



新北市板橋區浮洲合宜住宅新建工程  
A2區(104板使字第057號)、A3區(101板建字第301號)  
、A6區(101板建字第302號)  
結構安全鑑定報告書

### 一、申請單位

申請人：日勝生活科技股份有限公司

聯絡人：裴森吉 先生

聯絡地址：台北市市民大道一段209號14樓

公司電話：02-7733-8888 分機 8716

公司傳真：02-8275-2555

### 二、申請日期

民國104年5月26日

### 三、鑑定標的物坐落

新北市板橋區大觀路二段109巷1號旁，共有A2、A3、A6區基地合計37棟建築物。

### 四、鑑定要旨及鑑定工作內容

申請單位日勝生活科技股份有限公司（以下稱申請人）於新北市板橋區大觀路二段109巷1號旁，興建A2、A3、A6區基地共37棟建築物地下3層、地上21至24層不等之新北市板橋區浮洲合宜住宅店舖、集合住宅新建工程，因於民國104年4月20日於花蓮東部海域發生芮式規模6.3地震，標的物所坐落之位置震度為4級。震後發現位於A2、A3、A6區基地地下室梁等結



構體（以下稱鑑定標的物）有裂縫產生，申請人及本案主辦機關內政部營建署及承購戶為瞭解鑑定標的物結構體之安全性，故由申請人委請新北市土木技師公會（以下稱本會）針對鑑定標的物裂損情況研判其原因並尋求補強對策。

鑑定工作內容如下：

- （一）標的物各棟大樓每戶及地下室各樓層現場檢視，針對結構性裂縫處記錄並拍照存證。
- （二）標的物地下室各樓層針對梁裂縫處附近（無發生裂縫位置），隨機取樣鑽取混凝土試體，並進行抗壓強度試驗。
- （三）標的物地下室各樓層針對梁版裂縫處，以超音波量測儀進行裂縫深度及以裂縫尺進行裂縫寬度量測。
- （四）標的物地下室各樓層掃描裂損梁之鋼筋根數及號數。
- （五）標的物地下室各樓層針對梁裂縫處進行梁底相對高程測量。
- （六）標的物地下3層地坪相對高程測量。
- （七）標的物結構系統建模分析及檢核。
- （八）結構尺寸抽核調查。
- （九）混凝土補鑽心取樣抗壓強度。
- （十）結構設計檢討及耐震能力評估報告書。
- （十一）標的物裂縫產生原因研判。
- （十二）標的物結構安全性評估。
- （十三）標的物損壞修復補強方式建議。

## 五、鑑定依據

- （一）民國104年5月26日鑑定申請書（詳附件一）。
- （二）「結構混凝土施工規範」，內政部頒佈。
- （三）「結構混凝土設計規範」，內政部頒佈。
- （四）「建築技術規則」，內政部頒佈。
- （五）本次會勘調查及檢測試驗結果報告（詳附件五~十一、十四、十五）。
- （六）標的物結構系統建模分析及檢核（詳附件十二）。



- (七) 結構設計檢討及耐震能力評估 (詳附件十六)。
- (八) 其他相關參考附件 (詳參考附件一、二)。
- (九) 台北縣建築物工程施工損壞鄰房鑑定手冊 (97年4月)。

## 六、鑑定會勘日期

- (一) 104年6月8日~6月24日進行裂損現況調查、地下室結構混凝土取樣、鋼筋掃描、高程測量、超音波裂縫深度量測及透地雷達探測等工作。
- (二) 104年6月22、23日於實驗室進行A6區地下室鑽心試體會壓；7月1、2日於實驗室進行A2區、A3區地下室鑽心試體會壓；7月13、14日進行A3區、A6區地上層結構混凝土隨機鑽心取樣，7月20日於實驗室進行A3區、A6區地上層鑽心試體會壓。
- (三) 104年7月6~24日進行地上層及地下室結構尺寸抽核調查。
- (四) 104年7月17、20、25日進行混凝土補鑽心取樣。

## 七、參加會勘人員

- (一) 申請人：日勝生活科技股份有限公司 裴森吉 先生等。
- (二) 鑑定技師：余烈、黃科銘、張錦峯、王劍虹、陳永成、陳玫英、謝祥樹、曹福成、莊均緯、林燕川、黃立宣、賴建宏土木技師。
- (三) 浮洲合宜住宅受災住戶自救會住戶代表等 (詳附件三會勘紀錄表)。
- (四) 內政部營建署代表：吳佩默 小姐。
- (五) 臺億建築經理股份有限公司：童本海 先生。



## 八、鑑定標的物之構造用途及現況

基地/棟數	建築物層數	構造	用途
A2-6 棟	地下 3 層、地上 21~24 層	RC	店舖及住宅
A3-9 棟			
A2-22 棟			

## 九、鑑定標的物施工概況

A2 區基地已取得使用執照 (104 板使字第 057 號)，已完成超過約 70 多戶交屋，A3、A6 區結構體及外牆磁磚已完成，尚未取得使用執照 (詳附件四外觀照片所示)。

## 十、鑑定經過及內容

- (一) 本會接獲申請人日勝生活科技股份有限公司之申請後，即指派余烈、黃科銘、張錦峯、王劍虹、陳永成、陳玫英、謝祥樹、曹福成、莊均緯、林燕川、黃立宣、賴建宏等土木技師負責辦理本案鑑定工作。
- (二) 為明瞭地下室結構混凝土強度及氯離子含量、鋼筋配置情形，委請厚昇工程顧問有限公司進行結構混凝土鑽心取樣及抗壓強度試驗、混凝土氯離子含量試驗、混凝土中性化深度試驗及鋼筋掃描探測等作業 (詳附件五、六、七)。
- (三) 為明瞭地下室梁、版裂縫深度，委請大誠工程顧問有限公司施作超音波裂縫深度量測作業 (詳附件八)。



- (四) 為明瞭建築物基礎下土壤疏鬆情形，委請大誠工程顧問有限公司於地下3層地坪（筏基梁處）施作透地雷達掃描工作（詳附件八）。
- (五) 委請尹晟工程顧問有限公司進行地下室梁底高程及地下3層地坪高程測量作業（詳附件九）。
- (六) 於鑑定標的物地下室進行裂損調查並拍照（詳附件十）；另於地上層37棟大樓各戶進行主要結構體檢視及拍照紀錄（詳附件十一）。
- (七) 請申請人提供鑑定標的物相關圖說光碟等資料，並委請永峻工程顧問股份有限公司進行標的物結構系統建模分析及檢核，以了解地下室發生結構性裂損之可能原因並比對設計配筋及檢核標的物之耐震能力（詳附件十二）。
- (八) 為瞭解地上層實際之混凝土強度，再委請大慶維材料試驗室於地上層隨機鑽取混凝土試體，並進行抗壓強度試驗（詳附件五）。
- (九) 為確認地上層與地下室現場是否與原結構設計尺寸相符，進行現場梁柱尺寸之抽核調查（詳附件十四）。
- (十) 為了解混凝土品質是否符合設計需求，本案參考台灣科技大學營建系進行已澆鑄混凝土品質評估分析驗證工作（詳參考附件一）。
- (十一) 依據參考附件二，台中市及台北市結構工程技師公會混凝土鑽心試體抗壓強度及氯離子含量等試驗報告中，針對部分樓層混凝土鑽心試體抗壓強度一組三個試體平均強度未達85%設計強度以上或單一試體75%設計強度以上者之樓層，進行加倍取樣補鑽心作業（詳附件十五）。
- (十二) 委託台中市土木技師公會提出「新北市板橋區浮洲合宜住宅新建工程A2區(104板使字第057號)、A3區(101板建字第301號)、A6區(101板建字第302號)結構設計檢討及耐震能力評估報告書」（詳附件十六）。



## 十一、鑑定結果及分析

### (一) 地下室部分：

- 1、經現場檢視地下室柱現況，並未發現柱構件有明顯裂縫情形。
- 2、經現場檢視地下室梁現況，發現梁產生較多較大裂縫處，大部分為位於與高樓區柱與連續壁內柱相連接之大梁構件，依所顯示之裂縫型式包含呈現垂直方向的撓曲裂縫以及約略成 45 度方向的剪力裂縫或二者之組合裂縫；少部分有明顯裂縫梁構件分佈在中庭區以及高樓區內；其餘區域之梁損害大部分為粉刷層或油漆表面裂紋。
- 3、經現場檢視地下室樓版現況，由於 1 樓開放空間中庭普遍有降版覆土植栽或澆置計畫二次施工縫交接處或施工養護溫度收縮等因素，部份頂版發現有裂縫及滲水情形；地下 1 樓受電室、機房等公共空間滲水情形較為明顯，且機房牆面多有粉刷層大面積龜裂現象。
- 4、另地下室部分梁及樓版因混凝土澆置時搗實不確實致有少部份蜂窩、孔洞產生，A6 東區 B2F 有一梁因保護層厚度不足、剝落，導致箍筋外露情形（詳附件十）。
- 5、上述裂縫在現場檢視當時，部分已由施工廠商先行以環氧樹脂塗刷修補。

### (二) 地上層部分：

經現場會勘檢視地上層 37 棟大樓主要結構之梁、柱、版及剪力牆構件，發現 1 樓群樓梁構件存在較多裂縫，其位置大多位於地下室，且其裂縫大部分發生在梁構件上方，研判其裂損原因應屬相同；至於 2 樓以上的梁構件及頂版僅少部分位置有裂縫產生，上述裂縫寬度約介於 0.20~0.50mm 之間；其他局部損害包含混凝

土澆置不良致鋼筋外露、混凝土蜂窩、混凝土缺損、混凝土保護層剝落等。唯大部分梁、柱、版及剪力牆主要構件並無嚴重結構性裂損或破壞情形（詳附件十一）。

### （三）地下室混凝土鑽心取樣試驗結果：

- 1、混凝土鑽心取樣試驗：評估參考依據為內政部頒佈之【結構混凝土施工規範】第十八章(18.5.5節)。
- 2、於 A2 區、A3 區及 A6 區地下 1~3 層結構體混凝土梁進行鑽心取樣及試驗。本案於 A2 區、A3-1 區(北區)、A3-2 區(南區)、A6-1 區(西區)以及 A6-2 區(東區)每層樓各取 12 個試體，依規定任單一試體之試驗壓力強度不小於規定壓力強度百分之七十五，平均強度不小於規定壓力強度百分之八十五。
- 3、試驗結果及評估：

鑽心取樣試驗結果詳附件五所示，整理分析結果如下列各表所示：

表一：A2 區地下室結構混凝土鑽心試體抗壓強度評估

結構取樣 部位編號	抗壓強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	平均 抗壓強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	設計 抗壓強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	最低要求 平均抗壓強 度(kgf/cm <sup>2</sup> )	單一試體 最低要求 抗壓強度	判定 合格與否
B1F-1	520	374.8	350	297.5	262.5	合格
B1F-2	393					
B1F-3	342					
B1F-4	416					
B1F-5	370					
B1F-6	341					
B1F-7	309					
B1F-8	334					
B1F-9	382					
B1F-10	331					
B1F-11	464					
B1F-12	296					



B2F-1	332	337.8	350	297.5	262.5	合格
B2F-2	323					
B2F-3	340					
B2F-4	295					
B2F-5	510					
B2F-6	333					
B2F-7	307					
B2F-8	296					
B2F-9	297					
B2F-10	312					
B2F-11	367					
B2F-12	342					
B3F-1	391	317.8	350	297.5	262.5	合格
B3F-2	474					
B3F-3	277					
B3F-4	356					
B3F-5	278					
B3F-6	267					
B3F-7	251					
B3F-8	416					
B3F-9	285					
B3F-10	302					
B3F-11	247					
B3F-12	270					

備註：B3F-7 及 B3F-11 試體單一強度未符合設計強度百分之七十五之規定。

表二：A3-1 區（北區）地下室結構混凝土鑽心試體抗壓強度評估

結構取樣 部位編號	抗壓強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	平均 抗壓強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	設計 抗壓強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	最低要求 平均抗壓強 度(kgf/cm <sup>2</sup> )	單一試體 最低要求 抗壓強度	判定 合格與否
B1F-1	453					
B1F-2	324					





B1F-3	470	395	350	297.5	262.5	合格					
B1F-4	356										
B1F-5	327										
B1F-6	401										
B1F-7	442										
B1F-8	434										
B1F-9	400										
B1F-10	371										
B1F-11	382										
B1F-12	380										
B2F-1	388						390.2	350	297.5	262.5	合格
B2F-2	355										
B2F-3	329										
B2F-4	362										
B2F-5	376										
B2F-6	409										
B2F-7	476										
B2F-8	456										
B2F-9	452										
B2F-10	356										
B2F-11	381										
B2F-12	342										
B3F-1	477	430.7	350	297.5	262.5	合格					
B3F-2	463										
B3F-3	490										
B3F-4	492										
B3F-5	404										
B3F-6	393										
B3F-7	367										
B3F-8	460										
B3F-9	378										
B3F-10	436										
B3F-11	435										
B3F-12	373										



表三：A3-2區（南區）地下室結構混凝土鑽心試體抗壓強度評估

結構取樣 部位編號	抗壓強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	平均 抗壓強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	設計 抗壓強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	最低要求 平均抗壓強 度(kgf/cm <sup>2</sup> )	單一試體 最低要求 抗壓強度	判定 合格與否
B1F-1	453	495.8	350	297.5	262.5	合格
B1F-2	464					
B1F-3	532					
B1F-4	494					
B1F-5	469					
B1F-6	405					
B1F-7	457					
B1F-8	540					
B1F-9	488					
B1F-10	658					
B1F-11	497					
B1F-12	492					
B2F-1	522	432.2	350	297.5	262.5	合格
B2F-2	320					
B2F-3	302					
B2F-4	468					
B2F-5	367					
B2F-6	493					
B2F-7	551					
B2F-8	306					
B2F-9	404					
B2F-10	436					
B2F-11	478					
B2F-12	539					
B3F-1	480					
B3F-2	444					
B3F-3	464					
B3F-4	352					
B3F-5	464					



B3F-6	469	426.2	350	297.5	262.5	合格
B3F-7	382					
B3F-8	428					
B3F-9	450					
B3F-10	340					
B3F-11	431					
B3F-12	410					

表四：A6-1 區（西區）地下室結構混凝土鑽心試體抗壓強度評估

結構取樣 部位編號	抗壓強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	平均 抗壓強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	設計 抗壓強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	最低要求 平均抗壓強 度(kgf/cm <sup>2</sup> )	單一試體 最低要求 抗壓強度	判定 合格與否
B1F-1	447	542.5	350	297.5	262.5	合格
B1F-2	525					
B1F-3	309					
B1F-4	646					
B1F-5	550					
B1F-6	608					
B1F-7	515					
B1F-8	570					
B1F-9	663					
B1F-10	580					
B1F-11	625					
B1F-12	472					
B2F-1	577	617.25	350	297.5	262.5	合格
B2F-2	559					
B2F-3	623					
B2F-4	596					
B2F-5	677					
B2F-6	638					
B2F-7	609					
B2F-8	666					
B2F-9	644					
B2F-10	544					



B2F-11	548					
B2F-12	726					
B3F-1	492	569.25	350	297.5	262.5	合格
B3F-2	558					
B3F-3	567					
B3F-4	616					
B3F-5	455					
B3F-6	534					
B3F-7	558					
B3F-8	616					
B3F-9	589					
B3F-10	616					
B3F-11	584					
B3F-12	646					

表五：A6-2區（東區）地下室結構混凝土鑽心試體抗壓強度評估

結構取樣 部位編號	抗壓強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	平均 抗壓強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	設計 抗壓強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	最低要求 平均抗壓強 度(kgf/cm <sup>2</sup> )	單一試體 最低要求 抗壓強度	判定 合格與否
B1F-1	434	431.4	350	297.5	262.5	合格
B1F-2	452					
B1F-3	427					
B1F-4	488					
B1F-5	417					
B1F-6	460					
B1F-7	418					
B1F-8	419					
B1F-9	401					
B1F-10	513					
B1F-11	451					
B1F-12	297					
B2F-1	379					
B2F-2	329					
B2F-3	462					



B2F-4	441	408.5	350	297.5	262.5	合格					
B2F-5	449										
B2F-6	435										
B2F-7	464										
B2F-8	388										
B2F-9	417										
B2F-10	402										
B2F-11	351										
B2F-12	385										
B3F-1	409						452.7	350	297.5	262.5	合格
B3F-2	445										
B3F-3	446										
B3F-4	325										
B3F-5	560										
B3F-6	435										
B3F-7	441										
B3F-8	434										
B3F-9	458										
B3F-10	496										
B3F-11	454										
B3F-12	529										

(四) 地上層混凝土鑽心取樣試驗結果：

表六：A3 區地上層結構混凝土鑽心試體抗壓強度評估

結構取樣 部位編號	抗壓強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	平均 抗壓強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	設計 抗壓強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	最低要求 平均抗壓 強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	單一試體 最低要求 抗壓強度	判定 合格與否
A3F6-1	359	320.0	350	297.5	262.5	合格
A3F6-2	299					
A3F6-3	301					

A3F21-1	277	317.7	280	238.0	210.0	合格
A3F21-2	363					
A3F21-3	310					
A3G2-1	496	533.0	350	297.5	262.5	合格
A3G2-2	576					
A3G2-3	527					
A3G23-1	276	273.7	280	238.0	210.0	合格
A3G23-2	298					
A3G23-3	247					

表七：A6 區地上層結構混凝土鑽心試體抗壓強度評估

結構取樣 部位編號	抗壓強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	平均 抗壓強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	設計 抗壓強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	最低要求 平均抗壓 強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	單一試體 最低要求 抗壓強度	判定 合格與否
A6A2-1	705	620.0	350	297.5	262.5	合格
A6A2-2	525					
A6A2-3	630					
A6A19-1	471	446.7	280	238.0	210.0	合格
A6A19-2	402					
A6A19-3	467					
A6M8-1	502	422.0	350	297.5	262.5	合格
A6M8-2	343					
A6M8-3	421					
A6M23-1	310	321.3	280	238.0	210.0	合格
A6M23-2	330					
A6M23-3	324					
A6R2-1	554	531.7	350	297.5	262.5	合格
A6R2-2	557					
A6R2-3	484					
A6R24-1	411	402.0	280	238.0	210.0	合格
A6R24-2	405					
A6R24-3	390					



#### (五) 混凝土品質驗證報告 (詳參考附件一)：

為了解混凝土品質是否符合設計需求，參考台灣科技大學營建系進行已澆鑄混凝土品質評估分析驗證工作，資料蒐集分析內容包括原混凝土圓柱試體抗壓強度試驗數據、新鑽心抗壓試驗報告、施工紀錄等資料進行分析，結論及建議摘要如下：

- 1、由圓柱試體強度顯示 37 棟大樓之施工品質，測試強度較原設計強度  $f_c'$  高出許多，這些資訊說明施工品質尚符合尚符合原設計需求。
- 2、一般鑽心強度容許值為 85%及 75%二個界線，亦即  $280\text{kgf/cm}^2$  及  $350\text{kgf/cm}^2$  之 85%及 75%分別為  $238$  和  $210\text{ kgf/cm}^2$  以及  $297.5$  和  $262.5\text{ kgf/cm}^2$ 。由鑽心強度與圓柱抗壓強度圖可以明顯看出實際值都比設計強度  $280$  和  $350\text{ kgf/cm}^2$  都高出 50%及 30%以上，顯見施工品質基本上符合規範之規定，以 A3 區 A 棟 1F~10F 為例，由其鑽心強度分布圖結果得知，鑽心試體抗壓強度均落於合格區，明顯看出各樓層之鑽心試體抗壓強度均大於  $0.85 f_c' c = 297.5\text{ kgf/cm}^2$ ，比對原圓柱試體抗壓強度之品管資料，顯示混凝土品質符合鋼筋混凝土施工規範之規定：即每 100 組中容許 1 組不合格之機率；對於不合格之部分，應再補行鑽心一組。

#### (六) 混凝土補鑽心取樣抗壓強度報告：

依據參考附件二台中市及台北市結構工程技師公會提供混凝土鑽心及氯離子含量等試驗報告中，針對部分樓層混凝土鑽心抗壓強度未達一組三個試體平均強度達 85%設計強度以上或單一試體在 75%(含)設計強度以上者之樓層，包括 A2 區 E 棟 16 樓、A3 北區 B 棟 18 樓、A2 區 D 及 F 棟 9 樓、A3 北區 E 棟 5 及 8 樓、A3 南區 C 棟 22 樓等共有 7 樓層未達上述之一標準，於 104 年 7 月 17、20、25 日針對上述樓層混凝土進行補鑽心作業，每層樓並加倍取樣 7 個試

體，抗壓試驗結果評估如下表八：

表八：地上層結構混凝土補鑽心試體抗壓強度評估

結構取樣 部位編號	抗壓強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	平均 抗壓強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	設計 抗壓強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	最低要求 平均抗壓強 度(kgf/cm <sup>2</sup> )	單一試體最 低要求抗壓 強度	判定 合格與否
A2E16-1	247	261	280	238	210	合格
A2E16-2	289					
A2E16-3	321					
A2E16-4	281					
A2E16-5	237					
A2E16-6	232					
A2E16-7	220					
A3B18-1	261	261	280	238	210	合格
A3B18-2	287					
A3B18-3	301					
A3B18-4	216					
A3B18-5	246					
A3B18-6	211					
A3B18-7	305					
A2D9-1	332	370	350	297.5	262.5	合格
A2D9-2	319					
A2D9-3	342					
A2D9-4	456					
A2D9-5	385					
A2D9-6	453					
A2D9-7	306					
A2F9-1	338	319	350	297.5	262.5	合格
A2F9-2	313					
A2F9-3	278					
A2F9-4	374					
A2F9-5	288					
A2F9-6	341					
A2F9-7	303					





A3E5-1	414	343	350	297.5	262.5	合格
A3E5-2	370					
A3E5-3	402					
A3E5-4	346					
A3E5-5	302					
A3E5-6	256					
A3E5-7	311					
A2E8-1	294	314	350	297.5	262.5	合格
A2E8-2	284					
A2E8-3	340					
A2E8-4	346					
A2E8-5	307					
A2E8-6	333					
A2E8-7	297					
A3C22-1	263	340	280	238	210	合格
A3C22-2	404					
A3C22-3	324					
A3C22-4	314					
A3C22-5	386					
A3C22-6	334					
A3C22-7	358					

(七) 混凝土氯離子含量試驗結果分析：

地下室部分：

1、A2 區：

(1) 現場取出鑽心後硬固混凝土共 12 個樣品進行氯離子含量檢測試驗，試驗結果如附件六所示。

(2) 依據 CNS 3090 混凝土中最大水溶性氯離子含量規定，一



般鋼筋混凝土為  $0.15 \text{ kg/m}^3$ ，試驗結果顯示地下室氯離子含量為  $0.046\sim 0.156 \text{ kg/m}^3$ ，由於 CNS 3090 國家標準氯離子含量  $0.15 \text{ kg/m}^3$  規定於民國 104 年 1 月才重新頒定，原標準應為  $0.3 \text{ kg/m}^3$ ，本次氯離子含量檢測結果依據混凝土澆置當時規範大致符合國家標準規定。

## 2、A3 區：

- (1)現場取出鑽心後硬固混凝土 A3 南、北區各 12 個樣品進行氯離子含量檢測試驗，試驗結果如附件六所示。
- (2)依據 CNS 3090 混凝土中最大水溶性氯離子含量規定，一般鋼筋混凝土為  $0.15 \text{ kg/m}^3$ ，試驗結果顯示地下室氯離子含量為  $0.026\sim 0.139 \text{ kg/m}^3$ ，檢測結果符合國家標準規定。

## 3、A6 區：

- (1)現場取出鑽心後硬固混凝土 A6 東、西區各 18 個樣品進行氯離子含量檢測試驗，試驗結果如附件六所示。
- (2)依據 CNS 3090 混凝土中最大水溶性氯離子含量規定，一般鋼筋混凝土為  $0.15 \text{ kg/m}^3$ ，試驗結果顯示地下室氯離子含量為  $0.017\sim 0.077 \text{ kg/m}^3$ ，檢測結果符合國家標準規定。

## 地上層部分：

### 1、A3 區：

- (1)現場取出鑽心後硬固混凝土 12 個樣品進行氯離子含量檢測試驗，試驗結果如附件六所示。
- (2)依據 CNS 3090 混凝土中最大水溶性氯離子含量規定，一般鋼筋混凝土為  $0.15 \text{ kg/m}^3$ ，試驗結果顯示地下室氯離子含量為  $0.0301\sim 0.0743 \text{ kg/m}^3$ ，檢測結果符合國家標準規定。



2、A6 區：

(1) 現場取出鑽心後硬固混凝土共 18 個樣品進行氯離子含量檢測試驗，試驗結果如附件六所示。

(2) 依據 CNS 3090 混凝土中最大水溶性氯離子含量規定，一般鋼筋混凝土為  $0.15 \text{ kg/m}^3$ ，試驗結果顯示地下室氯離子含量為  $0.0209\sim 0.0534 \text{ kg/m}^3$ ，檢測結果符合國家標準規定。

(八) 混凝土中性化深度試驗 (結果詳附件六、十五)：

地下室部分：

1、A2 區：

地下 3 層共鑽取 36 個混凝土試體，經現場施作中性化試驗，其深度介於  $0.0\sim 1.0\text{cm}$ ，小於梁保護層厚度  $5\text{cm}$  之規定。

2、A3-1 區 (北區)：

地下 3 層共鑽取 36 個混凝土試體，經現場施作中性化試驗，其深度介於  $0.0\sim 0.2\text{cm}$ ，小於梁保護層厚度  $5\text{cm}$  之規定。

3、A3-2 區 (南區)：

地下 3 層共鑽取 36 個混凝土試體，經現場施作中性化試驗，其深度介於  $0.0\sim 0.7\text{cm}$ ，小於梁保護層厚度  $5\text{cm}$  之規定。

地上層部分：

1、A3 區：

共鑽取 12 個混凝土試體，經現場施作中性化試驗，其深度介於  $0.0\sim 1.5\text{cm}$ ，小於梁保護層厚度  $5\text{cm}$  之規定。



## 2、A6 區：

共鑽取 18 個混凝土試體，經現場施作中性化試驗，其深度介於 0.0~0.5cm，小於梁保護層厚度 5cm 之規定。

### (九) 地下室鋼筋探測：

為確認鋼筋排列及號數與圖說是否相符，且為避免破壞結構體，檢核方式以非破壞鋼筋探測儀檢測進行查核第一層鋼筋排列情形。經抽查 A2 區 36 處，A3-1 區（北區） 36 處，A3-2 區（南區）36 處，A6 東、西區各 90 處，結果研判大致符合申請單位提供之原結構圖（詳附件十三）設計配筋數量及間距，檢測結果詳附件七。

### (十) 地下室超音波裂縫深度量測結果（詳附件八）：

本會現場會勘調查當時，施工廠商已將地下室大部份發生的裂縫以環氧樹脂壓力灌注或表面塗刷，因此超音波量測儀及裂縫尺僅能就現場實際情形去量測裂縫深度及寬度，下述結果整理屬於修補過之裂縫描述：

#### 1、A2 區：

B1F 頂梁裂縫寬度從 0.16 至 0.40mm，深度從 2.97 至 3.43cm ；  
B2F 頂梁裂縫寬度從 0.20 至 0.80mm，深度從 2.93 至 4.36cm ；  
B3F 頂梁裂縫寬度從 0.15 至 0.95mm，深度從 2.43 至 4.52cm。

#### 2、A3-1 區（北區）：

B1F 頂梁裂縫寬度從 0.25 至 0.80mm，深度從 3.31 至 4.28cm ；  
B2F 頂梁裂縫寬度從 0.10 至 0.35mm，深度從 2.36 至 3.67cm ；  
B3F 頂梁裂縫寬度從 0.10 至 0.25mm，深度從 2.41 至 3.43cm；B3F 頂版裂縫寬度從 0.20 至 0.35mm，深度從 3.36 至 3.72cm。

#### 3、A3-2 區（南區）：



B1F 頂梁裂縫寬度從 0.20 至 2.00mm，深度從 3.11 至 4.85cm；B2F 頂梁裂縫寬度從 0.10 至 0.25mm，深度從 2.36 至 3.22cm；B2F 頂版裂縫寬度為 0.40mm，深度為 3.75cm；B3F 頂梁裂縫寬度從 0.15 至 0.30mm，深度從 2.36 至 3.75cm。

#### 4、A6-1 區（西區）：

B1F 頂梁裂縫寬度從 0.10 至 0.70mm，深度從 2.24 至 4.13cm；B1F 頂版裂縫寬度從 0.20 至 0.30mm，深度從 2.97 至 3.48cm；B2F 頂梁裂縫寬度從 0.25 至 2.00mm，深度從 2.47 至 4.82cm；B2F 頂版裂縫寬度從 0.10 至 0.25mm，深度從 2.56 至 3.33cm；B3F 頂梁裂縫寬度從 0.15 至 1.10mm，深度從 2.57 至 4.25cm；B3F 頂版裂縫寬度為 0.40mm，深度為 3.62cm。

#### 5、A6-2 區（東區）：

B1F 頂梁裂縫寬度從 0.25 至 2.00mm，深度從 3.08 至 4.82cm；B1F 頂版裂縫寬度為 1.50mm，深度為 4.61cm；B2F 頂梁裂縫寬度從 0.10 至 0.90mm，深度從 2.53 至 4.41cm；B2F 頂版裂縫寬度從 0.50 至 0.55mm，深度從 3.83 至 3.91cm；B3F 頂梁裂縫寬度從 0.20 至 1.40mm，深度從 2.30 至 4.60cm。

### （十一）地下室梁底高程測量結果（詳附件九）：

#### 1、A2 區：

地下室鄰高樓區外圈的柱旁大梁底部高程較另一端靠連續壁側（或靠中庭柱）的大梁底部高程普遍有較低的現象，差異值約介於 2.0~6.0cm 範圍。

#### 2、A3-1 區（北區）：

地下室鄰高樓區外圈的柱旁大梁底部高程較另一端靠連續壁側（或靠中庭柱側）的大梁底部高程普遍有較低的現象，差異值約



介於 2.0~6.0cm 範圍。

### 3、A3-2 區（南區）：

地下室鄰高樓區外圈的柱旁大梁底部高程較另一端靠連續壁側（或靠中庭柱側）的大梁底部高程普遍有較低的現象，差異值約介於 2.0~6.0cm 範圍。

### 4、A6-1 區（西區）：

#### (1) B1F 梁底高程(1F 梁)：

經抽測 B1F 梁底高程結果顯示，梁兩端最大相對高程差約為 2.30cm，位於 Line CX7/CYb~CY9 處，呈現北高南低現象（即鄰高樓區柱旁梁底高程較低）。

#### (2) B2F 梁底高程(B1F 梁)：

經抽測 B2F 梁底高程結果顯示梁兩端最大相對高程差約為 5.4cm，位於西側 Line DY2/DX1~DXb 處，呈現東高西低，且該區域梁底高程均呈現鄰高樓區較低、遠離高樓區較高之現象。

#### (3) B3F 梁底高程(B2F 梁)：

經抽測 B3F 梁底高程結果顯示，梁兩端最大相對高程差約為 3.0cm，位於北側 Line CX9/CY19~CY20 處，呈現北高南低現象（即鄰高樓區柱旁梁底高程較低）。

### 5、A6-2 區（東區）：

#### (1) B1F 梁底高程(1F 梁)：



經抽測 B1F 梁底高程結果顯示梁兩端最大相對高程差約為 4.50cm，位於 Line BY9/BXa~BX1 處，呈現東高西低，鄰高樓區梁底高程較低、鄰連續壁側梁底高程較高之現象。

(2) B2F 梁底高程(B1F 梁)：

經抽測 B2F 梁底高程結果顯示，梁兩端最大相對高程差約為 3.40cm，位於南側 Line AX2/AY12~AY13 處，呈現北高南低現象（即鄰高樓區柱旁梁底高程較低）。

(3) 梁底高程(B2F 梁)：

經抽測 B3F 梁底高程結果顯示，梁兩端最大相對高程差約為 3.40cm，位於南側 Line AX5/AY16~AYc 處，呈現南高北低現象（鄰高樓區柱旁梁底高程較低）；另東側鄰連續壁區域之梁底高程大部分均呈現鄰高樓區較低、鄰連續壁側較高之現象。

(十二) A2 區、A3-1 區與 A3-2 區地下 3 層地坪高程測量與透地雷達掃描結果  
(詳附件八、九)：

1、測線配置

於 A2 區、A3-1 區與 A3-2 區之地下室筏基梁頂面，各安排兩條十字交叉測線進行柱位高程測量與透地雷達掃描，透地雷達自筏基梁頂部 BS 版沿地梁向下掃描約 8m 深度，以測得筏基梁深度以及筏基版下方 5m 深範圍內土層分佈之狀態。各區測線概述如下：

A2 區：

- (1) 南北向測線：沿 X12 柱線由北向南，掃描總長度 72.9m(不包含柱寬)，共有 Y1~Y12 間 11 個測點之 10 段測線。
- (2) 東西向測線：沿 Y7~Z6 柱線由西向東，掃描總長度 102.9m，



共有 X6-X16 及 X18-X22 共 16 個測點間 15 段測線。

#### A3-1 區：

- (1) 南北向測線：高程測量沿 AX10 柱線由北向南，透地雷達掃描則沿 AX12 測線，兩條測線大致平行。其中沿 AX10 測線共有 10 個測點間 8 段測線約 55.3m，而沿 AX12 透地雷達掃描 8 段測線總長約 58.1m。
- (2) 東西向測線：沿 Y5-Z6 柱線由西向東共有 AX2~ AX26 共 15 個測點間 14 段測線，掃描總長度 93.6m。

#### A3-2 區：

- (1) 南北向測線：沿 BX10 柱線由北向南，掃描總長度 98m，共有 Y12~Y25 間 14 個測點與 13 段測線。
- (2) 東西向測線：沿 Y17~ Z16 柱線由西向東，掃描總長度 69.6m，共有 BX2~BX20 間 12 個測點與 11 段測線。

## 2、高程測量結果

沿所佈設測線柱位前後兩側定得其高程後取平均值為該測點柱位高程，之後以測線兩端壁位高程較高處為基準，定得沿測線各測點之沉陷量或隆起量(沉陷量為負，隆起量為正)，各段測線前後兩柱位高程差除以測線長所得即為兩柱間筏基梁之傾斜率，概述如下：

- (1) 測線最高高程點常位於兩側壁之一側，但偶有出現於其它測線中間柱位者，顯示施工時高程控制有不夠嚴格之可能。
- (2) 東西向與南北向測線交點柱位，其兩方向平均高程差大部份在 1cm 以內，但也有大於 1cm 者，亦顯示施工時高程控制上不是非常優良。
- (3) 依據附件九資料可得各測線最大沉陷量出現位置都在高樓區



，各區兩條測線最大沉陷量平均值分別為：

- (i) A2 區： $(7.6+7.1)/2=7.35\text{cm}$
- (ii) A3-1 區： $(10.1+5.2)/2=7.65\text{cm}$
- (iii) A3-2 區： $(7.8+12.2)/2=10\text{cm}$

- (4) 各段測線傾斜率較大者大致上出現在兩側壁旁之外跨以及高樓區與中庭區交界處，偶而有出現於中庭區內者則有必要再加確認是否為施工誤差所導致。

### 3、透地雷達掃描結果

由筏基梁頂面向下以 400MHZ 天線單透地雷達掃描 8m 深範圍內層次，可獲得筏基梁之深度以及其下方基礎土層之疏鬆或緊密程度，掃描所得深度可與設計圖加以比對研判是否符合，本次掃描後判釋圖上所顯示結果概述如下：

- (1) 筏基梁深度之研判：三區各測線所得筏基梁深度接近 3m，大於設計圖上所示之 2.5m(大部分)。依設計深度 2.5m 來看，實際施工結果包含基底混凝土(可能有 10cm 或更多)、設計筏基梁深度以及地坪修飾厚度等，透地雷達掃描應在 2.7m 左右，因此設計深度 2.5m 之筏基梁檢測結果均屬合格。
- (2) 基礎土層疏鬆區之研判：大部份透地雷達掃描線均於基礎底面至 5m 深之間範圍出現有白色或紅色等較強之反應區，依判釋圖上所繪疏鬆區，概算其面積與(測線長度 $\times$ 2m)所得值之百分比，得到測線疏鬆率，惟該值有可能偏大，大致需乘以 0.8 所得方為 2.5m~5m 深度間土層疏鬆率。

各測線所得測線疏鬆率特點大致如下：

- (i) 近壁體之測線常有較大疏鬆率，此在 A2 區測線兩側及 A3-2 區測線之一側較明顯。
- (ii) 近測線中央區往往有最低之測線疏鬆率，此現象在各測



線皆屬如此。

(iii) 土層疏鬆率大小與測點沉陷量、測線傾斜率或所在位置是高樓區或中庭區關係似乎不大。

(十三) A6-1 區與 A6-2 區地下 3 層地坪高程測量與透地雷達掃描結果 (詳附件八、九)：

1、A6-1 區：

- (1) 地下 3 層東西向樓板完成面高程呈現東高西低之趨勢，最高點與最低點高程差約為 9.60cm，直線距離約為 140m，斜率為 1/1458。B3F 南北向樓板完成面高程呈現高樓區較低、中庭區較高之現象，且整體高程呈南高北低之趨勢，樓版最高點與最低點高程差約為 12.8cm，兩點間直線距離約為 107m，斜率為 1/836。
- (2) 為了解筏基梁下方是否有疏鬆、孔洞等不良地層存在，因此以透地雷達進行掃描工作，由掃描結果圖得知掃描範圍內地下地層局部有疏鬆區域存在，深度約筏基版下 5M 範圍內，惟並無大孔洞情形。

2、A6-2 區：

- (1) 地下 3 層東西向樓板完成面高程呈現高樓區較低、其他區域較高之現象，測點 AY9-29~AY9-30 為最高點(約在 Line AXd 軸中間區域)、測點 BY9-3 為最低點(約在東側高樓區 Line BX3 軸)，最高與最低點高程差約為 9.30cm，兩點間直線距離約為 28m，斜率為 1/301。  
B3F 南北向樓板完成面高程呈現高樓區較低、中庭區較高之現象，且整體高程略呈北高南低之趨勢，最高點與最低點高程差約為 11.50cm，兩點間直線距離約為 132m，斜率為

1/1148。

(2) 為了解筏基梁下方是否有疏鬆、孔洞等不良地層存在，因此以透地雷達進行掃描工作，由掃描結果圖得知掃描範圍內地下地層局部有疏鬆區域存在，深度約筏基版下 5M 範圍內，惟並無大孔洞情形。

#### (十四) 結構尺寸抽核調查：

為確認 A2、A3、A6 區地上層與地下室現場是否與原結構設計尺寸相符，於 104 年 7 月 6~24 日進行現場梁柱尺寸之抽核調查。經抽核結果，考量磁磚、石材及粉刷層等厚度進行比對後，現場之抽核結果與原結構設計尺寸大致相符（詳附件十四）。

#### (十五) 標的物結構分析及設計部分之鑑定報告（詳附件十二）：

- 1、永峻工程顧問股份有限公司接受本公會之委託事項後，依據本案原設計建築及結構相關圖說，分成 A2、A3-1、A3-2、A6-1 及 A6-2 五區，由地下室到地面各區所涵蓋高樓棟數，將梁、柱及剪力牆結構系統重新輸入建立模型並進行分析。基礎梁下方依據本案地質鑽探報告書所提供土壤承載反力數值，模擬成垂直彈簧承受上部結構傳下來的載重，可反映承載土層的變形情況。
- 2、以彈性分析模型進行地上層結構分析與設計配筋之比對。
- 3、依據各區地下室以及地面樓層混凝土及配筋強度，配合輸入原設計結構圖上的梁、柱與剪力牆配筋，以側推法（push-over method）進行不同型態高樓結構的現有耐震能力評估，檢視其在小震、中震及大震發生時是否符合性能要求。

#### (十六) 結構設計檢討及耐震能力評估（詳附件十六）：

本會委託社團法人台中市土木技師公會提出「新北市板橋區浮洲合宜住宅新建工程 A2 區(104 板使字第 057 號)、A3 區(101 板建字第 301 號)、A6 區(101 板建字第 302 號) 結構設計檢討及耐震能力評估報告書」。



社團法人台中市土木技師公會接受本公會之委託主要內容包括：

- 1、驗證建築物是否滿足建築物耐震設計規範之「小震不壞」、「中震可修」、「大震不倒塌」設計原則，亦即在 30 年回歸期地震要保持彈性；475 年回歸期地震要可以補強修復；2500 年回歸期地震不倒塌原則。

至於針對 475 年回歸期之設計地震及 2500 年回歸期之最大考量地震已委託永峻工程顧問股份有限公司進行耐震評估。由於建築物遭受強震時，可能造成混凝土保護層剝落後，導致梁柱核心混凝土破碎產生主筋挫屈，遂保守選用 SERCB 程式設定梁柱非線性塑鉸參數，進而進行非線性靜力側推分析，驗證建築物在 475 年回歸期之設計地震維持可修復及 2500 年回歸期之最大考量地震維持不倒塌之抗震能力，由於永峻工程顧問股份有限公司之驗證係採上述方式，因此已採保守方式評估，且其評估結果已符合上述建築物在 475 年回歸期之設計地震維持可修復及 2500 年回歸期之最大考量地震維持不倒塌之抗震能力，因此不再重覆分析。

有關驗證建築物在 30 年回歸期地震之耐震能力，則建議採用具有公信力的美國 FEMA356 評估法。主要考量 1.梁柱構件在 30 年回歸期地震時仍然保持彈性，若選用 SERCB 之梁柱非線性塑鉸參數將低估建築物之耐震能力；2.本國混凝土設計規範係參考美國 ACI318-08 進行彈性設計，對於 30 年回歸期地震之耐震能力應採用美國 FEMA356 進行驗證較為合理。驗證建築物在 30 年回歸期地震之耐震能力，仍採用非線性靜力側推分析方法。惟，30 年回歸期地震係指建築物在 50 年生命週期遭遇地震之機率為 80%，屬於經常發生之地震。因此，為驗證建築物在小地震下之動力反應，採非線性動力歷時分析法，以實際測站之地震紀錄進行驗證。

- 2、檢核結構體是否滿足建築技術規則構造篇、建築物耐震設計規範、鋼筋混凝土設計規範之規定。

對於原結構設計配筋是否滿足規範之規定進行檢討；如部分梁柱配筋足時，則提出可行之補強方案。



## 十二、鑑定結論與建議

- (一) 地下室混凝土鑽心取樣，計 A2 區、A3-1 區、A3-2 區、A6-1 區與 A6-2 區各 36 個共 180 個試體，經進行抗壓強度試驗結果顯示，雖 A2 區有二個個別試體強度略低於 75% 原設計強度，但各區平均抗壓強度皆超過 85% 原設計強度，研判混凝土強度為合格。
- (二) 地下室各區混凝土試體共取 72 個，經進行氯離子含量試驗結果顯示，皆符合相關法規規定；A2 區及 A3 區全部混凝土試體經進行中性化深度試驗結果顯示，均小於保護層厚度 5cm 之規定；另 A3 區及 A6 區地上層所取試體混凝土氯離子含量試驗結果皆符合相關法規規定，混凝土試體中性化深度也均小於保護層厚度 5cm 之規定。
- (三) 地上層 A3 區與 A6 區隨機就 6 棟建物於高低樓層各找 1 層鑽心取樣 3 個混凝土試體，經進行抗壓強度試驗結果顯示，其平均強度均大於原設計強度。
- (四) 由台灣科技大學營建系進行混凝土品質評估分析驗證結果顯示：
  - 1、由圓柱試體強度所呈現 37 棟大樓之施工品質，試驗強度較原設計強度  $f'_c$  高出許多，這些資訊說明施工品質尚符合原設計需求。
  - 2、對於鑽心取樣試驗強度不合格之部分，應再補一組鑽心取樣試驗做為驗證。
- (五) 依據台中市及台北市結構工程技師公會混凝土鑽心取樣抗壓強度及氯離子含量等試驗報告中，針對部分樓層鑽心抗壓試驗結果未達規定強度共有 7 樓層進行補鑽心作業，試驗結果均符合規範之規定，研判混凝土強度為合格。
- (六) 經現場抽核調查 A2、A3 及 A6 區之梁、柱結構尺寸結果，顯示與原結構設計尺寸大致相符。



- (七) 地下室各區出現裂縫之梁構件，經進行梁底高程測量結果顯示，高樓區外圍柱位側的梁底高程普遍比鄰連續壁側及鄰中庭柱位側的梁底高程來得低；另於各區地下 3 層取東西與南北各一條測線測量地坪高程，結果顯示高樓區的地坪高程有比中庭區及鄰連續壁側的地坪高程低的現象。
- (八) 本公會委託永峻工程顧問股份有限公司針對 A2 區、A3-1 區、A3-2 區、A6-1 區與 A6-2 區各區經整體由地下室至高樓區建立結構系統模型進行分析，筏基梁下方另以土壤等值垂直彈簧模擬支承上部結構載重，其結果顯示在靜重、活重及地震橫力作用下，高樓區由於土壤的壓縮量以及柱混凝土材料彈性壓縮量二者合起來的變形量，皆比鄰連續壁側柱及中庭區柱的變形量大，此與前述(七)項所測量結果大致符合。
- (九) 前項所述高樓區外圍柱與鄰連續壁柱的變形量差異值與鄰中庭柱的變形量差異值，都會讓梁構件引致束制彎矩，經檢核該束制彎矩已超過梁構件的原設計彎矩容量，亦即原設計配筋不足以承受該束制彎矩，研判此即造成地下室梁構件裂損的原因。
- (十) 前項所述束制彎矩隨著大梁開裂程度的增加而下降至內外力平衡，當主樓區本身結構強度足夠時，地下室大梁的開裂不致改變主樓區原有安全性；前項所述變形量差異值在現階段主要是由靜重所產生，日後建築物若繼續使用，仍有活重及地震橫力作用，針對其可能再引致的束制彎矩，需以結構補強的方式提昇梁構件的強度；地下室大梁開裂後，因原設計主體結構之柱荷重有部份藉由梁傳遞到地下室外壁，故有些基礎梁必須額外承受開裂大梁原需傳遞載重的一部份，該載重的大小與前述地下室大梁的補強方式有關，建議於檢討地下室補強細部時一併考慮。上述開裂之地下室大梁及必要之基礎梁經補強後，地下室之結構即可恢復其安全性。

(十一) 經現場會勘檢視地上層 37 棟大樓主要結構之梁、柱、版及剪力牆構件，發現 1 樓群樓梁構件存在較多裂縫，其位置大多位於地下室，且其裂縫大部分發生在梁構件上方，研判二者裂損原因應屬相同；至於 2 樓以上的梁構件及頂版僅少部分位置有裂縫產生，上述裂縫寬度約介於 0.20~0.50mm 之間；其他局部損害包含混凝土澆置不良致鋼筋外露、混凝土蜂窩、混凝土缺損、混凝土保護層剝落等，以上裂損均可經妥適的修復或補強方式恢復原有構件強度；唯大部分梁、柱、版及剪力牆主要構件並無嚴重結構性裂損或破壞情形，研判現況原結構安全尚無疑慮。

(十二) 經以彈性分析模型進行地上層結構分析與設計配筋之比對結果顯示，部分構件配筋較需求量少，部分構件配筋較需求量大，為研判地上層結構原耐震設計之適當性，本會委託永峻工程顧問股份有限公司針對地上層三棟不同型態建築物，依據結構圖說之結構尺寸、斷面配筋與材料強度，採用現行耐震設計規範既有建築物耐震能力評估之相關規定進行結構耐震能力評估。結果顯示，在 2500 年迴歸期規模地震發生時（地表加速度為 320gal），主結構層間位移角可以滿足穩定性安全性能要求，建築物不會發生崩塌破壞；在 475 年迴歸期規模地震發生時（地表加速度為 240gal），建築物主結構部分構件產生較嚴重裂損，但可修復補強，符合耐震性能安全要求；在 30 年迴歸期規模地震發生時（地表加速度為 68.6gal），建築物主結構部分構件產生輕微裂損，此部分不符合性能設計之需求，建議施作適當之結構補強。

(十三) 結構設計檢討及耐震能力評估報告書（詳附件十六）：

本會委託社團法人台中市土木技師公會提出「新北市板橋區浮洲合宜住宅新建工程 A2 區(104 板使字第 057 號)、A3 區(101 板建字第 301 號)、A6 區(101 板建字第 302 號) 結構設計檢討及耐震能力評估報告書」提出之結論與建議如下：

1、由 30 年回歸期地震之耐震評估結果得知，靜力側推分析顯示無梁柱構件進入塑性範圍；柱剪力在地震下小於原設計剪力強

度；剪力牆在地震下小於原設計剪力強度。在動力歷時分析方面，也無任何梁柱構件進入塑性範圍且剪力牆及柱剪力小於原設計剪力強度。因此，標的物在 30 年回歸期地震下可維持不破壞，滿足建築物耐震設計規範規定小震不壞之設計原則。

- 2、經檢討結構體少量梁柱需求鋼筋量大於原設計圖說；低樓層剪力牆之剪力容量大於 5 倍  $V_c$  之規定；排煙窗附近 B14 梁彎矩及剪力超過規範之設計上限；排煙窗附近 C8 柱剪力鋼筋超過規範之設計上限。
- 3、建議在排煙窗附近加做鋼框斜撐進行改善。經檢核結果得知，僅排煙窗 B14 梁有彎矩無法設計情形。由於 B14 梁為短深梁 (coupling beams)，原結構設計單位之設計原意係依據「ACI 318-11 21.9 Special structural walls and coupling beams」及混凝土結構設計規範等相關規定，當深梁之跨深比 ( $L_w/H_w$ )  $< 2.0$ ，且  $V_u$  超過  $4\lambda\sqrt{f'_c}A_{cw}$  時，coupling beams 需配置對角斜向鋼筋，其相關傳力機制及設計細節係不同於一般梁構件，此乃因 coupling beam 常為剪力控制，在地震力作用下常伴隨著強度與勁度之衰減。coupling beam 之斜向鋼筋需在構件變形較大之狀況下，即梁有某程度之開裂發生後，始可發揮作用。故此 coupling beam 在地震力作用下仍可保有足夠之韌性及穩定性。

因此，B14 深梁之設計原意係考量梁開裂後之剪力傳遞問題，亦即 B14 梁屬於消散地震能量又不至於失去剪力傳遞功能之構件。因此，B14 梁之彎矩無法設計問題，將隨原設計考慮開裂之原意而不再進行檢討。



## (十四) 標的物損壞修復補強方式建議

### 1、結構補強方式建議

- (1) 依永峻結構分析及設計部份之鑑定報告，其建議地上層結構可適度增加剪力牆勁度方式補強。本會另再委託社團法人臺中市土木技師公會其分析結果可於剪力牆開口處增設鋼框斜撐以補強開口處剪力傳遞中斷之影響。
- (2) 地下室裂損大梁可採用鋼板或碳纖維補強；基礎梁可採用碳纖維或鋼板補強。

### 2、一般性損壞修復方式：

主結構構件，亦即梁、柱、版及剪力牆：

- (1) 裂縫寬度達 0.3mm 以上者，建議以環氧樹脂(Epoxy)，採壓力灌注方式修補之。
- (2) 裂縫寬度在 0.3mm 以下者，建議將表面裂紋切挖成 V 字溝，而填充樹脂鋪裝料或彈性填充材處理；或僅以批土、刷漆恢復外觀。
- (3) 結構體混凝土蜂窩、孔洞修復方式建議：
  - (i) 敲除鬆動混凝土。
  - (ii) 小區域或輕微的蜂窩，以低坍度之同等強度混凝土或砂漿填充。
  - (iii) 較大區域修復，建議採用無收縮水泥砂漿或環氧樹脂砂漿灌注。



(4) 部份梁、平頂等結構體出現滲水情形，建議應將龜裂、蜂窩等瑕疵依前述修復方式先行改善後，觀察一段時日後再行批土、刷漆予以恢復。

(十五) 前項所述係屬原則性之補強方案建議，至於詳細之補強分析及設計，建議由本案建築師及結構技師進行更進一步之補強設計，並出具設計圖說及完成簽證工作，再經外審通過後據以施工，以確保補強工程之完善及建築物之安全性，鑑定標的物即無安全之虞慮。

綜合上述，本建築物上部結構少部分構件強度略有不足，及部分下部結構構件強度有所不足外，其餘調查結果顯示均能符合設計及施工要求。至於構件強度不足部分得可經由採用不同的修復補強方式處理，構造物經適當的修復補強後應可滿足其安全性。



### 十三、附件

- 附件一：鑑定申請書
- 附件二：鑑定會勘通知函
- 附件三：鑑定會勘紀錄表
- 附件四：鑑定標的物建築物外觀照片
- 附件五：地下室及地上層混凝土鑽心取樣抗壓強度試驗報告
- 附件六：地下室及地上層混凝土氯離子含量試驗及中性化深度試驗報告
- 附件七：地下室鋼筋探測報告
- 附件八：地下室超音波裂縫深度及透地雷達掃描工作報告
- 附件九：地下室高程測量成果
- 附件十：地下室現況調查報告書
- 附件十一：地上層現況調查報告書
- 附件十二：標的物結構系統建模分析及檢核
- 附件十三：申請人提供鑑定標的物相關圖說光碟
- 附件十四：結構尺寸抽核報告書
- 附件十五：混凝土補鑽心取樣抗壓強度報告
- 附件十六：結構設計檢討及耐震能力評估報告書

### 十四、參考附件

- 參考附件一：混凝土品質驗證報告書
- 參考附件二：台中市及台北市結構工程技師公會提供混凝土鑽心取樣抗壓強度及氯離子含量等試驗報告