

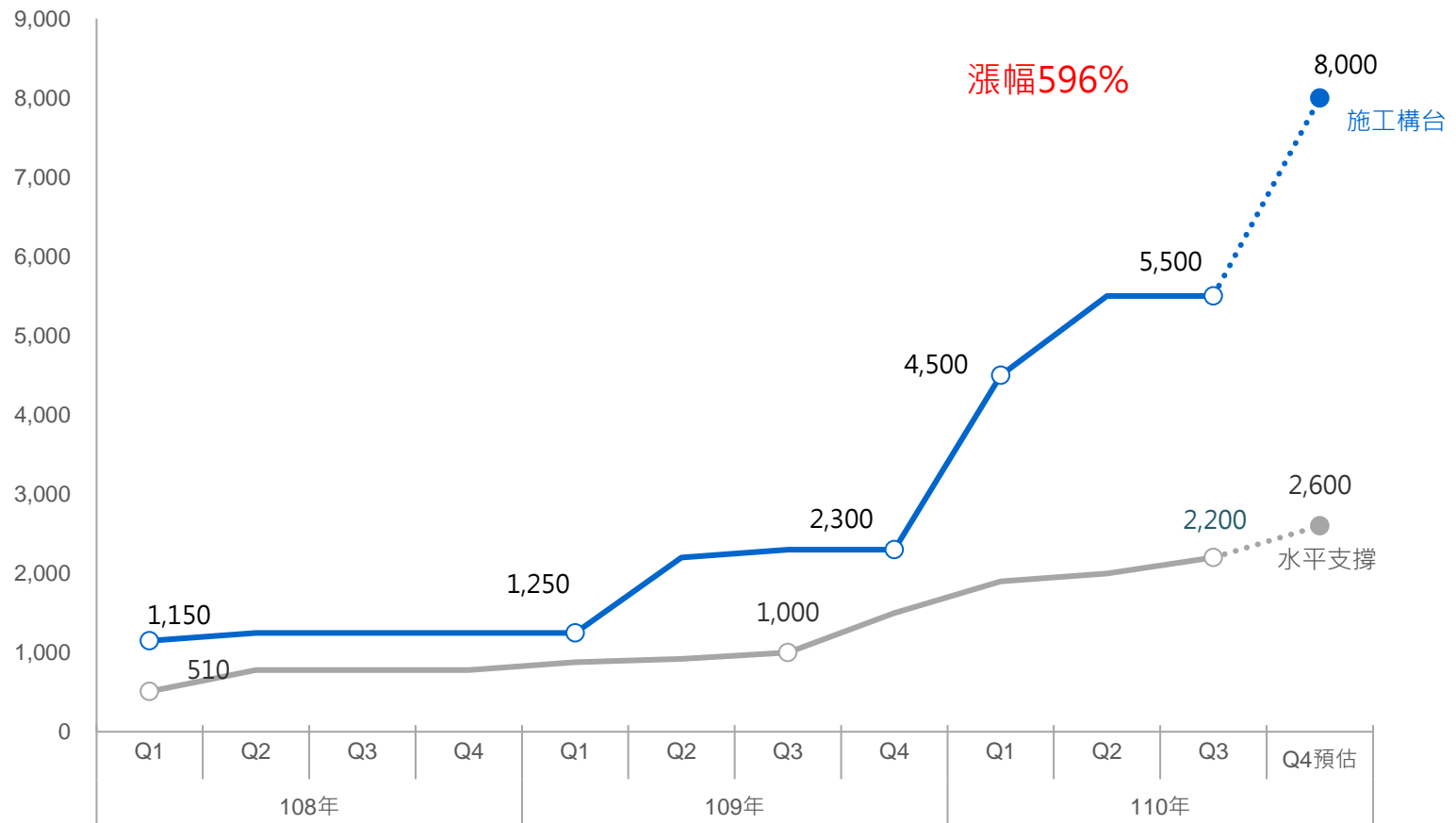
建材名稱	差異	坪/元	說明
混凝土	5%	385~430	一、二級廠差異
玻璃	100%	300~500	色板玻璃與Low-E玻璃
鋁門窗	20%	350~500	品牌與氣密等級
拋光石英磚	250%	500~1250	進口與國產差異

設備與建材

- 設備：
 1. 衛浴設備：同樣免治馬桶不同型號差距甚大
 2. 廚具：廚具門板、檯面、五金設備皆會影響成本
 3. 電梯：一級品牌與二級品牌可差超過10%以上
 4. 明管明線與暗管配線成本可差15%

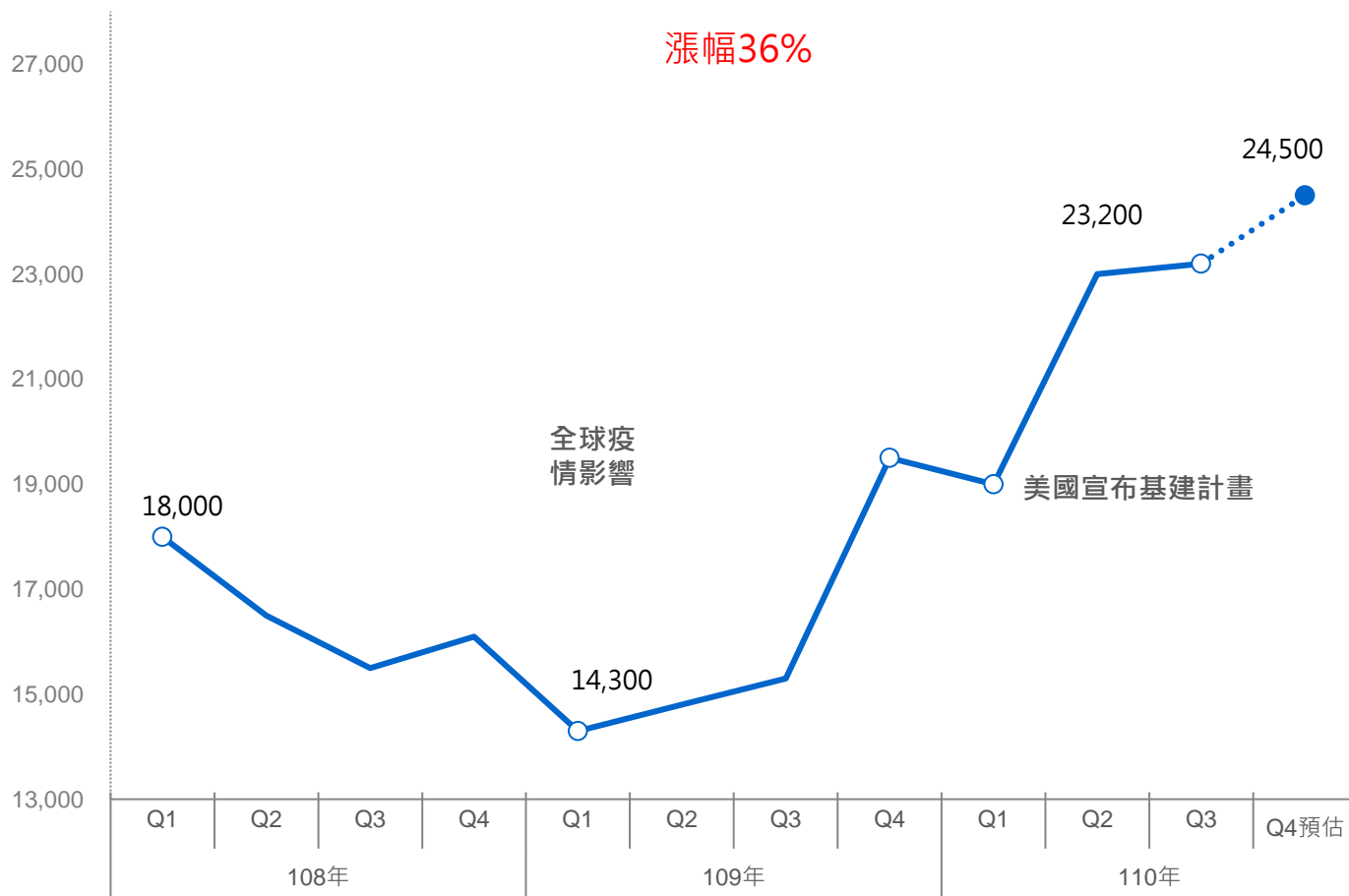
基礎工程價格變化

安全支撐工程價格變化



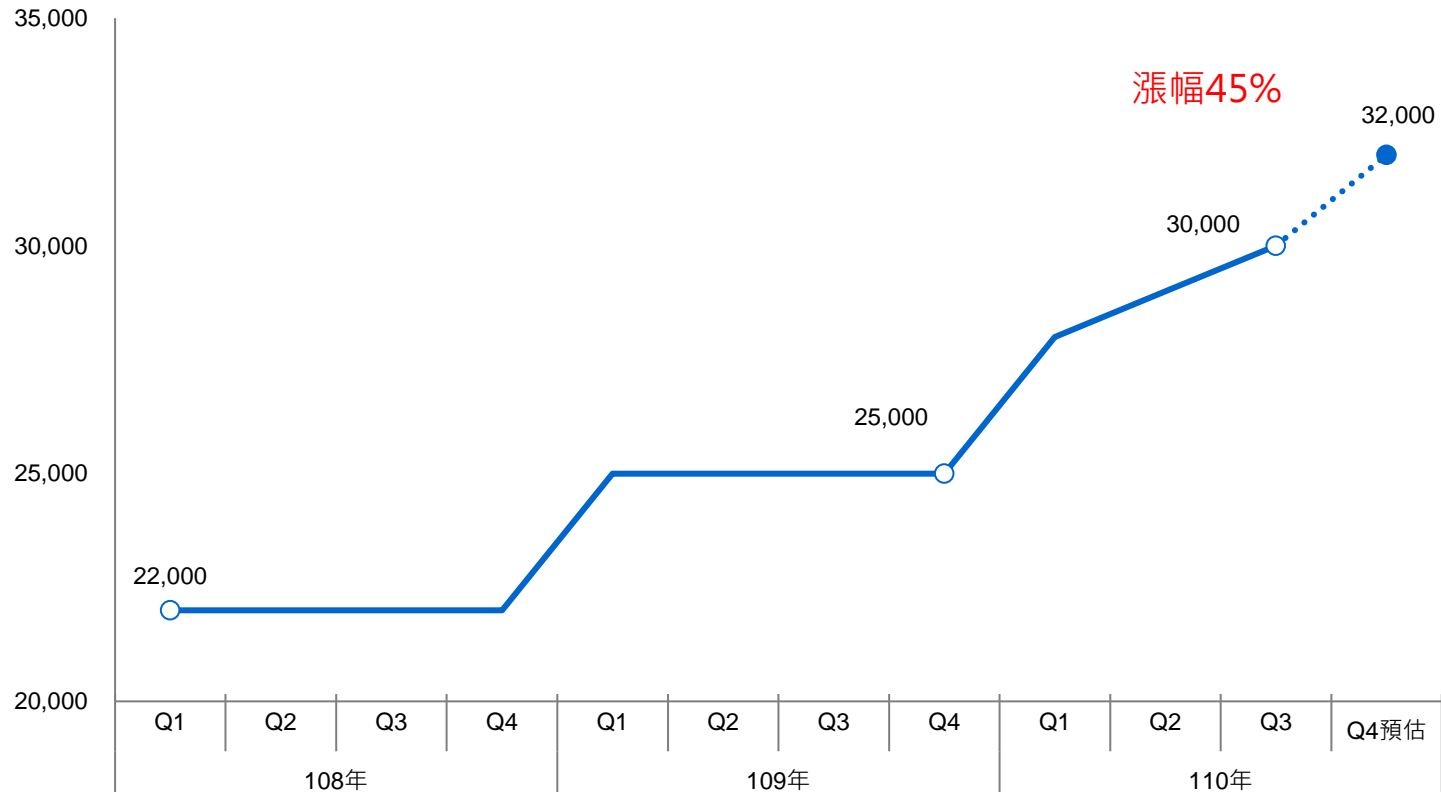
結構工程價格變化

鋼筋材料價格變化



水電工程

機電工程價格變化



缺工與通膨下的漲幅

	原預算	目前預算	增加	漲幅
基礎工程	21,000	35,000	1,4000	67%
結構工程	24,000	37,000	1,3000	54%
水電工程	22,000	32,000	10,000	45%
其他工程	75,000	82,500	6,000	8%
合 計	142,000	185,000	43,000	30%

未計入營造管理利潤！

綜整影響成本因子

1. 基地規模影響成本比重甚高，無法達到經濟規模每坪高數萬元！
2. 坪數越小造價越高；天井開越多，造價就越高！
3. 基地越方正造價越低，狹長型時造價最貴！
4. 相同總樓地板面積，樓高越高造價越高！
5. 外牆很貴，外飾越複雜造價就越高！
6. 地質很硬時很貴、太軟時的也貴！
7. 售價越高建材越好造價越高！
8. 多頭漲價尚未到盡頭！
9. 一分錢一分貨！

四、工程造價概算

工程預算分類說明

編號	工程項目	說明
A	假設工程	因應工程所需所產生之臨時措施及費用，完工後不會出現之工項
B	基礎工程	擋土措施、支撐、土方開挖及觀測系統等
C	結構工程	鋼筋、模板、混凝土工程、鋼構工程
D	外牆工程	建築外飾工程（外牆貼磚、石材、格柵、金屬包板等）
E	裝修工程	室內隔間、防水、浴室、專有室內、地下室、梯廳及大廳裝修
F	門窗工程	鋁門窗、木門、不銹鋼門窗及防火門等
G	雜項工程	爬梯、標示、輪檔、曬衣架等零星工程
H	景觀工程	室外地坪、庭園工程、植栽工程
I	機電工程	水電、消防、監控、弱電、污排水等工程
G	設備工程	電梯、機械停車、衛浴設備、廚具、空調等

預算區間

編號	工程項目	預算區間	說明
A	假設工程	8,000~15,000	工程規模、有無塔吊、施工電梯及管理標準
B	基礎工程	15,000~45,000	基地規模、深開挖與淺開挖差異、有無地質改良
C	結構工程	3,8000~75,000	構造形式與結構技師設計差異
D	外牆工程	8,500~24,000	建築構型設計差異、建材
E	裝修工程	18,000~28,000	建材及門廳設計
F	門窗工程	7,500~10,000	鋁窗與玄關門等級
G	雜項工程	1,300~2,000	
H	景觀工程	4,000~6,800	使用分區及植栽品相與景觀設計差異
I	機電工程	28,000~32,000	工程規模、坪數規劃、設備材料等級、水電承包商品質
G	設備工程	6,000~15,000	規劃坪數及設備等級
	管理及利潤	10% ~ 18%	營造商依自身競爭力與定位之「市場原則」

預算試算

■ 條件：基地400P；RC造 B3、14F；總樓地板3,000P

編號	工程項目	預算區間	試算	說明
A	假設工程	7,500~15,000	11,000	無塔吊、施工電梯；工程良好管理
B	基礎工程	18,000~45,000	35,000	連續壁不須地質改良
C	結構工程	3,500~75,000	38,000	RC構造
D	外牆工程	8,500~30,000	15,000	國產外牆磚、少量金屬與格柵
E	裝修工程	20,000~28,000	22,000	一般建材、大廳石材
F	門窗工程	8,000~10,000	8,500	第一級鋁窗與鑄鋁防爆門
G	雜項工程	1,500~2,200	1,800	
H	景觀工程	4,000~6,800	5,000	住宅區及植栽品相佳，綠建築
I	機電工程	28,000~32,000	30,000	一級設備材料及廠商
G	設備工程	6,000~15,000	8,500	30P~40P，無機械停車及空調，國產一級廚具、進口品牌衛浴設備
	管理及利潤	10%~15%	17,230	優良有口碑營造商
	營業稅		9,476	
	總計		199,006	每坪約19.9萬元

Q & A 時間

謝謝聆聽！