

建築外裝用有機接著劑張貼面磚 改建工程施工要領書

社團法人台灣物業管理學會

2024年6月

目 次

第 1 章 總則	
1.1 目的	1
1.2 適用範圍	1
1.3 用語	3
第 2 章 劣化現象之調查與診斷方法	
2.1 基本事項	4
2.2 劣化現象之種類及其發生原因	4
2.3 劣化之調查、診斷方法	12
第 3 章 規劃改修	
3.1 目的	23
3.2 既有瓷磚黏貼層處理方針	23
3.3 選擇改修工法	24
3.4 改修工法	31
3.5 製作改修工程規格書	44
第 4 章 改修工程使用有機接著劑之瓷磚替代工法	
4.1 適用範圍	45
4.2 施工計畫	45
4.3 處理既有瓷磚黏貼層	46
4.4 黏貼瓷磚	49
4.5 檢查紀錄	57
4.6 確保安全性	57
第 5 章 維護管理	
5.1 目的	58
5.2 檢查基本事項	58

導 讀

我國常用的外裝張貼瓷磚施工方式，係於鋼筋混凝土或磚/砌塊等骨架牆上以水泥砂漿作底材，以使用水泥砂漿類材料作為張貼工法。張貼瓷磚的外牆，可抑制結構混凝土和底材水泥砂漿的中性化，並期望延長外牆的壽命。然而，貼在外牆的瓷磚經長期歲月，因劣化而鼓脹、剝落，不但影響外牆整體的性能，甚至危及周邊民眾的生命財產。

有關瓷磚剝落事故原因，包含來自材料的選用不當，例如瓷磚背溝形狀不良；或是地震或溫度應力的影響等；而在現場的施工標準制定與落實不夠徹底也是導致剝落的常見因素。亦即，未依照塗抹水泥砂漿的配比、按壓方法、塗抹量、施工環境等施工步驟，多取決於現場施工人員的經驗和直覺，其品質缺乏穩定性，也是待解決的課題。

如同上述，傳統施工方法和管理系統，難以在通過適當的施工來確保品質的同時，為因應日益增進的工匠短缺和縮短施工週期的需求，在台灣，高強度、高耐久性、施工技術單純化的有機接著劑於外牆瓷磚的運用逐漸受到矚目，而社團法人台灣物業管理學會亦結合台日兩國的專家學者成立研究會，持續進行黏著性能的驗證之餘，於 2020 年針對新建築工程制定並出版「建築外裝用接著劑張貼面磚工法施工要領書」，獲得各界迴響。

有鑑於安全意識的提升與都市景觀改善的迫切性，近年如外牆拉皮等建築整建工程案件大量增加，故本學會為回應社會期待，亦邀請台日兩國專家針制定相關規範，推出「建築外裝用有機接著劑張貼面磚改建工程施工要領書」，作為工程標準化、高品質化之重要指針。

有機系接着劑外牆瓷磚張貼工法 施工規範作成檢討會
揚 詩弘 成功大會
管 誠司 中鹿營造股份有限公司（現 鹿島建設）
紀 惟 中鹿營造股份有限公司
孫 誌佳 伯馬企業有限公司
孫 綺晨 伯馬企業有限公司
岡野 秀俊 CEMEDINE（日商施敏打硬）
中島 亨 KANEKA（日商鐘化）

中華民國 113 年 6 月 11 日

建築外裝用有機接著劑張貼面磚改建工程施工要領書

第 1 章 總 則

1.1 目的

本書記載改修既有建築物陶質、瓷質瓷磚（以下簡稱為瓷磚）黏貼牆面時，對於發生之劣化現象及劣化程度進行調查・診斷、規劃改修、執行改修工程及改修工程後之維護管理相關概念，以確保整修後外牆飾材之功能及性能。

本書主要以既有建築物為對象，彙整適用於內外牆的陶質、瓷質瓷磚（以下簡稱為瓷磚）黏貼整修時的基本概念。

既有建築物黏貼瓷磚，大多是為了建築物表面美觀及保護基底等，當瓷磚黏貼層不良時，將無法維持前述的性能。

一般而言，瓷磚是經由燒結製成，較不會隨著時間經過發生劣化，但採用黏貼工法，將瓷磚黏貼在結構混凝土及砂漿基底上，會隨著時間發生經年劣化，黏著度下滑或基底漏水及劣化等。尤其是瓷磚及砂漿相較於塗料有著一定重量，持續劣化下去造成黏著度受損、瓷磚剝落，令人擔憂會傷害到人或物體，正因為如此，適當調查、診斷並依其結果規劃改修及進行工程，在維持建築物上有著極重要的地位。

本書記載了對瓷磚黏貼層劣化現象進行調查・診斷的方法、如何選擇改修的方法、改修工程的重點及注意事項、改修工程後的維護管理等相關的概念，以確保瓷磚黏貼層的功能及性能。

此外，本書提到的改修工程，是去除掉既有的瓷磚黏貼層，使用有機接著劑的瓷磚替代工程。使用有機接著劑的瓷磚黏貼工法，是 1990 年時由日本開發的較新工法，使用變性矽利康樹脂類有機接著劑，施工黏貼建築物外牆瓷磚並進行追蹤調查，結果確認其接著性能維持超過 30 年¹⁾。該有機接著劑的品質已標準化成國際規範 ISO14448(Low modulus adhesives for exterior tile finishing)，2022 年時社團法人台灣物業管理學會遵照該規範，發行外裝瓷磚黏貼工程的規範「建築外裝用有機接著劑貼瓷磚工法 施工要領書」。

有機接著劑最大特徵就是跟著變形的彈性，抑制氣溫及日照、降雨讓牆面溫度變化所造成的伸縮（differential movement），即使承受到地震產生的振動，也能夠防止瓷磚剝落。也就是說，使用有機接著劑黏貼瓷磚，與以前使用砂漿黏著材鋪設瓷磚相比，期待擁有高黏著可靠性及剝落安全性。而且，製造有機接著劑時排放的 CO₂ 量，也比製造砂漿黏貼材的排放量少，整個瓷磚黏貼工程可望減少約 20% 的 CO₂²⁾。

本書記載保留既有瓷磚黏貼層進行改修的工法等其他工法的概要，但礙於篇幅僅能割捨詳細解說。有機接著劑黏貼瓷磚替換工程以外的工法，可參照內政部建築研究所協同研究報告「建築物外牆瓷磚劣化改修及替代工法研究(成果報告)、107 年 12 月」等。該報告除了台灣之外，亦納入日本及美國等國外的案例，收錄外裝瓷磚劣化狀況、診斷・補修方法等。

【備註】參考文獻

- 1) 岡野・佐佐木・倉內・中島：日本建築學會大會學術講演梗概集 A-1（東海），pp.995～996，2021.9
- 2) 日本國全國瓷磚工業組合：Q-CAT 外裝瓷磚與有機接著劑組合品質認定制度，2023.

1.2 適用範圍

本書適用範圍如下所述。

- a. 既有建物之瓷磚黏貼

須進行改修工程之既有建物磁黏貼，係指直接黏貼在結構混凝土，或調製砂漿打底後，再黏貼至砂漿上之瓷磚黏貼。

b. 既有建物瓷磚黏貼基底

適用之既有瓷磚黏貼基底，主要為現場組裝鋼筋再灌注混凝土等之混凝土基底，及塗抹在混凝土上之砂漿基底。

c. 既有建物瓷磚黏貼劣化之現象

既有建物適用之主要劣化現象，為瓷磚黏貼層之龜裂、浮凸、剝落、壁癌、鏽漬。

d. 改修工法

瓷磚黏貼發生龜裂、浮凸、剝落等，適用去除既有之瓷磚黏貼層，以有機接著劑重新黏貼鋪設瓷磚之工法。

a. 既有建物之瓷磚黏貼

本書適用範圍限定因建築物內外牆使用砂漿黏貼材，所黏貼之瓷磚層發生劣化現象而進行改修之工程。是故，因砂漿基底及結構混凝土發生劣化現象而進行的改修，不在本書適用範圍內。

在調查、診斷劣化現象後，判定砂漿基底及結構混凝土須改修時，應採用信任的工法確實改修。

此外，未黏貼瓷磚的清水模牆、直接在結構混凝土及砂漿基底塗裝的牆壁等，不在作為對象的既有建物之內。

b. 既有建物瓷磚黏貼基底

適用的瓷磚黏貼基底，為現場組裝鋼筋再灌注混凝土，及塗抹在混凝土層上的砂漿基底，在這些基底加上防水層的基底亦為對象之一。以預力鋼筋混凝土材（含預貼瓷磚在內）、混凝土塊疊牆、磚砌牆、ALC板、木造板條砂漿牆作為基底黏貼瓷磚，但因改修工程相關技術及研究開發經驗尚少，故排除在本書適用範圍之外。但是，雖然是不適用本書的基底，為確保基底安全性，視必要性適當進行改修時可參考本書內容。

c. 既有建物瓷磚黏貼劣化之現象

本書以下列瓷磚黏貼層發生的5個代表性劣化現象為主要對象。

① 龜裂

係指瓷磚及接縫表面裂開，在該裂開部分上裝飾材變成不連續的狀態，亦稱為破裂、爆裂。負載過重、地震、地層下陷等結構上的問題，及結構混凝土、砂漿基底乾燥收縮、溫度變化等產生的力量、鋼筋生鏽膨脹等皆是發生原因。

② 浮凸

構成牆壁的各層之間黏著度下降，介面出現縫隙，部分區塊呈現分離的現象。例如瓷磚與砂漿黏貼的介面、砂漿黏貼材與砂漿基底的介面等，只要是構成瓷磚黏貼牆面的所有介面都可能會發生浮凸。

③ 剝落

剝落是指瓷磚黏貼層等出現缺損、剝落，從構成瓷磚黏貼牆的各層或各層之間的介面，局部或某個程度大面積脫落的狀態。

④ 壁癌

砂漿及混凝土所用的水泥因漏水等，導致其含有的水合成分之中的可溶成分流出至瓷磚黏貼表面，之後水分蒸發

析出白色結晶。俗稱「吐露」及「白華」。

⑤ 鏽漬

係指受腐蝕鋼材的生鏽物質流出，附著在瓷磚表面上的狀態，腐蝕至瓷磚黏貼基底混凝土裡的鋼筋時，除了損傷美觀之外，亦須考量是否會影響到結構的耐力。設置在瓷磚黏貼層上的金屬物件、鋼筋綁紮鐵線、建造完成後裝設的招牌及機器類等腐蝕，亦會導致瓷磚出現鏽漬。

d. 改修工法

瓷磚黏貼層發生龜裂、浮凸、剝落時的改修工法，目前已有各種解決方案且實際執行施工，不過，本書僅適用於去除瓷磚黏貼層，再使用有機接著劑黏貼新瓷磚的替代工法。此外，能使用剝落的舊瓷磚，但須先確認性能上是否有問題。使用有機接著劑的瓷磚黏貼工法，是近年來以日本為中心獲得採用的新工法，不論是黏著度的可靠性及剝落安全性，都比以往使用砂漿黏貼材來黏貼瓷磚的方式還要優秀。因此，本書僅採納使用有機接著劑的瓷磚替代改修工法。

此外，事後維護改修工法，目前已知有留下發生浮凸的舊瓷磚，再將瓷磚黏貼層固定在基底，以防止剝落的工法「錨栓固定環氧樹脂灌注工法」及「附灌注孔之錨栓固定環氧樹脂灌注工法」等，不過，本書未詳細記載施工的內容。除此之外，還有同時使用錨栓固定及黏貼纖維網的外牆複合改修工法，同樣排除在本書記載範圍之外。前述的這些工法，可參照內政部建築研究所協同研究報告「建築物外牆瓷磚劣化改修及替代工法研究(成果報告)、107年12月」。

1.3 用語

本書使用 CNS 9737 「陶瓷面磚」、CNS 12611 「陶瓷面磚用接著劑」及 CNS16145-1 「陶瓷面磚接著劑：填縫劑與接著劑」所定義之用語。

陶瓷面磚：依據 CNS 9737 「陶瓷面磚」所定義，主要用於牆面及地面裝飾及作為保護用之裝修材料，以黏土或其他無機質原料加以成形、經高溫燒結而成，厚度未滿 40mm 之板狀不燃材料。陶瓷面磚有機接著劑：依據 CNS 12611 「陶瓷面磚用接著劑」與 CNS 16145-1 「陶瓷面磚接著劑：填縫劑與接著劑」所定義之年著材料。

第 2 章 劣化現象之調查・診斷方法

2.1 基本事項

本章記載調查、診斷建築物內外牆瓷磚黏層之基本事項。

建築物內外牆既有瓷磚黏貼層發生劣化及持續劣化，分成能經由目視調查掌握及無法經由目視調查輕易做出判斷兩種。

本章將說明主要劣化現象的種類及發生原因、調查方法、判定調查結果相關基本事項。

2.2 劣化現象之種類及其發生原因

如下所述分類劣化現象。

- a. 瓷磚表面髒污
- b. 龜裂
- c. 浮凸
- d. 剝落

由於所謂的瓷磚黏貼，是將耐候性佳的瓷磚施作在要裝飾的表面上，因而難以掌握內部劣化受損的狀況。能經由觀察瓷磚黏貼裝飾表面辨別出來的劣化現象，有壁癌及鏽漬等表面髒污、瓷磚及接縫的龜裂、瓷磚黏貼層的浮凸及剝落等。這些表面劣化現象之中，有不少是基底劣化所導致的，故確認基底狀況亦極為重要。

a. 瓷磚表面髒污

瓷磚表面髒污起因於自然環境之下的空氣污染、雨水、漏水、日照、低溫等劣化因素及牆面的形狀、填縫材料。

髒污及壁癌等表面劣化現象，並非僅是設計上的問題，水切等建築物細部處、裝飾材料本身的特性、建造完成後裝設的招牌及機器類亦是肇因之一，須特別注意並仔細確認。

壁癌如照片 2.2.1 所示，砂漿及混凝土所用的水泥因漏水等，導致其含有的水合成分之中的可溶成分流出至瓷磚黏貼表面，之後水分蒸發析出白色結晶。俗稱「吐露」及「白華」，就是本書提到的「壁癌」。壁癌是隨著雨水而發生的現象，與瓷磚黏貼層或基底的劣化現象密切相關，故須詳細調查。

鏽漬是受腐蝕鋼材的生鏽物質流出，附着在瓷磚表面上的狀態，腐蝕至瓷磚黏貼基底混凝土裡的鋼筋時，除了損傷美觀之外，亦須考量是否會影響到結構的耐力。另外，固定瓷磚的金屬固定架及裝設在瓷磚黏貼層的金屬物件、鋼筋綁紮鐵線、建造完成後裝設的招牌及機器類等腐蝕，亦會導致瓷磚出現鏽漬，甚至有時會遭受到人為損壞或物理性危害，因此必須詳細進行調查。



照片 2.2.1 壁癌

b. 龜裂

係指瓷磚及接縫表面裂開，在該裂開部分上裝飾材變成不連續的狀態，亦稱為破裂、爆裂。照片 2.2.2 為瓷磚龜裂狀況。



照片 2.2.2 磁磚龜裂

負載過重、地震、地層下陷等結構上的問題，及結構混凝土、砂漿基底乾燥收縮、溫度變化等產生的力量、鋼筋生鏽膨脹等皆是發生龜裂的原因。結凍融解也會導致龜裂，只是極其罕見。另外，未設置伸縮縫吸收溫度變化及重複乾燥、潮濕產生的牆面伸縮、伸縮縫配置不當等亦是龜裂發生原因。龜裂狀況分成沿著接縫裂開，及裂開完全與接縫、瓷磚無關兩種，有時也會因為結構混凝土龜裂而跟著發生，須確認基底的狀況。

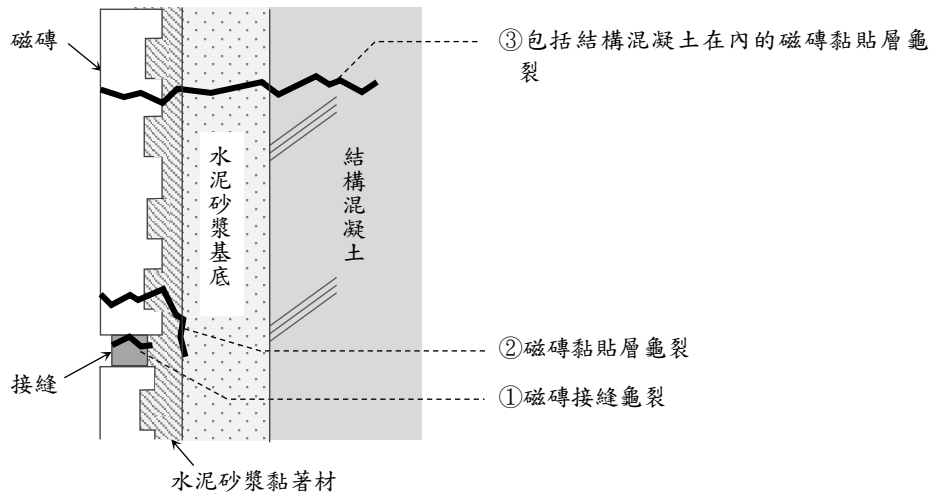


圖 2.2.1 磁磚黏貼牆發生龜裂示意圖（斷面）

龜裂處出現漏水、流出鏽水及龜裂處同時發生浮凸時，應去除一部分已劣化的瓷磚黏貼裝飾層，確認結構混凝土等基底是否發生龜裂及其狀態。瓷磚牆發生龜裂的示意圖如圖 2.2.1 所示。

各龜裂發生處的特徵如下。

①瓷磚接縫的龜裂

沿著接縫發生的龜裂，除了瓷磚接縫本身的龜裂外，亦包含瓷磚陶片與瓷磚接縫的相接處剝落、瓷磚接縫本身缺損及裂開等發生在接縫處各種損傷在內。接縫隨著時間經過劣化、收縮、整個熱膨脹也會造成龜裂。

②瓷磚黏貼處龜裂

發生在瓷磚黏貼處、與接縫及瓷磚無關的龜裂，是因為瓷磚黏貼層及基底的熱脹冷縮、基底乾濕造成伸縮而引起。有時會伴隨著出現浮凸及隆起。

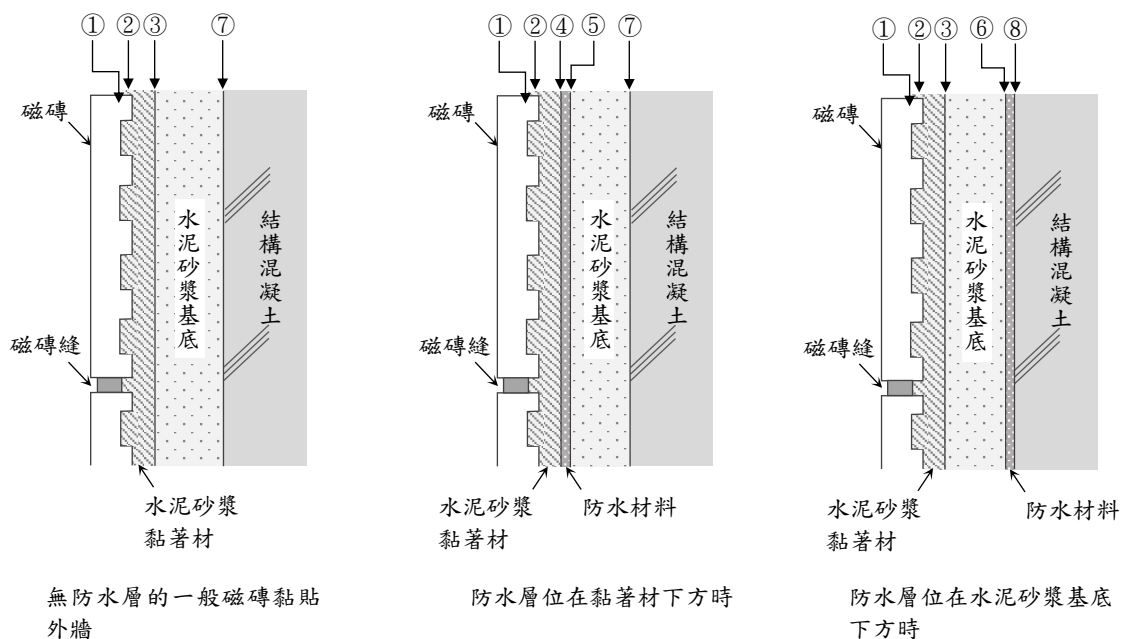
③包括結構混凝土龜裂在內的瓷磚黏貼處龜裂

受到結構混凝土發生龜裂影響，當龜裂至瓷磚表面時，即使瓷磚黏貼著的砂漿基底及結構體之間黏著度足夠，亦可能會發生龜裂。若未同時發生浮凸及剝落等，當下就是無脫落疑慮的龜裂。結構體龜裂容易發生在新舊混凝土交界面、冷接縫處、開口處等地方。

無論是哪裡的龜裂，只要同時出現壁癌、流出生鏽水、浮凸等，就有剝落的危險性，須特別注意。

c. 浮凸

浮凸係指黏著力降低，介面出現縫隙，甚至局部分離的現象。如圖 2.2.2 所示，瓷磚與砂漿黏貼材之間的介面、砂漿黏貼材與砂漿基底之間的介面等，所有構成瓷磚黏貼牆面的介面都可能發生浮凸。此外，牆面有防水層時，防水材與其他材料之間也可能發生浮凸，分數次施作砂漿基底時，亦須注意砂漿層內是否發生浮凸。發生浮凸時，須詳細調查構成外牆的各個材料之間的介面。



- ① 因瓷磚背溝斷裂而浮凸
- ② 瓷磚／砂漿黏貼材之間的介面
- ③ 砂漿黏貼材／砂漿基底之間的介面
- ④ 砂漿黏貼材／防水材之間的介面
- ⑤ 防水材／砂漿基底之間的介面
- ⑥ 砂漿基底／基底防水材之間的介面
- ⑦ 砂漿基底／結構混凝土之間的介面
- ⑧ 防水材／結構混凝土之間的介面

圖 2.2.2 磁磚黏貼牆發生浮凸的位置

浮凸大多數情況下無法以肉眼辨視出來。因此，會透過打音檢查等發現浮凸。當浮凸進一步加劇，甚至肉眼也能判斷發生異常時稱為「隆起」，規模較小者稱為「鼓起」。雖然難以判斷是哪個介面發生浮凸，但在發展成剝落前，仍可經由目視調查掌握狀況。重複乾燥潮濕、溫度變化等產生的應力作用在黏著介面上，與黏著強度之間失去平衡的脆弱處就會發生浮凸。

以下為圖 2.2.2 ①～⑧各介面發生浮凸的原因。

①因瓷磚背溝斷裂而浮凸

- 深接縫：接縫沿伸至瓷磚背溝的深接縫，由於牆壁產生的剪應力集中在瓷磚背溝，結果背溝斷裂造成瓷磚浮起。
- 平頭接合縫：相鄰的瓷磚無空隙平面接合，接縫無法吸收剪應力，結果背溝斷裂造成瓷磚浮起。

②瓷磚／砂漿黏貼材之間的介面發生浮凸（只有瓷磚陶片浮凸）

- 瓷磚選擇錯誤：無背溝的瓷磚、背溝太短的瓷磚、瓷磚背溝非倒勾形狀等時候，瓷磚與砂漿黏貼材之間的黏著度變弱，容易浮凸。
- 砂漿黏貼材選擇不當：採用與水混練之後，到凝固前的硬化時間（可使用時間）極短的黏貼材，在黏貼瓷磚之前，黏貼材就已經凝固，容易黏著不完全。
- 砂漿黏貼材混練後至塗抹為止的時間長：砂漿黏貼材與水混練之後，到塗抹在基底及瓷磚前的時間太長，結果黏貼材開始硬化，跟瓷磚之間容易黏著不完全。
- 砂漿黏貼材塗抹放置時間太長：砂漿黏貼材塗抹在基底後，到貼上瓷磚前的時間太長，結果因硬化不良等導致黏著不良。尤其在夏天施工更容易發生。
- 砂漿黏貼材塗抹厚度不足：砂漿黏貼材厚度整體過薄、塗抹不均勻，有的地方塗抹過薄，容易發生黏著不良。
- 瓷磚壓平不足：砂漿黏貼材塗抹在基底表面再黏貼鋪上瓷磚時，未充分壓平瓷磚，結果砂漿黏貼材未填滿瓷磚背溝，無法充分發揮黏著力，瓷磚容易浮凸。

③砂漿黏貼材／砂漿基底之間的介面發生浮凸

- 砂漿黏貼材選擇不當：採用與水混練之後，到凝固前的硬化時間（可使用時間）極短的黏貼材，跟砂漿基底之間容易黏著不完全。
- 砂漿黏貼材混練後至塗抹為止的時間長：砂漿黏貼材與水混練之後，到塗抹在基底及瓷磚前的時間太長，結果黏貼材開始硬化，跟瓷磚之間容易黏著不完全。
- 砂漿基底清潔不足：塗抹砂漿黏貼材前，若未徹底清除砂漿基底表面的塵埃、脆弱層將發生浮凸。
- 砂漿基底過度吸水：砂漿基底吸收塗抹的砂漿黏貼材含有的水分，之後因硬化不良，導致黏貼材的凝集力下降。
- 過於平滑的基底面：砂漿基底的表面過於平滑，容易導致砂漿黏貼材黏著不良。
- 砂漿基底表面強度不足：製作砂漿基底時，因硬化不良而形成脆弱層會導致剝離。
- 未塗抹吸水調整材、吸水調整材稀釋不當及塗抹量不當：塗抹砂漿黏貼材前，為抑制硬化不良而未塗抹吸水調整材、雖有塗抹卻過度稀釋（稀薄）及塗抹量過少，都會發生硬化不良，導致黏貼材的凝集力下降。
- 瓷磚壓平不足：採用砂漿黏貼材塗抹在瓷磚背面，再將瓷磚黏貼在基底表面上的工法時，若未充分壓平瓷磚，將容易發生黏著不足。
- 瓷磚黏貼面未設置伸縮縫、伸縮縫設置不當：瓷磚黏貼面無伸縮縫、伸縮縫配置間距過長等時候，將會因作用在牆壁上的剪應力導致瓷磚黏貼面浮凸。
- 砂漿基底未設置伸縮縫、伸縮縫設置不當：砂漿基底無伸縮縫、伸縮縫配置間距過長等時候，將會因作用在砂漿基底的剪應力導致瓷磚黏貼面浮凸。

④砂漿黏貼材／防水材料之間的介面發生浮凸

- 黏著不當：選擇的防水材或砂漿黏貼材種類，為互相黏著度低的組合。

⑤防水材／砂漿基底之間的介面、⑥防水材／砂漿基底之間的介面發生浮凸

- 黏著不當：選擇的防水材種類，與砂漿基底之間的黏著度低。

⑦砂漿基底／結構混凝土之間的介面發生浮凸

- 結構混凝土清潔不足：在塗抹砂漿基底前，若未徹底清除結構混凝土表面的塵埃、脆弱層及模板離型劑將發生浮凸。
- 結構混凝土蜂窩現像、空隙：未適當修補浮現在結構混凝土表面上的粗骨材，導致黏著不良。
- 結構混凝土過度吸水：結構混凝土吸收塗抹的砂漿基底含有的水分，之後因硬化不良，導致砂漿基底的凝集力下降。
- 過於平滑的結構混凝土面：結構混凝土的表面過於平滑，容易導致砂漿基底黏著不良。
- 結構混凝土強度不足：製作結構混凝土時，因硬化不良而形成脆弱層會導致剝離。
- 未塗抹吸水調整材、吸水調整材稀釋不當及塗抹量不當：在製作砂漿基底前，為抑制硬化不良而未塗抹吸水調整材、雖有塗抹卻過度稀釋（稀薄）及塗抹量過少，都會發生硬化不良，導致砂漿基底的凝集力下降。
- 未設置伸縮縫、伸縮縫設置不當：砂漿基底無伸縮縫、結構混凝土無平頭接合縫及誘發縫等、伸縮縫配置間距過長等時候，將會因作用在牆壁的剪應力導致砂漿基底發生浮凸。

⑧防水材／結構混凝土之間的介面發生浮凸

- 黏著不當：選擇的防水材種類，結構混凝土之間的黏著度低。。

浮凸處未位在牆壁結構層之間的介面上，而且包含結構混凝土的劣化在內時，多年的乾燥潮溼、熱脹冷縮都會導致混凝土的強度下滑。若同時流出生鏽水，主要原因很有可能是鋼筋因漏水等發生腐蝕膨脹所導致。

d. 剝落

剝落是瓷磚黏貼層等出現缺損、剝落，從構成瓷磚黏貼牆的各層或各層之間的介面，局部或某個程度大面積脫落的狀態

依剝落的材料或剝落起始位置的類別說明其特徵，尤其浮凸幾乎都是發生剝落的起點，故應參照前述的 c. 浮凸提到的發生原因。

①僅有瓷磚陶片脫落

僅有瓷磚陶片浮凸進一步惡化，演變成瓷磚陶片脫落的狀態。瓷磚黏貼時壓平力道不足及砂漿黏貼材硬化不良等施工品質管理相關事項、使用背溝非倒勾形狀的瓷磚並黏貼在砂漿上等材料選擇不當，都是導致脫落的原因。另外，突然的地震及低溫冷凍再融解等也是發生原因之一。常看到瓷磚接縫未填補砂漿及深接縫過多。照片 2.2.3 為瓷磚陶片剝落案例。



照片 2.2.3 磁磚陶片剝落案例

② 瓷磚黏貼脫落

瓷磚跟砂漿黏貼材一起剝落、缺損的狀況。放置期間長短會讓周遭劣化狀況出現相當大的差異。發生的原因有瓷磚黏貼施工時，未徹底去除基底表面的脆弱層及清潔乾淨、砂漿黏貼材與砂漿基底黏著不良、將瓷磚黏貼在不易黏著的防水材等材料選擇不當。與①瓷磚陶片脫落一樣，突然的地震及低溫冷凍再融解等也是發生原因之一。照片 2.2.4 為從砂漿黏貼材剝落的案例。可以看到該照片裡的牆壁上，剝落處周圍的瓷磚浮凸在砂漿黏貼材及砂漿基底之間，很可能大規模剝落，非常危險。



照片 2.2.4 從砂漿黏著材剝落的案例（周圍出現浮凸）

③ 包括砂漿基底在內的瓷磚黏貼脫落

大多是砂漿基底與結構混凝土之間的介面發生剝離所導致，但砂漿基底與結構混凝土之間施作防水材亦是原因之一。多次製作砂漿基底時，也可能會在第一層砂漿基底與第二層砂漿基底之間發生剝離而脫落。砂漿基底施工的厚度太厚也容易發生脫落。從砂漿基底剝落的案例如照片 2.2.5 所示。



照片 2.2.5 從砂漿基底剝落的案例

④包含結構混凝土在內的瓷磚黏貼脫落

大多起因於混凝土凝集遭到破壞。鋼筋等生鏽膨脹、鋼筋腐蝕（持續中性化，鋼筋遭到腐蝕，從其包覆處開始剝落）、包覆不足導致鋼筋遭到腐蝕，而從包覆處開始剝落、嵌入的金屬件（扶手、招牌、機器類等的固定螺栓）遭到腐蝕而造成砂漿基底剝離、隔板腐蝕及未防鏽的鐵腐蝕等也是發生原因。

2.3 劣化之調查、診斷方法

劣化現象之調查、診斷是為了事先防止瓷磚黏貼層發生剝落，故以瓷磚表面、瓷磚黏貼層及基底為對象。

從確認發生劣化及開始進行改修工程為止的流程如圖 2.3.1 所示。劣化的瓷磚黏貼牆面進行調查、診斷，對於後續規劃改修及決定改修工程具體內容、方法來說至為重要。並非僅調查瓷磚表面，而是包括砂漿黏貼材在內，連瓷磚黏貼層及基底、甚至結構體都進行調查。

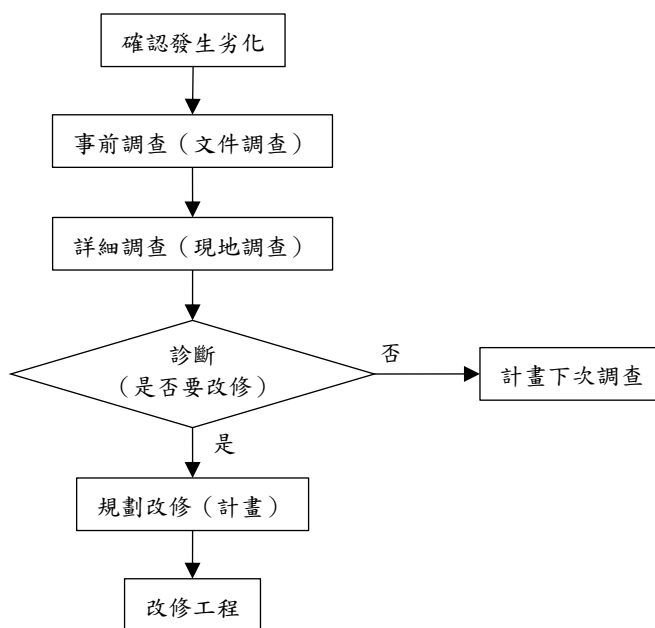


圖 2.3.1 至執行改修工程為止的流程

2.3.1 調查

調查由事前調查及詳細調查組成。

a. 事前調查

為了討論詳細調查計畫，而收集、整理該建築物相關資料及資訊。

b. 詳細調查

經由現地調查掌握劣化程度，推測出發生劣化之原因，並判斷是否要執行改修工程及計畫改修工程。

c. 適用於詳細調查之主要方法

有外觀目視法、打音法、紅外線裝置法等非破壞性調查方法。破壞瓷磚黏貼牆之調查方法，有觀察岩心鑽孔取得之岩心斷面及操作內視鏡觀察內部、經由拉拔黏著測試確認黏著強度等。視狀況採用適合之調查方法。

本書將為了取得活用於瓷磚黏貼裝飾規劃改修上的資訊而進行的調查，分成事前調查及詳細調查。

a. 事前調查 (文件調查)

- 1) 事前調查主要目的在於藉由收集、整理該建築物相關資料及資訊，討論後續的詳細調查及規劃改修工程。
- 2) 事前調查實施者一般為該建築物所有人及管理人、其協助者或接受其委託者。

3) 事前調查主要項目如下所示。

- ①建築物的名稱、所在地、用途
- ②構造、規模
- ③設計者、工程監管者、施工者
- ④竣工圖（平面圖、立面圖等）
- ⑤瓷磚黏貼規格（瓷磚、黏貼材的種類等）
- ⑥基底規格（砂漿基底的厚度、是否有防水材、結構體種類等）
- ⑦竣工年月及施工時期
- ⑧調查處的劣化現象及其確認時期
- ⑨維護記錄及修補、改修記錄
- ⑩周圍地域的環境、使用條件

4) 事前調查主要依據包含設計圖面文件等在內的維護相關圖面文件進行，但當從維護相關圖面文件獲得的資訊不足時，將至現場確認或向相關人員收集資訊。

5) 將事前調查的結果連同調查目的、項目、方法、見解等一併彙整成報告書，並活用在後續規劃詳細調查上。

b. 詳細調查（現地調查）

1) 詳細調查主要目的在於儘可能以大範圍為對象進行現地調查，除掌握劣化進展、程度外，亦推測劣化原因，準備、提供判斷是否要執行改修工程及規劃改修所必要的資料。建議儘量接近要調查的劣化部位，詳細進行調查。若能利用臨時施工架等，將能獲得更加詳細且確實的資訊。

2) 現地調查最重要的就是讓對於建築及調查、診斷，具備一定程度相關知識及經驗的技術人員實施。建議由具備下列資格者實施現地調查。

臺北市建築物外牆安全診斷檢查專業人員

其他資格

3) 在實施現地調查時，應事先確認的內容如下所述。

①調查範圍

除了判定發生劣化處之外，調查範圍亦包含其周遭區域內。使用條件與判定發生劣化處相同的牆面，可能潛藏著同樣的劣化，故能將其納入調查對象內。

該建物劣化是整個或多處發生時，應討論是否將整個牆面都列為調查範圍。

②調查項目

決定若為掌握劣化的範圍及程度，應調查那些地方。

③調查方法

決定是否要實施目視確認外觀、手指觸摸、打音、破壞性檢查等及其具體方法。

④進行破壞性檢查等時之修補方法

採取觀察岩心鑽孔取得的岩心斷面、操作內視鏡觀察內部、經由拉拔黏著測試確認黏著強度等會破壞瓷磚黏貼牆面的調查方法時，須事先決定調查後該如何修補。

⑤其他規劃改修所必要的內容

- 4) 現地調查有時亦會依調查內容，區分成預備調查、正式調查、施工調查等，但本書主要是解說在現場進行詳細調查。無論如何都要依據調查內容，事先設定好具體調查方法及判斷劣化程度的基準。

c. 適用於詳細調查的主要方法

調查方法有表 2.3.1 所示的方法等。不管採取何種方法，都必須了解各個方法都有其優缺點。

為局部劣化時，採用下列任一種調查方法。

- ① 整個牆面外觀目視法+局部打音法
- ② 整個牆面外觀目視法+局部紅外線裝置法及局部打音法併用

然而，即使外觀上看來僅是局部劣化，但經由事前調查評估劣化範圍廣闊時，應採用大範圍劣化的調查方法。

為大範圍劣化時，採用下列任一種調查方法。

- ① 整個牆面外觀目視法+全面打音法
- ② 全體外觀目視法+全面紅外線裝置法及局部打音法併用

然而，極可能引起重大事故等有急迫性時，將優先局部調查預測會危害到人或物的地方。

不論劣化範圍如何，僅利用外觀目視法、打音法及紅外線裝置法，難以掌握劣化進展程度及推測劣化原因時，將合併採用其他調查方法。外觀上的劣化現象就算只有龜裂及壁癌等，也可能同時發生浮凸，故調查對象不應侷限在龜裂，而是包括基底在內仔細調查。

內政部建築研究所協同研究報告「建築物外牆瓷磚劣化改修及替代工法研究(成果報告)、107 年 12 月」亦收錄國外案例，彙整許多調查方法，可多加參考。

表 2.3.1 調查方法

分類	調查方法	概要
非破壞性	外觀目視法	<ul style="list-style-type: none"> 調查者用肉眼或雙筒望遠鏡等調查外觀。 能確認龜裂及剝落等，但有時會難以判斷浮凸。
	打音法	<ul style="list-style-type: none"> 調查者使用測試錘等敲打瓷磚表面，判別反彈聲音不同處並記錄下來。 整面實施打音檢查時，須架設施工架及吊船等。
	紅外線裝置法	<ul style="list-style-type: none"> 使用紅外線裝置測量瓷磚黏貼牆面的表面溫度，從浮凸處及黏著處熱傳導差異所導致的表面溫度差異，判斷是否有浮凸及調查其程度。 能輕易判定瓷磚黏貼面的浮凸，但卻難以判斷基底的浮凸。 會受到天候及陰影影響。
	反彈法	<ul style="list-style-type: none"> 使用衝錘等施加一定的撞擊，再經由自動記錄的反彈程度及聲壓差異，判定瓷磚黏貼層是否發生浮凸及調查其程度。 難以判斷基底的浮凸。 目前為止使用在調查瓷磚黏貼壁的案例少，是尚未確定的測試方法。
	超音波法	<ul style="list-style-type: none"> 使用超音波探傷儀的方法，依超音波傳遞時間的差異檢測發生浮凸處。 目前為止實際使用在調查牆面的案例少，是尚未確定的測試方法。
	外牆檢測機器人	<ul style="list-style-type: none"> 在能自動行走於牆面的機器人上，裝上反彈法及超音波法等測量儀器進行調查的方法。 是目前仍在開發中的調查方法。
	外牆檢測無人機 (UAV)	<ul style="list-style-type: none"> 不必架設施工架及吊船等，利用安裝在無人機 (Drone/UAV) 上的紅外線攝影機及高畫質攝影機進行調查的方法。 能輕易判斷外觀上的劣化現象及外牆表面附近的浮凸，但難以判定基底的浮凸。
	測量縫隙	<ul style="list-style-type: none"> 使用裂縫尺或間隙規，測量龜裂寬度及浮凸高度的方法。
破壞性	岩心鑽孔	<ul style="list-style-type: none"> 能確認裝飾層厚度、基底厚度、浮凸發生介面、浮凸高度等。 使用專用機器，呈圓柱狀取出一部分牆壁。 調查後修補不完全時，可能導致二次傷害。
	內視鏡觀察	<ul style="list-style-type: none"> 使用鑽頭等對調查對象進行鑽孔，再將內視鏡插入孔內，觀察浮凸內部的狀況。 相較於岩心鑽孔，能將對既有建物造成的損傷控制在最低限度，修補範圍亦小。
	拉拔試驗	<ul style="list-style-type: none"> 能確認瓷磚黏貼層的黏著度及瓷磚接縫健全度。 使用專用的拉拔試驗機測量黏著度。
	刮痕測試	<ul style="list-style-type: none"> 能確認瓷磚接縫脆弱程度。 在接縫處製造刮痕，再確認劣化狀態。

以下說明各調查方法。

1) 外觀目視法

調查者經由肉眼或利用高倍率的雙筒望遠鏡、望遠鏡、經緯儀調查外觀。不論是哪一種調查內容，大多都是從「目視調查」開始。這是因為有可能只經過目視就能判斷至某個程度。此外，目視調查有一點非常重要，那就是包括使用機器等正式進行調查的預先檢查要件 (大致上的劣化程度、設定測試處等) 在內。此時，能使用簡單的機器，提升調查的精度準。

外觀目視法能確認瓷磚的龜裂及剝落等，但除了隆起及鼓起等明顯變形的狀態外，難以判斷出浮凸。一般而言，龜裂寬幅會使用裂縫尺及裂縫寬度光學測量儀收集定量資料。

表 2.3.2 為目視調查劣化現象時的重點，表 2.3.3 為目視調查時攜帶的簡易機器。

表 2.3.2 目視調查重點



劣化現象	應注意調查處	參考照片
浮凸	開口邊角、過樑、與鋼製門窗等接合處、嵌入的金屬件、建物外凸處、內凹處等、尚未剝落但已剝離處、瓷磚脫落等有急迫性之時。	
隆起	容易發生在大牆面且開口少及未設置伸縮縫等的牆面。	
龜裂	因結構體及砂漿基底的狀況等而引發的龜裂，會在瓷磚及接縫處出現裂縫，亦是造成剝離的原因之一。開口邊角、混凝土平頭接合處等須注意並進行調查。	
剝落	除了會出現在開口邊角、龜裂處、平頭接合處等之外，採用深接縫工法黏貼瓷磚時亦須注意並進行調查。	
生鏽水	鋼製門窗、嵌入金屬件等生鏽所導致，容易造成其周圍的瓷磚剝離，故須注意生鏽水附著的地方。	
壁癌	瓷磚表面及接縫處析出白色物質時，可能會讓雨水滲入瓷磚裡面，須加以注意。	
髒污等	除了表面髒污外，漏水至瓷磚內部等也會導致髒污。門窗、開口部周圍、混凝土、女兒牆平頭接合處、漏水至瓷磚內部也會造成髒污，須加以注意。	

表 2.3.3 目視調查時使用的簡易機器

工具	使用目的及機器概要	機器照片
捲尺 (測量尺)	<ul style="list-style-type: none"> • 用來測量構件等的尺寸及損傷處大小。 • 容易攜帶(市售品 3.5~5m) 且附鎖，使用方便。 	
裂縫尺	<ul style="list-style-type: none"> • 用來測量龜裂寬度及鋼板厚度等極小的尺寸。 • 大多使用印刷測量寬度 (0.04mm~1.50mm) 的塑膠製 (透明)產品，測量時直接放在測量對象上，直接讀取與尺規刻度一致的數值即可。 	
測試錘	<ul style="list-style-type: none"> • 確認裝飾材背面等內部的空隙狀況。 • 一般前端會加裝圓形鋼球，錘子把手選擇堅固不易受損的材質。 • 加裝防止錘子掉落的繫繩較為安全。 	
雙筒望遠鏡	<ul style="list-style-type: none"> • 用來確認位在遠方劣化損傷處。 • 簡易型一般為 12 倍×50mm 左右，若要觀察高樓層處，須使用到 20 倍左右。 	
攝影機	<ul style="list-style-type: none"> • 用來記錄劣化・損傷、作業狀況等。 • 是說明劣化現象 (變色、褪色、髒污分佈等)的必要工具。可使用小型攝影機就好。 	
放大鏡 (Loupe)	<ul style="list-style-type: none"> • 用來掌握附著物質、龜裂寬度等。 	

2) 打音法

調查者使用測試錘等敲打瓷磚表面，聆聽分辨反彈聲音的差異，判別健全或發生浮凸的方法。能近距離觀察外牆表面，亦可一併確認浮凸以外的受損狀況。分成不必架設施工架與吊船，以手可以碰到的範圍為對象，及架設施工架與吊船，局部調查標的物的局部打音法、以整個瓷磚黏貼牆面為對象的全面打音法。最近投入開發組合自動打音錘及電腦，短時間製作出浮凸分佈圖的自動檢測裝置等。

難以判定浮凸聲音時，可改用手指碰觸瓷磚的方式進行打音，用手指感受振動，即可詳細判別浮凸。



照片 2.3.1 打音調查

此外，須使用鏈子把手堅固的測試錘，並依瓷磚形狀及浮凸介面的位置等，選擇大或小的測試錘，以便能有效率地進行調查。照片 2.3.1 為使用測試錘進行打音調查的狀況。

【注意事項】

- ①熟練度會讓浮凸判斷結果出現差異。
- ②長時間作業會造成判斷力下降，須適時休息。
- ③須架設調查用的施工架，應進一步探討其經濟效益及安全性。
- ④浮凸狀況、測試錘敲打力道，可能會讓瓷磚等剝落。尤其是調查隆起處等時，應禁止其他人進入周圍區域或設置保護網等，避免剝落等引發事故。

3) 紅外線裝置法

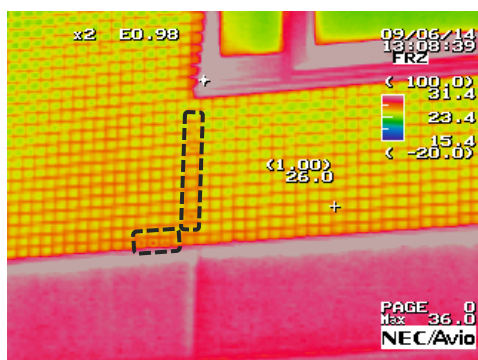
使用紅外線裝置測量瓷磚黏貼牆面的表面溫度，從浮凸處及黏著處熱傳導差異所導致的表面溫度差異，判斷瓷磚黏貼層是否有浮凸及調查其程度。太陽熱輻射加溫瓷磚表面，在健全處來自牆面的熱傳導會順利傳至結構混凝土，但浮凸處因存在著熱不良導體的空氣層，會跟健全處產生溫差。浮凸處若是瓷磚黏貼層（瓷磚與黏貼材之間的介面，或黏貼材與基底之間的介面），與健全全部之間的溫度會更大，有助於判別，但基底層的浮凸跟健全處的溫差小，因此難以檢測到基底的浮凸。

本方法不必架設作業用的施工架，可說是能從遠端大致上有效掌握浮凸部分的調查方法。

【注意事項】

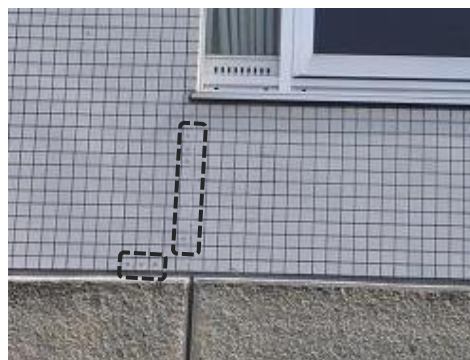
- ①調查精準度仰賴要調查的牆面與攝影機之間的距離、攝影機的溫度解析度。
- ②攝影機仰角 45 度以下進行測量。
- ③牆面與紅外線攝影機之間有障礙物時，將無法進行測量。
- ④會受到季節、天候（氣溫、雨、風等）及時間影響。
- ⑤分析紅外線熱成像須具備相當程度的熟練度及技術能力。

通常情形下，浮凸處的瓷磚表面溫度會高於健全處，能藉此判斷出浮凸處，但要注意的是使用環氧樹脂及樹脂砂漿等修補浮凸處後，將因該材料的熱傳導率等造成表面溫度發生變化。採用紅外線裝置法的外牆面紅外線熱成像範例及同一處外觀的照片如 2.3.2 所示。可以看到打音調查過程中確認發出浮凸聲音的部分（虛線內），在紅外線熱成像上溫度比其他地方還要高。



紅外線熱成像

（虛線圈起來的部分：溫度比其他地方高）



外觀

（虛線圈起來的部分：打音調查確認發出浮凸聲音處）

照片 2.3.2 外牆的紅外線熱成像與外觀照片

4) 反彈法

使用衝錘等對瓷磚黏貼牆面等施加一定的撞擊，自動記錄其反彈程度，再經由反彈程度及聲壓差異，判定瓷磚黏貼層是否發生浮凸及調查其程度。浮凸處的聲壓水準比健全處還要高，可利用噪音計等儀器判定浮凸處。

另一方面，亦有在進行調查之前，先收錄該外牆瓷磚健全處的打診聲音，將該聲音作為基準聲音，有規律地輕輕敲打瓷磚表面，再利用麥克風收錄、增強產生的聲音，進行 A/D 轉換後，經由數位訊號處理裝置的高速演算與基準聲音進行比較，藉此檢測出異常處的裝置（機器）。

目前尚未普及，期待日後更進一步實用。

5) 超音波法

使用超音波探傷儀的方法，讓發射探頭與接收探頭的傳播距離保持固定，測量傳播時間，再依該傳播時間的差異檢測浮凸處。浮凸處的傳播時間比健全處短，剝離介面愈淺，傳播時間愈短。

調查浮凸架設調查用的施工架等時，須讓瓷磚與探頭緊密接觸。而且，為正確測量出傳播時間，須使用讓距離固定不變的治具等，故目前為止使用在調查外牆瓷磚的案例少。

6) 外牆檢測機器人

在能自動行走於牆面的機器人上，裝上各種測量儀器進行調查的方法。裝設的機器有前述測量聲壓水準及聲音波形、振動頻率等的儀器。原理是事先記錄健全處的波形，接著再敲打要調查的牆面，將因此產生的波形與健全處的波形比較並進行判別。除此之外，尚有各式各樣的類型。

7) 外牆檢測無人機 (UAV)

無人機 (UAV) 裝設紅外線攝影機等進行調查的方法。從地面向上調查為避免受到仰角影響，會在距離調查標的物有些距離的場所攝影，但無人機不受仰角影響，能在保持檢查標的物影像尺寸及畫質一定之下測量至高層處。主要是由高畫質攝影機及紅外線攝影機來攝影，能確認龜裂及瓷磚的浮凸，但難以確認基底及結構體之間的浮凸。也可能因建築物所在處（限制無人機飛行的地區）、風及雨等天候狀況而無法進行調查。雖然能降低調查成本及花費的時間，但影像處理的成本及時間亦是問題所在。目前正在開發完全自主控制型的無人機。

8) 測量縫隙

測量龜裂寬度及浮凸高度（間隙寬度）的方法。一般會將裂縫尺放在龜裂處，與龜裂處一致的線即是龜裂的寬度。浮凸高度會利用岩心鑽孔等讓浮凸處的斷面露出，再插入間隙規進行測量。間隙規（照片 2.3.3）以 0.5~5.0mm 的組合最方便。



照片 2.3.3 間隙規

9) 岩心鑽孔

用來確認裝飾層的規格（構成）、構成裝飾層的各層（黏貼材、砂漿基底、防水材等）厚度、浮凸發生場所、浮凸高度等。使用乾式(不用水)專用鑽孔機。岩心鑽孔須直徑 50mm 且有效長度 100mm 以上。照片 2.3.4 為經由岩心鑽孔取出的外牆斷面。

鑽孔時會產生噪音。鑽孔至結構混凝土可能會損傷到鋼筋，須特別注意。調查後須確實修補，防止雨水等從鑽孔處滲入至牆壁內。



照片 2.3.4 經由岩心鑽孔取出的一部分外牆

10) 內視鏡觀察

經由內視鏡觀察浮凸內部狀態（浮凸寬度、損傷程度、乾溼狀態等）的方法。使用鑽頭等對調查對象鑽孔至必要深度，再將附鏡頭的內視鏡前端插入該孔內觀察內部。此方法相較於岩心鑽孔等，能將對既有建物造成的損傷控制在最低限度，而且修補範圍亦小。

11) 拉拔試驗

為了確認瓷磚黏貼層的黏著度及瓷磚接縫的健全度，使用如照片 2.3.5 所示的專用機器，垂直對著牆面拉拔瓷磚的調查方法。拉拔試驗機有類比式、數位式、簡易型等。

清潔要測試黏著度的瓷磚表面後，使用環氧樹脂等黏著劑，將鐵製配件黏貼上去，待充分黏著後，再沿著配件周圍製造直達基底的切口，操作拉拔試驗機拉拔該瓷磚，測量出最大載重。有的試驗機甚至能測量到進行拉拔試驗時的位移。



照片 2.3.5 拉拔試驗

12) 刮痕試驗

確認瓷磚接縫脆弱程度的方法。使用試驗專用的工具（刮痕金屬件）。金屬件前端尖銳且材質為鋼製，在接縫處製造刮痕，再確認劣化狀態。

在調查外牆須架設調查用的施工架時，會因建地狀況及建物形狀或調查內容、費用等而選擇下列設備。

1) 簡易吊船 (照片 2.3.6)

稱為高空調查用施工架，調查者等搭乘利用金屬繩索從房屋上面向下垂吊的籠子(人搭乘的吊籠)，電動操作上下移動，同時進行必要的調查。分成可多人搭乘的類型及一人搭乘的吊椅。



照片 2.3.6 利用簡易吊船進行調查

2) 高空工作車 (照片 2.3.7)

跟吊車一樣有著吊臂，吊臂前端架設封密空間作為工作台(籠子)，調查者搭乘工作台，向吊車操作人員指示要調查的位置，由其操作上升、伸縮、旋轉等調查牆面。



照片 2.3.7 搭乘高空工作車進行調查

3) 吊架 (繩索吊架、照片 2.3.8)

調查者坐在從屋頂向下垂吊的附繩索椅墊上，經由目視、打音等調查繩索移動範圍內的牆面。費用便宜，但須由位在地面的人員指示、記錄調查處及劣化處等。



照片 2.3.8 利用繩索吊架進行調查

4) 正規施工架

組裝施工架材料(管子、框架踏板等)，在確保作業場所後再由調查者進行調查。作業性良好，但只有進行調查時，須再三考量其費用等。為了工程而臨時架設時安全性高。

5) 其他

調查目的、調查內容、架設施工架的場所等，亦會使用移動式施工架(附輪高架)、腳踏梯等。

2.3.2 診斷

依調查結果規劃改修時，應客觀評估劣化進展程度，再決定是否進行改修、改修範圍及其時期。

a. 評估劣化進展程度

避免定性標示，應儘可能定量評估。

b. 決定是否進行改修、改修範圍及其時期

分別事先制定好判斷基準。

本書提到之診斷，係指依據調查結果判斷是否進行改修，判斷須進行改修時，評估劣化進展程度並決定改修範圍及時期。診斷會用來決定是否進行改修工程，因此須確實診斷。

a. 評估劣化進展程度

觀察、測量劣化現象，再依據試驗結果等，掌握劣化的種類、程度，解開劣化原因引起劣化現象為止的劣化機制。此外，在判斷是否進行改修時須進行下列評估。

- ① 現在劣化狀況及預測今後劣化進展
- ② 依劣化預測結果評判的建築物安全性、耐久度
- ③ 對改修（修繕）的難易度及費用等造成的影響

b. 決定是否進行改修、改修範圍及其時期

判斷是否進行修繕並非單純只是要不要修繕的問題，建議即使必須修繕，亦要考量其是否緊急、能接受幾年完成等修繕的時期及規模。尤其是劣化明顯及判定異常劣化時，更是要明確掌握該部分劣化的現象、要件、機制、原因等，須具備涵蓋建物構造、施工狀況及所處環境等範圍的廣泛相關知識。

此外，局部劣化調查在整個牆面發生龜裂、浮凸處超過 2 個以上等時，將實施大範圍調查並進行最終診斷。判斷觀察到的浮凸全部都有危險性時將進行改修。拉拔試驗的結果為黏著強度明顯低落時，將判斷為危險。

建議即使判斷不必進行改修（修繕），亦應依劣化的進展程度決定下一次調查的時期。台北市在 2019 年規定有義務每隔 3~6 年檢查外牆，對此亦須確實進行調查、診斷。

第 3 章 規劃改修

3.1 目的

規劃瓷磚黏貼處之改修工程，是為確保設計性、剝落安全性、保護結構體等，而以經過本書 2 章之調查・診斷後，判斷須進行改修之部位為對象。

瓷磚黏貼工程要求的主要性能，為設計性、剝落安全性及保護結構體。尤其是有著重量的瓷磚及砂漿一旦掉落，將直接對人命及財產帶來危害及損傷。發生地震時掉落的瓷磚、黏貼材、基底材等也可能會妨礙人們避難，為避免間接對人命造成影響，剝落安全性顯的特別重要。

上述要求性能在改修工程之中亦同，以從技術的觀點確保剝落安全性及防止結構體劣化最為重要。

3.2 既有瓷磚黏貼層處理方針

依既有瓷磚黏貼層劣化現象之種類及程度、厚度及改修範圍，採用下列方法處理既有瓷磚黏貼層。

- a. 表面之清洗及清潔
- b. 固定至基底
- c. 去除瓷磚黏貼層

除了經由調查・診斷，掌握既有瓷磚黏貼裝飾發生劣化的種類及程度、面積、厚度及是否擴大之外，亦應考量施工性等，討論對於既有瓷磚黏貼層的處理方針。對於既有瓷磚黏貼層的主要處理方法分成下列 3 種。

a. 表面之清洗及清潔

參照外觀目視法及打音法進行調查後的結果，判斷劣化現象輕微且面積小，尚能充分確保剝落安全性時，採取清洗、清潔表面等適用於表面髒污程度及作業環境的方法。

b. 固定至基底

參照外觀目視法及打音法進行調查後的結果，依據劣化程度，從剝落安全性、施工性及經濟效益的觀點，判斷適合採取不除去既有瓷磚黏貼層、直接固定的方法時，將保留既有瓷磚黏貼層並固定至基底。

最近考量到對環境的影響，強烈要求減少改修工程產生的廢棄物，若能確保剝落安全性，建議採用不必除去既有瓷磚黏貼層，直接固定至基底的工法。

c. 去除瓷磚黏貼層

參照外觀目視法及打音法進行調查後的結果，依據劣化程度，判斷將既有瓷磚黏貼層固定至基底的工法，難以確保剝落安全性時，即須去除既有瓷磚黏貼層，鋪上新的瓷磚取而代之。

3.3 選擇改修工法

參照診斷結果，依據既有瓷磚黏貼層劣化之狀況，選擇能具體滿足要求之性能且去除劣化發生原因，或能抑制劣化現象進展之改修工法。

改修工法基本上依據劣化的種類（龜裂、浮凸、剝落）來選擇。此外，可包括劣化的規模及程度在內綜合進行判斷。

3.3.1 選擇龜裂處改修工法

掌握龜裂狀態（發生處、龜裂寬度、表面是否髒污）、周圍區域是否有浮凸及基底之狀態，再選擇適當之改修方法。

在改修瓷磚黏貼外牆的龜裂處上，應確認下列①～③，掌握龜裂處及其周圍區域狀態如何後，再選擇適合的改修工法。

- ①龜裂狀態：發生處、龜裂寬度、表面是否髒污（漏水、生鏽水、壁癌）
- ②是否發生浮凸
- ③龜裂發生源頭及砂漿基底、結構混凝土的狀態

龜裂處改修工法選擇流程如圖 3.3.1 所示。各工法的內容可參照 3.4 改修工法。

- 1) 如照片 3.3.1 所示，僅有接縫處輕微龜裂時，可選擇「接縫龜裂處改修工法」。
- 2) 瓷磚黏貼裝飾層同時發生浮凸時，參照後述的 3.3.2 選擇浮凸處改修工法。
- 3) 判定龜裂處有漏水、生鏽水及龜裂處同時出現浮凸時(亦即非單純龜裂，認為劣化持續進展時)，須去除一部分瓷磚裝飾層，並確認基底是否發生劣化。



照片 3.3.1 磁磚接縫處龜裂

判定砂漿基底層發生龜裂且大範圍浮凸時，將不會輕易破壞基底層。破壞大範圍浮凸的基底，會引起牆面大規模剝落，須特別注意。此外，判定基底發生浮凸時，請參照 3.3.2 選擇浮凸處改修工法。

鋼筋腐蝕及結構混凝土發生問題時屬於情節重大，須進行包括結構混凝土改修在內的工程。

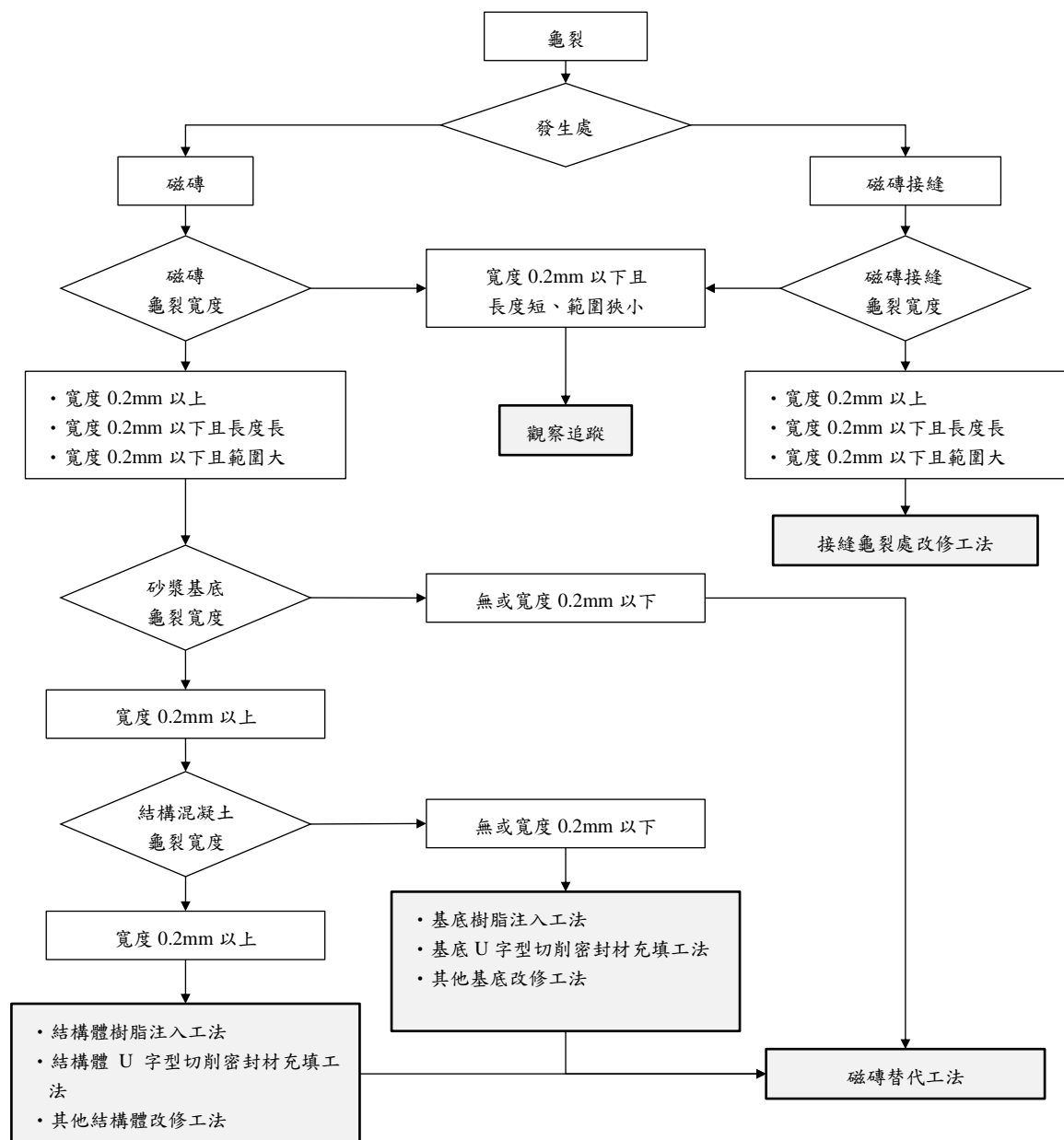


圖 3.3.1 龜裂處改修工法選擇流程（同時出現“髒污”及“浮凸”時除外）

4) 即使只有改修龜裂處，仍須判斷龜裂從何處開始發生。龜裂從結構混凝土及砂漿基底開始發生時，一般會去除瓷磚黏貼裝飾層，在結構混凝土面、砂漿基底面施作「環氧樹脂灌注工法」或「U 字型切削密封材充填工法」，其後再經由「瓷磚替代工法」復原瓷磚黏貼裝飾層。

可依砂漿基底劣化程度，去除既有的基底並製作新的砂漿基底。之後，再採取「瓷磚替代工法」復原瓷磚黏貼裝飾層。

5) 判定瓷磚表面出現龜裂，但無漏水及生鏽水，而且龜裂非起因於基底混凝土及砂漿基底時，去除該瓷磚並採取「瓷磚替代工法」進行改修。瓷磚表面龜裂小於 0.2mm 而且龜裂長度短時，亦可採取觀察追蹤方式。

3.3.2 選擇浮凸處改修工法

掌握浮凸範圍、發生處及基底狀態，選擇適當之改修方法。

在選擇浮凸處改修工法上，首先，須詳細調查浮凸狀態。浮凸處改修工法選擇流程如圖 3.3.2 所示。各工法內容可參照 3.4 改修工法。

- 1) 浮凸處施加一般敲擊力道後可能會剝落時，可用錘子等敲打，再安全去除瓷磚陶片或瓷磚黏貼裝飾層。之後，採取「瓷磚替代工法」進行改修。
- 2) 與龜裂之情形相同，須確認結構混凝土無問題。倘若因鋼筋腐蝕等，造成覆蓋的混凝土等浮凸時，將無法只依賴瓷磚黏貼裝飾層的改修來處理。須實施包括結構混凝土在內的改修工程。
- 3) 判定結構混凝土未劣化時，依發生浮凸處的狀況選擇改修工法。針對浮凸的改修工法，大致上可以分成保留既有的瓷磚裝飾層並固定至基底，及去除既有的瓷磚裝飾層，鋪設新瓷磚取而代之兩種。接下來，將說明如何依浮凸處的狀況選擇改修工法。

①瓷磚背溝斷裂造成的浮凸

一般會使用錘子等敲打去除瓷磚陶片，再採取「瓷磚替代工法」進行改修。

②瓷磚／砂漿黏貼材之間的介面發生浮凸

一般會去除瓷磚，再採取「瓷磚替代工法」重新黏貼瓷磚，亦適用「附灌注孔之錨栓固定環氧樹脂灌注瓷磚固定工法」。

③砂漿黏貼材／砂漿基底之間的介面發生浮凸

去除瓷磚及砂漿黏貼材，再採取「瓷磚替代工法」重新黏貼瓷磚，亦適用「附灌注孔之錨栓固定環氧樹脂灌注瓷磚固定工法」。

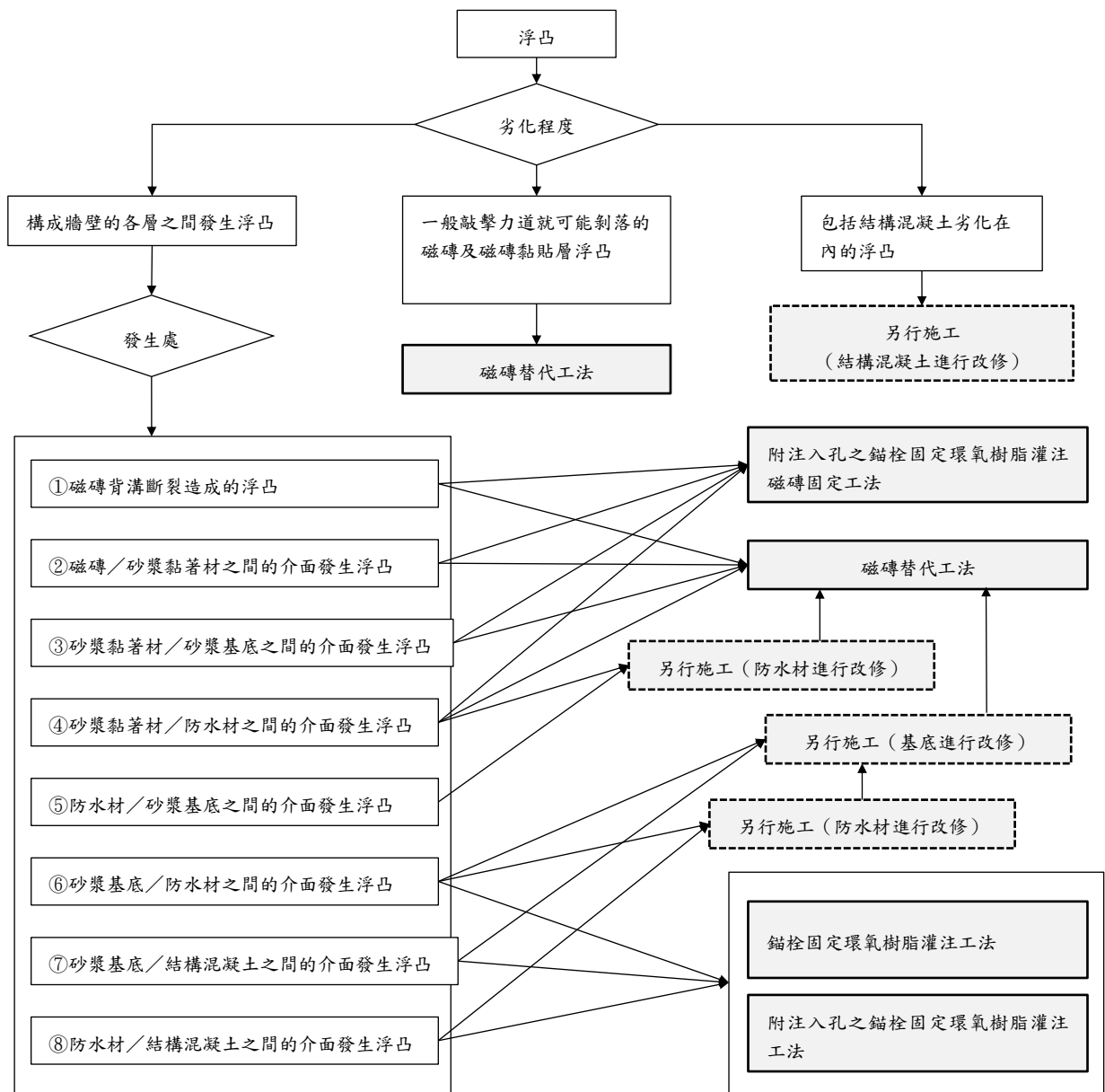
④砂漿黏貼材／防水材之間的介面發生浮凸

可選擇「瓷磚替代工法」或「附灌注孔之錨栓固定環氧樹脂灌注瓷磚固定工法」。但砂漿黏貼材及防水材黏著不良，是造成浮凸的主要原因時，由於現階段未浮凸的瓷磚未來可能浮起，應去除既有的防水材，確保牆面的防水性後，再採取「瓷磚替代工法」重新黏貼瓷磚。

保留既有的防水層，適用「瓷磚替代工法」時，應事先確認防水層與瓷磚接著劑的相容性。

⑤防水材／砂漿基底之間的介面發生浮凸

浮凸發生原因很可能是防水材與砂漿基底的黏著不良，可去除既有的防水材，確保牆面的防水性後，再採取「瓷磚替代工法」重新黏貼瓷磚。



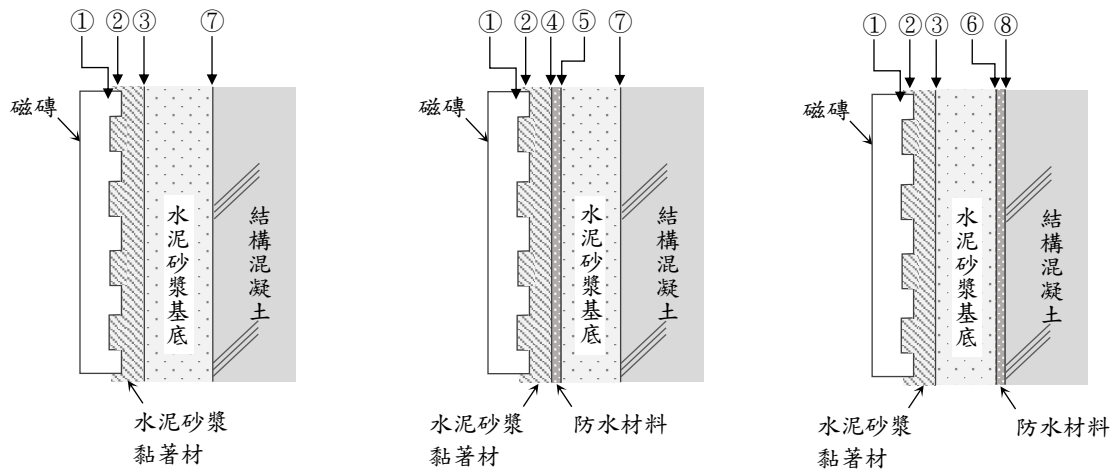


圖 3.3.2 構成牆壁的各層介面位置及浮凸處改修工法選擇流程

⑥砂漿基底／防水材之間的介面發生浮凸

採取「錨栓固定環氧樹脂灌注工法」、「附灌注孔之錨栓固定環氧樹脂灌注工法」，或在基底改修工程之後適用「瓷磚替代工法」。但砂漿基底與防水材黏著不良，是造成浮凸的主要原因時，應去除既有的防水材，確保牆面的防水性後改修砂漿基底，再採取「瓷磚替代工法」重新黏貼瓷磚。

⑦砂漿基底／結構混凝土之間的介面發生浮凸

採取「錨栓固定環氧樹脂灌注工法」、「附灌注孔之錨栓固定環氧樹脂灌注工法」，或在基底改修工程之後適用「瓷磚替代工法」。適用「錨栓固定環氧樹脂灌注工法」或「附灌注孔之錨栓固定環氧樹脂灌注工法」時，依浮凸處的面積大小選擇「局部灌注」或「全面灌注」。此外，浮凸高度大時，可採用「錨栓固定聚合物水泥漿灌注工法」或「附灌注孔之錨栓固定聚合物水泥漿灌注工法」。

⑧防水材／結構混凝土之間的介面發生浮凸

基本上跟上述⑦砂漿基底／結構混凝土之間的介面發生浮凸一樣選擇改修工法。但防水材與結構混凝土黏著不良，是造成浮凸的主要原因時，應去除既有的防水材，確保牆面的防水性後改修砂漿基底，再採取「瓷磚替代工法」重新黏貼瓷磚。

3.3.3 選擇剝落處改修工法

掌握剝落範圍、剝離發生處及基底狀態，判定結構混凝土未發生劣化時，採用「瓷磚替代工法」進行改修。

針對剝落進行改修時，須確認結構混凝土未發生劣化。覆蓋混凝土發生剝落等時，與龜裂處及浮凸處的改修一樣，須包含結構混凝土在內進行改修。

剝落處改修工法選擇流程如圖 3.3.3 所示。由於剝落未保留既有瓷磚黏貼層，可採取「瓷磚替代工法」進行改修。但須依剝落起始位置，確實改修砂漿基底、防水層、結構混凝土。剝落部周圍區域發生浮凸時，參照前述的 3.3.2 選擇浮凸處改修工法。

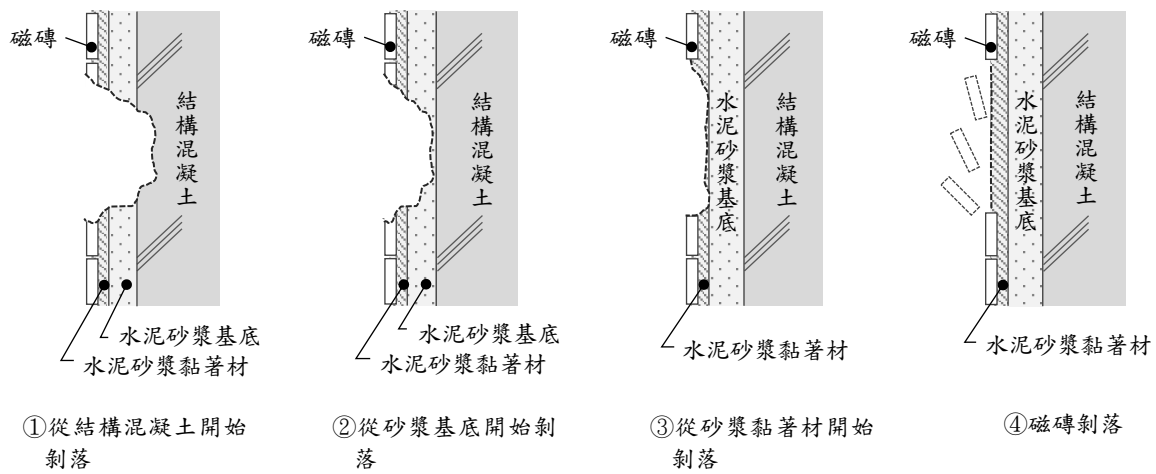
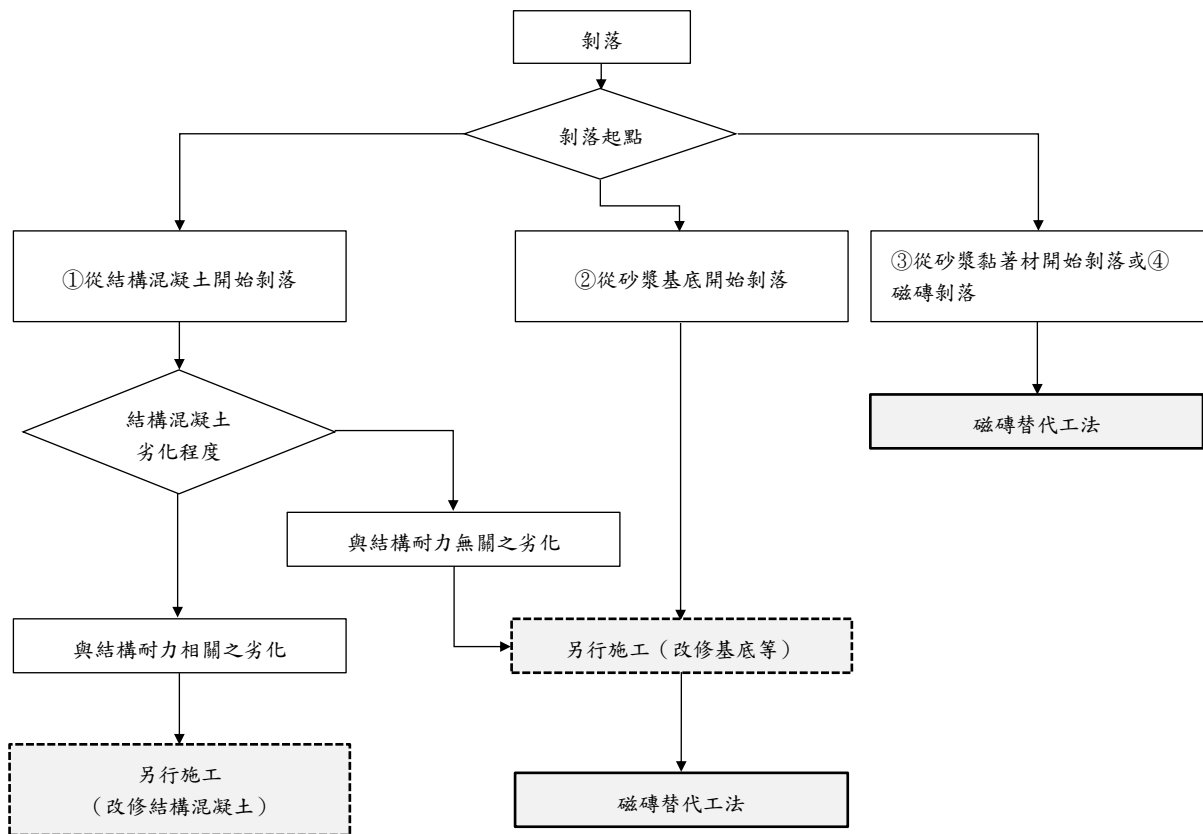


圖 3.3.3 剝落狀況（起始點）及剝落處改修工法選擇流程

3.4 改修工法

3.4.1 接縫龜裂處改修工法

a. 接縫龜裂處改修工法

去除已劣化之接縫處，再充填新接縫材之工法，適用於改修瓷磚接縫之龜裂處。

b. 伸縮縫改修工法

去除已劣化之密封材或伸縮縫，再充填新密封材之工法，適用於改修伸縮縫之龜裂處。

a. 接縫龜裂處改修工法

與結構混凝土的龜裂無關，而是因瓷磚接縫劣化，導致接縫本身自己發生龜裂，接縫局部剝落、缺損，適用於損傷較輕微的修繕工程。

遵照下列所示步驟，去除劣化的接縫處，再充填新的接縫材。工程詳細內容可向接縫材製造業者及能信任的專業工程業者等確認。

- (1) 使用鑽石切割刀具等切削接縫要去除的部分
- (2) 操作削岩機等去除接縫
- (3) 清潔去除的部分
- (4) 潑水
- (5) 調和接縫材
- (6) 使用橡膠鏟刀或接縫鏟刀充填接縫材
- (7) 清除附著在瓷磚表面上的接縫材等
- (8) 覆蓋塑膠布等進行養護，避免日光直射及風雨侵襲
- (9) 檢查

b. 伸縮縫改修工法

與結構混凝土的龜裂無關，而是因瓷磚黏貼處的伸縮縫劣化，導致密封材與瓷磚或砂漿接縫材之間、密封材本身發生龜裂，密封材局部剝落、缺損，適用於瓷磚黏貼面無剝落危險的伸縮縫劣化修繕工程。

遵照下列所示步驟，去除、清潔已劣化的密封材或伸縮縫後，再充填新的密封材。工程詳細內容、既有密封材與新充填密封材之間的黏著相容性，可事先向密封材製造業者及能信任的專業工程業者等確認。

- (1) 使用鑽石切割刀具等切削接縫要去除的部分
- (2) 操作削岩機等去除接縫
- (3) 清潔去除的部分
- (4) 貼上紙膠帶
- (5) 塗上底漆
- (6) 充填密封材
- (7) 去除紙膠帶、清潔
- (8) 密封材養護
- (9) 檢查

3.4.2 砂漿基底或結構混凝土龜裂處之改修工法

a. 環氧樹脂灌注工法

將環氧樹脂灌注至龜裂處之工法，適用於修膳砂漿基底或結構混凝土之龜裂處。

b. U 字型切削密封材充填工法

沿著龜裂處設置 U 字型溝槽，再充填可撓性環氧樹脂或彈性密封材之工法，適用於修膳砂漿基底或結構混凝土之龜裂處。

a. 環氧樹脂灌注工法

寬度 0.2mm 以上、1.0mm 以下的龜裂適用灌注環氧樹脂的工法，會持續龜裂時，使用軟質環氧樹脂，不會再繼續龜裂則使用硬質環氧樹脂。要使用的環氧樹脂，品質須符合 JISA 6024 (建築修補用環氧樹脂) 的規定。灌注工法分成自動、手動、機械式 3 種，推測龜裂發生原因，再依龜裂種類及改修目的選擇使用哪種方式。

圖 3.4.1 為從結構混凝土發生龜裂時的處理步驟概要。工程詳細內容可向環氧樹脂灌注材製造業者及能信任的專業工程業者等確認。

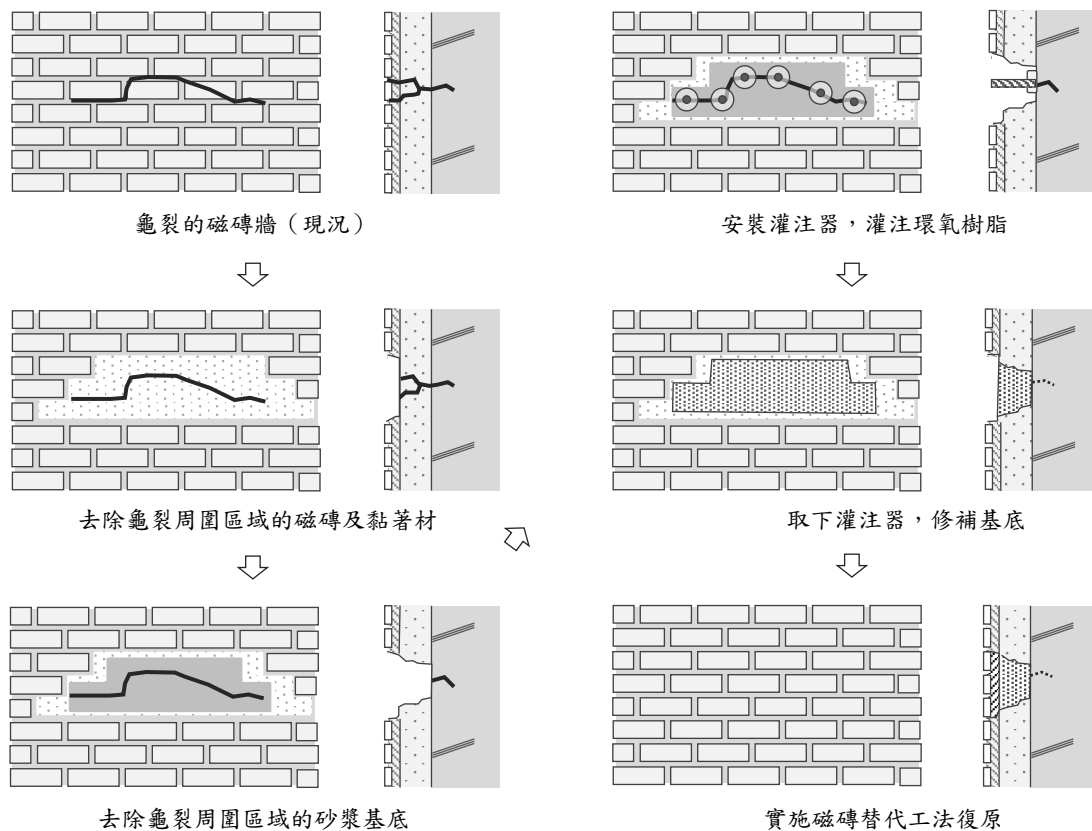


圖 3.4.1 環氧樹脂灌注工法概要 (從結構混凝土開始龜裂)

採用手動方式，將環氧樹脂灌注至龜裂處的工程步驟如下所述。

- (1) 沿著龜裂處，去除、清潔約寬 50mm 左右區域內的髒污。
- (2) 灌注孔間隔依特殊記載規定。使用尺規等測量灌注位置，再用粉筆等標記位置。
- (3) 將附墊圈的灌注管安裝在龜裂處上。在標記灌注孔的位置鑽孔裝設灌注管時，利用壓縮空氣等清除鑽孔內的切削粉塵等。
- (4) 暫時固定密封材依製造所的規格，使用 2 種成分類型時，正確秤量主劑及硬化劑，再將兩者混練均勻。
- (5) 使用抹刀等，沿著龜裂處鋪上寬 30mm、厚 2mm 左右的暫時固定密封材。此外，灌注至裡面的材料有可能漏出時，與監督人員協議，在裡面加上裏面暫時固定密封材，或改使用黏度不會從裡面漏出至外部的灌注材。
- (6) 環氧樹脂灌注量依製造所之指定。
- (7) 環氧樹脂灌注材料依製造所的規格，正確秤量主劑及硬化劑，再將兩者混練均勻。
- (8) 將混練好的環氧樹脂裝入手動灌注器，灌注器噴嘴壓在灌注孔的橡膠墊圈上，緩慢灌注環氧樹脂。
- (9) 灌注的同時確認是否從底座與密封處外漏，增加、減少灌注的壓力。呈垂直方向龜裂時，從下方的灌注孔向上依序灌注。呈水平方向的龜裂，則是從位於其中一端的灌注孔，依序往另一端灌注。
完成灌注後，將灌注孔密封起來養護、等待硬化。
- (10) 觀察環氧樹脂灌注材的硬化狀況，採取適當的方法撤除暫時固定密封材及灌注器具並清潔乾淨。
- (11) 龜裂改修工程結束後適當修補基底等，再採取「瓷磚替代工法」復原瓷磚黏貼裝飾層。

此外，去除瓷磚黏貼層改修龜裂處時，在採用環氧樹脂灌注工法進行改修前，須先完成下列作業。

- (1) 使用鑽石切割刀具等在龜裂處周圍區域沿著瓷磚接縫切入，讓龜裂處與健全部分分隔開來，避免損傷擴大。
切削深度為龜裂發生狀況減輕的部分露出為止。尤其是同時發生浮凸的龜裂，要切削至浮凸處下一層的表面。
即使未發生浮凸仍須去除瓷磚時，切削至砂漿黏貼材層為止。
- (2) 使用鑿子或鑿刀等切除瓷磚片並清除乾淨，避免損傷擴大至健全部分。
龜裂改修工程結束後適當修補基底等，再採取「瓷磚替代工法」復原瓷磚黏貼裝飾層。

b. U 字型切削密封材充填工法

適用於寬度 0.2mm 以上的龜裂。龜裂寬度 0.2mm 以上、1.0mm 以下的龜裂，及不會超過 1.0 mm 的龜裂，使用可撓性環氧樹脂，變動幅度大的龜裂使用彈性密封材。

從結構混凝土開始龜裂時，瓷磚黏貼裝飾外牆的 U 字型切削密封材（彈性密封材）充填工法實施步驟如下所示（圖 3.4.2）。工程詳細內容可向密封材製造業者及能信任的專業工程業者等確認。

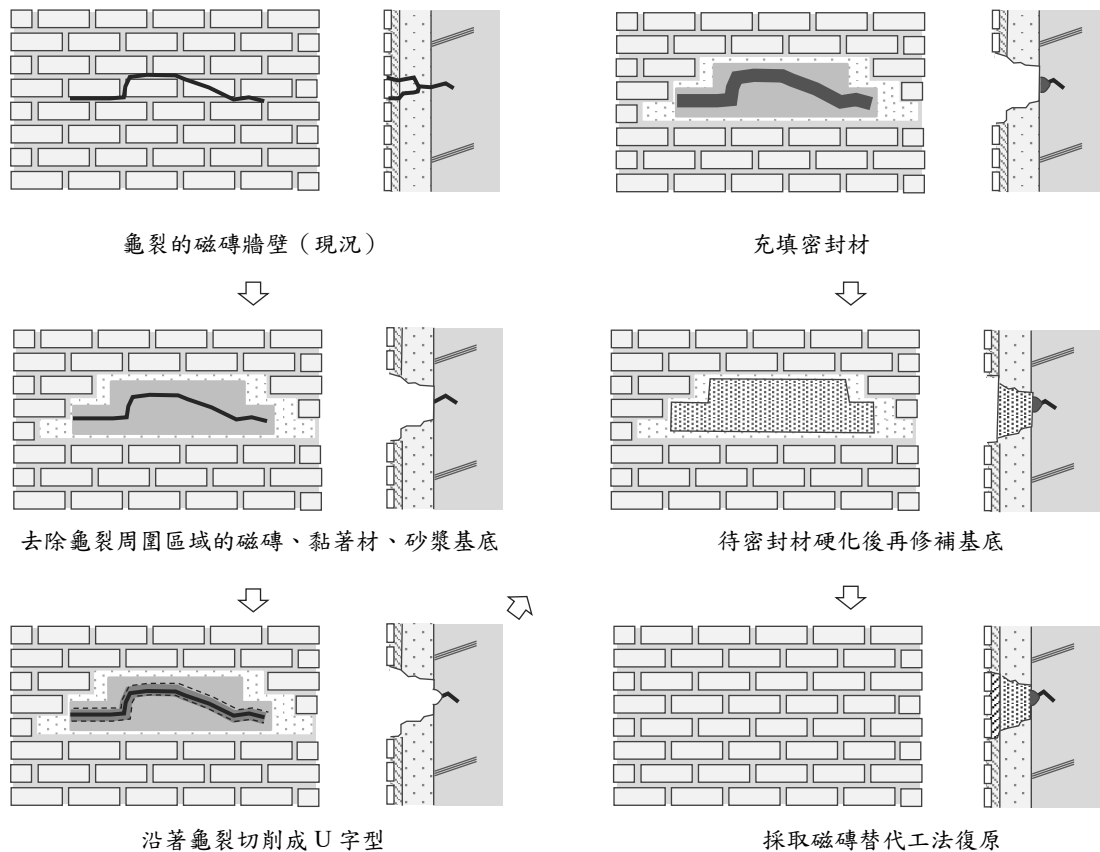


圖 3.4.2 U 字型切削密封材充填工法概要 (從結構混凝土開始龜裂)

- (1) 塗上底漆及充填過程中，氣體（作業環境溫度）可能低於 5°C 或超過 35°C 時須中斷作業。迫不得已必須繼續作業時，可採取架設臨時圍籬、覆蓋塑膠布保溫或隔熱等處置後再進行作業。
- (2) 使用鑽石切割刀具等在龜裂處周圍區域沿著瓷磚接縫切入，讓龜裂處與健全部分分隔開來，避免損傷擴大。切入深度參照 4.3.2 去除既有瓷磚黏貼層。
- (3) 使用鑿子或鑿刀等切除瓷磚、砂漿黏貼材及砂漿基底，避免損傷擴大至健全部分。
- (4) 使用電動切割刀等沿著龜裂處，切割出寬 10mm 左右、深 10~15mm 左右的 U 字型溝槽。基底調整用砂漿適用 U 字型切削密封材充填工法時，由於瓷磚背面的黏著率會變低，應依瓷磚尺寸選擇適合的 U 字型切削寬度。
- (5) 使用金屬刷、毛刷等清除 U 字型切削溝槽內部附著的切削碎片、粉塵等。
- (6) 在上漆對象均勻塗上適用的底漆，避免底漆殘留在溝槽內部。
- (7) 塗上底漆後，若附著碎屑、灰塵等或當天無法充填時，應重新清掃並再次塗上底漆。
- (8) 為讓密封材填滿至邊角，將密封膠槍的噴嘴對準 U 字型溝槽，加壓充填至不留空隙、無任何疏漏處，再用抹刀等將表面抹至平滑並讓密封材與基底密合。
- (9) 使用 2 種成分類型的密封材時，依照製造業者指定的添加比率，配合可使用時間混練適合的用量。
- (10) 工程使用的密封材遵照製造所或專業工程業者的指示取樣。
- (11) 依特別記載規定，除了密封材外，亦使用聚合物砂漿充填時，依下列方式處理。
 - ① 密封材從混凝土表面充填略低於 3~5mm 左右，充填後用抹刀等壓平，讓密封材與基底密合，再清除表面進行裝飾加工。
 - ② 將聚合物砂漿塗抹在混凝土表面上並整修至平滑。
- (12) 在密封材硬化前應確實養護，避免污損等及受到降雨等侵襲。

- (13) 經由目視及手指觸摸，確認密封材裝飾狀態及硬化狀態。
- (14) 採用適當方法去除、清潔附著在周圍區域的密封材等。
- (15) 龜裂改修工程結束後適當修補基底等，再採取「瓷磚替代工法」復原瓷磚黏貼裝飾層。

3.4.3 去除既有瓷磚黏貼層，重新鋪設瓷磚之替代工法

去除發生龜裂、浮凸之瓷磚黏貼層並重新鋪設瓷磚，或將已剝落之瓷磚黏貼層改修成新瓷磚黏貼層時，適用瓷磚替代工法。

使用有機接著劑之瓷磚替代工程，須在遵照本書第4章改修工程・使用有機接著劑黏貼瓷磚替代工法之下進行。

瓷磚替代工法是以既有的瓷磚黏貼層局部區域或大面積區域為對象，於必要之時修補瓷磚黏貼基底後，再重新鋪設新瓷磚之工法。局部重新鋪設稱為「瓷磚局部替代工法」，全面重新鋪設稱為「瓷磚全面替代工法」，在名稱上有所區別，但本書不論重新鋪設的面積大小，一律稱為「瓷磚替代工法」。

瓷磚替代工法所使用的黏貼材，分成砂漿黏貼材及有機接著劑二種。不論使用哪一種黏貼材，瓷磚替代工法的工程步驟並無太大差異。

工程大致上的步驟如下所述。

- (1) 去除既有瓷磚黏貼層。儘可能一併去除既有的砂漿黏貼材。
- (2) 若有必要，於修補基底及結構體等的劣化之後，製作用來黏貼新瓷磚的基底。
- (3) 清潔基底表面。
- (4) 使用有機接著劑或砂漿黏貼材鋪設黏貼瓷磚。
※使用砂漿黏貼材時，應事先秤量材料、進行混練。
- (5) 充填接縫、清潔，若有必要，將密封材充填至伸縮縫。
- (6) 完成檢查（外觀、打音及視情況進行拉拔黏著強度測試）

依據既有瓷磚黏貼層發生劣化的原因，使用砂漿黏貼材進行改修時，日後可能再次發生相同的劣化現象，故須充分討論要選擇哪種黏貼材。

有機接著劑具有能跟著變形的彈性，抑制氣溫及日照、降雨讓牆面溫度變化所造成的伸縮（differential movement），即使承受到地震產生的振動，也能夠防止瓷磚剝落。也就是說，使用有機接著劑黏貼瓷磚，與以前使用砂漿黏著材鋪設瓷磚相比，期待擁有高黏著可靠性及剝落安全性。

舉例來說，在「持續進展的龜裂」上方，使用砂漿黏著材重新鋪設瓷磚時，瓷磚很有可能再次發生龜裂。因此，建議使用變形追隨性高的有機接著劑。另外，一處浮凸面積超過0.25m²時，除了剝落安全性外，亦須確保耐久性時，可考量採取去除既有瓷磚黏貼層，再使用有機接著劑的替代工法。

單液型反應硬化有機接著劑不必混練、混合，工程所需時間比砂漿黏著材還要少，而且適用於狹小的施工現場。

使用有機接著劑的瓷磚替代工法，須在遵照本書第4章改修工程・使用有機接著劑黏貼瓷磚替代工法之下進行。本工程依據社團法人台灣物業管理學會編「建築外裝有機接著劑貼瓷磚工法 施工要領書（第一版）」。

3.4.4 砂漿基底及結構混凝土之改修工法

改修砂漿基底層及結構混凝土時，應使用可信任之改修工法並確保安全性。

施作新防水材時，應事先確認與防水材相接之結構混凝土、砂漿基底或黏著材之黏著度。

在改修後之砂漿基底或結構混凝土上，採取使用有機接著劑之瓷磚替代工法黏貼新瓷磚時，應事先確認與有機接著劑相接之砂漿基底或結構混凝土表面之黏著度。

依據劣化狀況等，診斷須改修砂漿基底及結構混凝土時，選擇可信任的改修工法，安全且確實進行修補。本書並未詳細解說此類改修工法，在進行改修之時，可參考「台灣○○改修工程規範」等。

另一方面，外牆會視情況局部或全部施作防水層。防水層大多位在結構混凝土與砂漿基底之間，或砂漿基底與瓷磚黏貼用砂漿黏著材之間。在改修砂漿基底及結構混凝土，須去除該防水材層時，亦應一併討論防水材的改修方法。此外，判斷既有的防水材未達到原本規劃的目的（牆面防水性）時，在進行改修之際，不再使用防水材，並討論經由其他方法確保牆面的防水性。

防水材與砂漿基底之間，或防水材與結構混凝土之間發生剝離，常常是導致浮凸及剝落等劣化現象的原因。若在改修防水材的時候，使用與既有防水材相同的材料，日後很可能再次發生相同的劣化，故對於防水材的改修須特別注意。不論是否與既有防水材相同，皆須事先確認新防水材與砂漿基底或結構混凝土之間的黏著度、耐久性。

在新施作的防水材上黏貼新瓷磚時，須事先確認黏著材與防水材之間的黏著度。

3.4.5 固定住既有瓷磚黏貼層之改修工法

a. 附灌注孔之錨栓固定環氧樹脂灌注瓷磚固定工法

使用錨栓固定住各個瓷磚，將環氧樹脂灌注至浮凸處之工法，適用於改修瓷磚或砂漿黏著材之浮凸。

b. 錨栓固定環氧樹脂灌注工法

將環氧樹脂灌注至浮凸處，再使用錨栓固定之方法，適用於改修砂漿基底與結構混凝土之間等發生之浮凸。

c. 附灌注孔之錨栓固定環氧樹脂灌注工法

使用錨栓固定後，再將環氧樹脂灌注至浮凸處之工法，適用於改修砂漿基底與結構混凝土之間等發生之浮凸。

本書記載附灌注孔之錨栓固定環氧樹脂灌注瓷磚固定工法、錨栓固定環氧樹脂灌注工法及附灌注孔之錨栓固定環氧樹脂灌注工法之概要，惟適用前述之工法時，可參考內政部建築研究所協同研究報告「建築物外牆瓷磚劣化改修及替代工法研究(成果報告)、107年12月」等。

除前述工法外，尚有使用錨栓防止剝落、而用纖維網讓既有瓷磚黏貼層一體化而確保剝落安全性的外牆複合式改修工法，通稱為 Pin Net 工法。依 Pin Net 工法使用的錨栓定位，分成將浮凸的裝飾層固定在基底上的工法，與固定住裝飾層與纖維網複合層的工法。各工法有各自的特徵，最重要的是考量該改修工程目的後再決定採用何者。

瓷磚黏貼外牆的改修有一個共通的問題，那就是調查診斷時未列入改修對象、判斷健全的區域，可能在日後發生劣化。因此，有的也會採用 Pin Net 工法預防性進行改修。本書未記載 Pin Net 工法的概要，適用該工法時，可參考內政部建築研究所協同研究報告「建築物外牆瓷磚劣化改修及替代工法研究(成果報告)、107年12月」等。

a. 附灌注孔之錨栓固定環氧樹脂灌注瓷磚固定工法

附灌注孔之錨栓固定環氧樹脂瓷磚固定工法俗稱「打頭頂工法」，在浮凸瓷磚的中央處鑽孔，使用附灌注孔的錨栓固定住後，再從灌注孔灌注環氧樹脂。圖 3.4.3 採用該瓷磚固定工法固定住的瓷磚牆壁斷面。是唯一適用於瓷磚浮凸的工法，使用無刷振動電鑽，在浮凸瓷磚陶片的中心鑽孔並打入錨栓，故適用於尺寸超過小口磚的瓷磚陶片的浮凸現象。小塊瓷磚及薄瓷磚在鑽孔時可能會不慎破裂。

工程步驟如下所示。工程詳細內容可向環氧樹脂灌注材製造業者及能信任的專業工程業者等確認。

- (1) 在瓷磚的中心處標記。瓷磚發生龜裂時，原則上在龜裂處兩側 2 個地方鑽孔。
- (2) 錨栓固定處鑽孔。鑽孔深度依瓷磚、砂漿黏著材、砂漿基底等的厚度而定，但大致上是錨栓能確實固定在結構混凝土上的深度。
- (3) 利用壓縮空氣等清除切削粉末等之後，再將錨栓插入至鑽孔處，以鎚子等打入至決定的位置。
- (4) 使用灌注器灌注環氧樹脂，灌注過程中同時確認環氧樹脂是否有外漏。
- (5) 充填顏色不明顯的膠泥狀環氧樹脂，或是插入與瓷磚同色的裝飾蓋進行美化。
- (6) 至環氧樹脂硬化為止適當進行養護，之後清潔乾淨。
- (7) 以測試鎚等敲打，確認（檢查）灌注狀態並做最後整修。

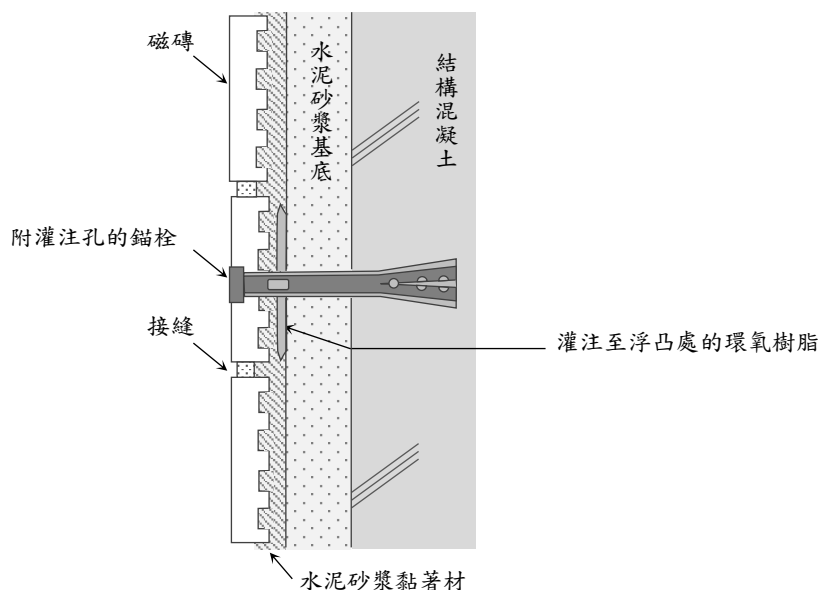


圖 3.4.3 附灌注孔之錨栓固定環氧樹脂灌注磁磚固定工法

照片 3.4.1 為採用該工法進行改修的瓷磚外牆。各瓷磚的鑽孔處以裝飾蓋美化。保留既有的瓷磚，顏色上與未改修的瓷磚之間並未出現差異。



照片 3.4.1 採用附灌注孔之錨栓固定環氧樹脂灌注磁磚固定工法進行改修之磁磚外牆

照片 3.4.2 為採用該工法，改修同時發生浮凸的龜裂瓷磚後的瓷磚外牆。龜裂將瓷磚分割成二塊，故分別以錨栓固定進行改修。



照片 3.4.2 採用附灌注孔之錨栓固定環氧樹脂灌注磁磚固定工法，改修同時發生浮凸的龜裂磁磚後的磁磚外牆

本方法須一片一片固定住瓷磚，是做法非常繁雜的改修工法，大多使用在改修牆面局部區域的浮凸瓷磚上。大面積且許多瓷磚浮凸時，大多會選擇 3.4.3 去除既有瓷磚黏貼層，重新鋪設瓷磚之替代工法。

b. 錨栓固定環氧樹脂灌注工法

一般適用於砂漿基底與結構混凝土之間發生的浮凸。既有的瓷磚黏貼裝飾層幾乎保留原狀，灌注環氧樹脂以黏著固定，再利用錨栓機械性鎖付在結構混凝土上以防止剝落。錨栓使用 4mmφ 的全螺紋不鏽鋼製錨栓。該工法依局部或全面灌注環氧樹脂分成二種工法，灌注方法的技術相同。灌注材有時會使用聚合物水泥漿，但聚合物水泥漿的灌注比環氧樹脂還要困難，因此不太會採用。

①錨栓固定環氧樹脂局部灌注工法

圖 3.4.4 為採用錨栓固定環氧樹脂局部灌注工法固定的瓷磚牆斷面。局部灌注並非將環氧樹脂填滿整個浮凸縫隙。因此，局部灌注工法僅適用於每一處浮凸面積小於 0.25m² 之時。重視防止浮凸處剝落、未考量到耐久性時，亦可使用在 0.25m² 以上的浮凸處。

瓷磚黏貼裝飾層與結構混凝土利用錨栓確實固定。亦即環氧樹脂確實密合鑽孔後產生的混凝土、砂漿新切剖面，和錨栓成為一體並牢牢固定住。

另一方面，灌注至浮凸縫隙的環氧樹脂，未必會確實與結構混凝土及瓷磚黏貼裝飾層密合。這應該是環氧樹脂要灌注的縫隙表面發生浮凸所導致的，這意謂著認為只要灌注環氧樹脂，就能讓兩者確實密合的想法完全錯誤。

因此，局部灌注工法能確實防止瓷磚黏貼裝飾層剝落，但由於仍保留住浮凸處，無法保證其耐久性。

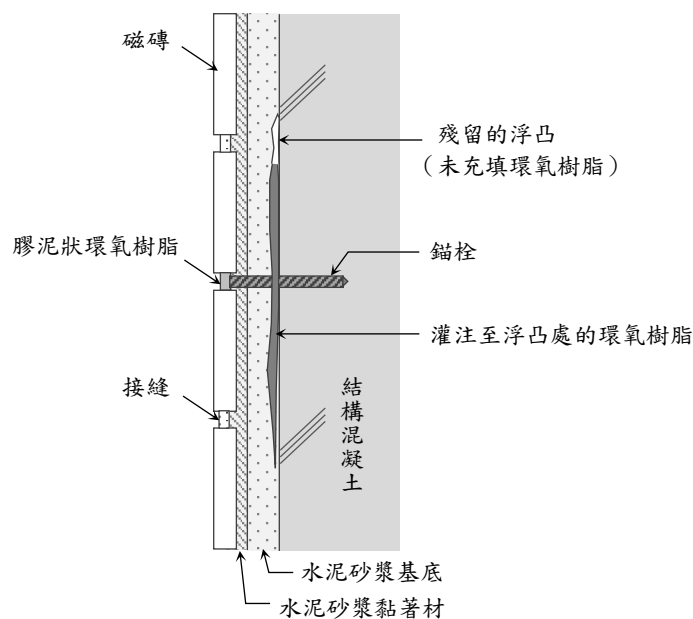


圖 3.4.4 錨栓固定環氧樹脂局部灌注工法

工程步驟如下所示。工程詳細內容可向環氧樹脂灌注材製造業者及能信任的專業工程業者等確認。

- (1) 決定錨栓的數量及位置，標記瓷磚接縫。本工法基本上不會在瓷磚上打入錨栓。錨栓標準數量為 9~16 隻/m²。
- (2) 錨栓固定處鑽孔。鑽孔深度依瓷磚、砂漿黏著材、砂漿基底等的厚度而定，但大致上是錨栓能確實固定在結構混凝土上的深度。

- (3) 利用壓縮空氣等清除切削粉末等。
- (4) 操作灌注用的幫浦，從插入孔最深處緩慢充填錨栓固定用環氧樹脂。一般來說，每一處灌注 25ml 環氧樹脂，浮凸高度為 1.0mm 時，錨栓周圍截取約直徑 18cm 的圓形區域灌注環氧樹脂。
- (5) 插入長度適當的錨栓，插入時注意不要產生氣泡。
- (6) 以顏色不明顯的膠泥狀環氧樹脂進行美化。
- (7) 至環氧樹脂硬化為止適當進行養護，之後清潔乾淨。
- (8) 以測試錘等敲打，確認（檢查）灌注狀態並做最後整修。

②錨栓固定環氧樹脂全面灌注工法

圖 3.4.5 為採用錨栓固定環氧樹脂全面灌注工法固定的瓷磚牆斷面。確認灌注至錨栓固定處的環氧樹脂硬化狀況後，再為了全面灌注而進行鑽孔，並經由打音確認狀況，最後再全面灌注環氧樹脂。

全面灌注工法適用於每一個面積超過 0.25m² 以上的大型浮凸，除了剝落安全性之外，想要確保耐久性時亦可採用。若只想要確保剝落安全性，可選擇前述的局部灌注工法。

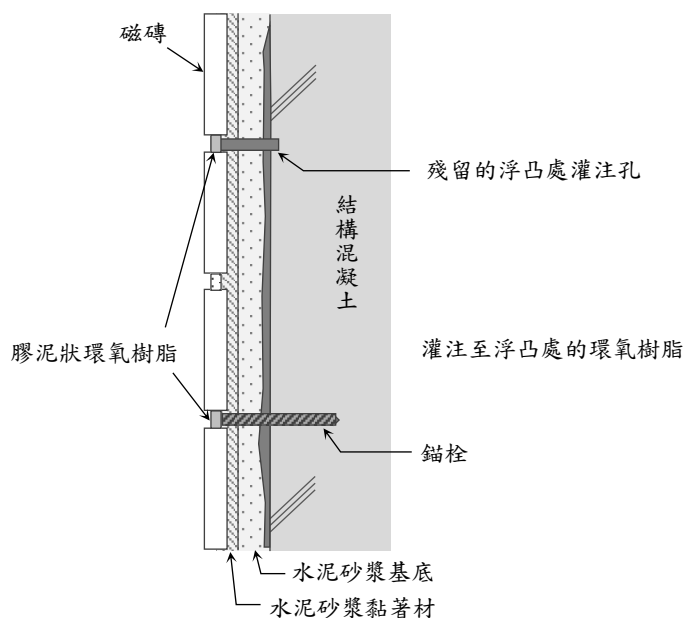


圖 3.4.5 錨栓固定環氧樹脂全面灌注工法範例

經由打音確認未充填的浮凸處並鑽孔，注意內部不要殘留空氣，若有必要，可使用中等黏度的環氧樹脂等全面進行灌注。如同前述，灌注材有時也會使用聚合物水泥漿，但實務上採用的案例並不多。

工程步驟如下所示。工程詳細內容可向環氧樹脂灌注材製造業者及能信任的專業工程業者等確認。

- (1) 決定錨栓的數量及位置，標記瓷磚接縫。本工法基本上不會在瓷磚上打入錨栓。錨栓數量依瓷磚大小而定，大多數情況下為 13 隻/m²。
- (2) 錨栓固定處鑽孔。鑽孔深度依瓷磚、砂漿黏著材、砂漿基底等的厚度而定，但大致上是錨栓能確實固定在結構混凝土上的深度，大多距離結構混凝土約 30mm。

- (3) 利用壓縮空氣等清除切削粉末等。
- (4) 操作灌注用的幫浦，從插入孔最深處緩慢充填錨栓固定用環氧樹脂。一般來說，每一處灌注 25ml 環氧樹脂，浮凸高度為 1.0mm 時，錨栓周圍截取約直徑 18cm 的圓形區域灌注環氧樹脂。
- (5) 插入長度適當的錨栓，插入時注意不要產生氣泡。插入後，可用顏色不明顯的膠泥狀環氧樹脂美化。
- (6) 至環氧樹脂硬化為止適當進行養護，之後清潔乾淨。
- (7) 以測試錘等確認殘留的浮凸處，在瓷磚接縫上標記灌注孔的位置。灌注孔數量依瓷磚大小而定，大多數為 12 處/m²。
- (8) 將灌注孔鑽至結構混凝土裡 5mm 左右的深度，利用壓縮空氣等清除切削粉末等。
- (9) 進行打音，將灌注用環氧樹脂全面灌注至殘留的浮凸處。
- (10) 以顏色不明顯的膠泥狀環氧樹脂美化灌注孔。
- (11) 至環氧樹脂硬化為止適當進行養護，之後清潔乾淨。
- (12) 以測試錘等敲打，確認（檢查）灌注狀態。若發現殘餘的浮凸處，重新進行灌注。

c. 附灌注孔之錨栓固定環氧樹脂灌注工法

適用於砂漿基底與結構混凝土之間發生的浮凸。既有的瓷磚黏貼裝飾層幾乎保留原狀，灌注環氧樹脂以黏著固定，再利用不鏽鋼製附灌注孔錨栓機械性鎖付在結構混凝土上以防止剝落。

與前述使用全螺紋不鏽製錨栓的「錨栓固定環氧樹脂灌注工法」不同的地方，在於打入附灌注孔的錨栓，再灌注環氧樹脂。由於瓷磚黏貼層與結構混凝土，已利用附灌注孔的錨栓機械性固定住，故能避免發生灌注環氧樹脂造成浮凸擴大的問題。

該工法亦依局部或全面灌注環氧樹脂分成二種工法，但灌注方法的技術相同。此外，灌注材有時會使用聚合物水泥漿，但聚合物水泥漿的灌注比環氧樹脂還要困難，因此不太會採用。

① 附灌注孔錨栓固定環氧樹脂局部灌注工法

圖 3.4.6 為採用附灌注孔錨栓固定環氧樹脂局部灌注工法固定的瓷磚牆斷面。如同前述，局部灌注並非將環氧樹脂填滿整個浮凸縫隙。因此，局部灌注工法僅適用於每一處浮凸面積小於 0.25m² 之時。重視防止浮凸處剝落、未考量到耐久性時，亦可使用在 0.25m² 以上的浮凸處。

局部灌注工法能確實防止瓷磚黏貼裝飾層剝落，但由於仍保留住浮凸處，無法保證其耐久性。

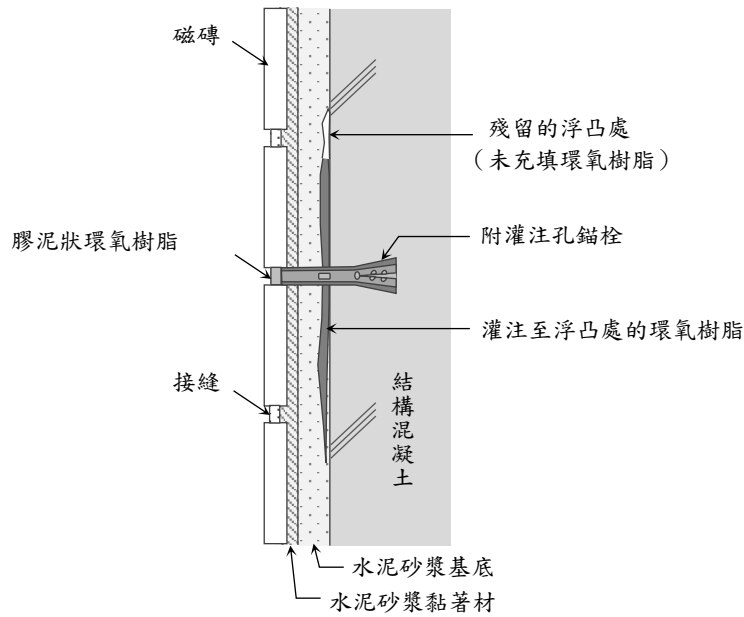


圖 3.4.6 附灌注孔錨栓固定環氧樹脂局部灌注工法

工程步驟如下所示。工程詳細內容可向環氧樹脂灌注材製造業者及能信任的專業工程業者等確認。

- (1) 決定錨栓的數量及位置，標記瓷磚接縫。本工法基本上不會在瓷磚上打入錨栓。錨栓標準數量為 9~16 隻/m²。
- (2) 附灌注孔錨栓固定處鑽孔。鑽孔深度依瓷磚、砂漿黏著材、砂漿基底等的厚度而定，但大致上是錨栓能確實固定在結構混凝土上的深度。
- (3) 利用壓縮空氣等清除切削粉末等。
- (4) 將附灌注孔錨栓插入至鑽孔處，以錘子等打入至決定的位置。
- (5) 使用灌注器灌注環氧樹脂，灌注過程中同時確認環氧樹脂是否有外漏。
- (6) 充填顏色不明顯的膠泥狀環氧樹脂進行美化。
- (7) 至環氧樹脂硬化為止適當進行養護，之後清潔乾淨。
- (8) 以測試錘等敲打，確認（檢查）灌注狀態並做最後整修。

②附灌注孔錨栓固定環氧樹脂全面灌注工法

圖 3.4.7 為採用附灌注孔錨栓固定環氧樹脂全面灌注工法固定的瓷磚牆斷面。確認灌注至錨栓固定處的環氧樹脂硬化狀況後，再為了全面灌注而進行鑽孔，並經由打音確認狀況，最後再全面灌注環氧樹脂。

全面灌注工法適用於每一個面積超過 0.25m² 以上的大型浮凸，除了剝落安全性之外，想要確保耐久性時亦可採用。若只想要確保剝落安全性，可選擇前述的局部灌注工法。

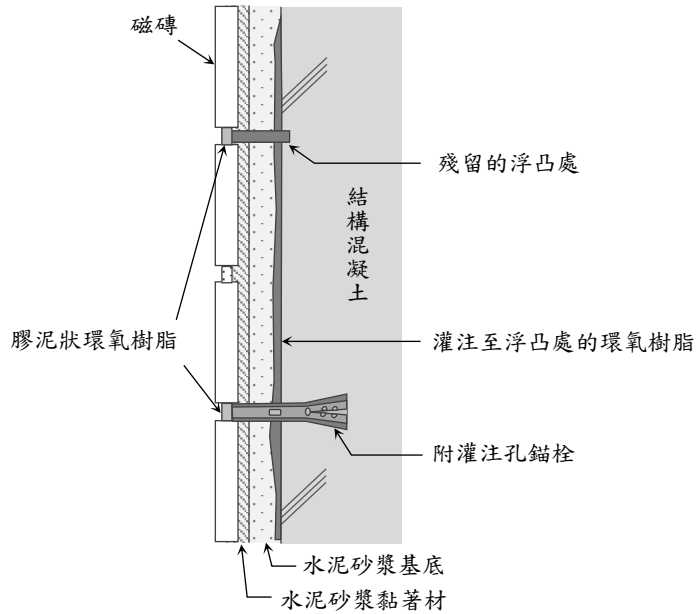


圖 3.4.7 附灌注孔錨栓固定環氧樹脂全面灌注工法

工程步驟如下所示。工程詳細內容可向環氧樹脂灌注材製造業者及能信任的專業工程業者等確認。

- (1) 決定錨栓的數量及位置，標記瓷磚接縫。本工法基本上不會在瓷磚上打入錨栓。一般而言，附灌注孔錨栓的數量為 13 隻/m²。
- (2) 附灌注孔錨栓固定處鑽孔。鑽孔深度依瓷磚、砂漿黏著材、砂漿基底等的厚度而定，但大致上是錨栓能確實固定在結構混凝土上的深度，大多距離結構混凝土約 30mm。
- (3) 利用壓縮空氣等清除切削粉末等。
- (4) 將附灌注孔錨栓插入至鑽孔處，以錘子等打入至決定的位置。
- (5) 使用灌注器灌注環氧樹脂，灌注過程中同時確認環氧樹脂是否有外漏。灌注後，可用顏色不明顯的膠泥狀環氧樹脂美化。
- (6) 至環氧樹脂硬化為止適當進行養護，之後清潔乾淨。
- (7) 以測試錘等確認保留的浮凸處，在瓷磚接縫上標記灌注孔的位置。一般而言，灌注孔數量為 12 處/m²。
- (8) 將灌注孔鑽至結構混凝土裡 5mm 左右的深度，利用壓縮空氣等清除切削粉末等。
- (9) 進行打音，將灌注用環氧樹脂全面灌注至保留的浮凸處。
- (10) 以顏色不明顯的膠泥狀環氧樹脂美化灌注孔。
- (11) 至環氧樹脂硬化為止適當進行養護，之後清潔乾淨。
- (12) 以測試錘等敲打，確認（檢查）灌注狀態。若發現殘餘的浮凸處，重新進行灌注。

3.5 製作改修工程規格書

為明確了解改修工程之目標品質，製作記載具體要求性能、改修對象、基底及既有瓷磚黏貼層之處理方法、瓷磚黏貼工程之基底處理方法、使用材料及工法、檢查項目及方法、施工期間等。

規格書對於傳達設計概念、確保品質、決定工程規格、設定施工期間、管理品質及估算工程金額來說非常重要。規格書主要記載項目如下所示。

- ①具體要求性能：剝落安全性、保護結構體、設計性等
- ②適用處之基底：普通混凝土、輕量混凝土、砂漿等
- ③既有瓷磚黏貼層之處理方法：表面之清洗及清潔、固定至基底、去除既有瓷磚黏貼層
- ④選定之工法及材料：具體改修工法、瓷磚黏貼工法、使用材料及強度、金屬件防鏽方法等
- ⑤品質管理：改修工程管理品質之方法等
- ⑥預定施工期間：依建築物使用條件加以約束、整體工程、準備期間、施工期間、養護期間、作業中止期間等

第4章 改修工程

使用有機接著劑之瓷磚替代工法

4.1 適用範圍

本章以既有之瓷磚黏貼外牆為對象，適用於使用有機接著劑重新鋪設瓷磚之改修工程。

本書適用範圍如第1章所述，主要限定因建築物內外牆使用砂漿黏貼材，所黏貼之瓷磚層發生劣化現象而進行改修之工程。使用有機接著劑之瓷磚黏貼工法，是近年來以日本為中心獲得採用的新工法，不論是黏著度的可靠性及剝落安全性，都比以往使用砂漿黏貼材來黏貼瓷磚的方式還要優秀。此外，施工現場不必進行混練，即使是改修工程特有的狹小場所，亦能有效率地進行作業。因此，本章選擇使用有機接著劑的工法，捨棄傳統使用砂漿黏著材的瓷磚替代工程。

使用砂漿黏著材的瓷磚替代工程、砂漿基底及混凝土基底劣化的改修工程、保留既有瓷磚黏貼層的改修工程，及龜裂改修工程，皆未包含在本章適用範圍內。非適用範圍的改修工程可參照信任的文件等，依據改修工程規格書確實進行改修。

4.2 施工計畫

在進行改修工程前，工程承攬廠商須製作施工計畫書、工程表、施工圖等工程所必要之圖面文件，並獲得工程監督管理者核准。

依據第3章「規劃改修」3.5所提到的改修工程規格書，制定施工計畫。接著，工程承攬廠商製作施工計畫書、工程表、施工圖等工程所必要的圖面文件，記載施工期間內滿足要求品質的施工方法，及適切管理施工的內容。工程監督管理者監督、管理是否依設計圖書進行指定的工程內容，並確保瓷磚黏貼的功能及性能。

施工計畫書是將施工體制、作業假設、使用材料及工法、施工要領、工程、品質、養護、安全、環境等計畫具體寫成文字的文件。

瓷磚黏貼裝飾的改修工程大致上須包含下列內容。

- ①適用範圍
- ②工程概要
- ③施工體制（施工業者、施工管理組織）
- ④作業假設
- ⑤使用材料・工法
- ⑥施工要領
- ⑦施工注意事項
- ⑧工程
- ⑨品質管理體制、管理負責人
- ⑩安全衛生
- ⑪環境考量

工程表列出各改修對象的動工及完工時期、施工順序等，本章以瓷磚黏貼裝飾的改修工程為對象。若是小面積的改修工程，只要進行瓷磚黏貼工程即可，此時，工程表將僅以該工程為對象。另一方面，大規模改修工程一般會考量經濟效益

及合理性等，除了結構體的改修工程外，亦會同時進行防水工程及密封工程、其他內外裝美化工程等其他工程，除了整個工程的工程表外，建議依施工類別分別製作工程表。

施工圖使用在確認施工處細節後適當施工，確實管理品質等方面。所有圖面文件基本上皆由改修工程的承攬廠商製作，待獲得工程監督管理者核准後再開始進行工程。

變更施工計畫書及工程表、施工圖等的內容及對其內容產生疑義時，工程監督管理者與工程承攬廠商應立即進行協議。

4.3 處理既有瓷磚黏貼層

4.3.1 一般事項

處理已劣化之既有瓷磚黏貼層時，應採用設計圖面文件所指定之工法確實施工。

已劣化的既有瓷磚黏貼層處理方法，從設計圖面文件指定的表面之清洗及清潔、固定至基底、去除瓷磚黏貼層之中選擇，並套用至改修工程上。此外，本章不會討論到既有瓷磚黏貼面的清洗及清潔、既有瓷磚黏貼層固定至基底相關工程。固定至既有瓷磚黏貼層的工法，其內容概要可參照 3.4.5 固定住既有瓷磚黏貼層之改修工法。

4.3.2 去除既有瓷磚黏貼層

去除既有瓷磚黏貼層之工程依特別記載之規定。

無特別記載時，使用鑽石切割刀具等在龜裂、浮凸、剝落處周圍區域沿著瓷磚接縫切入，使其與健全部分分隔開來，避免損傷擴大，及使用鑿子或鑿刀等切除瓷磚片、接縫材、既有黏著材，避免損傷擴大至健全部分。

事先在去除瓷磚黏貼層的範圍內加註記號，避免不慎損傷到不必去除的健全部分。此外，操作鑽石切割刀具切入時，其產生的振動等可能會讓瓷磚黏貼層剝落。也要考量瓷磚及接縫材的碎片飛散。從開始切入的時候起，就要讓作業人員穿戴保護具、周圍架設防止傷害的保護網等，採取相關措施避免瓷磚片等飛散及剝落造成人或物體損傷。

要施工的牆壁不包含防水材層在內時，鑽石切割刀具等的切入深度如下。

- ① 未發生浮凸，去除龜裂及剝落處周圍的瓷磚時，切入至既有黏著材為止。
- ② 瓷磚背面與砂漿黏著材的介面發生浮凸時，切入至既有黏著材為止。
- ③ 既有砂漿黏著材與砂漿基底（直接黏貼為結構混凝土）之間的介面發生浮凸時，切入至砂漿基底（或結構混凝土）表面為止。
- ④ 採用 U 字型切削密封工法等改修結構混凝土的龜裂，及砂漿基底與結構混凝土之間的介面發生浮凸時，切入至結構混凝土的表面為止。

清除至切入面為止。清除時須注意下列所述 i)~iii)，使用工具為鑿子、鑿刀、研磨機、砂磨機等，並且要避免損傷擴大至健全部分。

i) 未改修既有砂漿基底及結構混凝土時（去除瓷磚、接縫材及既有砂漿黏著材時）

既有黏著材與基底介面之間發生浮凸時，將完全去除既有黏著材。不過，就算既有砂漿黏著材與基底之間未發生浮凸，不必改修砂漿基底及結構混凝土，除了去除瓷磚及接縫外，亦應儘量去除既有的砂漿黏著材。殘留著既有黏著材，之後黏貼新瓷磚時，將因有機接著劑的厚度，導致從未改修的瓷磚黏貼面隆起。雖然去除深度依既有砂漿黏著材厚度及新黏貼瓷磚厚度來決定，但既有砂漿黏著材層至少要去除 1~2mm 左右。大面積去除既有黏著材層時，可使用研磨機等切削較為方便。

瓷磚黏貼層去除後的表面若殘留過多的凹凸孔，後續黏貼瓷磚將導致瓷磚面出現段差。因此，可使用研磨機等讓表面均勻一致。照片 4.3.1 為操作研磨機去除既有砂漿黏著材的樣子。



圖 4.3.1 操作研磨機去除砂漿黏著材的作業

瓷磚黏貼層去除後，若表面仍殘留切削粉末等，在黏貼新瓷磚時，將妨礙瓷磚的黏著。須在瓷磚黏著工程開始前，先清潔表面、清除切削粉末等。

ii) 改修砂漿基底或結構混凝土時

在規劃改修（規格書）上，判斷砂漿基底及結構混凝土須進行改修時，遵照該規格書，去除至露出要改修的那一層為止。去除既有砂漿基底及結構混凝土後，應遵照改修規劃（規格書）確實進行修復工程。

砂漿基底去除後，若表面仍殘留切削粉末等，在製作新的砂漿基底時將妨礙其黏著。須在砂漿基底製作工程開始前，先清潔表面、清除切削粉末等。

操作電動整刀去除既有砂漿基底的樣子，及砂漿基底去除後，使用高壓水柱清洗結構混凝土表面的樣子，分別如照片 4.3.2 及照片 4.3.3 所示。



圖 4.3.2 使用電動整刀去除砂漿基底的作業



圖 4.3.3 使用高壓水柱清洗結構混凝土表面的作業

去除既有防水材後，同樣應遵照改修規劃（規格書）確實進行修復工程。

要塗抹新的防水材時，應充分調查品質、使用實績等，選擇適合的防水材。防水材有可能會跟混凝土、砂漿等基底之間黏著度不佳。預計要在新施作的防水材上方，使用有機接著劑黏貼瓷磚時，應事先確認防水材與有機接著劑之間的黏著度。

iii) 發現預設之外的突發狀況時

去除既有瓷磚黏貼層及砂漿基底、結構混凝土的過程中，發現改修規劃的圖面文件等未記載、未預設到的不良及無法辨視的牆壁構成材等時，應中斷去除作業並向監督管理者報告。若有必要，重新進行調查、規劃。

4.3.3 確認基底

處理既有瓷磚黏貼層後，確認基底面不會妨礙到後續之黏著。

a. 已修補之砂漿基底或結構混凝土之狀態

確認是否適當修復砂漿基底或結構混凝土，表面無脆弱層及未出現蜂窩現象、砂漿基底或結構混凝土之間未發生浮凸。

b. 表面缺損

經由目視或打音檢查，確認無龜裂、浮凸、缺損。

c. 表面精度

經由目視確認無妨礙黏著之段差及接縫不一致。

d. 附著髒污及異物

經由目視確認未附著會妨礙黏著之髒污及異物。

使用有機接著劑的瓷磚替代改修工法，須在進行黏貼新瓷磚工程前確認基底狀況。此外，因砂漿黏著材適用瓷磚後黏貼工法時，確認基底是否適合採用該工法。

發現不良時向監督管理者報告，並依有機接著劑相接的基底種類適當處理。

a. 已修補之砂漿基底或結構混凝土之狀態

去除既有砂漿基底及結構混凝土後，確認是否適當進行修復。表面有脆弱層存在時將其去除，結構混凝土出現蜂窩現象時須適當修補。

b. 表面缺損

經由目視確認龜裂及缺損，經由打音確認浮凸。測量龜裂寬度時可使用裂縫尺。

不論基底種類為何，判斷龜裂寬度過大會造成危害時，採取 3.4.2 砂漿基底或結構混凝土龜裂處之改修工法進行修補。判定既有黏著材層發生浮凸時，去除該浮凸處。但浮凸位在既有砂漿基底與結構混凝土之間時，應中斷改修工程並重新進行調查、診斷。砂漿基底或混凝土基底的缺損使用聚合物砂漿或環氧樹脂砂漿充填。

c. 表面精度

基底面的精度會嚴重影響到瓷磚黏貼裝飾的精度。表面精度的標準為每 1m 在 3mm 以內。尤其是建物的邊角處及人容易看到的 1、2 樓外牆表面，應擁有更高的表面精度。

無法確保表面精度時，不論基底種類如何，一律使用研磨機等切削。切削後，記得先清除切削粉末及清潔後再開始施工。此外，作為基底的砂漿基底或結構混凝土有凹陷時，與缺損一樣使用聚合物砂漿或環氧樹脂砂漿充填。

d. 附著髒污及異物

使用鏟刀、金屬刷、砂磨機等去除附著在基底表面的髒污。須注意去除既有瓷磚等時所產生的切削粉末，會妨礙後續的黏著。

4.3.4 確認門窗

須確認是否保留門窗及裝飾材之設置空間。

在塗抹有機接著劑前，先測量門窗及裝飾材的黏貼空間，以確保擁有足夠的空間。無法確保時，應與監督管理者協議經由修補、改修等變更容納空間。

4.4 黏貼瓷磚

處理既有瓷磚黏貼層後，使用有機接著劑黏貼新瓷磚之工程，遵照社團法人台灣物業管理學會編「建築外裝用有機接著劑貼瓷磚工法 施工要領書 第一版」。

瓷磚黏貼施工步驟如下。

- 1) 施工前檢查（確認基底、確認材料）
- 2) 確認縫隙切割及瓷磚配置狀況

- 3) 塗抹有機接著劑
- 4) 黏貼瓷磚、整修接縫
- 5) 施工中檢查（程序檢查）
- 6) 填補接縫
- 7) 清潔及沖洗瓷磚面
- 8) 施工後檢查

預計會因降雨及降雪氣溫降低 5°C 以下或在施工後降至 5°C 以下，或預計氣溫會超過 35°C 以上或施工後超過 35°C 時，不進行作業。但若有採取適當因應對策時，不在此限。

4.4.1 施工前確認及處置

a. 確認基底表面

基底須經過適當處理，不會妨礙到後續之黏著。發現浮凸、脆弱層、龜裂等不良時，向工程監督管理者報告，接受其指示處理方法並採取適當之處置。

確認基底乾燥程度，基底含水量多時，讓基底乾燥。

b. 清潔基底

清潔基底，去除髒污及異物等。

c. 確認要使用之瓷磚、有機接著劑、接縫材等材料之品質

符合社團法人台灣物業管理學會編「建築外裝用有機接著劑貼瓷磚工法 施工要領書 第一版」規定之品質基準。

事先確認構成要塗抹有機接著劑之基底之材料，與有機接著劑之間之相容性。

a. 確認基底

確認是否遵照 4.3 處理既有瓷磚黏貼層規定的方法處理基底。

結構混凝土適當進行修補，無龜裂、蜂窩現象、過度凹凸等。凹凸明顯及有段差的地方，在吸水調整之後，使用基底調整用材料調整表面精度。確認適當修補砂漿基底，無硬化不良、剝離、龜裂等。使用螺絲起子等切削砂漿基底，確認是否有脆弱層存在。如照片 4.4.1 所示，若能切削基底，代表形成脆弱的基底，應適當採取處置。

基底面精度的標準為 1m 小於 3mm。

基底面未乾燥時，須使其充分乾燥。



照片 4.4.1 檢查砂漿基底硬化狀態

b. 清潔基底

使用鏟刀、金屬刷、砂磨機等去除附著在基底表面的髒污。須注意去除既有瓷磚等時所產生的切削粉末，會妨礙後續的黏著。

c. 確認要使用之瓷磚、有機接著劑、接縫材等材料之品質

(1) 瓷磚

符合 CNS 9737 (陶瓷面磚) 的基準，形狀為 900cm² 以下且長邊 600mm 以下，但背面 (背溝) 的形狀及高度 (深度) 相關項目不適用。CNS 9737 規定外牆黏貼瓷磚的背溝須為倒勾形狀，但以有機接著劑黏貼瓷磚時，瓷磚與有機接著劑之間的介面可經由化學鍵黏著，倒勾狀背溝不再是不可欠缺的條件。背溝過高將讓有機接著劑難以充填至背溝，擔心因此造成黏著面積變小。因此，建議採用背溝低的瓷磚。

可能遭受凍害的場所，優先使用具優良抗凍害性能的瓷磚。

(2) 有機接著劑

為符合 ISO14448 (Low modulus adhesives for exterior tile finishing) 基準的單液型反應硬化接著劑。

有機接著劑會降低作用在牆面的剪斷應力，適用於不必充填接縫材的空接縫。此時，使用的有機接著劑須具備優秀的耐候性，而且不會污染瓷磚表面。有機接著劑的顏色依特別記載之規定。

確認有機接著劑與混凝土、砂漿或瓷磚之間的黏著度，但不必確認它與其他材料之間的黏著度。因此，事先評估修補龜裂時使用的密封材、去除既有砂漿基底並製作新聚合物砂漿基底等在既有基底改修工程使用的材料，與有機接著劑之間的黏著度，並確認其相容性。基底同時有防水材及既有黏著材時亦同。

(3) 接縫材

瓷磚接縫所用的現場調和或已調製調和的接縫砂漿，須經由測試及值得信任的資料確認品質。

瓷磚黏貼面的伸縮縫及瓷磚與門窗或設備機器、配管等之間相接處所使用的接縫材，為符合 CNS8903 (建築用密封材料) 品質基準的密封材，而且不會造成瓷磚面出現髒污。不容易造成髒污的密封材，已知有變性矽利康 (變性矽酮類 (MS)) 或多硫化物 (聚硫化物類 (PS)) 密封材。

4.4.2 配置瓷磚

在進行瓷磚工程前，先確認瓷磚黏貼基底、開口部、龜裂誘發縫、構造狹縫之位置、形狀等及各部位相接處與施工圖一致。

瓷磚黏貼面之伸縮縫與結構混凝土之龜裂誘發縫、平頭相接縫、構造狹縫及砂漿基底之伸縮縫一致。

現場確認牆壁與瓷磚配置圖 (施工圖) 一致。調查開口部位置、伸縮縫位置、至邊角之長度等瓷磚黏貼處的尺寸，確認無不一致的地方。須變更配置時，與工程監督管理者協議。

既有瓷磚黏貼牆未適當設置伸縮縫，大多會發生瓷磚浮凸及剝落。有時是因為設計上的問題，但為了改修後不再發生浮凸及剝落，須在瓷磚黏貼面適當設置伸縮縫。設置伸縮縫的位置在為橫向接縫時，每一個水平接合處 4m 內外設置伸縮縫，為縱向接縫時，依柱形、開口部尺寸，在構造上必要處的 3~4m 內外設置伸縮縫。

瓷磚黏貼面伸縮縫原則上與基底接縫一致，但寬度大須設置較多伸縮縫將影響到設計。是故，事先與設計者等討論接縫配置並做出決定，瓷磚黏貼面伸縮縫的寬度以龜裂誘發縫、平頭接合縫等未使用的接縫來看，以 10mm 以上為標準。

4.4.3 塗抹有機接著劑

a. 處置健全部分

在塗抹有機接著劑黏貼瓷磚前，與改修處相接之健全部分及門窗等覆蓋養護塑膠布，避免有機接著劑附著導致髒污。

b. 大面積塗抹

有機接著劑使用鋸齒鏟刀取用必要量，塗抹在基底上直至要求之高度。為讓瓷磚背面之有機接著劑附著面積超過 60% 且瓷磚整面均勻附著，選擇塗抹有機接著劑時要使用之鋸齒鏟刀，並決定塗抹方法及塗抹量。

c. 小面積塗抹

瓷磚黏貼面積小及將瓷磚黏貼在雜亂處，難以使用鋸齒鏟刀將有機接著劑塗抹在基底上時，可使用抹刀等，同時在基底及瓷磚塗抹有機接著劑。

a. 處置健全部分

為避免有機接著劑附著在不更換瓷磚的健全部分，造成牆壁髒污，使用養護塑膠布等覆蓋健全的牆面。門窗等其他構件亦以同樣的方式處理。高處進行瓷磚替代工程時，須採取處置避免材料及器具掉落等。

b. 大面積塗抹

使用有機接著劑的瓷磚黏貼工程，使用鋸齒鏟刀將有機接著劑塗抹在基底面上。在選擇鋸齒鏟刀時，要考量瓷磚的形狀，特別是背溝高度及基底面的凹凸等。鋸齒高度及鏟刀角度保持一定，能讓有機接著劑塗抹量維持一定，確保瓷磚背面的有機接著劑黏著率有一定水準。瓷磚背溝與鋸齒平行時，瓷磚與接著劑之間的附著面積會變小，應讓鋸齒與瓷磚背溝維持垂直或傾斜的方向塗抹接著劑。

有機接著劑每 1 次塗抹面積，為有機接著劑可黏貼時間內的結束黏貼面積。可黏貼時間會因為有機接著劑的種類及施工時期（季節、溫度、濕度等環境）而改變，須特別注意。可依有機接著劑的可黏貼時間及瓷磚黏貼作業量，來決定有機接著劑每 1 次塗抹面積。

c. 小面積塗抹

為局部重新黏貼時，瓷磚黏貼面積小將導致難以使用鋸齒鏟刀，將有機接著劑塗抹在基底上。此外，因交錯接縫等，在上下健全的瓷磚之間黏貼新瓷磚時亦同。此時，不使用鋸齒鏟刀，而是利用抹刀等，同時在基底及瓷磚塗抹有機接著劑。此種塗抹方式難以維持有機接著劑塗抹量固定，故要注意有機接著劑塗抹量可能會不夠。須注意塗抹量太多會導致接著劑從接縫外溢，無法填補接縫或是弄髒瓷磚表面。平頭接合處及開口部、屋簷設置處及建物邊角、接合處等，可能無法確保黏著基底的精度，對於此種黏著基底精度不佳的部位，亦可採取同時在基底及瓷磚塗抹有機接著劑之方式處理。

此外，有機接著劑塗抹過厚，除了容易讓瓷磚偏移外，也需要更多的時間硬化，故須特別注意有機接著劑的塗抹量。

4.4.4 瓷磚之黏貼、整修接縫

瓷磚以手向下壓後，再用敲打板敲打按壓，或使用振動工具按壓等方法確實黏貼。在有機接著劑黏貼可能時間內整修接縫。

黏貼瓷磚超過有機接著劑可黏貼時間，將造成瓷磚黏著度下降，日後容易發生剝離。須依據有機接著劑可黏貼時間制定施工計畫。因此，應向接著劑製造業者確認可黏貼時間，再依接著劑的可黏貼時間制定施工計畫。

瓷磚未充分壓著，接著劑附在瓷磚上的狀態（浸潤）變差，可能導致黏著強度下降。因此，瓷磚整個背面都須充填接著劑，並在瓷磚上搓揉，將瓷磚向下壓。

整修接縫須在接著劑可黏貼時間內進行。於接縫整修結束後、接著劑硬化前須確實養護，避免遭到敲擊、振動或淋到水等。

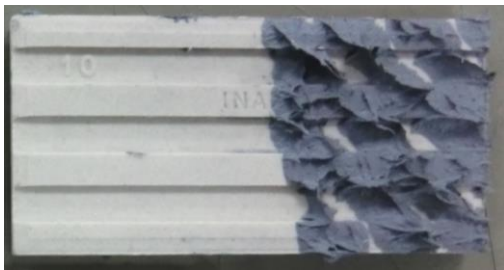
黏貼結束後，瓷磚表面附著接著劑時，在硬化前使用布等沾取有機溶劑擦拭乾淨。此時，除了注意有機溶劑不要碰觸到黏貼面的接著劑外，亦應避免過於用力擦拭瓷磚。去除前接著劑就已硬化時，使用切削刀具等去除大部分的接著劑，再用砂質橡皮擦去除剩餘的接著劑。

4.4.5 施工中檢查（程序檢查）

施工過程中，每1次塗抹就取下瓷磚確認接著劑附著狀態1次以上。

為確認施工是否適當，每1次塗抹就取下黏貼的瓷磚，確認瓷磚與有機接著劑的附著密合狀況。大面積改修時，可於開始作業後不久及午休結束後開始黏貼瓷磚，取下黏貼上去的瓷磚，確認附著狀況。

瓷磚背面接著劑的附著面積比率超過60%且均勻附著在整個瓷磚上即合格。但是，即使附著率超過60%，只要附著的地方偏向單側，瓷磚背面存在著很大的空隙，後續就會發生問題。接著劑的附著狀況及是否合格的範例，分別如照片4.4.2所示。



附著偏向一側（不合格）



附著面積比率 30%（不合格）



附著面積比率 55%（不合格）



附著面積比率 80%（合格）

照片 4.4.2 接著劑附著狀況及是否合格的範例

4.4.6 充填接縫

a. 瓷磚接縫

- 1) 磁黏貼磚後至少等待1天以上，確認接著劑已硬化後再充填接縫。
- 2) 充填接縫以橡膠鏟刀整個塗平接縫，或使用接縫鏟刀充填在接縫上。

3) 估算接縫材之乾燥收縮幅度，使用接縫鏟刀填補至規定深度，再用鏟刀壓平。惟接縫寬度 5mm 以下時，可省略鏟刀壓平之步驟。

4) 充填接縫後清潔瓷磚面。此時，徹底清除溢出至伸縮縫之多餘接縫材。

b. 伸縮縫

伸縮縫及裝飾材與門窗框或設備機器之接合處，使用具彈性之密封材充填。

充填接縫遵照台灣公共工程要領規範 09310 進行。

a. 瓷磚接縫

使用砂漿充填接縫時，若在接著劑硬化前即進行，將導致瓷磚偏移，甚至可能造成接著強度下降，須特別注意。以有機接著劑黏貼時，相較於使用砂漿黏貼，由於基底側不會吸水，接縫材容易出現壁癌，導致接縫呈現白色。是故，應事先提出黏貼樣本等，獲得核准接縫呈現的顏色。此外，要注意同一面同時有砂漿黏貼及有機接著劑黏貼時，即使使用相同的接縫材，顏色也可能會不一樣。

b. 伸縮縫

伸縮縫施作彈性密封材，一律遵照台灣公共工程要領規範 07921。

將溢出至伸縮縫的砂漿及有機接著劑全部切削乾淨，徹底清潔覆蓋面，待乾燥後再充填彈性密封材。此外，彈性密封材須與被覆蓋的瓷磚及基底密合。

4.4.7 清潔及清洗瓷磚面

清潔原則上採取水沖洗方式，使用刷子等清潔瓷磚表面，不留下任何髒污。

每日作業結束時，使用海綿及刷子等，去除附著在瓷磚表面的髒污。瓷磚接縫充填完畢並清潔後，瓷磚面仍嚴重殘留砂漿材的髒污時，待獲得監督管理者核准後採用酸洗方式去除。酸洗須注意下列 3 點。

- ① 酸洗前在瓷磚面撒水，充分弄濕。直接進行酸洗，會讓鹽酸滲入接縫的砂漿及瓷磚，除了造成受損之外，也會殘留下來。酸洗後重複撒水，直到酸未殘留為止。
- ② 鹽酸能有效去除髒污，但酸會滲入砂漿及窗戶玻璃等。因此，須將工業用鹽酸稀釋 30 倍後再使用。不充填接縫時，若進行酸洗，會溶解露出在接著劑表面的骨材，導致表面狀態及色調出現變化，故不可進行酸洗。
- ③ 裝設在外牆的窗戶玻璃(尤其是熱反射玻璃)、金屬件及石材等，須以樹脂製的薄膜養護，避免接觸到酸。酸洗的水流下處有種植樹木時須適當處理，避免植物碰到廢水。地板設置金屬製人孔蓋及檢查口時亦須有同樣的考量。
- ④ 酸洗排水處置應先調查各相關法律及條例等，並適當採取處置對應。

外牆瓷磚大多為表面粗糙的瓷磚，附著在瓷磚表面上的有機接著劑硬化前，就使用有機溶劑等擦拭，反而會讓接著劑殘留在瓷磚表面，之後更成為髒污。因此，建議等待有機接著劑硬化後，再以除污專用的發泡樹脂製品及砂質橡皮擦等清除乾淨。

4.4.8 施工後檢查

a. 外觀檢查

目視檢查瓷磚黏貼面之平滑度、顏色差異及是否有龜裂、膨脹、髒污等。檢查瓷磚面之伸縮縫是否依規定設置、伸縮縫是否使用彈性密封材。

b. 打音檢查

施工經過二週後，使用瓷磚用測試錘，對黏貼處進行打音檢查。打音檢查判定有地方不合格時，向管理者報告並依施工計畫書採取適當處置。

c. 拉拔檢查

大面積重新鋪設時，經由拉拔試驗確認破壞狀態。

a. 外觀檢查

目視檢查整個瓷磚黏貼處的表面精度（凹凸）、顏色差異、龜裂、膨脹、髒污等缺陷。在遠離約 1m 處眺望，前述缺陷都必須不明顯。重要的是局部重新鋪設時，須包括周圍相鄰的健全部分（未進行改修工程的既有瓷磚黏貼面）在內，確認整個牆面的狀況。重新黏貼處及既有瓷磚、接縫的顏色難以完全一樣。施工人員及監督管理者應事先確認可容許差異至何種程度。

伸縮縫是為了將因溫度變化等造成膨脹及收縮，導致外牆發生龜裂的機率，降至最低限度而設置的接縫。因此，須確認如何適當設置伸縮縫，而且接縫表面應使用哪種適合的材料，防止雨水、雜物及髒污沾染。

b. 打音檢查

以重新鋪設處的瓷磚為對象進行打音檢查，確認接著劑是否有充填不足及浮凸等施工不良。實施打音檢查的時間點為接著劑硬化後、施工經過二週以上。

使用砂漿黏著材的瓷磚替代工法實施打音檢查，一般只要聽到浮凸聲音，即使面積小也會判定不合格。然而，使用有機接著劑的瓷磚替代工法，基本上是以鋸齒鏝施工，瓷磚與接著劑之間並非完全密合無縫隙，即使未施工不良，也可能其中一片瓷磚發出浮凸聲音。發生浮凸聲音時，發出浮凸聲音的瓷磚詳細進行打音檢查，考量發生的瓷磚佔有的比率，再來判定是否合格。難以判定時，可以取下瓷磚，確認接著劑的附著率與浮凸聲音的關係。

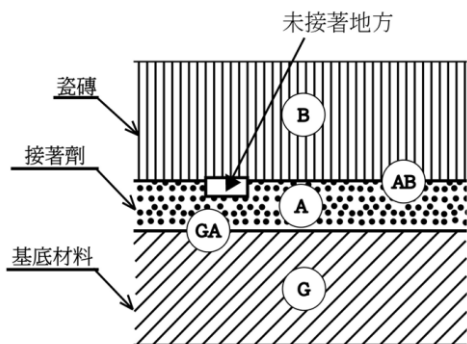
此外，屬於健全部分的未改修既有瓷磚敲打發出的聲音，跟使用有機接著劑黏貼的瓷磚不同。因此，不是確認跟健全部分之間聲音的差異，而是以所有重新黏貼處為對象，確認發出聲音的差異。

實施打音檢查後，確認有地方施工不良及剝離等不良時，向管理者報告，並接受其依據施工計畫書指示的處理方法，採取適當的處置。判定剝離時，調查剝離的大小、深度、部位等，儘速與管理者協議並採取處置。

c. 拉拔檢查

整個牆面進行改修、大面積重新黏貼瓷磚時要進行拉拔試驗。測試方法及判定基準，遵照社團法人台灣物業管理學會編「建築外裝用有機接著劑貼瓷磚工法 施工要領書」的 4.3 拉拔檢查。

判定是否合格與使用水泥砂漿張貼瓷磚施工情況不同，施加接著強度，判斷破壞狀況。有機類接著劑張貼是指使用有彈性的接著劑來接著瓷磚，為了避開瓷磚表面產生的應力並防止剝離，不僅判斷接著劑強度的高低，而且破壞狀況亦是判斷施工好壞的一項重要指標。破壞狀況分為圖 4.4.1 所示的破壞位置。用目視觀察拉拔試驗後的破壞表面，依照圖 4.4.1 區分破壞位置，對整個破壞面積用百分比(%)記錄各區 B、AB、A、GA、以及 G 的比例。依照公式 1 求 A、G 以及 B 的比例和求出其凝集破壞率。



記號	破壞的位置
B	瓷磚
AB	接著劑與瓷磚的介面 (包含未接著地方)
A	接著劑
GA	基底與接著劑的介面
G	基底材料

圖 4.4.1 破壞位置

$$C = B + A + G \dots \text{(式 1)}$$

C：凝集破壞率

B：瓷磚的凝集破壞佔總破壞面積的比例(%)

A：接著劑的凝集破壞佔總破壞面積的比例(%)

G：基底的破壞佔總破壞面積的比例(%)

凝集破壞率低於 50%時，與施工主管協商，判斷是否採取必要措施，再決定其方法。

另外，當基底水泥砂漿的破壞、混凝土的破壞以及水泥砂漿與混凝土的介面的破壞較多，且接著強度不足 0.6N/mm^2 時，必須考慮水泥砂漿或是混凝土的強度是否較弱，或是水泥砂漿與混凝土的接著強度較弱，必須與施工主管協商後，採取措施。表 4.4.1 為檢查結果記錄例。

表 4.4.1 檢查結果記錄例

NO.	方位	部位	破壞狀況(%)					凝集破壞率	黏著強度 (N/mm^2)	合格 與否
			B	AB	A	GA	G			
1	北	樓梯牆		10	80		10	90	0.95	合格
2	南	扶手牆		50	50			50	0.50	合格
3	東	柱子		60	40			40	0.65	不合格
4	西	外牆			30	20	50	80	0.40	不合格

局部重新黏貼瓷磚時，即使是小面積的瓷磚替代工程，也建議實施拉拔試驗。

4.5 檢查記錄

向施工主管提交檢查和試驗記錄並獲得批准。不合格時，與施工主管協商後，採取措施。

外觀檢查及拉拔試驗的結果記錄在報告用紙上，向施工主管提出，並獲得批准。

不合格時，針對措施方法等，與施工主管協商後，制定施工計畫書以及施工要領書，實施適當的措施。此時，也包含不合格周邊，調查施工狀況以及管理狀況，並考慮拉拔試驗後的試驗區域的毀壞位置和破壞狀況以及瓷磚背面接著劑附著狀況，再進行檢討，判斷施工品質的好壞。

4.6 確保安全性

- a. 進行瓷磚黏貼裝飾改修工程時，應考量改修部位之作業環境，並在施工期間內充分確保安全性。
- b. 災害危險度高之部位，應注意防止剝落。

a. 瓷磚黏貼裝飾的改修工程，跟新建造工程有很大的不同。去除既有裝飾層的作業多，也要抑制噪音及粉塵、廢棄物的產生。尤其是對鄰近區域的保護、考量，及事先防範建築物使用者、第三人、施工相關人員發生事故的嚴格安全對策更是不可或缺。

b. 倘若因瓷磚黏貼層的浮凸發生剝落，可能會對人造成危害時，該剝落部位應採取下列措施。

(1) 過樑、屋簷黏貼尺寸為小瓷磚以上的瓷磚時，在裝設好固定座後，將瓷磚背面塗滿有機接著劑並黏貼瓷磚。

(2) 針對屋簷瓷磚浮凸的改修工程，主要目的是確實防止剝落防止，故應討論是否適用外牆複合式改修工法。難以使用該工法時，去除既有瓷磚裝飾層，再依上述(1)的方式施工。

第 5 章 維護管理

5.1 目的

本章記載實施改修工程後，定期檢查瓷磚黏貼裝飾層狀態之基本事項，主要目的在於讓瓷磚黏貼裝飾層之功能及性能，維持在規定之狀態上。

本書第 2 章～第 4 章記載了使用砂漿黏著材黏貼的瓷磚壁，發生劣化後進行調查、診斷及規劃改修，及主要使用有機接著劑的瓷磚黏貼裝飾層進行改修工程。本章則是說明改修工程後，定期檢查瓷磚黏貼牆的基本事項。

此外，瓷磚黏貼牆發生的劣化，有的是結構混凝土及砂漿基底的龜裂、浮凸、剝落等劣化所導致，故檢查對象也要包含基底劣化引發的現象在內。

檢查一般包含日常檢查及發生災害等時候的臨時檢查，基本上準用定期檢查的內容，於此不再詳述。

5.2 檢查基本事項

在改修工程結束後檢查瓷磚黏貼裝飾層時，將延續該建築物新建造時所制定之維護計畫記載之內容，故須注意下列事項。

- (1) 檢查實施者
- (2) 檢查部位
- (3) 檢查週期
- (4) 檢查方法
- (5) 記錄檢查結果
- (6) 判定檢查結果及採取處置

瓷磚黏貼裝飾層的檢查部位及檢查週期，延續該建築物新建造時，所制定的維護計畫裡記載的內容。一般而言，檢查部位為能採取外觀目視法、對手可碰到的部位實施打音法進行調查的範圍，檢查週期會因為建築物的用途、規模、費用等而不同，一般為每一年或每隔數年等。但建議在改修工程實施 1 年後就要進行檢查。

檢查方法及檢查範圍，依照第 2 章「劣化現象之調查・診斷方法」所解說的事前調查及局部檢查，但與瓷磚黏貼層劣化有關的基底龜裂、浮凸、剝落等劣化狀態，亦須同時進行調查。

如同本書 2.3.2 所解說的內容，2019 年台北市政府規定每隔 3～6 年有義務檢查外牆。須遵照該法律規範，確實進行調查・診斷。