

高層集合住宅外牆磁磚剝落原因  
與解決對策探討 (2/2)  
— 水泥砂漿硬底壓貼工法之實驗研究

內政部建築研究所自行研究報告

中華民國 100 年 12 月



高層集合住宅外牆磁磚剝落原因  
與解決對策探討 (2/2)  
— 水泥砂漿硬底壓貼工法之實驗研究

研究主持人：盧珽瑞

內政部建築研究所自行研究報告

中華民國 100 年 12 月



## 目次

## 摘要

<b>第一章 緒論</b> -----	1
第一節 研究動機-----	1
第二節 研究目的-----	3
第三節 研究範圍-----	5
第四節 研究限制-----	9
第五節 研究步驟與流程-----	10
第六節 文獻回顧-----	11
<b>第二章 外牆磁磚沿革及剝落現況調查</b> -----	17
第一節 前言-----	17
第二節 日本外牆磁磚黏貼工法的沿革-----	19
第三節 國內外牆磁磚的沿革-----	21
第四節 國內外牆磁磚黏貼工法的沿革-----	23
第五節 國內高層集合住宅外牆磁磚剝落現況調查-----	25
<b>第三章 高層集合住宅外牆磁磚黏貼工法之訪問調查</b> -----	29
第一節 前言-----	29
第二節 營造廠工務主任訪談-----	30
第三節 營造廠工務經理訪談-----	31
第四節 營造廠負責人訪談-----	32
第五節 建築師事務所負責人訪談-----	33
第六節 專家學者訪談-----	34
第七節 公立大學營繕組主管訪談-----	35
第八節 磁磚張貼技術人員訪談-----	36
第九節 統計與分析-----	37

<b>第四章 實驗規劃與設計</b>	39
第一節 實驗目的	39
第二節 國內外相關規範的比較分析	41
第三節 標準養護抗拉接著強度之試驗規劃	44
第四節 加速老化強度之試驗規劃	45
<b>第五章 實驗過程與結果分析</b>	47
第一節 抗拉接著強度試驗規範	47
第二節 加速老化試驗規範	49
第三節 試驗程序	51
第四節 試驗結果與分析	54
<b>第六章 結論與建議</b>	57
第一節 結論	57
第二節 建議	58
<b>附錄一 期初簡報會議紀錄</b>	59
<b>附錄二 期中審查會議紀錄</b>	61
<b>附錄三 期末審查會議紀錄</b>	65
<b>附錄四 台北市高層集合住宅磁磚剝落現況調查</b>	69
<b>參考書目</b>	87

## 表目次

表 1-1 磁磚的各項功能與特徵-----	2
表 1-2 依不同大小的磁磚而建議適當工法-----	4
表 1-3 國內外牆磁磚剝落原因與防止對策分析-----	11
表 1-4 國內外牆磁磚專家學者之訪談結果對照表-----	13
表 1-5 各種黏貼工法之抗拉接著強度-----	14
表 2-1 從台灣日治時期到現在外牆磁磚的沿革-----	22
表 2-2 台北市高層集合住宅外牆磁磚剝落現況統計-----	25
表 2-3 使用 10 年以內之磁磚剝落現況統計-----	25
表 2-4 使用 10 至 20 年之磁磚剝落現況統計-----	26
表 2-5 使用 20 至 30 年之磁磚剝落現況統計-----	26
表 2-6 使用 30 年以上之磁磚剝落現況統計-----	27
表 3-1 國內外牆磁磚受訪者訪談內容重新編輯分析-----	38
表 4-1 硬底壓貼工法抗拉接著強度之試驗規劃-----	44
表 4-2 硬底壓貼工法加速老化之試驗規劃-----	45
表 5-1 養護及加速老化試驗之處理條件-----	52
表 5-2 抗拉接著強度破壞位置-----	53
表 5-3 抗拉接著強度之試驗結果-----	56



## 圖目次

圖 1-1 水泥砂漿硬底壓貼工法-----	7
圖 1-2 改良式水泥砂漿硬底壓貼工法-----	7
圖 1-3 研究流程圖-----	10
圖 2-1 世界最早的塗釉磁磚-----	17
圖 2-2 城牆上的裝修材料-----	17
圖 2-3 19 世紀的多彩物語繪磁磚-----	18
圖 4-1 傳統式硬底壓貼工法-----	39
圖 4-2 改良式硬底壓貼工法-----	39

## 中文摘要

**關鍵詞：**高層集合住宅、外牆磁磚、剝落、硬底壓貼工法

### 一、研究動機

外牆磁磚的損壞的種類可分為污損、白華、龜裂、剝離、鼓脹、剝落等數種，其中「剝落」一旦發生，將會造成第三者立即的危險性；根據調查，國內外牆磁磚的黏貼方式，以硬底壓貼工法最為普遍。

為營造安全的居住環境，避免公共危險發生，本研究乃運用實驗研究的方法，以「磁磚與黏著層界面」為範圍，進行傳統式與改良式硬底壓貼工法的比較研究，期望能透過本次的研究，對國內高層建築物外牆磁磚的黏貼方式，提出改善建議。

### 二、研究方法

- (一) 針對台北地區高層集合住宅之外牆磁磚進行剝落現況調查。
- (二) 針對國內高層集合住宅外牆磁磚黏貼工法進行專家電話訪談。
- (三) 針對外牆磁磚「傳統式硬底壓貼工法」與「改良式硬底壓貼工法」進行抗拉接著強度與加速老化試驗的比較研究。

### 三、研究發現

- (一) 從外牆磁磚剝落現況調查顯示：台北地區高層集合住宅使用 10 至 20 年有磁磚剝落者占總數 38%；使用 20 至 30 年有磁磚剝落者占總數 71%；使用 30 年以上有磁磚剝落者占總數 75%。
- (二) 從訪談結果顯示：目前國內高層集合住宅常用之磁磚黏貼工法係以水泥砂漿硬底壓貼工法為主，而大部份的受訪者認為射出磚之黏著性較好，但是價格較貴；大部分受訪者也認為運用改良式工法確實對減少磁磚剝落有幫助。
- (三) 在外牆磁磚抗拉接著強度與加速老化試驗部分，改良式硬底壓貼工法與射出磚之組合在重複乾燥與濕潤加速老化試驗後之抗拉接著強度，遠高於傳統式硬底壓貼工法與粉壓磚之組合；顯示，改良式硬底壓貼工法與射出磚的組合有較佳的耐久性能。

#### 四、建議事項

建議一：立即可行性建議

主辦機關：內政部營建署及縣市政府

為防止高層建築物外牆磁磚剝落，影響公共安全，建議內政部營建署及各縣市政府應儘速研擬高層建築物外牆磁磚張貼之設計、施工規範。

建議二：立即可行性建議

主辦機關：內政部營建署及縣市政府

建議內政部營建署及縣市政府應定期辦理高層建築物外牆裝修材料剝落現況的調查統計。

建議三：立即可行性建議

主辦機關：內政部建築研究所

建議內政部建築研究所持續辦理高層建築物外牆磁磚張貼工法之研究，以利增修訂國內相關之設計及施工規範。

建議四：立即可行性建議

主辦機關：行政院公共工程委員會

建議行政院公共工程委員會修訂國內公共工程施工綱要，納入高層建築物外牆磁磚黏著劑耐久性檢測的相關規範。

## **Abstract**

**Keywords: High-rise Residential Building, Exterior Wall Tile.**

Exterior wall tile may be damaged in an unusual event such as an earthquake, or just damage under normal condition. Most damage under normal condition happened in a short time after construction because of poor construction and design. Other damages are caused by material or adhesive layer degradation. Damages of exterior wall tile are categorized into stained, lime bloom, cracking, delaminating and peeling off. It is dangerous to the public once peeling happens.

In order to build a safe living environment, prevention of exterior wall tile peeling is important to eliminate death and injury by such accidents. Research on resolving exterior wall tile peeling of high-rise residential buildings is urgent.

# 第一章 緒 論

## 第一節 研究動機

磁磚為陶瓷材料的一種，具有耐候、耐水、耐酸鹼、可設計及容易維護等多項優點（如表 1-1）；因此，成為國內高層集合住宅最受歡迎的外牆裝修材料之一。

但是，構成高層建築物的諸元素中，外牆是承受外部環境衝擊最嚴重的地方；因此，外牆磁磚除了受設計、施工品質與地震的影響外，本身也會受當地氣候衝擊，而產生損壞與劣化等現象。

當磁磚與結構體間的介面產生了損壞或劣化，就會使磁磚產生龜裂、隆起、剝離、剝落（註 1-1）等現象，其中「剝落」一旦發生，將會造成第三者立即的危險性。

外牆磁磚發生損壞的介面包括：1.磁磚 2.磁磚與黏著層界面 3.黏著層 4.黏著層與粉刷層界面 5.粉刷層 6.粉刷層與外牆結構體界面 7.外牆結構體本身（註 1-2）；其中又以磁磚與黏著層間界面的破壞最受到重視。為了防堵外牆磁磚的剝落事故的發生，在日本各式各樣的外牆磁磚張貼工法開發，正如火如荼地進行當中（註 1-3）。

---

註 1-1 何明錦、吳毓勳、石正義，建築飾材技術規範之研究（二）磁磚工程設計與施工規範解說 p2-6~2-7，空間雜誌建築技術增刊 4 號 p284，2001

註 1-2 林世堂，外牆磁磚剝落原因及對策探討，空間雜誌建築技術增刊 4 號 p284，1993

註 1-3 河邊伸二，日本磁磚及磁磚施工之現況，建築外牆磁磚耐用診斷與維修技術研習會論文集 2-2，2007

表 1-1 磁磚的各項功能與特徵

功能項目		特徵
耐久 性	耐候性	耐候性良好，不會變色、褪色。
	耐水性	耐水性強，不會因為泡水而影響強度。
	耐酸鹼性	除部分無釉瓷磚會因為酸性物質而稍微變色，整體而言磁磚的耐酸鹼性強。
可設計性		磁磚能製成其他各種不同形狀、顏色。
容易維護		磁磚有汙漬附著，很容易清除。
對建築物主體構造有保護作用		磁磚可以預防水泥中性化、預防鹽害，對建築物主體構造有很高的保護效果。

資料來源：日本獨立行政法人能力開發研究中心編，改訂タイル p3、p4，2008

## 第二節 研究目的

目前在國內相當盛行的外牆磁磚的施工方法「硬底壓貼工法」，大約在 1945 年代左右，在日本也廣泛的被使用，當時因為能改善外裝磁磚白華現象而大受歡迎。但是，後來因為作業人員過度追求作業效率，忽略塗佈厚度不足，造成了許多施工不良的嚴重後果（註 1-4）。

1960 年代，日本業界團體、營建公司及磁磚製造商等開始積極地針對「硬底壓貼工法」所造成的剝離、剝落現象尋求對策；於 1965 年左右開發出「改良式硬底壓貼工法」，有效地預防磁磚剝離與剝落的現象（註 1-5）。

除此之外，日本建築裝修學會於 1994 年訂定之「防止外牆剝落之設計、施工指南」，也建議小口磚、二丁掛以上大小的外牆磁磚，採用改良式硬底壓貼工法或密貼工法（註 1-6）。

台灣從光復到現在，外牆磁磚依市場使用的流行先後順序可分為：馬賽克、小口磚、丁掛磚、方塊磚、石英磚（註 1-7）與山形磚等。雖然，磁磚本身尺寸與重量有逐漸增大、增重的趨勢，但是數十年來，國內磁磚黏貼工法仍以「水泥砂漿硬底壓貼工法」為主（註 1-8）；

為營造安全的居住環境，避免公共危險的發生，本研究乃以「水泥砂漿硬底壓貼工法」為主題，來進行硬底壓貼工法及改良式硬底壓貼工法的實驗分析，期望透過上述的實驗研究，對國內高層建築物外牆磁磚的黏貼工法，提供改善建議。

表 1-2 依不同大小的磁磚而建議適當工法

磁磚大小		可選擇之磁磚張貼工法
外牆磁磚	三丁掛、四丁掛磁磚	改良式硬底壓貼工法
	小口、二丁掛磁磚	改良式硬底壓貼工法、密貼工法
<p>1. 厚度在 25mm 以上或面積在 0.1 平方公尺以上之磁磚，以手貼工法施工時原則上應設置拉繫五金，將磁磚與底材緊密連結。</p> <p>2. 厚度超過 20mm 的磁磚採用手貼工法時，原則上應採用將灰漿塗佈於磁磚背面的工法（如改良式硬底壓貼工法）。</p>		

資料來源：石正義譯，難波 蓮太郎委員長 p110，防止外牆剝落之設計、施工指南與解說，1997

註 1-4 河邊伸二，日本磁磚及磁磚施工之現況，建築外牆磁磚耐用診斷與維修技術研習會論文集 2-3，2007

註 1-5 日本獨立行政法人雇用·能力開發機構，改訂タイル P7，2008

註 1-6 石正義譯，難波 蓮太郎委員長 p110，防止外牆剝落之設計、施工指南與解說，1997

註 1-7 戴佩宜，以打字法從事建築外牆瓷磚非破壞檢測之研究 P2-10，2008

註 1-8 廖國裕，磁磚工程剝落及析晶現象之研究 P17，1985 及盧珽瑞，高層集合住宅外牆磁磚剝落原因與解決對策探討 P29，2010

### 第三節 研究範圍

#### 一、高層建築物之界定：

- (一) 建築技術規則設計施工編高層建築物專章：高層建築物係指高度在 50 公尺或樓層數在 16 層以上之建築物。高層建築物應自建築線及地界線依落物曲線距離退縮建築；但建築物高度在 50 公尺以下部分得免退縮。
- (二) 美國建築規則：美國建築規則 (U.B.C) 定義 75 呎以上即為高層建築。
- (三) 因人力及時間之限制，本研究之高層建築物係以 15 層以上之建築物為範圍。

#### 二、集合住宅之界定：

依據建築技術規則設計施工編第 1 條的定義，為具有共同基地及共同空間或設備；並有三個住宅單位以上之建築物。因此，本研究之「集合住宅」係以建築技術規則的定義為範圍。

#### 三、外牆磁磚之界定：

- (一) 歐洲標準 (EN 87)：依其規範，磁磚係由黏土、砂石、熔劑、色料及其他礦物原料製成的薄平板，通常用以覆蓋建物的地面、內牆或外牆；依製造方式，可分為擠出面磚 (extruded tiles)、粉壓面磚 (dust pressed tiles) 及鑄漿面磚 (cast tiles) 等 (註 1-9)。
- (二) 日本工業標準 (JIS A 5209)：依其規範，磁磚的種類可區分為下列幾類：
  1. 依名稱區分：內裝磁磚 (用於屋內牆壁及樓地板)、外裝磁磚 (用於屋外之外牆)、戶外樓地板用磁磚及馬賽克 (表面

積在 50 平方公分以下之磁磚)。

2.依材質區分：磁質磁磚、石質磁磚、陶質磁磚(註 1-10)。

(三) CNS 中華民國國家標準 (CNS 9737)：

陶瓷面磚為用於牆面及地面具有裝飾及作為保護用之裝修材料，以黏土或其他無機原料加以成形，經高溫燒結而成，厚度未滿 40 mm之板狀不燃材料；依其規範可區分為下列幾類：

- 1.依主要用途區分：內裝壁磚、內裝馬賽克(表面積在 50 平方公分以下之面磚)壁磚、內裝地磚、內裝馬賽克地磚、外裝壁磚、外裝馬賽克壁磚、外裝地磚、外裝馬賽克地磚。
- 2.依吸水率區分：I 類(3.0%)、II 類(10.0%)、III 類(50.0%) (註 1-11)。

(四) 本研究「外牆磁磚」之意涵，係指表面積在大於 50 平方公分覆蓋建物外牆之外裝壁磚。

四、剝落之界定：

- (一) 龜裂：係因磁磚產生裂痕，由目視可以確認磁磚已存在損壞現象。
- (二) 剝離：係因磁磚黏著層與粉刷層或粉刷層與結構體的界面產生間隙，導致材料分離；通常剝離現象產生時，目視無法確認磁磚已存在劣化現象。
- (三) 鼓脹：鼓脹是剝離情況已相當嚴重，可由肉眼確認磁磚已有呈外凸狀之變形現象。
- (四) 剝落：係指外牆磁磚發生脫落的狀況(註 1-12)。
- (五) 本研究「剝落」之意涵，係指外牆磁磚發生脫落的狀況。

五、水泥砂漿硬底壓貼工法之界定：

外牆磁磚的黏貼方法可分為手貼工法及預貼工法兩大類，其中手貼工法可分為水泥砂漿硬底壓貼工法、改良式水泥砂漿硬底壓貼工法、密貼工法、及黏著劑黏貼工法等；至於預貼工法則可分為預鑄板預貼工法及模板預貼工法，分別說明如下：

(一) 水泥砂漿硬底壓貼工法：

在已粉刷完成且精度良好的底材上，塗佈貼合用水泥膠泥，再將磁磚壓貼於其上的一種外牆磁磚張貼工法，以下簡稱硬底壓貼工法（如圖 1-1）。

(二) 改良式水泥砂漿硬底壓貼工法：

自底材完成到底材塗佈水泥膠泥為止，其作業與傳統式硬底壓貼工法相同，另外又在磁磚背面也塗上貼合用水泥膠泥的工法，以下簡稱改良式硬底壓貼工法（如圖 1-2）。

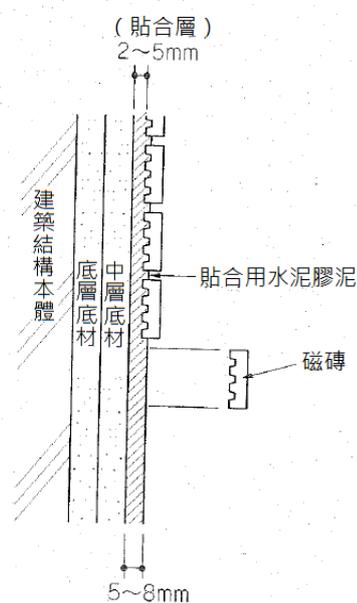


圖 1-1 水泥砂漿硬底壓貼工法

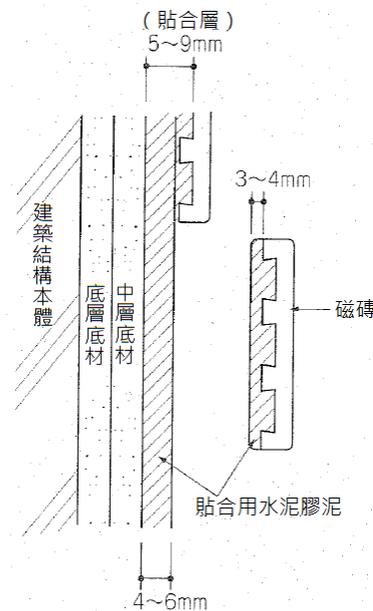


圖 1-2 改良式水泥砂漿硬底壓貼工法

資料來源：日本職業能力開發總合大學校能力開發研究中心，改訂タイル P75、78，2008

- (三) 密貼工法 (Impacting Tool Method)：本工法係以專用的震動工具加諸磁磚面上，使所張貼的磁磚產生震動，並使磁磚背面的貼合用水泥膠泥再度軟化，並使磁磚陷於水泥膠泥之中，進而使水泥膠泥滿出溝縫。此時並以勾縫用鏟刀修飾勾縫，因而同時達到填縫的作業要求 (註 1-13)。
- (六) 黏著劑黏貼工法：採用水泥砂漿以外之黏著劑貼磁磚。
- (七) 鑄板預貼工法 (Precast Concrete Panel Methods)：  
在預鑄混凝土工廠製造預鑄混凝土板時，於其鋼模上預先將磁磚排妥後才澆灌混凝土，待達到法定強度後脫模，即完成。
- (八) 模板預貼工法 (Prefabricated form Methods)：  
在建築現場於施工前，先將磁磚固定於模板上，待組模完成後澆灌混凝土，以期混凝土與磁磚達到一體化的工法。
- (九) 本研究之水泥砂漿硬底壓貼工法係指以貼合用水泥膠泥為磁磚黏結材料的硬底壓貼工法。

#### 六、貼合用水泥膠泥之界定：

磁磚貼合用水泥膠泥，依材料性質可區分為(一)水泥砂漿及混合劑(二)水泥漿與混合劑兩種；依拌合時間點的差異又可分為工廠拌合及現場拌合。礙於研究時間及人力之限制，本研究之水泥膠泥係指工廠拌合完成之「波特蘭水泥、水、石英砂及混合劑」。

---

註 1-9 中華民國陶業研究學會，陶瓷製造技術 p511~512，1992

註 1-10 石正義，防止外牆剝落 p200~201，1997

註 1-11 經濟部標準檢驗局，CNS9737 p7，2011

註 1-12 何明錦、吳毓勳、石正義，建築飾材技術規範之研究 p2-6~ p2-7，2001

註 1-13 何明錦、吳毓勳、石正義，建築飾材技術規範之研究 p5-7，2001

## 第四節 研究限制

礙於研究時間及人力、物力之不足，本研究之限制如下：

### 一、外牆磁磚尺寸及厚度之限制：

本研究之外牆磁磚，不包含下列類型尺寸及厚度：

- (一) 馬賽克（面積在 50 平方公分以下之外牆磁磚）。
- (二) 面積在 0.1 平方公尺以上之大型外牆磁磚。
- (三) 厚度超過 25mm 以上之厚重型外牆磁磚。
- (四) 國外生產之外牆磁磚。

### 二、外牆磁磚黏貼工法之限制：

本研究的研究範圍不包含預貼工法。

### 三、外牆磁磚黏貼材料之限制：

本研究外牆磁磚黏貼材料的研究範圍，不包含填縫材料。

### 四、外牆磁磚剝落界面之限制：

外牆磁磚發生損壞的介面包括：1.磁磚 2.磁磚與黏著層界面 3.黏著層 4.黏著層與粉刷層界面 5.粉刷層 6.粉刷層與外牆結構體界面 7.外牆結構體本身（林世堂，1993），本研究範圍僅限制於外牆磁磚與黏貼材料間之界面。

### 五、學經歷之限制：

礙於研究者為建築背景之人員，本研究乃限制於與建築相關問題之探討。

## 第五節 研究步驟與流程

### 一、研究步驟

- (一) 本研究首先依據政策需求，擬定研究主題、研究目標及研究範圍。
- (二) 文獻回顧、外牆磁磚使用現況調查及專家訪談。
- (三) 硬底壓貼工法之實驗規劃與設計。
- (四) 實驗結果分析。
- (五) 結論與建議。

### 二、研究流程：本研究之流程圖，如圖 1-3 所示：

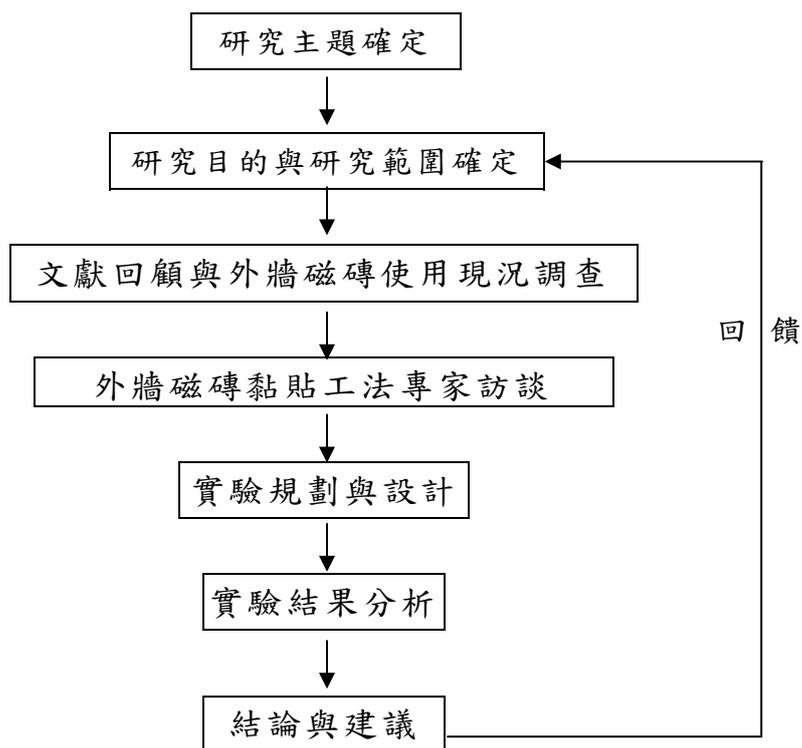


圖 1-3 研究流程圖

## 第六節 文獻回顧

### 一、盧珽瑞，高層集合住宅外牆磁磚剝落原因及解決對策探討（2010）（註 1-14）：

本研究從設計、施工、地震與氣候等因素，針對外牆磁磚在黏著層與磁磚界面剝落原因與防止對策分析，如表 1-3；以外牆磁磚背溝、黏貼工法對磁磚剝落之影響？為訪談議題針對國內工地主任、磁磚製造商、黏著劑製造商及專家學者進行半結構性訪談，訪談結果如表 1-4。

表 1-3 國內外牆磁磚剝落原因與防止對策分析

破壞位置	原因			防止對策
	設計	施工	地震或氣候	
黏著層/ 磁磚界面		黏貼用水泥砂漿超過塗置時間。		磁磚貼著作業時，應充分掌握水泥膠泥的可接著時間（OPEN TIME），以免形成皮膜，無法達到預定之黏著力。
		磁磚的敲壓不足。		磁磚貼著作業時，應徹底進行磁磚的敲壓，不可殘留空氣於黏著層與背溝之間。
	黏貼工法選用不適當。			應依磁磚大小及厚薄選擇適當的黏貼工法
	磁磚背溝形狀及背溝高度不適當。			外牆磁磚之設計為使面磚容易與墁料或黏著劑牢固接合，背溝形狀及背溝高度應符合 CNS9737 之規定。
	磁磚吸水率不適當。			外牆磁磚選用應以釉面不吸水而坯底吸水率高者。
	磁磚顏色不適當。		因日照導致磁磚剝落	外牆磁磚顏色應配合施工地區之日照及日陰條件。
		貼磁磚之膠泥塗佈厚度不足。		貼磁磚之膠泥塗佈均勻完全，厚度應足夠且膠泥厚度應配合磁磚型式與重量而調整。
			因日晒、雨淋或夜間之結露等導致水泥膠泥硬化強度降低	一般在貼著施工完成後 72 小時內，膠泥之硬化強度未完全前，宜以帆布或其它遮蓋物來防止日晒、雨淋或夜間之結露等導致水泥膠泥硬化強度之降低。
	工程施工管理不適當。		1.選擇適當之外牆磁磚張貼工法。 2.徹底進行外牆磁磚作業之時效管理。	

資料來源：盧珽瑞，高層集合住宅外牆磁磚剝落原因及解決對策探討 p50~51，2010

表1-4 國內外牆磁磚專家學者之訪談結果對照表

訪談項目	工地主任	黏著劑製造商	磁磚製造商	國內專家學者
	張先生	林世堂副董事長	林伯儒經理	石正義建築師
外牆磁磚背溝對磁磚剝落之影響？	有燕尾背溝可增加磁磚的抓力。	有燕尾背溝可增加磁磚的抓力；但也有其他方式可以改善補足。	有燕尾背溝可增加磁磚的抓力。	有燕尾背溝可增加磁磚的抓力。
黏貼工法對磁磚剝落之影響？	國內以硬底壓貼工法為主；一般很少使用「改良式硬底壓貼工法」。	「改良式硬底壓貼工法」早在20年前已引進台灣，但影響到預算及施工速度，因此，磁磚黏貼師傅的接受程度普遍不高。	使用「改良式硬底壓貼工法」可增加磁磚的抓力。	使用「改良式硬底壓貼工法」可增加磁磚的抓力。

資料來源：盧珽瑞，高層集合住宅外牆磁磚剝落原因及解決對策探討 p37，2010

## 二、吳南葳，台灣日治時期建築外牆面磚之研究-以公共建築為主要探討對象（2002）：

台灣日據時期貼覆外牆面磚的施作方式：

- （一）面磚的施作是由師徒的制度傳授，面磚的貼覆是由師傅帶著徒弟一起工作與指導；施作的過程中，負責的日籍技師都會在旁邊督導。貼覆面磚的工人所領的工資大約是疊砌紅磚工人的二倍（註 1-15）。
- （二）貼覆面磚的工人對施作技術很謹慎，所以一天的作業量很有限，一個工人一天大約只能貼覆 30 至 35 塊面磚（註 1-16）。
- （三）面磚黏貼之前外牆會先以水泥砂漿平塗約 3mm 的厚度，這一層底層必須非常地平整，當時的工程監督都會以長尺丈量，確認其平整的狀況，達到標準之後才可以繼續黏貼面磚。

- (四) 貼覆面磚的方式是將面磚背面均勻抹灰泥之後，再依照圖面的標示貼覆在牆上，灰泥的間距也是要根據圖面的標示，面磚貼覆在牆上，要以小型木槌輕敲，使面磚和其他已經黏貼在牆面上的面磚維持在同一個平整的平面，不能過於突出或凹陷，如果面磚貼覆的情況過於凹陷就要重新貼覆，已經黏貼面磚的牆面還是要以長尺丈量，來確定其平整的狀況是否合乎標準（註 1-17）。

三、廖國裕，磁磚工程剝落及析晶現象之研究－利用實驗計劃法實施外牆磁磚粘著力拉力實驗（1985）：

- (一) 本研究於 1980 年代，針對台灣地區之磁磚製造業者、建材行、建築師事務所、營造廠及建設公司等，進行問卷調查，寄給問卷 500 份，總回收數量計 60 份；經統計：
1. 國內外牆磁磚施工採用軟底壓貼工法約佔 37.8%；採用硬底壓貼工法約佔 62.2%，而改良式工法（如預貼工法、改良式壓貼工法、密貼工法等）尚屬稀少（註 1-18）。
  2. 國內外牆磁磚採用硬底施工時，以使用石質磁磚最多。
  3. 使用硬底壓貼工法，所發生的問題中，剝落佔 32.5%；鼓起佔 27.2%；龜裂佔 20.2%；析晶（白華）佔 14.9%；其他佔 5.2%（註 1-19）。
- (二) 本研究利用實驗計劃法來進行磁磚粘著力之拉力試驗，依實驗結果分析可得下列之結論：
1. 粘貼方法以改良式壓貼工法之強度最高，振動器密著粘貼次之，壓著粘貼之強度為最低。

2.以水泥砂漿加海菜粉為接著材料，以改良式壓貼工法來施工，並在 15 分鐘內施工完成之條件下，其強度可達  $12.65\text{kg}/\text{cm}^2$  (註 1-20)。

(三) 從國外資料顯示各種黏貼工法之抗拉接著強度，如表 1-5。

表 1-5 各種黏貼工法之抗拉接著強度

黏貼方法 項目	預貼工法	改良式硬底 壓貼工法	密貼工法	硬底壓貼 工法	黏著劑黏貼
抗拉接著 強度 $\text{kg}/\text{cm}^2$	20	11.5~12.8	11	9.4	5.1

資料來源：廖國裕，磁磚工程剝落及析晶現象之研究 p11

#### 四、何明錦、吳毓勳、石正義，建築飾材技術規範之研究（二）

磁磚工程設計與施工規範解說（2001）：

本研究為本所民國 90 年之研究報告，主要是參酌國外之參考資料，來釐定出防止外牆磁磚產生剝落之技術規範；可供本研究參酌之資料詳列如下：

(一) 一般磁磚之設計為使面磚與墁料或黏著劑牢固接合，而於柁體背面成形之倒勾狀凹槽 (註 1-21)；現行 CNS9737 亦有規定建築物外裝用壁磚，其背溝之形狀及深度，須符合上述之規定 (註 1-22)。

(二) 磁磚外牆產生之問題點：

1. 龜裂：外牆因地震或結構體本身不均勻沉陷，導致磁磚龜裂，進而使雨水滲入，造成磁磚剝落現象。
2. 剝離：剝離係指黏著層與磁磚、黏著層與粉刷層或粉刷層與底材（如外牆結構體）間產生間隙。

3. 鼓漲：鼓漲係指剝離情況已較嚴重，已可由肉眼確認磁磚已有凸出現象。
4. 剝落：剝落係指磁磚因鼓漲而產生脫落；包括磁磚剝落；磁磚及黏著層剝落；磁磚、黏著層及粉刷層剝落；磁磚、黏著層、粉刷層及底材剝落（註 1-23）。

五、日本建築裝修學會，石正義譯，防止外牆剝落之設計、施工指南與解說（1997）：

本研究為日本裝修學會針對外牆磁磚剝落而造成事故，於1994年訂定之「防止外牆剝落之設計、施工指南」。石正義建築師於1997將其翻譯並解說完成；可供本研究參酌之資料詳列如下：

- （一）外牆磁磚（馬賽克除外），就安全方面考量應採用改良式壓貼工法或密貼工法。
- （二）外裝磁磚……背溝高 1.5mm 以上呈燕尾狀（註 1-24）。

---

註 1-14 盧珽瑞，高層集合住宅外牆磁磚剝落原因及解決對策探討 p50~51，2010  
註 1-15 吳南葳，台灣日治時期建築外牆面磚之研究-以公共建築為主要探討對象 p57，2002  
註 1-16 吳南葳，台灣日治時期建築外牆面磚之研究-以公共建築為主要探討對象 p56，2002  
註 1-17 吳南葳，台灣日治時期建築外牆面磚之研究-以公共建築為主要探討對象 p57，2002  
註 1-18 廖國裕，磁磚工程剝落及析晶現象之研究 p17，1985  
註 1-19 廖國裕，磁磚工程剝落及析晶現象之研究 p18，1985  
註 1-20 廖國裕，磁磚工程剝落及析晶現象之研究 p120，1985  
註 1-21 何明錦、吳毓勳、石正義，建築飾材技術規範之研究 p3-4，2001  
註 1-22 經濟部標準檢驗局，CNS9737p11，2011  
註 1-23 何明錦、吳毓勳、石正義，建築飾材技術規範之研究 p2-6~ p2-7，2001  
註 1-24 石正義，防止外牆剝落之設計、施工指南與解說 p18~19，1997



## 第二章 外牆磁磚沿革與剝落現況調查

### 第一節 前言

在公元前 27 世紀左右，埃及人就開始使用塗釉磁磚作為牆面的裝飾材料（如圖 2-1）<sup>（註 2-1）</sup>。除此之外，在公元前 6 世紀，美索不達米亞（即巴比倫，現在的伊拉克）的居民也開始將磁磚作為城牆的裝修材料（如圖 2-2）；日後，磁磚製作技術就逐漸流傳到附近的亞洲民族手中，並在伊斯蘭文化裡發揚光大。

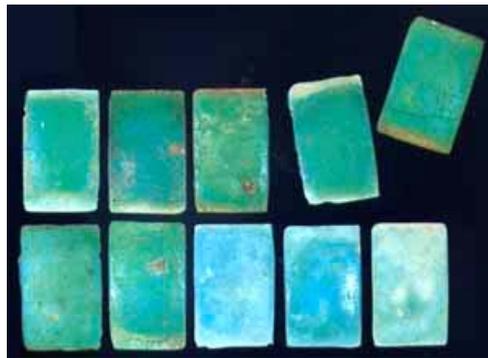


圖 2-1 世界最早的塗釉磁磚

資料來源：<http://www.yamada-kj2.com/>



圖 2-2 城牆上的裝修材料

資料來源：<http://www.yamada-kj2.com/>

西元 7 世紀，伊斯蘭教興起以後，開始將磁磚作為清真寺及宮殿建築的裝修材料；到了公元 8 世紀以後，伊斯蘭教在歐洲的勢力逐漸壯大，並將磁磚的製造技術流傳到歐洲，公元 13 世紀，與伊斯蘭教關係密切的西班牙也開始製造獨具西班牙風格的磁磚，並且應用在建築物的牆面部位。後來西班牙的磁磚技術也廣泛地流傳到義大利、荷蘭、英國等其他歐洲各國（註 2-2），並在世界各地持續發展。

磁磚不僅可以作為牆面的覆蓋材料，也是一種具有美感的藝術品（如圖 2-3）；在工業革命以前，磁磚還是一種非常昂貴的建築材料，只有富裕的貴族、教堂及公有建築才用得起（註 2-3）。工業革命以後，隨著機械化設備的引進，磁磚開始可以快速而大量的生產，價格逐漸降低，近年來，價格更是便宜。

在技術創新方面，磁磚也可以作到仿大理石、花崗岩紋理，來滿足不同環境與使用者的需求；因此，目前磁磚不僅不能稱為夕陽工業，還可以稱為新興流行的產業（註 2-4）。



圖 2-3 19 世紀的多彩物語繪磁磚

資料來源：<http://www.yamada-kj2.com/>

註 2-1 世界のタイル博物館，世界のタイル日本のタイル P12，2000

註 2-2 日本職業能力開發綜合大學校 能力開發研究中心，改訂タイル P1，2008

註 2-3 磁磚表面的彩繪是手工繪製或雕刻出來的，然後再以古式窯燒製而成；因此價格非常昂貴。

註 2-4 林建棋，中國華東地區瓷磚產業與佛山地區瓷磚產業之比較研究 P11，2007

## 第二節 日本外牆磁磚黏貼工法的沿革

「磁磚」在日本江戶時代(註 2-5)末期，從英國流傳到日本，才開始廣泛地應用在各種日本建築之中(註 2-6)。到了明治(從 1868 至 1912 年)(註 2-7)時代，日本國內才開始自行生產磁磚；當時，磁磚的主要用途係用在建築物的內裝部分；直到日本關東大地震(1923 年)(註 2-8)發生，磚造建築物遭受到嚴重災害，磁磚才逐漸被大量運用在鋼筋混凝土建築物的外裝部分(註 2-9)。

當時，日本從英國引進在磁磚背面塗抹水泥膠泥，再將磁磚壓貼於底材的糰子壓貼工法(現在叫作軟底壓貼工法)(註 2-10)；但是這種施工方法運用於外牆磁磚的張貼，卻容易產生白華現象(註 2-11)。

到了 1949 年，日本山本正之想出能改善外裝磁磚白華現象、且大幅提升施工效率與降低施工成本的新方法；就是直接將水泥砂漿塗抹在牆面上，再另外將磁磚貼上去的「硬底壓貼工法」(註 2-12)。

在日本，於 1960 年代，由於當時流行「硬底壓貼工法」，曾發生多起磁磚剝落事故；這種工法經常由於作業人員過度的追求作業效率，使得水泥膠泥塗佈厚度不足，反而造成施工不良的後果。受到這樣事態的影響，當時日本建設省(現為國土交通部)還曾經頒佈建築物外牆禁止使用磁磚的禁令；使得外牆磁磚面臨了生死存亡的危機。這也成為一個契機，引導了日本一連串外牆施工法開發的潮流(註 2-13)；改良式水泥砂漿硬底壓貼工法因此才被開發出來。

- 
- 註 2-5 江戸時代（西元 1603 年～1867 年），又稱德川時代，是指由德川幕府所統治日本的時代。
- 註 2-6 日本職業能力開發總合大學校 能力開發研究中心，改訂タイル P2，2008
- 註 2-7 明治是日本明治天皇在位期間使用的年號，時間為 1868 年 1 月 1 日至 1912 年 7 月 30 日。
- 註 2-8 關東大地震是一場在 1923 年（大正 12 年）9 月 1 日日本時間早上 11:58 分，發生在日本關東平原的地震災害，芮氏規模高達 7.9。
- 註 2-9 日本職業能力開發總合大學校 能力開發研究中心，改訂タイル P3，2008
- 註 2-10 日本職業能力開發總合大學校 能力開發研究中心，改訂タイル P5，2008
- 註 2-11 白華現象俗稱「白花」係水泥中可的水可溶解成份，遇到水溶解、乾燥之後產生之白色物質。
- 註 2-12 吳南葳，台灣日治時期建築外牆面磚之研究－以公共建築為主要探討對象 p59，2002
- 註 2-13 河邊伸二，日本的磁磚及磁磚施工之現況，建築外牆磁磚耐用診斷與維修技術研習會論文集 p2-3，2007

### 第三節 國內外牆磁磚的沿革

台灣陶瓷工業始於公元 1796 年之交趾窯（今南投）（註 2-14），早期主要的窯場聚集地區包括南投、北投、鶯歌及苗栗等地，以生產陶瓷器皿、磚塊為主。日治初期，因為磁磚的需求量不大，磁磚的燒製，大多合併在磚窯場或是燒製陶瓷器皿的窯場（註 2-15）。

日治中期，陸續成立以製造及販售磁磚為主要產品的窯業公司，如北投窯業株式會社及拓南窯業株式會社等。磁磚也逐漸被使用作為建築物的外牆裝修材料，包括公共建築及私人宅邸等，例如 1914 年完工的私人宅邸圓山別莊（貼馬賽克）（註 2-16）、1916 台南市偕行社（貼方塊磚）、1917 年建造的台中驛（貼化粧煉瓦小口磚）（註 2-17）、1929 建造的台北帝國大學文政學部校舍（貼十三溝小口磚）（註 2-18）及 1933 年建造的嘉義停車場（貼飾帶面磚）等等（註 2-19）。

台灣光復後，除台灣工礦公司接收北投窯業株式會社成立北投分公司外；國內專門生產及銷售磁磚的公司也陸續成立，如 1953 年成立的「建興窯業」，早期以生產小口磚及馬賽克為主，後來更名為「皇冠窯業」，並以王冠牌磁磚行銷國內（註 2-20）。1954 年「竹南窯業」成立，為當時國內最大的紅鋼磚製造廠商（註 2-21）。

1956 年井泉窯業廠成立，以生產二丁掛（60 mm×230 mm）外牆磁磚為主。1957 年，皇冠窯業開始生產 3 吋 6 白色磁磚。1970 年竹南窯業開始生產擠出面磚（註 2-22）。1977 年精工陶瓷公司由國外引進全國第一部噴霧式乾燥機及滾筒式快速窯爐設備，並從 1981 年開始生產「石英磚」（註 2-23）（如表 2-1）。1983 年國內擠出面磚之製造廠商相繼成立（註 2-24）。

依國內學者戴佩宜的研究：台灣從光復到 1990 年代，外牆磁

磚依市場廣泛使用的種類與流行的先後順序又可分為：紅鋼磚（1969 至 1981 為市場主流建材）、馬賽克（1981 年以前為市場主流建材），小口磚、丁掛磚（1981 年以後為市場主流建材，包括還原射出丁掛磚及釉面丁掛磚）、方塊磚（1991 年至 1992 年為熱門建材）、4595 面磚、石英磚（1991 年後在市場上逐漸嶄露頭角）（註 2-25）。

表 2-1 從台灣日治時期到現在外牆磁磚的沿革

時間	磁磚種類	國內首次使用地點 或製造廠商	從日治以後 到現在	備註
日治時期	馬賽克	圓山別莊	1914 年	
	方塊磚	台南市偕行社	1916 年	
	化粧煉瓦小口磚	台中驛	1917 年	
	十三溝小口磚	台北帝國大學文政 學部校舍	1929 年	
臺灣光復以後	馬賽克 小口磚	建興窯業製造	1953 年	建興窯業後來更名 為皇冠窯業
	紅鋼磚	竹南窯業製造	1954 年	1954 年以前以使用 於地面及廚房牆面 為主
	二丁掛	井泉窯業製造	1956 年	
	3 吋 6 白色方塊磚	皇冠窯業製造	1957 年	
	擠出面磚 (又稱射出磚)	竹南窯業製造	1970 年	皇冠窯業於 1982 年 開始製造真空射出 磚；1985 年推出上 釉真空射出磚；1989 推出還原射出磚。
	石英磚	精工陶瓷公司	1981 年	

資料來源：吳南葳，2002；精工陶瓷，2011；吳明修，2007；竹南窯業林經理，2012

註 2-14 <http://www.jingkong.com.tw/>（磁磚百科）

註 2-15 吳南葳，台灣日治時期建築外牆面磚之研究-以公共建築為主要探討對象 p20-22，2002

註 2-16 吳南葳，台灣日治時期建築外牆面磚之研究-以公共建築為主要探討對象 p14，2002

註 2-17 化粧煉瓦係指仿紅磚無紋樣的面磚。

註 2-18 十三溝小口磚係指以機械壓紋、溝痕規則且間距一致的小口磚。

註 2-19 吳南葳，台灣日治時期建築外牆面磚之研究-以公共建築為主要探討對象 p140，2002

註 2-20 <http://web66.com.tw/>

註 2-21 <http://tw.myblog.yahoo.com/>

註 2-22 竹南窯業林經理，2012

註 2-23 <http://www.jingkong.com.tw/>（精工陶瓷，磁磚百科）

註 2-24 廖國裕，磁磚工程剝落及析晶現象之研究 p5，1985

註 2-25 戴佩宜，以打音法從事建築外牆瓷磚非破壞檢測之研究 P2-10，2008

#### 第四節 國內外牆磁磚黏貼工法的沿革

根據國內學者吳南葳的研究：日治時期，外牆磁磚之施工主要由專業者擔任；磁磚的張貼是由師傅帶著徒弟一起工作與指導，施作的過程中，負責的技師都會在旁監督；貼覆磁磚工人所領的工資大約是疊砌紅磚工人的二倍（註 2-26）。

磁磚張貼之前，會先以水泥砂漿平塗約 3 mm 的厚度（註 2-27）。磁磚張貼的方式，是將磁磚背面均勻塗抹灰泥之後，再依照圖面的標示貼覆在牆面上，灰縫的間距也是根據圖面的標示；磁磚貼覆在牆面上會以小型木槌輕敲，使磁磚和其他已經黏貼在牆面上的磁磚維持在同一平整的平面，不能過於突出或凹陷，如果磁磚貼覆的情況過於凹陷就要重新張貼，已經貼覆磁磚的牆面還是要以長尺丈量，確定其平整的狀況合於標準（註 2-28）。

除了前述的作法以外；也有在混凝土牆的粗糙面直接貼覆磁磚的施工方法；這種方法是直接將圓糰狀的灰漿塗在磁磚背面的中央處，再自牆壁底端往頂端一列一列地往上貼覆的施工方法（註 2-29），稱為「糰子壓貼工法」；現在又叫作「水泥砂漿軟底壓貼工法」。但是上述兩種方式各有缺點，前者所耗費時間較長；後者則較容易產生白華現象。

光復之後，為了能提升施工效率及改善外裝磁磚的白華現象，國內從日本引進了「水泥砂漿硬底壓貼工法」。雖然，這種施工方式，施工省力、工期縮短且降低成本；有時會因作業人員過度的追求作業效率，使水泥膠泥塗佈厚度不足，導致塗置時間（open time）縮短（註 2-30），因而影響磁磚貼覆的耐久性。

根據學者廖國裕，1984 年針對國內外牆磁磚製造業者、建材行、建築師事務所、營造廠及建設公司所作之問卷調查顯示：國

內外牆磁磚採水泥砂漿硬底壓貼工法施工佔 62.2%，採水泥砂漿軟底壓貼工法施工佔 37.8%，其他工法幾乎沒有。其中「硬底工法」剝落佔 32.5%、鼓起佔 27.2%、龜裂佔 20.2%、析晶（白華）佔 14.9%，其他佔 5.2%（註 2-31）。此外，外牆磁磚之材質，採用「硬底工法」時，石質（吸水率 6% 以下）佔 39.8%、瓷質（吸水率 1% 以下）佔 33%、陶質（吸水率 20% 以下）佔 25.2%、其他佔 2%（註 2-32）。

本研究去年以「高層集合住宅外牆磁磚剝落原因與解決對策探討」為題，針對國內專家、學者進行專家訪談，顯示國內外牆磁磚之張貼工法目前仍以「水泥砂漿硬底壓貼工法」為主，其他改良式工法幾乎很少使用（註 2-33）。

---

註 2-26 吳南葳，台灣日治時期建築外牆面磚之研究－以公共建築為主要探討對象 p56~p57，2002

註 2-27 這一層底層必須非常地平整，當時的工程監督都會以長尺丈量，確定其平整的狀況達到標準之後才可以繼續張貼磁磚

註 2-28 吳南葳，台灣日治時期建築外牆面磚之研究－以公共建築為主要探討對象 p57，2002

註 2-29 根據吳南葳（2002）的研究：這種施工方式就是右手揉灰泥，左手拿磁磚，再把右手拿的灰泥塗在磁磚背面，然後貼覆在牆面上。這種施工方式很迅速，小口平面磚一天就可以貼大約 1000 塊面磚。

註 2-30 一般硬底壓貼工法所需之膠泥塗佈厚度約為 3~4mm 左右（視外牆磁磚之厚度而定，至少應為磁磚厚度之 1/3 以上才足夠）；在施工作業中往往為了加快作業速度或節省膠泥材料，而施以 2 mm 左右厚度之膠泥塗佈作業，因此膠泥乾燥變快，塗置時間縮短（林世堂，1993）。

註 2-31 廖國裕，磁磚工程剝落及析晶現象之研究 p17~p19，1985

註 2-32 廖國裕，磁磚工程剝落及析晶現象之研究 p20，1985

註 2-33 盧珽瑞，高層集合住宅外牆磁磚剝落原因與解決對策探討 p29，2010

### 第五節 國內高層集合住宅外牆磁磚剝落現況調查

為瞭解國內高層集合住宅外牆磁磚剝落之現況，本研究針對台北市 332 幢 15 層以上之集合住宅；其中使用 10 年以內 85 幢，10 至 20 年 139 幢，20 至 30 年 102 幢，30 年以上 6 幢。從中隨機取樣 80 個樣本進行使用現況調查，共獲得有效樣本 68 個（使用 10 年以內 12 個；10 至 20 年 23 個；20 至 30 年 28 個；30 年以上 5 個）（詳如附錄四）。

有效總樣本數 68 個，使用外牆磁磚裝修有 58 個，占有有效樣本總數 85%。使用 10 年以內有磁磚剝落者 0 個；使用 10 至 20 年有磁磚剝落者 8 個，占有貼磁磚樣本總數 38%；使用 20 至 30 年有磁磚剝落者 16 個，占有貼磁磚樣本總數 71%；使用 30 年以上有磁磚剝落者 3 個，占有貼磁磚樣本總數 75%（如表 2-2）。

表 2-2 台北市高層集合住宅外牆磁磚剝落現況統計

使用時間	母體總數 (幢)	有效樣本總數 (幢)	有貼磁磚 總樣本數 (幢)	有磁磚剝 落樣本數 (幢)	磁磚剝落 者比例
10 年以內	85	12	5	0	0%
10 至 20 年	139	23	21	8	38%
20 至 30 年	102	28	28	20	71%
30 年以上	6	5	4	3	75%
合計	332	68	58	31	----

資料來源：本研究整理

表 2-3 使用 10 年以內之磁磚剝落現況統計

序 號	名稱	樓層數	使用用途	外牆裝 修材料	使照號碼	磁磚使用現況
1	A1 大廈 (1 棟)	20	純住宅	面磚	94---	未曾剝落
2	B1 大廈 (6 棟)	28	純住宅	花崗石	94---	----
3	C1 大廈 (1 棟)	17	純住宅	花崗石	95---	----
4	D1 大廈 (2 棟)	19	純住宅	面磚	99---	未曾剝落
5	E1 大廈 (2 棟)	22	純住宅	面磚	100--	未曾剝落

資料來源：本研究整理

表 2-4 使用 10 至 20 年之磁磚剝落現況統計

序號	名稱	樓層數	使用用途	外牆裝修材料	使照號碼	磁磚使用現況
1	A2 大廈 (1 棟)	16	純住宅	面磚	84---	未曾剝落
2	B2 大廈 (1 棟)	23	純住宅	面磚	86---	未曾剝落
3	C2 大廈 (1 棟)	19	純住宅	面磚	86---	未曾剝落
4	D2 大廈 (2 棟)	16	純住宅	面磚	84---	曾經剝落
5	E2 大廈 (6 棟)	20	純住宅	面磚	83---	未曾剝落
6	F2 大廈 (1 棟)	23	純住宅	面磚	84---	未曾剝落
7	G2 大廈 (1 棟)	17	純住宅	面磚	89---	曾經剝落
8	H2 大廈 (1 棟)	23	純住宅	面磚	85---	曾經剝落
9	I2 大廈 (1 棟)	22	純住宅	面磚	84---	曾經剝落
10	J2 大廈 (1 棟)	21	純住宅	面磚	86---	曾經剝落
11	K2 大廈 (2 棟)	16	純住宅	面磚	86---	大面積剝落
12	L2 大廈 (1 棟)	19	純住宅	面磚	87---	未曾剝落
13	M2 大廈 (2 棟)	21	純住宅	面磚	85---	未曾剝落
14	N2 大廈 (1 棟)	16	住辦	大理石	81---	----
15	O2 大廈 (1 棟)	17	純住宅	大理石	88---	----

資料來源：本研究整理

表 2-5 使用 20 至 30 年之磁磚剝落現況統計

序號	名稱	樓層數	使用用途	外牆裝修材料	使照號碼	磁磚使用現況
1	A3 大廈 (1 棟)	21	純住宅	面磚	79---	曾經剝落
2	B3 大廈 (3 棟)	26	住辦	面磚	79---	曾經剝落
3	C3 大廈 (1 棟)	28	純住宅	面磚	78---	曾經剝落
4	D3 大廈 (2 棟)	17	住辦	面磚	78---	未曾剝落
5	E3 大廈 (1 棟)	18	純住宅	面磚	76---	曾經剝落
6	F3 大廈 (1 棟)	22	住辦	面磚	76---	曾經剝落
7	G3 大廈 (2 棟)	17	純住宅	面磚	75---	大面積剝落
8	H3 大廈 (1 棟)	17	住辦	面磚	75---	曾經剝落
9	I3 大廈 (2 棟)	17	住辦	面磚	73---	曾經剝落
10	J3 大廈 (6 棟)	16	住辦	面磚	72---	未曾剝落
11	K3 大廈 (1 棟)	19	純住宅	面磚	79---	曾經剝落
12	L3 大廈 (1 棟)	17	純住宅	面磚	76---	曾經剝落
13	M3 大廈 (2 棟)	26	住辦	面磚	74---	大面積剝落
14	N3 大廈 (1 棟)	16	純住宅	面磚	74---	大面積剝落
15	O3 大廈 (3 棟)	16	住辦	面磚	75---	曾經剝落

資料來源：本研究整理

表 2-6 使用 30 年以上之磁磚剝落現況統計

序號	名稱	樓層數	使用用途	外牆裝修材料	使照號碼	磁磚使用現況
1	A4 大廈 (1 棟)	19	住辦	PC 版外部 油漆	68---	----
2	B4 大廈 (1 棟)	16	純住宅	馬賽克	64---	曾經剝落
3	C4 大廈 (1 棟)	16	純住宅	馬賽克	68---	未曾剝落
4	D4 大廈 (1 棟)	15	住辦	馬賽克	69---	曾經剝落
5	E4 大廈 (1 棟)	15	住辦	馬賽克	62---	曾經剝落

資料來源：本研究整理



## 第三章 高層集合住宅外牆磁磚黏貼工法 之訪問調查

### 第一節 前言

訪問法是指研究者為蒐集研究主題更為深入的資料，經由預先的題目規劃，以訪談的方式來獲取必要資料（註3-1）。為瞭解國內高層集合住宅外牆磁磚常用之張貼工法及黏貼方式，本研究乃邀請國內營造廠工務主任、營造廠工務經理、營造廠負責人、建築師事務所負責人、專家學者、公立大學營繕組主管及磁磚張貼之技術人員等7人，以開放式問卷，進行非結構式訪談。

本次訪談的題綱如下：

- 一、國內高層集合住宅常用之磁磚黏貼工法為何？
- 二、選擇那種磁磚型式可以減少磁磚剝落？
- 三、如何塗抹粘著劑來減少磁磚剝落？
- 四、如何黏貼磁磚來減少磁磚剝落？

本次訪談擬依訪談題綱個別訪問訪談對象，並分別作逐字稿，再針對訪談內容的進行編輯式分析（Editing analysis）（註3-2），找出共通點，以作為本研究實驗規劃設計之依據。

---

註3-1 葉至誠、葉立誠，研究方法與論文寫作 p154，2007。

註3-2 林金定，質性研究方法：訪談模式與實施步驟分析，2005

## 第二節 營造廠工務主任訪談

### 一、受訪者基本資料

1. 姓名性別：	戴主任 <input checked="" type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女
2. 教育程度：	<input type="checkbox"/> 高中（職）畢業 <input type="checkbox"/> 研究所碩士班畢業 <input checked="" type="checkbox"/> 專科或大學畢業 <input type="checkbox"/> 研究所博士班畢業
3. 專家類別：	<input type="checkbox"/> 粘貼、材料專家 <input checked="" type="checkbox"/> 實務界專家 <input type="checkbox"/> 學術界專家 <input type="checkbox"/> 設計規劃專家
4. 工作職業：	工作：私人營造廠 職務：工地主任 工作年資： <input type="checkbox"/> 10年以上； <input type="checkbox"/> 15年以上； <input checked="" type="checkbox"/> 20年以上

### 二、訪談內容

（一）國內高層集合住宅常用之磁磚黏貼工法為何？

答：以水泥砂漿硬底壓貼工法為主。

（二）選擇那種磁磚型式來減少磁磚剝落？

答：若能選擇射出磚有倒鉤，將可增加磁磚的黏著力與耐久性。

（三）如何塗抹粘著劑來減少磁磚剝落？

答：實務上，牆上塗抹粘著劑是一批人，黏貼磁磚又是另一批人；假若塗抹粘著劑的速度太快，將會造成粘著劑超過可接著時間（open-time），因此，必須協調兩批人的工作速度。

（四）如何黏貼磁磚來減少磁磚剝落？

答：磁磚直接貼覆在牆上，再以小型木槌輕敲，就可降低磁磚與黏著層間空隙產生的機率。

### 第三節 營造廠工務經理訪談

#### 一、受訪者基本資料

1. 姓名性別：	林經理 <input checked="" type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女
2. 教育程度：	<input type="checkbox"/> 高中（職）以下 <input type="checkbox"/> 研究所 <input checked="" type="checkbox"/> 專科、大學 <input type="checkbox"/> 博士
3. 專家類別：	<input type="checkbox"/> 粘貼、材料專家 <input checked="" type="checkbox"/> 實務界專家 <input type="checkbox"/> 學術界專家 <input type="checkbox"/> 設計規劃專家
4. 工作職業：	工作：私人營造廠 職務：工地主任 工作年資： <input type="checkbox"/> 10 年以上； <input type="checkbox"/> 15 年以上； <input checked="" type="checkbox"/> 20 年以上

#### 二、訪談內容

（一）國內高層集合住宅常用之磁磚黏貼工法為何？

答：目前國內高層建築物的外牆磁磚黏貼，係以水泥砂漿硬底壓貼工法為主，預貼工法為輔。

（二）選擇那種磁磚型式來減少磁磚剝落？

答：一般而言，粉壓磚較薄，重量較輕；射出磚雖較厚，重量較重，但是有燕尾背鉤，可增加磁磚的抓力，提高黏著性。

（三）如何塗抹粘著劑來減少磁磚剝落？

答：運用改良式壓貼工法，在底材與磁磚背面都塗抹粘著劑，將可減少磁磚剝落的機會。

（四）如何黏貼磁磚來減少磁磚剝落？

答：若能使用改良式壓貼工法，將可減少磁磚剝落的機會。

## 第四節 營造廠負責人訪談

### 一、受訪者基本資料

1. 姓名性別：	顏董事長 <input checked="" type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女
2. 教育程度：	<input type="checkbox"/> 高中（職）以下 <input type="checkbox"/> 研究所 <input checked="" type="checkbox"/> 專科、大學 <input type="checkbox"/> 博士
3. 專家類別：	<input type="checkbox"/> 粘貼、材料專家 <input checked="" type="checkbox"/> 實務界專家 <input type="checkbox"/> 學術界專家 <input type="checkbox"/> 設計規劃專家
4. 工作職業：	工作：私人營造廠 職務：工地主任 工作年資： <input type="checkbox"/> 10 年以上； <input type="checkbox"/> 15 年以上； <input checked="" type="checkbox"/> 20 年以上

### 二、訪談內容

（一）國內高層集合住宅常用之磁磚黏貼工法為何？

答：目前國內係以水泥砂漿硬底壓貼工法為主。

（二）選擇那種磁磚型式來減少磁磚剝落？

答：一般而言，磁磚吸水率太低（1%以下），黏著性會較差；吸水率適中（3至6%左右），其黏著性會較好。

（三）如何塗抹粘著劑來減少磁磚剝落？

答：運用改良式壓貼工法，在底材與磁磚背面都塗抹粘著劑，將可減少磁磚剝落的機會。

（四）如何黏貼磁磚來減少磁磚剝落？

答：若能使用「改良式壓貼工法」來黏貼磁磚，可減少磁磚與黏著層間空隙的產生，將減少失敗案例的產生。

## 第五節 建築師事務所負責人訪談

### 一、受訪者基本資料

1. 姓名性別：	李建築師 <input checked="" type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女
2. 教育程度：	<input type="checkbox"/> 高中（職）以下 <input checked="" type="checkbox"/> 研究所 <input type="checkbox"/> 專科、大學 <input type="checkbox"/> 博士
3. 專家類別：	<input type="checkbox"/> 粘貼、材料專家 <input checked="" type="checkbox"/> 實務界專家 <input type="checkbox"/> 學術界專家 <input type="checkbox"/> 設計規劃專家
4. 工作職業：	工作：建築師所負責人 職務：建築師 工作年資： <input type="checkbox"/> 10年以上； <input type="checkbox"/> 15年以上； <input checked="" type="checkbox"/> 20年以上

### 二、訪談內容

（一）國內高層集合住宅常用之磁磚黏貼工法為何？

答：目前國內以水泥砂漿硬底壓貼工法為主，預貼工法為輔。

（二）選擇那種磁磚型式來減少磁磚剝落？

答：射出磚雖有燕尾背溝可增加磁磚的抓力，但價格為一般粉壓磚的兩倍，因此，國內一般建築物為節省經費，較少使用。

（三）如何塗抹粘著劑來減少磁磚剝落？

答：粘著劑塗抹的厚度若能配合磁磚型式與重量調整，將可減少磁磚剝落的機率。

（四）如何黏貼磁磚來減少磁磚剝落？

答：目前工地黏貼磁磚師傅的素質良莠不齊，品質甚難控制，國內應落實技術士證照制度，來提高施工品質。

## 第六節 專家學者訪談

### 一、受訪者基本資料

1. 姓名性別：	劉建築師 <input checked="" type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女
2. 教育程度：	<input type="checkbox"/> 高中（職）以下 <input checked="" type="checkbox"/> 研究所 <input type="checkbox"/> 專科、大學 <input type="checkbox"/> 博士
3. 專家類別：	<input type="checkbox"/> 粘貼、材料專家 <input checked="" type="checkbox"/> 實務界專家 <input checked="" type="checkbox"/> 學術界專家 <input type="checkbox"/> 設計規劃專家
4. 工作職業：	工作：建築師所負責人 職務：建築師及學校教授 工作年資： <input type="checkbox"/> 10年以上； <input type="checkbox"/> 15年以上； <input checked="" type="checkbox"/> 20年以上

### 二、訪談內容

(一) 國內高層集合住宅常用之磁磚黏貼工法為何？

答：目前國內以水泥砂漿硬底壓貼工法為主。

(二) 選擇那種磁磚型式來減少磁磚剝落？

答：射出磚雖有燕尾背溝可增加磁磚的黏著力，但價格比一般粉壓磚貴，業主常不願多花這個錢。

(三) 如何塗抹粘著劑來減少磁磚剝落？

答：運用改良式壓貼工法，在底材與磁磚背面都塗抹粘著劑，將可減少磁磚剝落的機會。

(四) 如何黏貼磁磚來減少磁磚剝落？

答：可採用預貼工法或「改良式壓貼工法」來黏貼磁磚，減少磁磚剝落機會。

## 第七節 公立大學營繕組主管訪談

### 一、受訪者基本資料

1. 姓名性別：	洪組長 <input checked="" type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女
2. 教育程度：	<input type="checkbox"/> 高中（職）以下 <input checked="" type="checkbox"/> 研究所 <input type="checkbox"/> 專科、大學 <input type="checkbox"/> 博士
3. 專家類別：	<input type="checkbox"/> 粘貼、材料專家 <input checked="" type="checkbox"/> 實務界專家 <input type="checkbox"/> 學術界專家 <input type="checkbox"/> 設計規劃專家
4. 工作職業：	工作：公立大學營繕組 職務：組長 工作年資： <input type="checkbox"/> 10 年以上； <input checked="" type="checkbox"/> 15 年以上； <input type="checkbox"/> 20 年以上

### 二、訪談內容

（一）國內高層集合住宅常用之磁磚黏貼工法為何？

答：目前國內以水泥砂漿硬底壓貼工法為主。

（二）選擇那種磁磚型式來減少磁磚剝落？

答：射出磚雖有燕尾背溝可增加磁磚的黏著力，但價格比一般粉壓磚貴。

（三）如何塗抹粘著劑來減少磁磚剝落？

答：可採用「改良式壓貼工法」，來改變粘著劑塗抹方式，減少磁磚剝落機會。

（四）如何黏貼磁磚來減少磁磚剝落？

答：可採用預貼工法或「改良式壓貼工法」來黏貼磁磚，減少磁磚剝落機會。

## 第八節 磁磚張貼技術人員訪談

### 一、受訪者基本資料

1. 姓名性別：	康先生 <input checked="" type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女
2. 教育程度：	<input checked="" type="checkbox"/> 高中（職）以下 <input type="checkbox"/> 研究所 <input type="checkbox"/> 專科、大學 <input type="checkbox"/> 博士
3. 專家類別：	<input type="checkbox"/> 粘貼、材料專家 <input checked="" type="checkbox"/> 實務界專家 <input type="checkbox"/> 學術界專家 <input type="checkbox"/> 設計規劃專家
4. 工作職業：	工作：泥水工 職務：技術人員 工作年資： <input type="checkbox"/> 10 年以上； <input type="checkbox"/> 15 年以上； <input checked="" type="checkbox"/> 20 年以上

### 二、訪談內容

(一) 國內高層集合住宅常用之磁磚黏貼工法為何？

答：目前國內以水泥砂漿硬底壓貼工法為主。

(二) 選擇那種磁磚型式來減少磁磚剝落？

答：沒意見。

(三) 如何塗抹粘著劑來減少磁磚剝落？

答：除了硬底壓貼工法外，沒有嘗試過其他的粘著劑塗抹方法。

(四) 如何黏貼磁磚來減少磁磚剝落？

答：依據磁磚型式選擇適當的黏著材料及加強施工品質。

## 第九節 統計與分析

本研究針對營造廠相關人員、資深建築師、專家學者、營繕主管及磁磚張貼技術人員等7人進行半結構式訪談，訪談內容以研究主題相關為範圍，經重新編輯分析如表3-1，說明如下：

- 一、國內高層集合住宅常用之磁磚黏貼工法為何？
  - (一) 以水泥砂漿硬底壓貼工法為主，共有5位。
  - (二) 以水泥砂漿硬底壓貼工法為主，預貼工法為輔有2位。
- 二、選擇那種磁磚型式來減少磁磚剝落？
  - (一) 認為射出磚之黏著性較好，共有2位。
  - (二) 粉壓磚與射出磚各有利弊，共有1位。
  - (三) 射出磚之黏著性較好，但是價格較貴，共有3位。
  - (四) 沒有意見，共有1位。
- 三、如何塗抹粘著劑來減少磁磚剝落？
  - (一) 加強施工管理或調整黏著層厚度，共有2位。
  - (二) 運用改良式壓貼工法有4位。
  - (三) 沒有意見，共有1位。
- 四、如何黏貼磁磚來減少磁磚剝落？
  - (一) 加強施工品質有1位。
  - (二) 落實證照制度有1位。
  - (三) 選擇適當黏著材料及加強施工品質有1位。
  - (四) 運用改良式壓貼工法有4位。
- 五、經訪談內容重新編輯分析顯示：目前國內高層集合住宅常用之外牆磁磚黏貼工法，係以水泥砂漿硬底壓貼工法為主；大部份的受訪者認為射出磚之黏著性較好，但是價格也較貴；大部分受訪者認為改良式壓貼工法對減少磁磚剝落有幫助。

### 3-1 國內外牆磁磚受訪者訪談內容重新編輯分析

項目 被訪談人員			工作 年資	訪談項目			
				國內高層集 合住宅常用 之磁磚黏貼 工法為何？	選擇那種磁 磚型式來減 少磁磚剝 落？	如何塗抹 粘著劑來 減少磁磚 剝落？	如何黏貼 磁磚來減 少磁磚剝 落？
營造廠相 關人員	工務 主任	戴主任	20 年 以 上	水泥砂漿硬 底壓貼工法 為主	射出磚黏著 性及耐久性 較好	加強施 工管理	加強施 工品質
	工務 經理	林經理	20 年 以 上	水泥砂漿硬 底壓貼工法 為主，預貼工 法為輔	射出磚黏著 性較好	運用改良 式壓貼工 法	運用改良 式壓貼工 法
	負責 人	顏董事長	20 年 以 上	水泥砂漿硬 底壓貼工法 為主	磁磚吸水率 應適中	運用改良 式壓貼工 法	運用改良 式壓貼工 法
建築師 事務所	李建築師	20 年 以 上	水泥砂漿硬 底壓貼工法 為主，預貼工 法為輔	射出磚黏著 性較好但價 格較貴	調整黏著 層厚度	落實證 照制度	
專家學者	劉建築師	20 年 以 上	水泥砂漿硬 底壓貼工法 為主	射出磚黏著 性較好但價 格較貴	運用改良 式壓貼工 法	運用改良 式壓貼工 法或預貼 工法	
公立大學 營繕組	洪組長	15 年 以 上	水泥砂漿硬 底壓貼工法 為主	射出磚黏著 性較好但價 格較貴	運用改良 式壓貼工 法	運用改良 式壓貼工 法或預貼 工法	
磁磚張貼 技術人員	康先生	20 年 以 上	水泥砂漿硬 底壓貼工法 為主	沒意見	沒意見	選擇適當 黏著材料 及加強施 工品質	

資料來源：本研究整理

## 第四章 實驗規劃與設計

### 第一節 實驗目的

一、瞭解外牆磁磚傳統式硬底壓貼工法(如圖 4-1)及改良式工法(如圖 4-2)施工完成後其黏著強度的差異性，說明如下：

(一) 外牆磁磚傳統式硬底壓貼工法的抗拉接著強度試驗：

在精度良好的試驗用底材上，塗佈黏著材料，再將磁磚試體壓貼於其上，分別養護 7 天及 14 天後，再測試其抗拉接著強度，以瞭解其黏著強度。

(二) 外牆磁磚改良式硬底壓貼工法的抗拉接著強度試驗：

在精度良好的試驗用底材上，塗佈黏著材料，另外又在磁磚背面也塗上黏著材料，再將磁磚試體壓貼於其上，分別養護 7 天及 14 天後，再測試其抗拉接著強度，以瞭解其黏著強度。

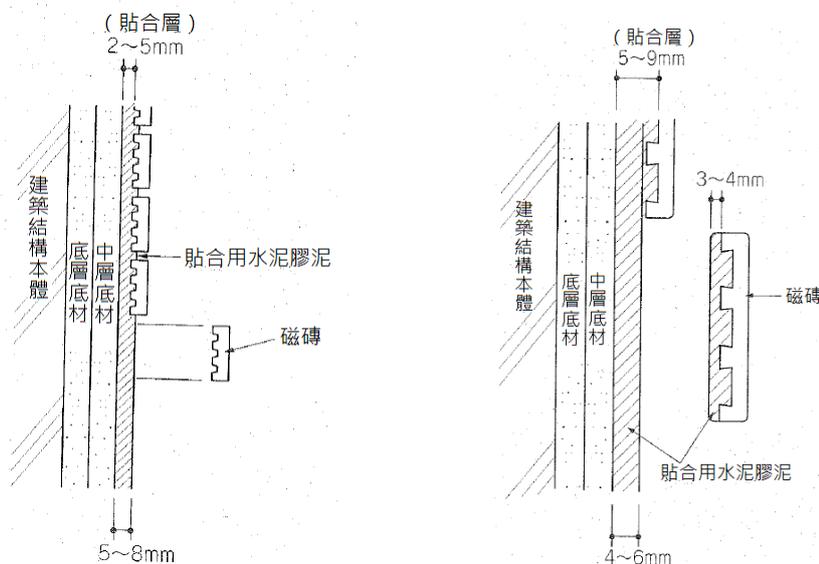


圖 4-1 傳統式硬底壓貼工法

圖 4-2 改良式硬底壓貼工法

資料來源：日本職業能力開發總合大學校能力開發研究中心，改訂タイル P75、78，2008

## 二、瞭解外牆磁磚傳統式硬底壓貼工法及改良式工法其耐久性的差異，說明如下：

### (一) 傳統式硬底壓貼工法的老化強度試驗：

在精度良好的試驗用底材上，塗佈黏著材料，再將磁磚試體壓貼於其上，養護 7 天後，分別進行不同之老化試驗，再測試其抗拉接著強度。

### (二) 改良式硬底壓貼工法的老化強度試驗：

在精度良好的試驗用底材上，塗佈黏著材料，另外又在磁磚背面也塗上黏著材料，再將磁磚試體壓貼於其上，養護 7 天後，分別進行不同之老化試驗，再測試其抗拉接著強度。

## 三、瞭解傳統式硬底壓貼工法及改良式工法，分別運用於不同背溝型式（有燕尾倒勾、沒有燕尾倒勾）其黏著強度及耐久性的差異，說明如下：

### (一) 有燕尾倒勾及沒有燕尾倒勾磁磚的抗拉接著強度試驗：

在精度良好的試驗用底材上，塗佈黏著材料，再將磁磚試體壓貼於其上，養護 7 天後，分別進行不同之老化試驗，再測試其抗拉接著強度。

### (二) 有燕尾倒勾及沒有燕尾倒勾磁磚的老化強度試驗：

在精度良好的試驗用底材上，塗佈黏著材料，另外又在磁磚背面也塗上黏著材料，再將磁磚試體壓貼於其上，養護 7 天後，分別進行不同之老化試驗，再測試其抗拉接著強度。

## 第二節 國內外實驗規範的比較分析

### 一、國內：

- (一) 公共工程施工綱要：行政院公共工程委員頒行之公共工程施工綱要第 09310 章（瓷磚）；磁磚黏著材料的抗拉接著強度不得小於  $10\text{kgf}/\text{cm}^2$ （註 4-1）。
- (二) CNS12611 國家標準：
  - 1. CNS12611 規範建築物室內陶質壁磚之有機接著劑的抗拉接著強度不得小於  $6\text{kgf}/\text{cm}^2$ 。
  - 2. CNS12611 之熱劣化檢驗：標準養護 7 天，處理條件：熱風循環烘箱內 28 天，溫度設定在  $60\pm 2\text{ }^\circ\text{C}$ 。
  - 3. CNS12611 之重複乾燥與濕潤檢驗：標準養護 7 天，處理條件：相對濕度 90%，時間 4 小時及熱風循環，溫度設定在  $60\pm 2\text{ }^\circ\text{C}$ ，時間 20 小時；重複上述乾燥與濕潤環境 4 個循環（註 4-2）。
- (三) CNS9737 國家標準：

CNS9737 規範外牆磁磚  $60\text{ cm}^2$  以上，其背溝須呈倒勾狀（燕尾狀），深度須在 1.5MM 以上（註 4-2）。

### 二、美國

- (一) 美國國家標準規範—磁磚鋪貼施工規範：

美國國家標準之磁磚鋪貼施工規範（ANCI）係由美國磁磚協會（TCA）編訂出版，而為國家標準所採納，其內容包括磁磚鋪貼的準備工作、施工條件、施工方法及材料之規格、試驗方法與性能基準等詳細資料（註 4-4）。
- (二) 美國國家標準規範—磁磚鋪貼用有機黏著劑
  - 1. 本標準為磁磚鋪貼目的之製造、撰寫規範與測試有機黏著

劑之有機黏著劑製造商、磁磚產品製造人、建築師、鋪貼工人與測試實驗室使用。

- 2.乾燥調理抗剪強度：於溫度  $23\pm 2$  °C 下依規定進行試驗，抗剪強度須不小於  $3.5 \text{ kgf/cm}^2$ 。
- 3.加速老化試驗：標準養護時間 3 天；處理條件：華氏 140 度的熱風循環 28 天，再於  $23\pm 2$  °C 與相對濕度 50% 下，調理 24 小時，進行抗剪強度試驗（註 4-5）。

### 三、日本：

#### （一）日本國家標準 JIS A 5209（陶磁磚）：

- 1.背溝：為謀加強水泥砂漿或接著劑的接著或為製造上的理由，而在磁磚背面附有溝狀條紋或凹凸狀溝紋者。
- 2.磁磚面積達  $15 \text{ cm}^2$  以上的場合應有可獲得充分接著性的背溝（註 4-6）

#### （二）日本建築裝修學會之防止外牆剝落之設計、施工指南：

- 1.磁磚黏著強度試驗：抗拉強度之判斷以  $4 \text{ kgf/cm}^2$  以上為合格。
- 2.外裝磁磚之背溝須高 1.5mm 以上呈燕尾狀（註 4-7）。

### 四、國際標準組織：

#### （一）ISO13007-1（接著劑之專有名詞、定義和規格）

- 1.墊底材為磁磚安裝或固定之表面。
- 2.磁磚係陶瓷面磚或天然、人造的石材。
- 3.凝式黏著劑：將水性接合劑、砂粒和有機添加劑，與水或水性混合劑混合後，可立即使用之黏著劑。
- 4.接著劑強度：每單位表面區域測量出抗剪或上拉力道的最大強度（註 4-8）。

#### （二）ISO13007-2（磁磚黏著劑之檢驗方法）

- 1.接著劑強度之檢驗方法：標準養護 28 天，再以每次增加

250±50 N/s 的力道，判定接著劑的正拉接著強度。

- 2.熱劣化後之抗拉接著強度檢驗方法：標準養護14天，處理條件：熱風循環14天，溫度設定在 70±2 °C。再將試體放置在標準條件下 24 小時，透過施加持續保持在 250±50 N/s 之力道，進行抗拉接著強度試驗（註4-9）。

---

註 4-1 <http://www.ancang.com//>

註 4-2 經濟部標準檢驗局，CNS12611，2000

註 4-3 經濟部標準檢驗局，CNS9737，2011

註 4-4 梁若暉，建築磁磚工程現況調查及發展課題之研究 PA137，1999

註 4-5 梁若暉，建築磁磚工程現況調查及發展課題之研究 P A142，1999

註 4-6 石正義譯，防止外牆剝落之設計、施工指南與解說 p204，1997

註 4-7 石正義譯，防止外牆剝落之設計、施工指南與解說 p19，1997，

註 4-8 經濟部標準檢驗局，ISO13007-1，2010

註 4-9 經濟部標準檢驗局，ISO13007-2，2010

### 第三節 標準養護抗拉接著強度之試驗規劃

水泥砂漿硬底壓貼工法的抗拉接著強度試驗實驗規劃（如表 4-1），說明如下：

（一）以傳統式硬底壓貼工法進行粉壓磚抗拉接著強度試驗：

以水泥砂漿硬底壓貼工法進行石質三勝粉壓磚的抗拉接著強度試驗，黏著材料為南星樹脂易膠泥。

（二）以改良式工法進行射出磚及粉壓磚抗拉接著強度試驗：

以改良式硬底壓貼工法進行石質光明射出磚及三勝粉壓磚的抗拉接著強度試驗，黏著材料為南星樹脂易膠泥。

表 4-1 硬底壓貼工法抗拉接著強度之試驗規劃

編號	施工方式	黏著材料	磁磚	養護條件	試驗方法
1	傳統式硬底壓貼工法	南星樹脂易膠泥	三勝牌粉壓磚(吸水率約3%)	標準養護 7天	CNS12611 (陶瓷壁磚用接著劑)試驗程序
2	傳統式硬底壓貼工法	南星樹脂易膠泥	三勝牌粉壓磚(吸水率約3%)	標準養護 14天	CNS12611 (陶瓷壁磚用接著劑)試驗程序
3	改良式硬底壓貼工法	南星樹脂易膠泥	光明牌有燕尾背溝之射出磚(吸水率約3%)	標準養護 7天	黏著層厚度 5 mm CNS12611 (陶瓷壁磚用接著劑)試驗程序
4	改良式硬底壓貼工法	南星樹脂易膠泥	光明牌有燕尾背溝之射出磚(吸水率約3%)	標準養護 14天	黏著層厚度 5 mm CNS12611 (陶瓷壁磚用接著劑)試驗程序
5	改良式硬底壓貼工法	南星易膠泥	三勝牌粉壓磚(吸水率約3%)	標準養護 7天	黏著層厚度 5 mm CNS12611 (陶瓷壁磚用接著劑)試驗程序
6	改良式硬底壓貼工法	南星樹脂易膠泥	三勝牌粉壓磚(吸水率約3%)	標準養護 14天	黏著層厚度 5 mm CNS12611 (陶瓷壁磚用接著劑)試驗程序

資料來源：本研究整理

### 第四節 加速老化強度之試驗規劃

水泥砂漿硬底壓貼工法的老化強度試驗（如表 4-2）：

- (一) 以傳統式水泥砂漿硬底壓貼工法，進行粉壓磚重複乾燥與濕潤後的抗拉接著強度試驗。
- (二) 以傳統式水泥砂漿硬底壓貼工法，進行粉壓磚熱劣化後的抗拉接著強度試驗。
- (三) 以改良式硬底壓貼工法，進行射出磚與粉壓磚重複乾燥與濕潤後的抗拉接著強度試驗。
- (四) 以改良式硬底壓貼工法，進行射出磚與粉壓磚熱劣化後的抗拉接著強度試驗。

表 4-2 硬底壓貼工法加速老化之試驗規劃

編號	施工方式	黏結材料	磁磚	養護條件		試驗方法
				先期養護	加速老化養護	
1	傳統式硬底壓貼工法	南星樹膠泥	三勝牌粉壓磚（吸水率約 3%）	標準養護 7 天	重複乾燥與濕潤 4、8 循環	CNS12611（陶瓷壁磚用接著劑）試驗程序
2	傳統式硬底壓貼工法	南星樹膠泥	三勝牌粉壓磚（吸水率約 3%）	標準養護 7 天	熱劣化 7、14 天	CNS12611（陶瓷壁磚用接著劑）試驗程序
3	改良式硬底壓貼工法	南星樹膠泥	光明牌有燕尾背溝之射出磚（吸水率約 3%）	標準養護 7 天	重複乾燥與濕潤 4、8 循環	黏著層厚度 5 mm CNS12611（陶瓷壁磚用接著劑）試驗程序
4	改良式硬底壓貼工法	南星樹膠泥	光明牌有燕尾背溝之射出磚（吸水率約 3%）	標準養護 7 天	熱劣化 7、14 天	黏著層厚度 5 mm CNS12611（陶瓷壁磚用接著劑）試驗程序
5	改良式硬底壓貼工法	南星樹膠泥	三勝牌粉壓磚（吸水率約 3%）	標準養護 7 天	重複乾燥與濕潤 4、8 循環	黏著層厚度 5 mm CNS12611（陶瓷壁磚用接著劑）試驗程序
6	改良式硬底壓貼工法	南星樹膠泥	三勝牌粉壓磚（吸水率約 3%）	標準養護 7 天	熱劣化 7、14 天	黏著層厚度 5 mm CNS12611（陶瓷壁磚用接著劑）試驗程序

資料來源：本研究整理



## 第五章 實驗過程與結果分析

### 第一節 抗拉接著強度試驗規範

#### 一、抗拉接著強度之評估標準：

- (一) CNS 國家標準：CNS12611 有規範建築物室內牆面黏貼陶質壁磚之有機接著劑的抗拉接著強度不得小於  $6\text{kgf/cm}^2$  (註 5-1)。
- (二) 公共工程委員會之公共工程施工綱要：瓷磚黏著劑須通過拉拔試驗，證明其黏著力不小於  $10\text{kgf/cm}^2$  (註 5-2)。
- (三) 本研究之抗拉接著強度評估標準，係以上述為規範。

#### 二、磁磚背溝：

- (一) CNS9737 (陶瓷面磚總則) 規範外牆壁磚在  $60\text{ cm}^2$  以上，背溝形狀須呈倒勾狀，且其深度須在 1.5MM 以上 (註 5-3)。
- (二) 日本建築裝修學會之防止外牆剝落之設計、施工指南，規範外牆壁磚在  $50\text{ cm}^2$  以上，背溝高度須 1.5MM 以上，呈燕尾狀 (註 5-4)。
- (三) 本研究選用之射出磚，以背溝形狀須呈燕尾狀，且其深度須在 1.5MM 以上為規範。

#### 三、磁磚吸水率：

- (一) CNS9737 (陶瓷面磚總則) 規範瓷質磁磚吸水率為 3% ；石質磁磚吸水率為 10% ；陶質磁磚吸水率為 50% (註 5-5)。
- (二) JIS A 5209 (陶瓷磚) 規範瓷質磁磚吸水率為 1% 以下；石質磁磚吸水率為 5% 以下；陶質磁磚吸水率為 22% 以下 (註 5-6)。

(三) 本研究選用磁磚之吸水率以 2% 至 4% 為規範。

#### 四、標準養護條件：

(一) CNS12611 規範之標準養護條件：在溫度  $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相對濕度  $65\pm 10\%$  狀況下，進行 168 小時（7 天）（註 5-7）。

(二) ISO13007-2 規範之標準養護條件：溫度  $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相對濕度  $50\pm 5\%$ ，風速低於 0.2 m/s 狀況下，進行 672 小時（28 天）（註 5-8）。

(三) 本研究之標準養護條件以溫度  $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相對濕度  $65\pm 10\%$  狀況下，進行 168 小時（7 天）為規範。

#### 五、抗拉接著強度之試驗步驟：

(一) CNS12611 規範之抗拉接著強度試驗，係將試體在標準條件下養護 7 天，再以 3 mm/min 之速率施行拉伸試驗，測定試體破壞時之最大載重（註 5-9）。

(二) ISO13007-2 規範之抗拉接著強度試驗，係將試體在標準條件下養護 28 天，再以每次增加  $250\pm 50$  N/S（牛頓/秒）的力量，測定試體破壞時之最大抗拉接著強度（註 5-10）。

(三) 本研究抗拉接著強度之試驗步驟，係將試體在標準條件下養護 7、14 天，再分別測定試體破壞時之最大抗拉接著強度。

---

註 5-1 經濟部標準檢驗局，CNS12611 p3，2000

註 5-2 <http://www.ancana.com/>

註 5-3 經濟部標準檢驗局，CNS9737，2011

註 5-4 石正義譯，防止外牆剝落之設計、施工指南與解說 p19，1997

註 5-5 經濟部標準檢驗局，CNS9737，2011

註 5-6 石正義譯，防止外牆剝落之設計、施工指南與解說 p202，1997

註 5-6 石正義譯，防止外牆剝落之設計、施工指南與解說 p19，1997，

註 5-7 經濟部標準檢驗局，CNS12611 p8，2000

註 5-8 經濟部標準檢驗局，ISO13007-2 p1，2010

註 5-9 經濟部標準檢驗局，CNS12611 p8，2000

註 5-10 經濟部標準檢驗局，ISO13007-2 p5，2010

## 第二節 加速老化試驗規範

一、熱劣化與重複乾燥與濕潤試驗之評估標準：

- (一) CNS 國家標準：CNS12611 有規範建築物室內牆面黏貼陶質壁磚之有機接著劑熱劣化試驗 28 天後之抗拉接著強度不得小於  $3\text{kgf/cm}^2$  (註 5-11)。
- (二) CNS 國家標準：CNS12611 有規範建築物室內牆面黏貼陶質壁磚之有機接著劑重複乾燥與濕潤試驗 4 循環後之抗拉接著強度不得小於  $3\text{kgf/cm}^2$  (註 5-12)。
- (三) 本研究之熱劣化與重複乾燥與濕潤試驗評估標準，係以上述為規範。

二、熱劣化試驗步驟：

- (一) CNS12611 之熱劣化試驗：標準養護 7 天，接著將之放置於熱風循環烘箱內 28 天，溫度設定在  $60\pm 2\text{ }^\circ\text{C}$ 。將受驗品自烘箱中取出，放置在標準條件下 24 小時，再對接著劑進行抗拉接著強度試驗 (註 5-13)。
- (二) 美國國家標準規範之加速老化試驗：將 5 件含有接著劑之磁磚試體，於標準溫濕度下養護 3 天，再放入華氏 140 度的空氣循環烘箱中 28 天，後於華氏 73.4 度、相對濕度 50 % 的環境下，放置 24 小時，再進行抗剪強度試驗 (註 5-14)。
- (三) ISO13007-2 (磁磚黏著劑之檢驗方法)：將受驗品在標準檢驗條件下調整 14 天，接著將之放置於熱風循環烘箱內 14 天，溫度設定在  $70\pm 2\text{ }^\circ\text{C}$ ；將受驗品自烘箱中取出，放置在標準條件下 24 小時，再進行抗拉接著強度檢驗 (註 5-15)。
- (四) 本研究之熱劣化試驗步驟係將試體於標準養護 7 天後，分

別放置於熱風循環烘箱內 7、14 天，溫度設定在  $60\pm 2$  °C；再將試體自烘箱中取出，放置於標準條件下 24 小時，最後對試體進行抗拉接著強度試驗。

## 二、重複乾燥與濕潤試驗步驟：

- (一) CNS12611 之重複乾燥與濕潤試驗：標準養護 7 天，接著將試體放置於熱風循環烘箱內 4 天，進行相對濕度 90% 4 小時及溫度設定在  $60\pm 2$  °C 20 小時的重複乾燥與濕潤環境 4 至 8 循環；再將受驗試體自烘箱中取出，放置在標準條件下 24 小時，最後對試體進行抗拉接著強度試驗（註 5-16）。
- (二) 本研究之重複乾燥與濕潤試驗步驟係採上述規範。

---

註 5-11 經濟部標準檢驗局，CNS12611 p3，2000

註 5-12 經濟部標準檢驗局，CNS12611 p3，2000

註 5-13 經濟部標準檢驗局，CNS12611 p8，2000

註 5-14 梁若暉，建築磁磚工程現況調查及發展課題之研究 pA142，1999

註 5-15 經濟部標準檢驗局，ISO13007-2 p8，2010

註 5-16 經濟部標準檢驗局，CNS12611 p7-8，2000

### 第三節 試驗程序

#### 一、墊底材之製作方法：

- (一) 以質量比水泥 1，標準砂 2，水灰比 0.65，經充分拌合而成。
- (二) 水泥砂漿放入內面尺度 70×70×20mm 之金屬製模具內成形，於溫度 20±3°C，濕度 80% 以上之狀況下，養護 24 小時後脫模；然後在溫度 20±2 °C 之水中養護 6 天，再放入養護室養護 7 天後，以 CNS1074 (砂紙) 所規定之 150 號研磨紙將成形時之底面研磨平整，作為試驗用之底板 (註 5-17)。

#### 二、接著劑製作與塗布：

- (一) 接著劑以南星公司之樹脂益膠泥 1，清水 0.3，經充分拌合而成。
- (二) 接著劑之塗布係使用鋼製塗布用輔助架，嵌入 2 片墊底材，平滑面朝上，不留縫隙地緊靠。在標準狀態 (溫度 20±2 °C，相對濕度 65±10°C) 下，於墊底材上塗布適量之接著劑；塗布時，先用小竹片等塗布約 3mm 厚，再用雙手斜執標準梳痕鏟刀約成 60 度角一氣向前塗刷 (註 5-18)。

#### 三、抗拉接著強度：

- (一)  $F=P/A$   $F$ =抗拉接著強度 (kgf/cm<sup>2</sup>)  $P$ =最大拉力 (kgf)  
 $A$ =壁磚之面積 (cm<sup>2</sup>)
- (二) 抗拉接著強度係以 2 個試體之平均值來表示。

#### 四、抗拉接著強度試驗：

- (一) 以 3 mm/min 之速率施行拉伸試驗，測定試體破壞時之最大抗拉接著強度，並須注意其破壞位置。
- (二) 拉伸試驗於試體標準養護 7、14、21 天後分別進行。

五、試驗用材料：

- (一) 壁磚：試驗用壁磚採有石質有燕尾背溝之光明射出磚及無燕尾背溝之三勝牌粉壓磚（吸水率皆約為 3% ），試驗時，預切成 40×40mm。
- (二) 墊底材：墊底材為水泥砂漿板，其尺度為 70×70mm，厚度為 20mm。
- (三) 接著劑：接著劑於試驗時須充分拌和後，方可使用；依規定塗布接著劑後，原則上等待 20 分鐘，再將試驗用壁磚輕置於均布接著劑之每一片墊底材的中央，再於其上置質量 1 公斤之重垂，約 30 秒鐘後除去重錘，再標準養護 7 天（168 小時）（註 5-19）。

六、養護及加速老化試驗之處理條件：

- (一) 標準養護：如表 5-1 之處理條件，在標準狀態（溫度 20±2 °C，相對濕度 65±10°C）下，養護 7 天（168 小時）。
- (二) 重複乾燥與濕潤：試體施予高濕養護後，依表 5-1 之規定施行養護；乾燥係在恆溫恆濕室內進行。
- (三) 熱劣化：試體施予標準養護後 7 天，後再依表 5-1 之規定在恆溫室進行加速熱劣化試驗。

表 5-1 養護及加速老化試驗之處理條件

項目	時間（小時）	溫度（°C）	水分
標準養護	168	20±2	65±10% RH
重複乾燥與濕潤	4	20±2	90±2% RH
	20	60±2	乾燥
以上為 1 循環，本研究係重複 4 及 8 循環			
熱劣化	168	60±2	乾燥
	336	60±2	乾燥

資料來源：參考 CNS12611 表 6

- 七、熱劣化試驗：將試體於標準養護 7 天後，分別放置於熱風循環烘箱內 7、14 天，溫度設定在  $60\pm 2$  °C；再將試體自烘箱中取出，放置於標準條件下 24 小時，最後對試體進行抗拉接著強度試驗。
- 八、重複乾燥與濕潤試驗：標準養護 7 天，接著將試體放置於熱風循環烘箱內 4 天，進行相對濕度 90% 4 小時及溫度設定在  $60\pm 2$  °C 20 小時的重複乾燥與濕潤環境 4 及 8 循環；再將受驗試體自烘箱中取出，放置在標準條件下 24 小時，最後對試體進行抗拉接著強度試驗。
- 九、試驗破壞位置之表示：如表 5-2，以 B 符號代表試驗破壞位置在壁磚；以 AB 符號代表試驗破壞位置在接著劑與壁磚之界面；以 A 符號代表試驗破壞位置在接著劑；以 GA 符號代表試驗破壞位置在墊底材與接著劑之界面；以 G 符號代表試驗破壞位置在墊底材。若破壞位置係在墊底材或壁磚時，得視為試驗合格（註 5-20）。

表 5-2 抗拉接著強度破壞位置

符號	破壞位置
B	壁磚
AB	接著劑與壁磚之界面
A	接著劑
GA	墊底材與接著劑之界面
G	墊底材

資料來源：CNS12611 p10

註 5-17 經濟部標準檢驗局，CNS12611 p4，2000

註 5-18 經濟部標準檢驗局，CNS12611 p6，2000

註 5-19 經濟部標準檢驗局，CNS12611 p6，2000

註 5-20 經濟部標準檢驗局，CNS12611 p3，2000

## 第四節 試驗結果與分析

一、試驗結果（如表 5-3）：

（一）改良式硬底壓貼工法與光明牌射出磚（有燕尾背溝）及南星樹脂益膠泥之組合：

- 1.標準養護 7 天後之平均抗拉接著強度為  $24.7 \text{ kgf/cm}^2$ ；標準養護 14 天後為  $24.8 \text{ kgf/cm}^2$ 。
- 2.標準養護 7 天，再進行重複乾燥與濕潤 4 循環之加速老化試驗，放置在標準條件下 24 小時後之平均抗拉接著強度為  $16.9 \text{ kgf/cm}^2$ ；重複乾燥與濕潤 8 循環為  $15.6 \text{ kgf/cm}^2$ 。
- 3.標準養護 7 天，再持續進行熱劣化加速老化試驗 7 天後之平均抗拉接著強度為  $11.1 \text{ kgf/cm}^2$ ；熱劣化 14 天為  $9.9 \text{ kgf/cm}^2$ 。

（二）傳統式硬底壓貼工法與三勝牌粉壓磚（沒有燕尾背溝）及南星樹脂益膠泥之組合：

- 1.標準養護 7 天後之平均抗拉接著強度為  $21.1 \text{ kgf/cm}^2$ ；標準養護 14 天後為  $21.8 \text{ kgf/cm}^2$ 。
- 2.標準養護 7 天，再進行重複乾燥與濕潤 4 循環之加速老化試驗，放置在標準條件下 24 小時後之平均抗拉接著強度為  $7.6 \text{ kgf/cm}^2$ ；重複乾燥與濕潤 8 循環為  $7.1 \text{ kgf/cm}^2$ 。
- 3.標準養護 7 天，再持續進行熱劣化加速老化試驗 7 天，放置在標準條件下 24 小時後之平均抗拉接著強度為  $8.6 \text{ kgf/cm}^2$ ；熱劣化 14 天為  $7.2 \text{ kgf/cm}^2$ 。

（三）改良式硬底壓貼工法與三勝牌粉壓磚（沒有燕尾背溝）及

南星樹脂益膠泥之組合：

- 1.標準養護 7 天後之平均抗拉接著強度為  $23.2 \text{ kgf/cm}^2$ ；標準養護 14 天後為  $26.5 \text{ kgf/cm}^2$ 。
- 2.標準養護 7 天，再進行重複乾燥與濕潤 4 循環之加速老化試驗，放置在標準條件下 24 小時後之平均抗拉接著強度為  $8.6 \text{ kgf/cm}^2$ ；重複乾燥與濕潤 8 循環為  $8.1 \text{ kgf/cm}^2$ 。
- 3.標準養護 7 天，再持續進行熱劣化加速老化試驗 7 天後之平均抗拉接著強度為  $7.7 \text{ kgf/cm}^2$ ；熱劣化 14 天為  $7.6 \text{ kgf/cm}^2$ 。

## 二、試驗結果分析

- (一) 從上述抗拉接著強度試驗結果，改良式工法與傳統式工法之組合，其標準養護 7 天及 14 天，其抗拉接著強度皆高於  $20 \text{ kgf/cm}^2$ ；顯示：三者都有很好的抗拉強度。
- (二) 從重複乾燥與濕潤試驗結果，射出磚與改良式工法之組合，在重複乾燥與濕潤試驗後之平均抗拉接著強度為 16.9 與  $15.6 \text{ kgf/cm}^2$ ，遠高於粉壓磚與傳統式工法之組合（7.6 與  $7.1 \text{ kgf/cm}^2$ ）及粉壓磚與改良式工法之組合（8.6 與  $8.1 \text{ kgf/cm}^2$ ）；顯示：改良式工法與射出磚的組合，有較佳抵抗乾濕循環老化試驗的耐久性能。
- (三) 從上述熱劣化試驗結果，改良式工法與射出磚之組合，在熱劣化試驗後之平均抗拉接著強度為 11.1 與  $9.9 \text{ kgf/cm}^2$ ，高於傳統式工法與粉壓磚的組合（8.6 與  $7.2 \text{ kgf/cm}^2$ ）及改良式工法與粉壓磚的組合（7.7 與  $7.6 \text{ kgf/cm}^2$ ）；顯示：改良式工法與射出磚的組合，有較佳抵抗乾燥氣候的耐久性能。

(四) 改良式工法與射出磚之組合其破壞位置皆在接著劑，而傳統式工法及粉壓磚與改良式工法及粉壓磚的組合其破壞面皆在接著劑與壁磚之界面；顯示：改良式工法與射出磚的組合，有較佳的黏著性。

表 5-3 抗拉接著強度之試驗結果

編號	名稱	CNS12611 抗拉接著強度試驗 (kgf/cm <sup>2</sup> )						
		標準養護 7 天 (2 片)	標準養護 14 天 (2 片)	標準養護 7 天				
				重複乾燥與濕潤 4 循環 (2 片)	重複乾燥與濕潤 8 循環 (2 片)	熱劣化 7 天 (2 片)	熱劣化 14 天 (2 片)	
1	光明射出磚改良底壓貼工法之組合	第一片	25.1	28.1	17.3	16.0	11.5	9.7
		第二片	24.3	27.4	16.5	15.2	10.6	10.1
		平均	24.7	27.8	16.9	15.6	11.1	9.9
		破壞位置	接著劑	接著劑	接著劑	接著劑	接著劑	接著劑
		與 CNS12611 判定標準比較	> 6	> 6	> 3	> 3	> 3	> 3
2	三勝粉壓磚傳統底壓貼工法之組合	第一片	21.3	21.5	7.2	6.9	8.9	7.4
		第二片	20.8	22.1	7.9	7.3	8.3	6.9
		平均	21.1	21.8	7.6	7.1	8.6	7.2
		破壞位置	接著劑與壁磚之界面	接著劑與壁磚之界面	接著劑與壁磚之界面	接著劑與壁磚之界面	接著劑與壁磚之界面	接著劑與壁磚之界面
		與 CNS12611 判定標準比較	> 6	> 6	> 3	> 3	> 3	> 3
3	三勝粉壓磚改良底壓貼工法之組合	第一片	22.1	26.6	8.9	8.5	7.8	7.7
		第二片	24.2	26.3	8.2	7.6	7.6	7.5
		平均	23.2	26.5	8.6	8.1	7.7	7.6
		破壞位置	接著劑與壁磚之界面	接著劑與壁磚之界面	接著劑與壁磚之界面	接著劑與壁磚之界面	接著劑與壁磚之界面	接著劑與壁磚之界面
		與 CNS12611 判定標準比較	> 6	> 6	> 3	> 3	> 3	> 3

資料來源：本研究整理

## 第六章 結論與建議

### 第一節 結論

- 一、本研究針對台北市 332 幢 15 層以上之高層集合住宅，隨機取樣 80 幢進行外牆使用磁磚使用現況調查，獲得有效樣本 68 幢；而其中使用 10 年以內有磁磚剝落者 0 棟；10 年至 20 年有磁磚剝落者 8 棟，占總數 38%；使用 20 年至 30 年有磁磚剝落者 20 棟，占總數 71%；使用 30 年以上有剝落者 3 棟，占總數 75%。
- 三、從高層集合住宅外牆磁磚黏貼工法之訪談結果顯示：
  - (一) 目前國內高層集合住宅之磁磚黏貼工法係以水泥砂漿硬底壓貼工法為主。
  - (二) 大部份的受訪者認為射出磚之黏著性較好，但是價格較貴。
  - (三) 大部分的受訪者認為運用改良式工法對減少磁磚剝落有幫助。
- 四、在傳統式與改良式硬底壓貼工法實驗研究部分，試驗結果顯示：
  - (一) 傳統式與改良式硬底壓貼工法都有很好的抗拉接著強度。
  - (二) 改良式工法與射出磚的組合，有較佳抵抗乾濕循環的耐久性能。
  - (三) 改良式工法與射出磚的組合，有較佳抵抗乾燥氣候的耐久性能。
  - (四) 改良式工法與射出磚的組合，有較佳的黏著性能。

## 第二節 建議

### 立即可行建議

建議一：

主辦機關：內政部營建署及縣市政府

為防止高層建築物外牆磁磚剝落，影響公共安全，建議內政部營建署及各縣市政府應儘速研擬高層建築物外牆磁磚張貼之設計、施工規範。

建議二：

主辦機關：內政部營建署及縣市政府

建議內政部營建署及縣市政府應定期辦理高層建築物外牆裝修材料剝落現況的調查統計。

建議三：

主辦機關：內政部建築研究所

建議內政部建築研究所持續辦理高層建築物外牆磁磚張貼工法之研究，以利增修訂國內相關之設計及施工規範。

建議四：

主辦機關：公共工程委員會

建議公共工程委員會增（修）訂國內公共工程施工綱要，納入高層建築物外牆磁磚黏著劑耐久性檢測的相關規範。

## 附錄一 期初簡報會議紀錄

一、時間：100年3月21日(星期一)下午2時正

二、地點：本所簡報室

三、主席：何所長明錦

記錄：盧珽瑞

四、出席人員：詳簽到簿

五、主席致詞：(略)

六、研究案主持人簡報：(略)

七、發言要點：

1. 請調查國內高層集合住宅外牆磁磚張貼施工方法？及其相關施工規範？
2. 請針對國內與日本外牆磁磚之國家標準作比較分析。
3. 本研究之實驗項目甚多，須掌握研究期程。
4. 請於報告中將研究內容、目的說明清楚。
5. 請採用 CNS 或國際標準之測試方法進行實驗。

八、散會：(下午4時10分)





外牆所使用的磁磚，大多設有燕尾背溝，來加強接著強度；反觀，國內外牆磁磚卻很少有設計燕尾背溝。

#### 周教授鼎金

1. 期望本案研究成果能對現行 CNS 標準及公共工程施工綱要提出具體的改善建議。
2. 建議後續能對上述建議內容予以詳細說明。

#### 林教授世堂(書面意見)

1. 本案 p26，受訪人提到塗抹黏著劑與黏貼磁磚是不同人，所以造成「open time」及成膜問題，因此會產生日後磁磚附著力不佳的可能；但同時在 p46 中又顯示：標準養護 14 天，所有的抗拉接著強度又都大於  $6\text{kgf}/\text{cm}^2$  (CNS12611) 及  $10\text{kgf}/\text{cm}^2$  (公共工程施工綱要 09310 章)，因此，使用傳統式硬底壓貼工法，應該要考慮和實務接近，如塗佈膠泥 5mm 後再壓貼磁磚。
2. 加速老化實驗如加濕加熱，對於高分子的老化有效，但對水泥質材料，濕熱說不定會加速水化反應，反而對接著劑（水泥質）有幫助；未來實驗說不定要延長加速老化實驗的周期，才會有明顯差異。
3. 整體而言，研究方向及內容都兼顧理論與實務。

#### 楊教授詩弘

1. 內政部建築研究所扮演的角色，應該是對現存建築環境的缺失，提出改善對策。
2. 期望本案能對國內建築物外牆磁磚張貼工法的缺失，提出具體改善建議。

**中華民國全國建築師公會 曹建築師昌勝**

- 1.本案訪談樣本太少，應擴大訪談對象到泥水工匠。
- 2.磁磚背面的花紋及不同黏著劑、砂漿比例，以後可再詳細說明。
- 3.強度試驗方法及儀器也應說明。

**中華民國電機技師公會全國聯合會 李技師華琛**

- 1.本案訪談對象可包括勞委會。
- 2.建築師執行業務，其法定名稱為「開業」。

八、散會：(上午 11 時 20 分)





**林博士世堂：**

1. 期末報告表 5-3 (p47) 粉壓磚及傳統式硬底壓貼工法的抗拉接著強度小於射出磚及改良式硬底壓貼工法的抗拉接著強度；不知能否分辨出磁磚材質因素及工法因素的個別貢獻度有多少？
2. 熱劣化養護實驗係在乾燥的 60°C 空氣中養護 7 天的抗拉接著強度，大於重複乾燥與濕潤循環之接著強度；與水泥質材料行為不一致，可能成因是實驗數量不夠。
3. 改良式硬底壓貼工法的操作過程在 p44 的試驗程序，結論時可再敘述一次。
4. 期末報告中「易」膠泥請修正為「益」膠泥。

**溫教授琇玲：**

1. 本研究對建築物外牆磁磚剝落的都市安全問題具實質的研究價值。
2. 本案題目為實驗研究，因此，報告書內容應加強實驗過程的描述與實驗結果的分析。
3. 期末報告第 9 頁第三項，本研究不包括預貼式工法；建議應有目前國內建築物採用預貼式工法的比例，以便確認研究範圍的適切性。
4. 同上第 9 頁第四項，本研究不包括填縫材料，也需多加說明；依一般瞭解，填縫材料的優劣也會影響磁磚的剝落，調查過程中也可以由受測者的回答瞭解填縫材料是否重要，來作為佐證。
5. 由表 2-2 可以瞭解磁磚剝落的效率與使用年限有很大關係，因此，磁磚黏貼的耐久性與耐候性應該是最重要的研究目的。
6. 本案磁磚實驗規劃的黏著材料為南星益膠泥，請於報告書中說

明原因。

7. 期末報告第 49 頁之結論第一項為動機，不是結論，請修正。  
第二項的數據寫法，應再述明清楚總數的意義。

**林組長建宏：**

1. 本案外牆磁磚剝落現況調查，請於報告書中以照片說明剝落模式。
2. 期末報告第 49 頁之結論第四項，請再深入探討。

**八、散會：(上午 11 時 30 分)**



## 附錄四 台北市高層集合住宅磁磚剝落現況調查

## 10年以內台北市高層集合住宅(一)

編號	建物名稱	地址	使照號碼	地上樓層數	用途
1	基河國宅	台北市士林區基河路	90使字	16	國宅
2	閱讀歐洲社區	台北市內湖區成功路	90使字	16	住辦
3	松山新村A	台北市松山區光復北路	91使字	18	國宅
4	松山新村B	台北市松山區光復北路	91使字	18	國宅
5	光復國宅A	台北市松山區光復210巷15號	91使字	18	國宅
6	光復國宅B	台北市松山區光復北路	91使字	18	國宅
7	光復國宅C	台北市松山區光復北路	91使字	18	國宅
8	鼎盛興士林集合住宅大樓A	士林區天玉街	91使字	19	集合住宅
9	鼎盛興士林集合住宅大樓B	士林區天玉街	91使字	19	集合住宅
10	國泰人壽松仁路集合住宅大樓	信義區松仁路	91使字	24	住辦
11	御之苑大樓	台北市信義區松勤路	91使字	16	集合住宅
12	楓丹白鷺	台北市北投區中央北路	91使字	18	住辦
13	文化京都大樓	台北市大同區太原路	91使字	19	住辦
14	潤泰京典	台北市文山區木柵路	92使字	17	住辦
15	商業住宅大樓	台北市大安區忠孝東路	92使字	21	住辦
16	致和園住宅大樓	台北市仁愛路	92使字	16	集合住宅
17	富御住宅大樓	台北市東園街	92使字	17	住辦
18	富御住宅大樓	台北市東園街	92使字	17	集合住宅
19	欣翰住宅大樓	大安區基隆路三段	92使字	16	集合住宅
20	合眾建經和平東路集合住宅	大安區和平東路三段	93使字	19	住辦

資料來源：本研究整理

## 10年以內台北市高層集合住宅(二)

編號	建物名稱	地址	使照號碼	地上樓層數	用途
21	嘉翔建設集 合住宅大樓	北投區關渡路	93 使字	20	集合住宅
22	合眾建經和 平西路集 合住宅大樓 (A 棟)	中正區和平西路	93 使字	28	集合住宅
23	合眾建經和 平西路集 合住宅大樓 (B 棟)	中正區和平西路	93 使字	28	住辦
24	福隆建設文 山集住宅 大樓	文山區羅斯福路	94 使字	20	集合住宅
25	宏盛帝寶集 合住宅 A	大安區仁愛路	94 使字	18	集合住宅
26	宏盛帝寶集 合住宅 B	大安區仁愛路	94 使字	23	集合住宅
27	宏盛帝寶集 合住宅 C	大安區仁愛路	94 使字	28	集合住宅
28	宏盛帝寶集 合住宅 D	大安區仁愛路	94 使字	28	集合住宅
29	宏盛帝寶集 合住宅 E	大安區仁愛路	94 使字	23	集合住宅
30	宏盛帝寶集 合住宅 F	大安區仁愛路	94 使字	18	集合住宅
31	華泰商銀集 合住宅	中正區忠孝東路	94 使字	19	住辦
32	明東道盈仁 愛住宅大樓	大安區仁愛路	95 使字	17	集合住宅
33	日盛銀行北 投集住宅	北投區天母西路	95 使字	23	集合住宅
34	元利輝煌世 紀集住宅 大樓 (A 棟)	內湖區金湖路	96 使字	24	集合住宅
35	元利輝煌世 紀集住宅 大樓 (B 棟)	內湖區星雲街	96 使字	24	集合住宅
36	國泰木柵御 花園 (A 棟)	文山區木新路	96 使字	21	集合住宅
37	國泰木柵御 花園 (B 棟)	文山區木新路	96 使字	21	集合住宅
38	國泰木柵御 花園 (C 棟)	文山區木新路	96 使字	21	集合住宅
39	合作金庫信 義住宅大樓	信義區松勤街	96 使字	19	住辦
40	土地銀行光 明路住宅 大樓 (A 棟)	北投區光明路	96 使字 476 號	29	住辦

資料來源：本研究整理

## 10年以內台北市高層集合住宅(三)

編號	建物名稱	地址	使照號碼	地上樓層數	用途
41	土地銀行光明路住宅大樓(B棟)	北投區光明路	96使字	29	住辦
42	富邦康寧集合住宅大樓(A棟)	內湖區成功路	97使字	17	集合住宅
43	富邦康寧集合住宅大樓(B棟)	內湖區成功路	97使字	17	集合住宅
44	富邦康寧集合住宅大樓(C棟)	內湖區成功路	97使字	17	集合住宅
45	明緯光復南路集合住宅大樓	信義區光復南路	97使字	18	集合住宅
46	遠雄天母芝玉路集合住宅大樓(A棟)	士林區芝玉路	97使字	18	集合住宅
47	遠雄天母芝玉路集合住宅大樓(B棟)	士林區芝玉路	97使字	18	集合住宅
48	遠雄天母芝玉路集合住宅大樓(C棟)	士林區芝玉路	97使字	18	集合住宅
49	吉美建設和平集合住宅大樓	中正區和平西路	97使字	20	集合住宅
50	鄉林建設和平集合住宅大樓	士林區基河路	97使字	18	集合住宅
51	潤泰創新敦南住宅大樓	大安區敦化南路	97使字	22	住辦
52	遠雄上林苑(A棟)	內湖區環山路	98使字	24	集合住宅
53	遠雄上林苑(B棟)	內湖區環山路	98使字	24	集合住宅
54	遠雄日光	文山區木柵路	98使字	24	住辦
55	上海商銀集合住宅大樓	中正區仁愛路	98使字	19	住辦
56	台峰新生北路集合住宅大樓	中山區新生北路	98使字	19	集合住宅
57	長虹內湖文德段集合住宅大樓	內湖區文德路	98使字	17	住辦
58	板信南昌路集合住宅大樓	中正區南昌路	99使字	18	住辦
59	基泰吳興街集合住宅大樓(A棟)	信義區吳興街	99使字	19	集合住宅
60	基泰吳興街集合住宅大樓(B棟)	信義區吳興街	99使字	19	集合住宅

資料來源：本研究整理

### 10年以內台北市高層集合住宅（四）

編號	建物名稱	地址	使照號碼	地上樓層數	用途
61	元大建設勝利大廈	大安區敦化南路	99使字	17	住辦
62	冠德桂林路集合住宅大樓	萬華區桂林路	99使字	19	住辦
63	土地銀行愛國西路集合住宅大樓(A棟)	中正區愛國西路	99使字	23	集合住宅
64	土地銀行愛國西路集合住宅大樓(B棟)	中正區愛國西路	99使字	23	集合住宅
65	土地銀行愛國西路集合住宅大樓(C棟)	中正區愛國西路	99使字	23	集合住宅
66	土地銀行愛國西路集合住宅大樓(D棟)	中正區愛國西路	99使字	23	集合住宅
67	永豐商銀信義路集合住宅大樓	大安區信義路	99使字	29	住辦
68	北京豐商銀南京路集合住宅大樓	中山區南京東路	99使字	18	住辦
69	元大建設住宅大樓	大安區敦化南路	99使字	17	住辦
70	合眾建設經三路集合住宅大樓	松山區三民路	99使字	18	住辦
71	北市捷運局內湖樓(A棟)	內湖區內湖路	99使字	18	住辦
72	北市捷運局內湖樓(B棟)	內湖區內湖路	99使字	18	住辦
73	皇翔信義路集合住宅大樓(A棟)	信義區忠孝東路	100使字	17	住辦
74	皇翔信義路集合住宅大樓(B棟)	信義區忠孝東路	100使字	17	集合住宅
75	皇翔信義路集合住宅大樓(C棟)	信義區忠孝東路	100使字	17	集合住宅
76	皇翔信義路集合住宅大樓(D棟)	信義區忠孝東路	100使字	17	集合住宅

77	鴻暘汀州路 集合住宅大 樓 (A棟)	汀州路	100 使字	22	集合住宅
78	鴻暘汀州路 集合住宅大 樓 (B棟)	汀州路	100 使字	22	集合住宅
79	富邦中山北 路集合住宅 大樓 (A棟)	富邦士林區中山北 路	100 使字	16	住辦
80	富邦中山北 路集合住宅 大樓 (B棟)	富邦士林區中山北 路	100 使字	16	住辦

資料來源：本研究整理

### 10年以內台北市高層集合住宅（五）

編號	建物名稱	地址	使照號碼	地上樓層數	用途
81	中國建經住 宅大樓	萬華區德昌街	100 使字	23	集合住宅
82	合庫商銀木 柵路住宅大 樓 A	文山區木柵路	100 使字	19	集合住宅
83	合庫商銀木 柵路住宅大 樓 B	文山區木柵路	100 使字	19	集合住宅
84	合庫商銀木 柵路住宅大 樓 C	文山區木柵路	100 使字	19	集合住宅
85	合庫商銀木 柵路住宅大 樓 D	文山區木柵路	100 使字	19	集合住宅

資料來源：本研究整理

## 10 年以上高層集合住宅（一）

編號	建物名稱	地址	使照號碼	地上樓層數	用途
1	雲頂大樓	台北市信義區信義路	86 使字	30	集合住宅
2	名人空中花園大廈	台北市文山區景隆街	82 使字	15	集合住宅
3	國際名紳大廈	台北市信義區松德路	83 使字	27	集合住宅
4	馬可波羅大樓	台北市信義區松德路	80 使字	16	集合住宅
5	忠孝天廈	台北市信義區忠孝東路	86 使字	18	集合住宅
6	文普新象公寓大樓	台北市信義區和平東路	84 使字	16	集合住宅
7	信義觀天大樓	台北市信義區吳興街	83 使字	17	集合住宅
8	太陽磁場大樓	台北市信義區信義路	83 使字	16	集合住宅
9	哥德堡大廈	台北市信義區吳興街	82 使字	15	集合住宅
10	富比士大廈	台北市信義區松仁路	85 使字	16	集合住宅
11	大成大賞	台北市內湖區星雲街	87 使字	24	集合住宅
12	御湖雙璽大廈	台北市內湖區文德路	83 使字	16	集合住宅
13	TOP 松江大樓	台北市中山區松江路	85 使字	15	集合住宅
14	樹之海大樓	台北市北投區東華街	83 使字	16	集合住宅
15	巴黎世家 C 區大廈	台北市信義區松仁路	83 使字	16	集合住宅
16	大直寧靜香榭社區	台北市中山區明水路	86 使字	16	集合住宅
17	福樂家大樓	台北市南港區興中路	84 使字	19	集合住宅
18	至善天下	台北市士林區至善路	85 使字	16	集合住宅
19	圓山觀景樓	台北市中山區明水路	84 使字	15	集合住宅
20	雷諾瓦大廈	台北市中山區雙城街	84 使字	15	集合住宅
21	康和摘星大廈	台北市士林區忠義街	80 使字	15	集合住宅
22	愛菲爾大廈	台北市大安區信義路	80 使字	18	集合住宅
23	大湖國宅 A	台北市內湖區成功路	84 使字	16	國宅
24	大湖公園家 A	台北市內湖區星雲街	84 使字	16	集合住宅
25	大湖花園大樓	台北市內湖區星雲街	84 使字	16	集合住宅

資料來源：本研究整理

## 10 年以上高層集合住宅（二）

編號	建物名稱	地址	使照號碼	地上樓層數	用途
26	皇普河畔大廈	台北市中山區明水路	85 使字	16	集合住宅
27	遠東瑞士	台北市北投區文林北路	85 使字	23	集合住宅
28	昇陽生活 A	台北市內湖區金龍路	85 使字	16	集合住宅
29	昇陽生活 B	台北市內湖區金龍路	85 使字	16	集合住宅
30	昇陽生活 C	台北市內湖區金龍路	85 使字	16	集合住宅
31	昇陽生活 D	台北市內湖區金龍路	85 使字	16	集合住宅
32	昇陽生活 E	台北市內湖區金龍路	85 使字	16	集合住宅
33	南方藝術宮殿	台北市文山區辛亥路	81 使字	17	集合住宅
34	國王與我公寓大廈	台北市信義區松平路	85 使字	21	集合住宅
35	新象年代社區	台北市內湖區江南街	85 使字	16	集合住宅
36	棉花田社區	台北市信義區信義路	85 使字	16	集合住宅
37	昇之陽花園公寓大廈	台北市南港區興華路	86 使字	18	集合住宅
38	雄觀天氣	台北市內湖區成功路	84 使字	18	集合住宅
39	台北藍帶社區	台北市內湖區港墘路	84 使字	15	集合住宅
40	麗池花園大廈	台北市北投區裕民六路	84 使字	22	集合住宅
41	大湖國宅 B	台北市內湖區成功路	84 使字	16	國宅
42	大湖國宅 C	台北市內湖區成功路	84 使字	16	國宅
43	大湖國宅 D	台北市內湖區成功路	84 使字	16	國宅
44	大湖國宅 E	台北市內湖區成功路	84 使字	16	國宅
45	環球世貿大樓	台北市信義區信義路	84 使字	22	集合住宅
46	開封龍邸大廈	台北市萬華區開封街	84 使字	16	集合住宅
47	觀星台北社區大廈	台北市文山區木柵路	85 使字	17	集合住宅
48	威京尊龍第三期乙棟	台北市南港區南港路	85 使字	19	集合住宅
49	華盛頓大廈	台北市中山區大直街	80 使字	15	集合住宅
50	榮星新城大樓	台北市中山區民權東路	85 使字	15	集合住宅

資料來源：本研究整理

### 10 年以上高層集合住宅 (三)

編號	建物名稱	地址	使照號碼	地上樓層數	用途
51	葛萊美大廈	台北市北投區三合街	87 使字	18	集合住宅
52	太陽大地大樓	台北市南港區研究院路	87 使字	18	集合住宅
53	江南宴翡翠區大樓	台北市內湖區港墘路	86 使字	15	集合住宅
54	祥安國宅	台北市萬華區萬大路	86 使字	16	國宅
55	空軍三村	台北市萬華區水源路	87 使字	16	集合住宅
56	太子大第	台北市文山區一壽街	81 使字	15	集合住宅
57	宏普天下	台北市文山區樟新街	83 使字	16	集合住宅
58	綠堤社區	台北市文山區木新路	84 使字	16	集合住宅
59	普林斯頓大樓	台北市文山區久康街	82 使字	18	集合住宅
60	翡翠城堡	台北市文山區秀明路	86 使字	19	集合住宅
61	國庭花園廣場大樓	台北市大同區甘谷街	81 使字	16	集合住宅
62	皇家學院大廈	台北市文山區指南路	88 使字	19	集合住宅
63	世界山莊大樓	台北市文山區軍功路	86 使字	16	集合住宅
64	文普世紀天廈	台北市信義區基隆路	86 使字	21	集合住宅
65	卡莎米亞大樓	台北市文山區萬寧街	86 使字	16	集合住宅
66	師大禮居大廈	台北市大安區和平東路	86 使字	17	集合住宅
67	基河 15 號國宅	台北市士林區承德路	86 使字	16	國宅
68	濱湖大廈	台北市內湖區成功路	86 使字	18	集合住宅
69	力霸國鼎大廈	台北市內湖區星雲街	86 使字	21	集合住宅
70	國華人壽信義大樓	台北市信義區松仁路	86 使字	23	集合住宅
71	和信永吉大樓	台北市信義區永吉路	86 使字	15	集合住宅
72	新光河山	台北市文山區木柵路	87 使字	19	集合住宅
73	現代米羅大樓	台北市內湖區成功路	87 使字	19	集合住宅
74	大安麗水公寓大廈	台北市大安區和平東路	88 使字	16	集合住宅
75	陽明山廈	台北市北投區中和街	87 使字	19	集合住宅

資料來源：本研究整理

## 10 年以上高層集合住宅（四）

編號	建物名稱	地址	使照號碼	地上樓層數	用途
76	國賓藝術大廈	台北市中山區中山北路	88 使字	16	集合住宅
77	發現之旅	台北市文山區辛亥路	88 使字	22	集合住宅
78	翡翠花園廣場大廈	台北市中山區新生北路	85 使字	17	集合住宅
79	長寧大樓	台北市中山區長春路	85 使字	16	集合住宅
80	王者鄉大廈 B 棟	台北市文山區仙岩路	86 使字	20	集合住宅
81	王者鄉大廈 C 棟	台北市文山區仙岩路	86 使字	20	集合住宅
82	錦繡敦南大廈	台北市大安區四維路	84 使字	15	集合住宅
83	南港一號公園國宅 A1	台北南港區福德街	87 使字	19	國宅
84	南港一號公園國宅 A2	台北南港區福德街	87 使字	19	國宅
85	南港一號公園國宅 A3	台北南港區福德街	87 使字	19	國宅
86	南港一號公園國宅 A4	台北南港區福德街	87 使字	16	國宅
87	南港一號公園國宅 A5	台北南港區福德街	87 使字	19	國宅
88	南港一號公園國宅 A10	台北南港區福德街	87 使字	19	國宅
89	南港一號公園國宅 A11	台北南港區福德街	87 使字	19	國宅
90	南港一號公園國宅 A12	台北南港區福德街	87 使字	19	國宅
91	南港一號公園國宅 A13	台北南港區福德街	87 使字	19	國宅
92	南港一號公園國宅 A14	台北南港區福德街	87 使字	19	國宅
93	南港一號公園國宅 A15	台北南港區福德街	87 使字	19	國宅
94	南港一號公園國宅 A16	台北南港區福德街	87 使字	18	國宅
95	南港一號公園國宅 A17	台北南港區福德街	87 使字	19	國宅
96	南港一號公園國宅 A18	台北南港區福德街	88 使字	18	國宅
97	南港一號公園國宅 A19	台北南港區福德街	87 使字	18	國宅
98	南港一號公園國宅 B2	台北南港區福德街	87 使字	18	國宅
99	南港一號公園國宅 B3	台北南港區福德街	87 使字	18	國宅
100	南港一號公園國宅 B4	台北南港區福德街	87 使字	18	國宅

資料來源：本研究整理

### 10 年以上高層集合住宅 (五)

編號	建物名稱	地址	使照號碼	地上樓層數	用途
101	南港一號公園國宅 B6	台北南港區福德街	87 使字	18	國宅
102	南港一號公園國宅 B7	台北南港區福德街	87 使字	18	國宅
103	南港一號公園國宅 C1	台北南港區福德街	88 使字	18	國宅
104	南港一號公園國宅 C2	台北南港區福德街	88 使字	18	國宅
105	南港一號公園國宅 C3	台北南港區福德街	88 使字	18	國宅
106	南港一號公園國宅 D2	台北南港區福德街	88 使字	18	國宅
107	優客里鄰	台北市南港區成福路	84 使字	18	集合住宅
108	湖國大第大廈	台北市內湖區東湖路	80 使字	15	集合住宅
109	高興興業大樓	台北市松山區基隆路	84 使字	18	集合住宅
110	揚昇大千大樓	台北市松山區南京東	81 使字	15	集合住宅
111	奧林匹克花園大廈	台北市北投區大業路	86 使字	19	集合住宅
112	仁愛新城已區大樓	台北市中正區仁愛路	87 使字	16	集合住宅
113	寶时捷大廈	台北市南港區興中路	83 使字	17	集合住宅
114	高湯屋	台北市北投區中和街	89 使字	17	集合住宅
115	中南海大廈	台北市北投區承德路	84 使字	23	集合住宅
116	松山新城國宅	台北市松山區健康路	86 使字	15	國宅
117	花開並蒂	台北市文山區興隆路	84 使字	15	集合住宅
118	台大新生活廣場 (甲棟)	台北市文山區景興路	83 使字	18	集合住宅
119	台大新生活廣場 (乙棟)	台北市文山區景興路	83 使字	18	集合住宅
120	松石雲台大廈	台北市北投區同德街	82 使字	17	集合住宅
121	大湖富邦濱湖特區	台北市內湖區成功路	89 使字	18	集合住宅
122	遠見名門	台北市南港區興華路	89 使字	18	集合住宅
123	潤泰敦品大廈	台北市松山區敦化北路	88 使字	17	集合住宅
124	綠野山莊	台北市文山區萬壽路	84 使字	15	集合住宅
125	榮耀爵士大樓	台北市萬華區長沙街	86 使字	22	集合住宅

資料來源：本研究整理

## 10 年以上高層集合住宅（六）

編號	建物名稱	地址	使照號碼	地上樓層數	用途
126	凱旋門大廈	台北市大安區安和路	80 使字	17	集合住宅
127	太子天母大樓	台北市士林區芝玉路	85 使字	19	集合住宅
128	太子大廈	台北市大安區敦化南路	84 使字	19	集合住宅
129	麒麟天下社區	台北市文山區木柵路	83 使字	17	集合住宅
130	召明社大廈	台北市萬華區康定路	87 使字	15	集合住宅
131	新光傑任堡	台北市士林區忠誠路	84 使字	26	集合住宅
132	北城世貿大樓	台北市信義區永吉路	80 使字	19	集合住宅
133	贊泰花園大廈	台北市信義區松智路	85 使字	17	集合住宅
134	鴻富文山大樓 (B棟)	台北市文山區景興路	84 使字	16	集合住宅
135	翡翠花園	台北市中山區林森北路	85 使字	17	集合住宅
136	錦繡大廈 A	台北市內湖區內湖路	81 使字	16	集合住宅
137	錦繡大廈 B	台北市內湖區內湖路	81 使字	16	集合住宅
138	天母星鑽大廈	台北市士林區中山北七段 81 巷 7 號	81 使字	19	集合住宅
139	基河六號公教國宅	台北市大安區復興南一段 137 號	89 使字	17	集合住宅
140	巴黎世家大廈	台北市信義區松仁路	83 使字	15	集合住宅
141	拔川大樓	台北市文山區木柵路	81 使字	19	集合住宅
142	夏目漱石行雲區	台北市文山區政大二街	85 使字	16	集合住宅
143	南方翡翠大廈	台北市文山區興隆路	84 使字	16	集合住宅
144	新光傑士堡大廈	台北市士林區忠誠路	84 使字	26	集合住宅
145	富星天廈	台北市中山區復興北路	85 使字	16	集合住宅
146	景美金棧大廈	台北市文山區景興路	89 使字	18	集合住宅
147	信義錄社區	台北市信義區松德路	88 使字	17	集合住宅
148	國廷花園廣場大廈	台北市大同區甘谷街	81 使字	16	集合住宅
149	萬寧國宅社區	台北市文山區萬寧街	86 使字	16	國宅
150	青年國宅	台北市萬華區萬大路	87 使字	16	國宅

資料來源：本研究整理

### 10 年以上高層集合住宅（七）

編號	建物名稱	地址	使照號碼	地上樓層數	用途
151	潤泰台北御花園 AB 棟	台北市文山區萬慶街	81 使字	20	集合住宅
152	潤泰台北御花園 CD 棟	台北市文山區萬慶街	81 使字	20	集合住宅
153	蝶飛鳳舞大廈 A 棟	台北市文山區羅斯福路	86 使字	16	集合住宅
154	蝶飛鳳舞大廈 B 棟	台北市文山區羅斯福路	86 使字	16	集合住宅
155	碧山森之林社區 D	台北市內湖區內湖路	83 使字	20	集合住宅
156	碧山森之林社區 E	台北市內湖區內湖路	83 使字	16	集合住宅
157	碧山森之林社區 F	台北市內湖區內湖路	83 使字	16	集合住宅
158	萬隆國宅 C 棟	台北市文山區景福街	88 使字	15	國宅
159	萬隆國宅 D 棟	台北市文山區景福街	88 使字	16	國宅
160	萬隆國宅 E 棟	台北市文山區景福街	88 使字	16	國宅
161	萬隆國宅 F 棟	台北市文山區景福街	88 使字	16	國宅

資料來源：本研究整理

## 20 年以上高層集合住宅（一）

編號	建物名稱	地址	使照號碼	地上樓層數	用途
1	東帝士花園大廈	台北市大安區安和路	78 使字	28	集合住宅
2	海華廣場大廈	台北市松山區民生東路	72 使字	16	集合住宅
3	頂好花園大廈	台北市大安區復興南路	77 使字	16	集合住宅
4	芙蓉大廈	台北市大安區仁愛路	73 使字	15	集合住宅
5	永吉國宅甲區	台北市信義區松山路	73 使字	15	國宅
6	太子東都大樓	台北市信義區虎林街	76 使字	16	集合住宅
7	三普安和大樓 A 棟	台北市大安區復興南路	70 使字	16	集合住宅
8	三普安和大樓 B 棟	台北市大安區復興南路	70 使字	16	集合住宅
9	三普安和大樓 C 棟	台北市大安區復興南路	70 使字	16	集合住宅
10	三普安和大樓 D 棟	台北市大安區復興南路	70 使字	16	集合住宅
11	興安國宅	台北市中山區民生東路	75 使字	15	集合住宅
12	龍門第大廈	台北市大安區敦化南路	77 使字	21	集合住宅
13	陸裝新城	台北市大安區敦化南路	74 使字	19	集合住宅
14	羅馬花園廣場大廈	台北市中山區新生北路	77 使字	15	集合住宅
15	鳳翔大樓	台北市大安區仁愛路	76 使字	22	集合住宅
16	四季芳庭大廈	台北市中山區新生北路	78 使字	15	集合住宅
17	鴻禧仁愛大廈	台北市中正區仁愛路	79 使字	21	集合住宅
18	家美大廈	台北市大安區敦化南路	78 使字	17	集合住宅
19	南京首都廣場	台北市松山區南京東路	73 使字	17	集合住宅
20	陽明松境	台北市士林區德行東路	79 使字	15	集合住宅
21	世青圓形大廈	台北市大安區信義路	75 使字	17	集合住宅
22	錦繡敦南大廈	台北市大安區四維路	84 使字	15	集合住宅
23	世紀花園大廈	台北市大安區安和路	75 使字	17	集合住宅
24	南園大廈	台北市中正區南昌街	79 使字	15	集合住宅
25	民生福廈	台北市松山區民生東路	70 使字	15	集合住宅

資料來源：本研究整理

## 20 年以上高層集合住宅 (二)

編號	建物名稱	地址	使照號碼	地上樓層數	用途
26	大湖富邦	台北市內湖區東湖路	79 使字	16	集合住宅
27	國際名園大廈	台北市松山區慶城街	76 使字	16	集合住宅
28	仁普名門大廈	台北市松山區健康路	75 使字	15	集合住宅
29	崇偉南京大樓	台北市松山區南京東路	71 使字	16	集合住宅
30	太子殿廈	台北松山區民權東路	78 使字	15	集合住宅
31	民生廣場華廈	台北市松山區民生東路	72 使字	16	集合住宅
32	興安國宅(南區)	台北市中山區復興北路	75 使字	15	集合住宅
33	祥瑞園	台北市大安區復興南路	76 使字	15	集合住宅
34	敦北園中園大廈	台北市松山區北寧路	77 使字	18	集合住宅
35	狀元及第 A 棟	台北市大安區羅斯福路	79 使字	26	集合住宅
36	狀元及第 B 棟	台北市大安區羅斯福路	79 使字	26	集合住宅
37	狀元及第 C 棟	台北市大安區羅斯福路	79 使字	26	集合住宅
38	新光仰仁大廈	台北市士林區忠誠路	76 使字	17	集合住宅
39	敦化林園大廈	台北市松山區北寧路	78 使字	17	集合住宅
40	東王漢宮 A 棟	台北市中山區民權東路	75 使字	18	集合住宅
41	東王漢宮 B 棟	台北市中山區復興北路	75 使字	18	集合住宅
42	耀東花園大廈	台北市大安區復興南路	76 使字	18	集合住宅
43	僑大聯合廣場大樓	台北市中山區民權東路	73 使字	15	集合住宅
44	皇家名宮	台北市信義區基隆路	74 使字	15	集合住宅
45	仁愛首都廣場	台北市大安區安和路	70 使字	16	集合住宅
46	忠孝頂好大廈	台北市大安區建國南路	79 使字	15	集合住宅
47	力霸大別墅	台北市萬華區環河南路	76 使字	16	集合住宅
48	世紀花園大廈	台北市大安區安和路	75 使字	17	集合住宅
49	華爾滋大樓	台北市中山區建國北路	77 使字	15	集合住宅
50	黑松通商大樓	台北市大安區信義路	74 使字	15	集合住宅

資料來源：本研究整理

## 20 年以上高層集合住宅 (三)

編號	建物名稱	地址	使照號碼	地上樓層數	用途
51	環亞門第大廈	台北市松山區南京東路	76 使字	16	集合住宅
52	龍門大樓	台北市大同區鄭州路	78 使字	17	集合住宅
53	葉財紀世貿大樓	台北市大安區敦化南路	78 使字	22	集合住宅
54	安敦國際大樓	台北市大安區安和路	77 使字	18	集合住宅
55	天廈大樓	台北市大安區仁愛路	75 使字	19	集合住宅
56	麗園大廈	台北市大安區辛亥路	72 使字	24	集合住宅
57	台大沙士比廣場大廈	台北市大安區辛亥路	78 使字	25	集合住宅
58	國泰園大壽麗園	台北市大安區辛亥路	79 使字	18	集合住宅
59	愛琴海大樓	台北市松山區南京東路	79 使字	19	集合住宅
60	百吉大廈	台北市大安區仁愛路	75 使字	17	集合住宅
61	永豐頂好庭園	台北市大安區敦化南路	74 使字	16	集合住宅
62	信義大樓	台北市大安區信義路	77 使字	18	集合住宅
63	敦南富邑	台北市大安區四維路	76 使字	18	集合住宅
64	永吉國宅	台北市信義區松山路	73 使字	16	國宅
65	南京首都廣場大廈	台北市松山區南京東路	73 使字	17	集合住宅
66	紅樓花園大廈	台北市大安區敦化南路	74 使字	17	集合住宅
67	成功國宅 1 棟	台北市大安區和平東路	74 使字	17	國宅
68	成功國宅 2 棟	台北市大安區和平東路	74 使字	17	國宅
69	成功國宅 3 棟	台北市大安區和平東路	74 使字	17	國宅
70	成功國宅 4 棟	台北市大安區和平東路	74 使字	17	國宅
71	成功國宅 5 棟	台北市大安區和平東路	74 使字	17	國宅
72	成功國宅 6 棟	台北市大安區復興南路	74 使字	17	國宅
73	成功國宅 7 棟	台北市大安區復興南路	74 使字	17	國宅
74	成功國宅 8 棟	台北市大安區復興南路	74 使字	17	國宅
75	成功國宅 9 棟	台北市大安區復興南路	74 使字	17	國宅

資料來源：本研究整理

### 20 年以上高層集合住宅（四）

編號	建物名稱	地址	使照號碼	地上樓層數	用途
76	成功國宅 11 棟	台北市大安區復興南	74 使字	17	國宅
77	成功國宅 12 棟	台北市大安區復興南	74 使字	19	國宅
78	成功國宅 13 棟	台北市大安區復興南	74 使字	17	國宅
79	成功國宅 14 棟	台北市大安區和平東	74 使字	17	國宅
80	成功國宅 15 棟	台北市大安區和平東	74 使字	17	國宅
81	成功國宅 16 棟	台北市大安區復興南	74 使字	17	國宅
82	成功國宅 17 棟	台北市大安區復興南	74 使字	17	國宅
83	成功國宅 18 棟	台北市大安區復興南	74 使字	17	國宅
84	成功國宅 24 棟	台北市大安區和平東	74 使字	17	國宅
85	成功國宅 25 棟	台北市大安區和平東	74 使字	17	國宅
86	成功國宅 26 棟	台北市大安區和平東	74 使字	17	國宅
87	成功國宅 27 棟	台北市大安區和平東	74 使字	17	國宅
88	成功國宅 28 棟	台北市大安區和平東	74 使字號	17	國宅
89	成功國宅 29 棟	台北市大安區和平東	74 使字	17	國宅
90	成功國宅 33 棟	台北市大安區和平東	74 使字	17	國宅
91	成功國宅 34 棟	台北市大安區四維路	74 使字	17	國宅
92	成功國宅 35 棟	台北市大安區四維路	74 使字	17	國宅
93	成功國宅 36 棟	台北市大安區四維路 98 巷 21 弄 2 號	74 使字	17	國宅
94	成功國宅 37 棟	台北市大安區四維路	74 使字	17	國宅
95	成功國宅 38 棟	台北市大安區復興南	74 使字	17	國宅
96	大安國宅第 5 棟 (乙區)	台北市大安區建國南	75 使字	16	國宅
97	大安國宅第 6 棟 (乙區)	台北市大安區建國南	75 使字	18	國宅
98	大安國宅第 7 棟 (乙區)	台北市大安區建國南	75 使字	17	國宅
99	大安國宅第 8 棟 (乙區)	台北市大安區建國南	75 使字	15	國宅
100	大安國宅第 11 棟 (乙區)	台北市大安區建國南	75 使字	16	國宅

資料來源：本研究整理

## 20 年以上高層集合住宅（五）

編號	建物名稱	地址	使照號碼	地上樓層數	用途
101	大安國宅第 12棟(乙區)	台北市大安區建國南 路	75使字	18	國宅
102	大安國宅第 13棟(甲區)	台北市大安區建國南 路	75使字	18	國宅
103	大安國宅第 14棟(甲區)	台北市大安區建國南 路	75使字	16	國宅
104	大安國宅第 15棟(甲區)	台北市大安區建國南 路	75使字	17	國宅
105	西寧出租國 宅	台北市萬華區西寧南 路	71使字	16	國宅
106	霞關大廈	台北市士林區中正路	75使字	16	集合住宅
107	比弗利花園	台北市信義區光復南 路	79使字	15	集合住宅
108	凱撒花園大 廈	台北市中正區忠孝東 路	78使字	25	集合住宅
109	中正豪園	台北市中正區信義路	79使字	16	集合住宅
110	南園大廈	台北市南昌街	79使字	15	集合住宅

資料來源：本研究整理

### 30 年以上高層集合住宅（一）

編號	建物名稱	地址	使照號碼	地上樓層數	用途
1	永豐頂好庭園	台北市大安區復興南路	58 使字	16	集合住宅
2	老爺大廈	台北市大安區仁愛路	62 使字	15	集合住宅
3	太平洋百利大樓	台北市大安區仁愛路	63 使字	15	集合住宅
4	林肯大廈	台北市大安區敦化南路	64 使字	16	集合住宅
5	芝麻大廈	台北市松山區復興北路	67 使字	15	集合住宅
6	萬代福大廈	台北市大安區仁愛路	67 使字	15	集合住宅
7	中榮大樓	台北市大安區安和路	68 使字	19	集合住宅
8	國家大廈	台北市大安區安和路	68 使字	16	集合住宅
9	時代廣場大廈	台北市松山區民生東路	68 使字	15	集合住宅
10	世界大廈	台北市大安區敦化南路	68 使字	16	集合住宅
11	國民商業大廈	台北市大安區敦化南路	68 使字	17	集合住宅
12	時代九鼎大廈	台北市松山區民生東路	68 使字	15	集合住宅
13	遠東大廈	台北市大安區光復南路	69 使字	15	集合住宅

資料來源：本研究整理

## 參考書目

- 一、中華民國陶業研究學會，陶瓷製造技術，1992
- 二、林世堂 外牆磁磚剝落原因及對策探討 空間雜誌建築技術增刊  
4 號 1993
- 三、石正義譯，日本建築仕上學會，防止外牆剝落之設計、施工指南與解說，1997
- 四、林耿毅，外牆磁磚計畫，詹氏書局，1997
- 五、高健章，建築材料與構材檢測基準之調查與研究規劃（一）外牆材料與構材，內政部建築研究所，1998
- 六、梁若暉，建築磁磚工程現況調查及發展課題之研究，內政部建築研究所，1999
- 七、經濟部標準檢驗局，CNS12611，2000
- 八、何明錦、吳毓勳、石正義，建築飾材技術規範之研究建 內政部建築研究所，2001
- 九、吳南葳，台灣日治時期建築外牆面磚之研究－以公共建築為主要探討對象，國立成功大學建築研究所碩士論文 2002
- 十、川出純子，貼磁磚外牆建築設計之潮流，建築外牆磁磚耐用診斷與維修技術研習會論文集 2007
- 十一、黃世孟，台灣高層建築外牆磁磚「強制驗屋」與「健診技術」法制之探討，建築外牆磁磚耐用診斷與維修技術研習會論文集，2007
- 十二、小笠原和博，磁磚的損傷原因與對策，建築外牆磁磚耐用診斷與維修技術研習會論文集，2007
- 十三、河邊伸二 日本的磁磚維護保養之體制 建築外牆磁磚耐用診

斷與維修技術研習會論文集 2007

- 十四、甘錫澄。鋼骨建築非結構牆參考手冊，永峻工程顧問有限公司，2007
- 十五、吳明修，台灣建築的磁磚品質與維護之課題，建築外牆磁磚耐用診斷與維修技術研習會，2007
- 十六、戴配宜，以打音法從事建築外牆瓷磚非破壞檢測之研究，國立高雄大學都市發展與建築研究所碩士論文，2008
- 十七、經濟部標準檢驗局，ISO13007-2，2010
- 十八、經濟部標準檢驗局，CNS9737，2011