第七章　新東國小木造辦公室及校長宿舍修復計畫

7.1　修復目標及原則

一、歷史建築修復目標

新東國小木造辦公室及校長宿舍興建迄今均已超過 60 年，不僅建築本體保存完整，周邊亦保留完整校園紋理，具有歷史保存及文化教育價值。後續相關之修復以恢復原有風貌為目標，並保留再利用規畫彈性，此外尚有下列目的與意義：

（一）重現建物歷史價值：使歷史建築新生，重新與當代生活連結，傳承其歷史價值。
（二）促進傳統技藝之傳承：藉由實施的工法運用，提供原工法演練及傳授的機會。
（三）整合周邊各項資源：藉由歷史建築之修復新生，帶動周邊公共設施之整合，改善當地環境品質並重新發現地方內在潛力。
（四）尋求永續發展：重新調整原有建物的機能角色，健全軟硬體功能，使歷史建築得以符合現代需求，並進一步因應不斷變遷的社會進行調整，使歷史價值能永續保存和發展。

二、歷史建築修復倫理

歷史建築的保存與修復過程應遵守以下倫理：

（一）在任何介入前應先確實記錄建築物之狀況。
（二）歷史性之證物不得毀損或移位。
（三）介入程度越少越好，技術上應具「可逆性」，且不阻礙後續相關證物尋找與發現之可能性。
（四）任何介入需尊重文化資產美學、歷史與自然的完整，並應保存最多的原有材料。
（五）保存過程相關處理動作所用之方法與材料應完整記錄。

上述保存與修復之介入或干預程度一般可分為「衰敗的防治」、「原貌保存」、「強化」、「復原」、「再利用」、「複製」與「重建」七種層級（**表 7.1.1**），說明如下：

（一）衰敗的防治（prevention of deterioration）：或稱為間接維護（indirect conservation），為減少或降低古蹟損壞的最基本方式，藉由排除損壞產生的原因延長古蹟的壽命。通常藉由確實的定期清理、維護、保養以及適當之管理等環境上的控制即可取得良好的效果，此一層級的干預程度對於維持古蹟的本質與真實性最為有利。

（二）原貌保存（preservation）：與前述衰敗的防治相較，原貌保存係於古蹟出現破壞現象後加以制止，並維持其最後修復時的狀態，以維護現存狀況。

（三）強化（consolidation）：或稱直接維護（direct conservation），於古蹟本體外加適當構材以增加耐久性與使用上之安全性，例如就古蹟既有材料加入黏著物、支撐材等進行強化或加固。強化的動作必須尊重原構造與結構系統，且應考量材料與技術之「可逆性」。

（四）復原（restoration）：針對古蹟局部損壞之構件或構造，經過嚴謹的考證後恢復該構件或構造，以呈現其原有之構想與易解性。復原必須尊重原始材料，同時可與原物區別，避免混淆原物或原構造的藝術價值與歷史證據。

（五）再利用（rehabilitation）：目的在於讓古蹟維持使用狀態而得到保護。古蹟最好的用途乃維持原使用功能，然而在原有使用功能因時代變遷而無法維持的情況下，藉由用途的適當改變以及現代化新設施的納入，也被視為使古蹟歷史與美學價值得以保存的經濟做法。

（六）複製（reproduction）：通常為了防止極具價值之文物遭到外在環境的威脅與破壞，將原物移至受保護的處所，而於原地複製原作取代之，以維持原地之完整性與協調感。這種複製原作替換喪失或損壞部位以維持原有美學上的和諧，也是保存文化資產的方式之一。

（七）重建（reconstruction）：為介入程度最大的層級，是一種極為不得已、不被鼓勵的保存方式。重建除了必須有足夠的文獻與證據支持，還需要有足夠的原件，否則就會成為只有原外貌的新建物。

【表 7.1.1】古蹟及歷史建築修復介入層級

層級	主要內容	備註
衰敗的防治 prevention of deterioration	1.藉由排除損壞產生的原因（定期清理、維護、保養以及適當之管理）延長古蹟及歷史建築的壽命。 2.為減少或降低古蹟及歷史建築損壞的最基本方式。	◎
原貌保存 preservation	於古蹟及歷史建築出現破壞現象後加以制止，並維持其最後修復時的狀態。	◎
強化 consolidation	1.於古蹟及歷史建築本體外加適當構材增加耐久性與使用安全性。 2.須尊重原構造與結構系統，材料、技術應考量「可逆性」。	◎
復原 restoration	1.恢復古蹟及歷史建築局部損壞構件或構造以呈現原構想與易解性。 2.須尊重原始材料，同時可與原物區別。	◎
再利用 rehabilitation	1.讓古蹟及歷史建築維持使用狀態而得到保護。 2.容許再利用用途異於原用途。	◎
複製 reproduction	1.用以防止極具價值之文物遭到外在環境的威脅與破壞。 2.以原作替換喪失或損壞部位以維持原有美學上的和諧。	
重建 reconstruction	1.須有足夠的文獻與證據支持以及足夠的原件。 2.為介入程度最大的層級，是一種極為不得已、不被鼓勵的保存方式。	

※標記◎為本案新東國小木造辦公室及校長宿舍修復之介入層級

三、歷史建築修復原則

古蹟或歷史建築的保存修復原則以文化價值提昇與重塑歷史意境為主要考量，其涵蓋範圍包含過去的意象與現在的人、事、物，共同構成群居的美學企圖。古蹟及歷史建築之修復工作因其特有的地域風貌及傳統工藝特色，不同於一般新建工程，必須以謹慎的態度為之，並可透過專業顧問之共同參與(如：古蹟保存、文化產業、人文歷史之專家學者)，以完善處理古蹟或歷史建築之修復計畫。修復原則可概述如下（表 7.1.2）：

（一）古蹟或歷史建築修復以原貌復原為原則，在修復判斷的過程中需依賴不斷的考證，透過歷史及文物史料的蒐集辯證，做為古蹟或歷史建築原貌復原的依據。
（二）對於與古蹟及歷史建築原貌不符的形式或結構技術方式，應視其本身的價值性與時代意義，予以完整記錄，留下未來可資考證的歷史證物。
（三）對於現代化的附加設施，亦應配合後續再利用設計，做整體設計規劃。
（四）在新機能使用的結構安全性考量下，不同於傳統構法的現代營建技術，可以在不影響建築舊有形式與構法表現的原則上，配合整體風貌而補足舊有構法的缺失，依原建築形式及構造上的知識技術，重新設計不影響古蹟原貌的替代品。
（五）在古蹟或歷史建築整修或新增設施的過程，須以不傷害原價值為主要考量。
（六）整修的方式考量以部份解體以及局部整修為主，外觀建議朝向原貌保存。
（七）在破壞材料的部份如須修補或更換時，須儘可能採用原用之材料，依原物之形貌、尺寸及色彩，以原構造之技術及方法加以製作。

【表 7.1.2】古蹟及歷史建築修復策略

修復策略	適用條件	說明
原貌復原	原物尚存、史料證據充足且修復技術可處理	原貌復原之策略可分為如下之不同情況處理：(1)保存：構件狀況良好，僅施以清理、維護與調整；(2)修復：構件已達某種程度破壞，需施以積極的行動以維護其原貌；(3)複製：構件破壞至不堪使用，但有明確資料、樣本可供復原參考；(4)移除：誤用、簡陋、無意義或不合理之添加物，肯定非原貌後，應加以移除。
仿作	原物不存而史料證據充足且修復技術可處理	原物雖不存，但復原所需的史料證據充分，可參考現存樣本或史料仿作。
維持現狀	原物尚存但史料證據不足且修復技術無法處理	構件尚存，但已達相當程度之破壞，如現階段欠缺修復之證據或工法，應維持現狀，避免不當改變或臆測性修復。
適度調整	原有空間、結構體或構材不符當代需求	若建物本體原有的空間、結構體或構材明顯影響整體文化風貌或不符安全，或與再利用機能衝突，在不損及主體價值之前提下可進行適當調整，其方法有：(1)空間修改；(2)結構補強；(3)構材替代。
新增設計	原有構造或設施不符當代需求	建物原有構造和設施若不足以因應安全、再利用機能等新需求，經評估後可添加適當設施增進其效益。

7.2 日式木造牆體破壞模式與結構修復原則

一、日式木造建築破壞模式

在「日式編竹夾泥牆在水平反覆加載下之結構行為及水平耐震力評估研究」一文中指出，日式木造建築主要是由柱樑構架所組立，其柱樑結點由於構造及材料特性，屬於半剛性節點，在地震的作用下能夠提供的抵抗力相當有限，故無法維持其結構之穩定，因此對於水平地震力的抵抗大都由柱與柱之間的牆體或其他斜向支撐，才能發揮良好作用。

地震發生時，地震力是經由地表加速度的作用，對建築物施加一個慣性力，由於地震力的大小與質量成正比，雖然柱樑框架本身的重量不重，但日式木造建築的屋頂通常是由水泥瓦或文化瓦所覆蓋，因此屋頂的重量特別重，地震發生時相當於一個強大的力量施加於構架，對於柱頭及柱腳將會產生極大的剪力及彎矩，若是接合處的強度不夠，會使得木地檻與柱腳或柱頭與樑的接合處損壞、折斷。

另外，日式編竹夾泥牆傳統上是使用黏土及灰泥等乾燥後較為脆性的材料構成，所以承受到地震力的作用時，牆體往往會有龜裂的情形產生，牆體開口處由於應力集中的緣故，破壞及裂縫會更加嚴重。日式木造建築另一個容易在地震中產生的現象是扭力破壞問題，此問題乃平面上牆體配置不均勻，或者是平面上有突出的部分，使得平面上質心與剛心的位置不一致所造成，此種系統在水平地震力下會產生額外的偏心扭轉力矩，再加上木構樓板的剛性不強，往往會造成日式木造建築的結點及構材嚴重損壞。

日式木造建築的震害主要現象可以歸納成下列六點：

（一）基礎開裂損壞：木造建築的基礎構造大多為磚造，基礎與木地檻間使用螺栓加以錨定，由於磚墩及勒腳牆本身屬於抗壓材料，對於拉力的抵抗強度較低，因此外力作用或是地震所引起不均勻沉陷，經常在螺栓錨定處或是通氣口的四周產生開裂，嚴重者甚至基礎傾倒，連帶造成柱樑構架及屋身的破壞。

（二）柱頭柱腳鬆脫損壞：簷廊柱子通常一端以魚尾螺栓埋入獨立基礎。在承受地震力的作用，柱頭及柱腳往往承受極大的剪力及彎矩，如果接合處鐵件銹蝕鬆脫或木料腐朽，柱頭及柱腳會與其他構件錯移，導致建築物進一步的損壞。

（三）牆體飾面材剝落與牆身開裂損壞。

（四）柱樑牆面及屋身成平行四邊形變形：日式木造建築柱樑結點的做法通常以榫接為主，再釘上鐵件加強結合；在水平力作用下，整個建築物很容易變成平行四邊形傾斜狀態。

（五）非結構物損壞掉落：木造建築的非結構物是指安裝在主體結構上的附屬設施，如天花板、門窗等，由於這些設備與裝修很少考慮到耐震上的要求，而且固定點的繫結鐵件通常強度及數量也不足，因此地震來臨時經常產生損壞。

（六）屋瓦擾動移位：地震來臨時，當瓦釘或固定鐵件無法承受地震垂直及水平的加速度所生的力量時，就會產生屋瓦移位及掉落的破壞；屋瓦擾動後，經常會帶來嚴重漏水及進一步屋頂結構腐朽損壞問題。

另外，檢討震害之原因概有下列七點：

（一）屋頂重量太大。
（二）木構件結點的強度不足。
（三）柱腳、木地檻與基礎固定不良。
（四）木料腐朽及受到白蟻的蛀蝕。
（五）牆體配置不當造成偏心扭轉。
（六）牆體的壁量偏低。
（七）牆體構造的缺失及地震抵抗力不足。

二、日式木造牆體破壞模式

日式木造建築的內外牆構造，除了編竹夾泥牆外，尚有板條灰泥牆，由於日式牆體的填充材、中塗層及粉刷層都是脆性材料，因此在承受地震力的時候常常會有牆體龜裂、灰泥剝落甚至土壁崩落的情形發生。而牆體受到壁量、軸向和地震主作用力方向與扭力的影響，亦會有面內破壞及面外破壞的差別，因此同一棟建築物不同軸向牆體受害程度不一，「日式編竹夾泥牆在水平反覆加載下之結構行為及水平耐震力評估研究」一文針對編竹夾泥牆的破壞模式分成下列五種：

（一）牆體角隅擠壓破壞：此一損壞狀況較輕微，屬於局部性的角落破壞，一般是編竹夾泥牆的土壁與周圍框架存有縫隙，使得牆體在較小地震攻擊時，柱樑構架側向變形時，首先在角落擠壓土壁，此種破壞模式只有角隅的土壁受到壓碎及小範圍的粉刷層剝落；而牆體其他部分尚屬完好狀態，經妥善填補後仍可回復原有功能（圖7.2.1）。

（二）灰泥粉刷開裂及剝離破壞：編竹夾泥牆受到地震攻擊時，藉由牆體的開裂來消耗地震的能量，輕微者表面粉刷層會有明顯的斜向剪力裂縫；當地震力持續作用，裂縫的數量、長度增加且裂縫寬度變大，造成表面粉刷層或部分中塗層會與底塗層滑移，最後產生剝離或脫落的破壞（圖7.2.2）。

（三）牆體開口部開裂破壞：牆體的門窗開口部，容易產生應力集中的現象，當牆體某部位的應力超過一定的容許強度，破壞裂縫則會由此處開始產生，圖7.2.3破壞模式即由開口部的對角線開裂。另外，外牆門窗開口之間的牆體，若是本身形狀過於瘦長，在無其他軸向壁體的幫忙下，近開口角落處所產生位移反應最大，經常造成牆體由腰部折斷使得破壞更加嚴重。

（四）土壁崩落破壞：當編竹夾泥牆遭受較大規模地震作用時，牆體的層間變位角亦跟著加大，當土壁的抵抗力無法繼續承擔，則會形成多條寬度大於0.5cm的貫穿裂縫；此時土壁已受到全面性破壞，最後導致土壁脫離編竹而整片掉落(圖7.2.4)。另外，牆體遭受面外地震力攻擊時，亦容易產生此種破壞模式。

（五）牆與雨淋板整體崩塌：當建築物受到較大地震攻擊時，柱樑構架與牆體會產生較大的變形來吸收地震的能量；但是木造建築的許多木料緊臨土壁，導致木材含水率偏高。而貫木、間柱及竹片更是包在土壁中，假如雨淋板年久失修，使得土壁長時間處於潮溼狀態，裏面木料腐朽而斷裂；再加上白蟻蛀蝕、雨水侵襲，木地檻亦已失去功能。此時脆弱的木造建築再遇到強烈的地震，往往造成編竹夾泥牆與雨淋板整體崩塌。

【圖7.2.1】牆體角隅擠壓破壞

【圖7.2.2】灰泥粉刷開裂及剝離破壞

【圖 7.2.3】牆體開口部開裂破壞

【圖 7.2.4】土壁崩落破壞

三、日式木造牆體結構修復原則

綜合上述主要構造之結構行為與震害現象之說明，可以瞭解日式木造建築的整體耐震能力，除了與各個構件的強度有關外，也與建築物整體結構系統的優劣具有密切的關係，說明如下：

（一）平面與立面的結構系統要具有均衡性：建築物的構造系統要均衡，不論是平面或立面形狀避免過於凹凸轉折，而這些位置經常是勁度的變化點，將會造成應力集中的破壞；特別是具有不同樓層的建築物，因為高度差異使得自振週期不同，導致地震時不同量體的位移反應與模態不同，而在交接點產生破壞。另外，二層結構的柱位與牆體位置，假如在一樓沒有連續性的構體來傳遞力量，將產生額外的力矩。

（二）提高水平構面的剛性：地震時屋頂部份所受的力量會傳遞到柱樑構架與牆體，因此水平構面的剛性若不足，將會使簷桁或敷桁局部承受較大的位移；因此各根柱子除了以貫木連結外，上端須與屋架的水平大料接合，或是增加中引梁或上木樑彼此連接，可使各軸向牆體共同發揮抗震的效果。

（三）減輕屋頂的重量：日式木造建築屋瓦皆使用高重量的建材，地震力作用時，如同大質量塊重壓在建物的頂端，造成地震力的影響更加劇烈，在不影響風貌的前提下，可考慮採用其他替代品或避免在屋頂增加額外載重。

（四）足量的牆體配置：牆體是日式木造建築抵抗水平外力的重要構造，足夠數量的牆體配置，將可大幅提高地震能量的消耗。根據日本2005年的耐震診斷法，以一層樓木造建築為例，每平方公尺樓地板的牆體平均必須擁有抵抗地震的水平耐力如下：輕的建物是0.28 KN/㎡（約28.6kgf/㎡）、重的建物0.40 KN/㎡（約40.8kgf/㎡）、非常重的建物是0.64KN/㎡（約65.3kgf/㎡）。

（五）牆體避免偏心效應：當建築物的重心位置與剛心的距離愈大，偏心效應會愈大，所引起的額外扭矩也愈大，會使建築物的牆體承受更多的地震力。因此結構性牆體的配置要均勻，能夠平均分佈在建築物的四周與室內；而角隅部位最好都要設置牆體，並且避免設計長度大於5m以上的開口部，以防局部構造出現明顯缺乏抗震力之情形。

日式編竹夾泥牆強度不及鋼筋混凝土、磚造牆體等，但具有甚佳之耐震能力與韌性，容許變形量大，具消耗地震能量之功效，且具有預警功效，其力學行為有下列五項特點：

（一） 編竹夾泥牆之土漿是牆體抗震力的來源。即使加大牆體框架寬度，或只安裝編竹網，對於水平地震力並無提昇作用。
（二） 牆體框架增加斜撐可明顯提升承載能力（單斜撐之吸收能量可增加 1.3 倍，雙斜撐可提升至 1.87 倍），但斜撐易於弱軸方向挫屈破壞。
（三） 塗覆牆體之土漿加入麻絨未能增加強度，但可減少表面裂縫之產生。
（四） 編竹夾泥牆可藉由鐵件補強提高加載能力，其中 T 型鐵件（安裝於結點處側面）可提升 1.2 倍，L 型鐵件（安裝於結點內角）可提升 1.5 倍。
（五） 牆體加載過程需將土壁孔隙、裂縫壓密後，強度才會呈現。

針對日式編竹夾泥牆之水平耐力評估亦有以下五項結論：

（一） 編竹夾泥牆框架之力學機制可視為 8 個裝置迴轉彈簧的半剛性結點合力抵抗側向變形。
（二） 土壁水平耐力可由土壁剪力模數、變位角、厚度與寬度四個參數乘積推估。
（三） 若以等值斜撐桁架模式之勁度比值推估其他高寬比的編竹夾泥牆，水平耐力會因牆寬放大而高估，須以修正係數折減。
（四） 以半剛性結點框架模式取代等值斜撐桁架模式，更符合編竹夾泥牆之構造形式與結構行為。
（五） 標準牆體以該研究之兩種評估法所得之水平耐力換算成日本規範之「壁倍率」為 1.1，w 土漿加水泥之壁倍率為 1.4，結點加 T 型鐵件補強為 1.2，加 L 型鐵件補強為 1.5。

綜上所述，對修復補強之具體建議則有：

（一） 編竹夾泥牆土壁如因震害而出現斜向裂縫，壁體內之編竹已有損壞，如只針對裂縫修補，修復效果有限。應重新清除土壁、重新整理編竹並打緊楔木後塗抹土漿，才能恢復原有水平耐力。

（二） 日本境內之日式建築編竹夾泥牆在竹片粗細與土壁厚度均與台灣現存之日式建築有很大的差別，修復設計時不宜直接引用日本資料，耐震安全評估亦不宜套用日本壁倍率的剪斷力做為強度計算，宜視狀況調整適當倍率，以符合實際需求。

（三） 日式木造建築修復設計需配置充足壁量，且應考量整體剛心，其位置不宜距離重心或形心太大。另，立柱上端可用橫樑彼此連接形成完整構架，除提高水平構面剛性，亦可增加各軸向牆體共同抵抗地震的能力。

7.3 日式木造牆體補強工法

一、日式編竹夾泥牆補強工法

針對上述日式編竹夾泥牆之力學行為特點、水平耐力評估結論以及修復建議，一般採取的補強修復原則與建議方案如下：

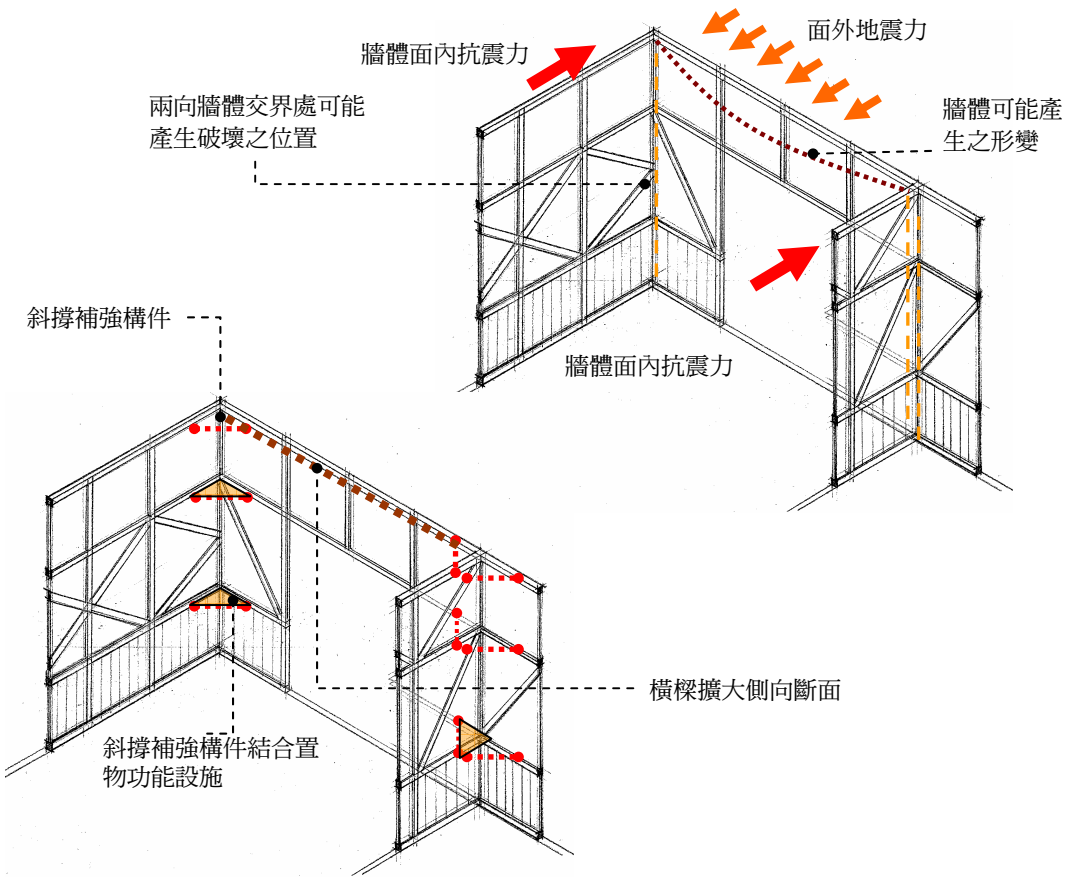
因應兩軸向牆體受力時反應的剛度差異過大，而在牆體交界處出現破壞之建議方式：首先，可增加兩軸向相垂直的牆體交界部位的構造強度，例如於牆體交界處增設補強構件（L 形鋼板、角鐵等）。然考量歷史建築風貌的維持，建議可於該處牆體主要水平木構件增設木質斜撐桿件，並結合具置物功能等實用性的設施；而牆體因面外地震力產生的側向撓曲現象也可藉由橫樑斷面尺寸的增加予以解決(圖 7.3.1)。

如要提升整體結構系統的強度，直接提昇具抗震能力牆體的剛度是一種有效的方式。圖 7.3.2 至圖 7.3.10 是幾種提升日式編竹夾泥牆或板條灰泥牆抗震強度與剛度的補強工法，主要藉由具抗拉或抗壓作用的斜撐構件將原本牆體的方型框架改變為穩定三角形單元，使牆體不易變形，自然提升剛度與面內抗震能力，圖 7.3.2 至圖 7.3.6 即根據此一概念提出的工法，惟使用材料分為金屬與木構件，其中金屬拉桿可有效提供軸拉力，且可與原構造明顯區隔，不致混淆，然對於原貌影響較大。木斜撐則與原牆體構造風貌較為接近，且同時具抗壓與抗拉功能。

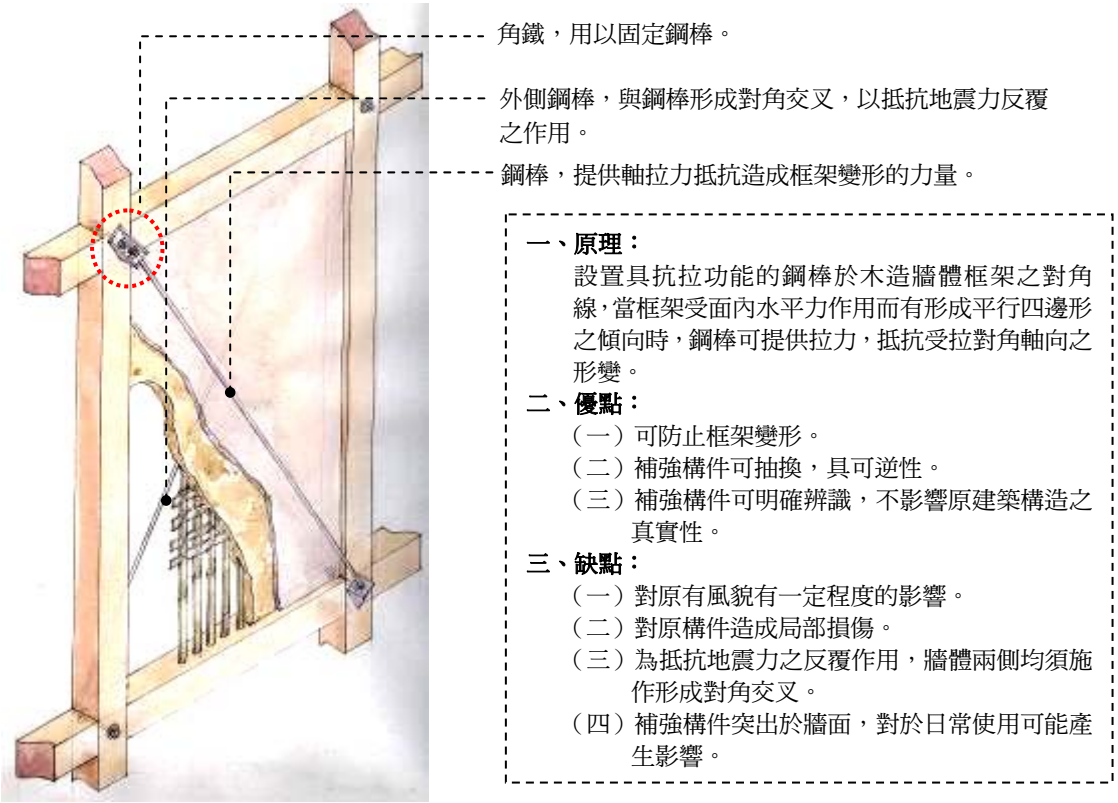
另一種補強概念則是在牆體框架四個角隅增加金屬類補強構件（即加勁板，stiffener)，抵抗角隅之變形，同樣有提升牆體抗震能力的作用，圖 7.3.7 至圖 7.3.10 所示即是在牆體框架四個角隅添加不同形式之補強構件，此類工法對於原構造風貌之干擾程度低，但是補強效果通常略遜於斜撐補強。

二、新東國小辦公室及校長宿舍牆體補強建議

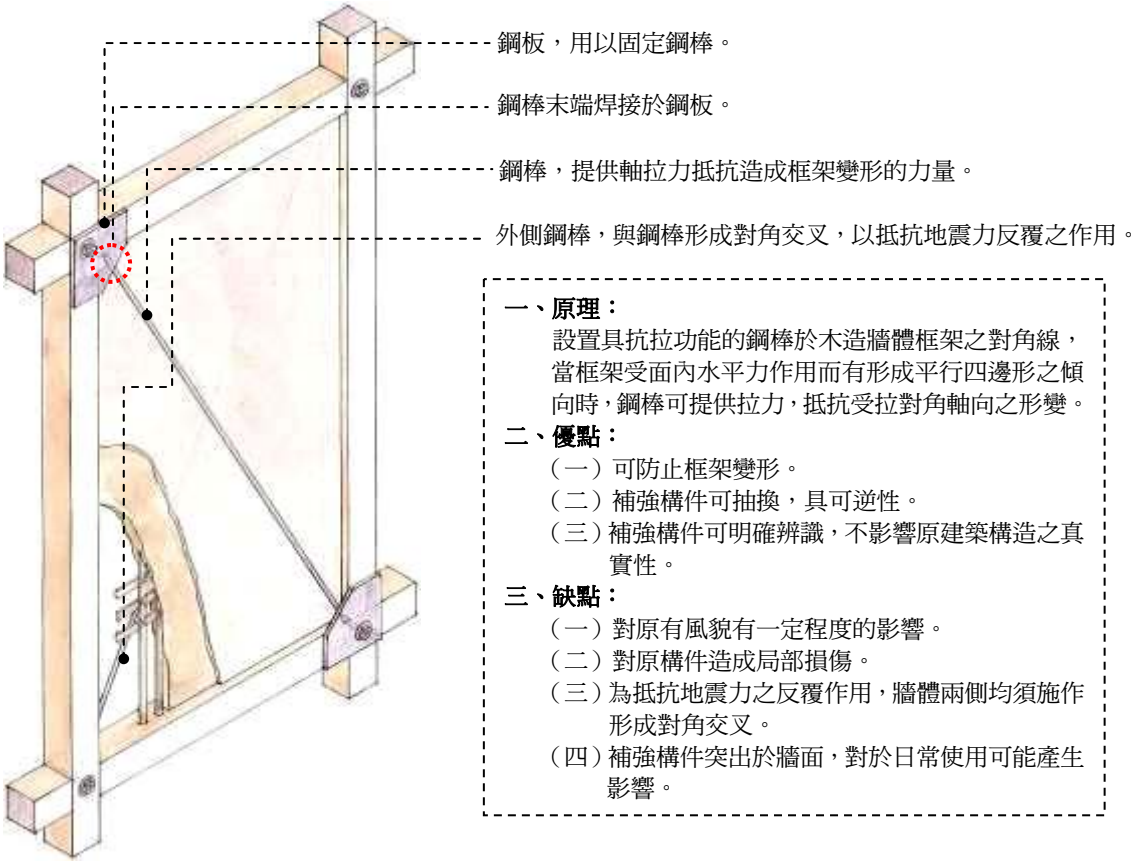
新東國小木造辦公室及校長宿舍目前具抗震功能之編竹夾泥牆體損壞情形並不嚴重，然而經結構安全評估顯示，兩棟歷史建築之耐震能力不足，在中度地震下可能產生明顯損壞，應予以適當補強。其中木造辦公室抗震力較弱，考量有效提升牆體抗震能力，宜採於牆體框架增設斜向構件補強之方式，然而為避免補強構件影響歷史建築原有風貌，可選擇局部較為隱蔽之牆體施作；另外，校長宿舍耐震能力較木造辦公室為佳，可全面在牆體框架四個角隅增加補強構件，此方式對於原風貌之干擾程度遠低於增設斜撐構件，雖然對單一牆體的抗震能力提升效果較低，但藉由全面施作，亦能有效提升整體抗震能力。另補強位置必須考量偏心效應，例如木造辦公室目前剛心偏西，補強時應加強東側牆體的剛度提升。



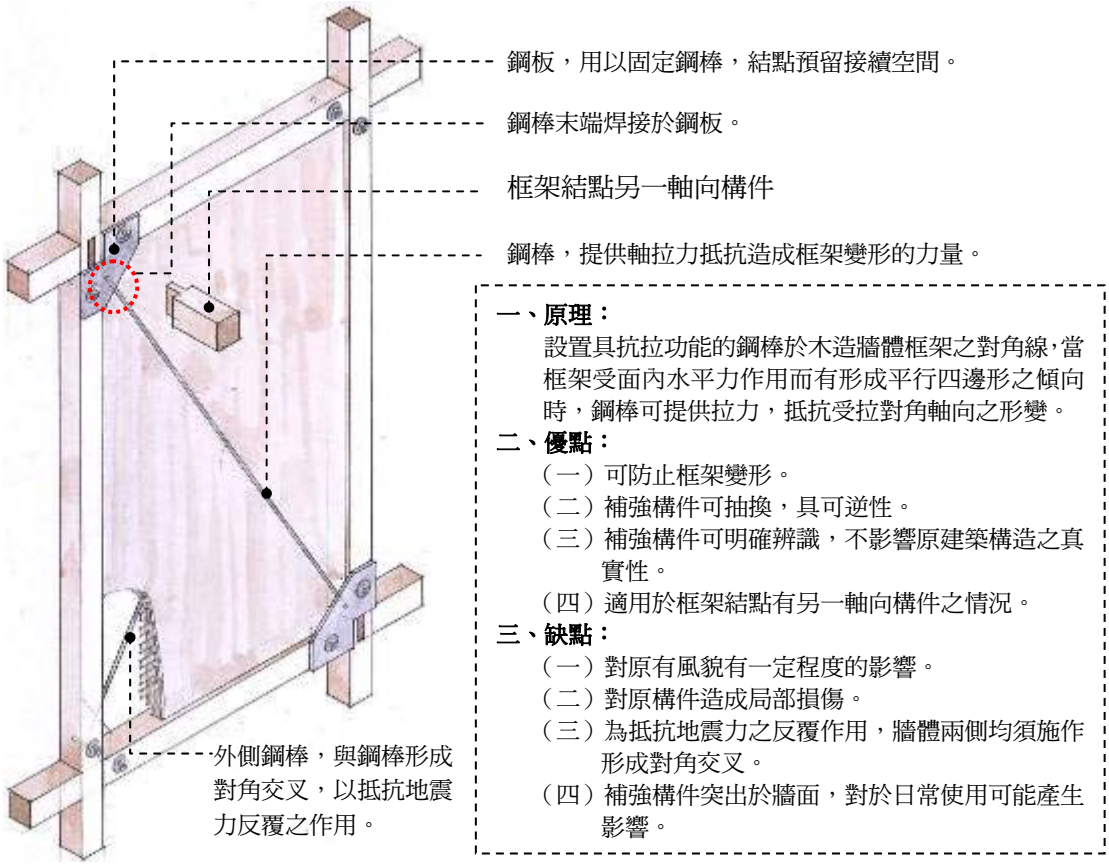
【圖 7.3.1】牆體承受面外作用力產生破壞示意圖與牆體系統補強部位示意圖



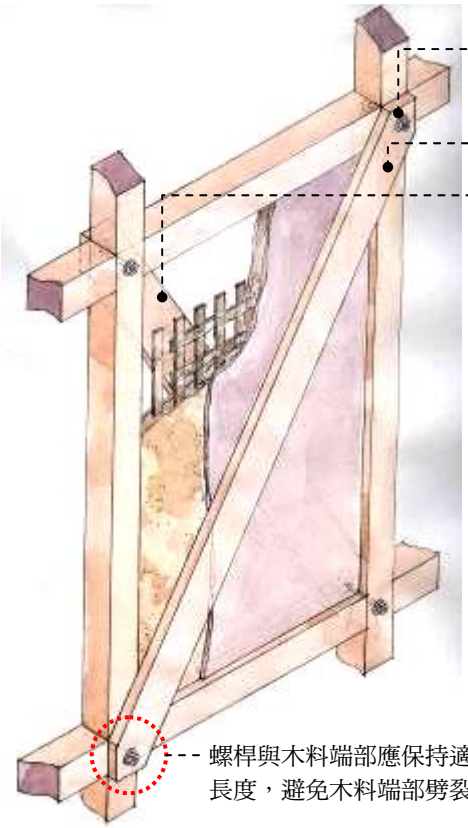
【圖 7.3.2】編竹夾泥牆修復工法示意圖（一）－ 框架外加對角方向鋼棒補強



【圖 7.3.3】編竹夾泥牆修復工法示意圖（二）－ 框架外加焊接對角方向鋼棒補強（一）



【圖 7.3.4】編竹夾泥牆修復工法示意圖（三）－ 框架外加焊接對角方向鋼棒補強（二）



一、原理：

設置具抗拉與抗壓功能的木料於木造牆體框架之對角線，當框架受面內水平力作用而有形成平行四邊形之傾向時，木料可提供軸力，抵抗對角軸向之形變。

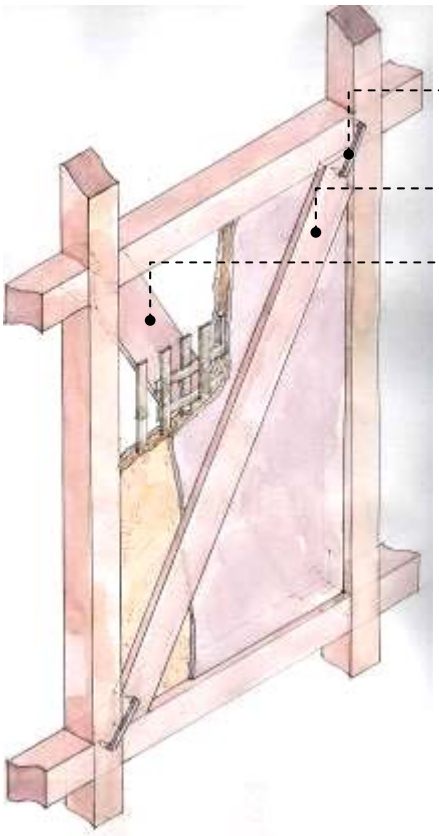
二、優點：

（一）可防止框架變形。
（二）補強構件可抽換，具可逆性。
（三）補強構件對原建築構造之真實性僅有些微影響。
（四）木料兼具抗拉與抗壓功能，於牆體單側設置補強構件即可。

三、缺點：

（一）對原有風貌有一定程度的影響。
（二）對原構件造成局部損傷。
（三）補強構件突出於牆面，對日常使用可能產生影響。

【圖 7.3.5】編竹夾泥牆修復工法示意圖（四）－ 框架外加對角方向木構件補強



一、原理：

以具抗拉與抗壓功能的木料置入木造牆體框架之對角線，當框架受面內水平力作用而有形成平行四邊形之傾向時，木料可提供軸力，抵抗對角軸向之形變。

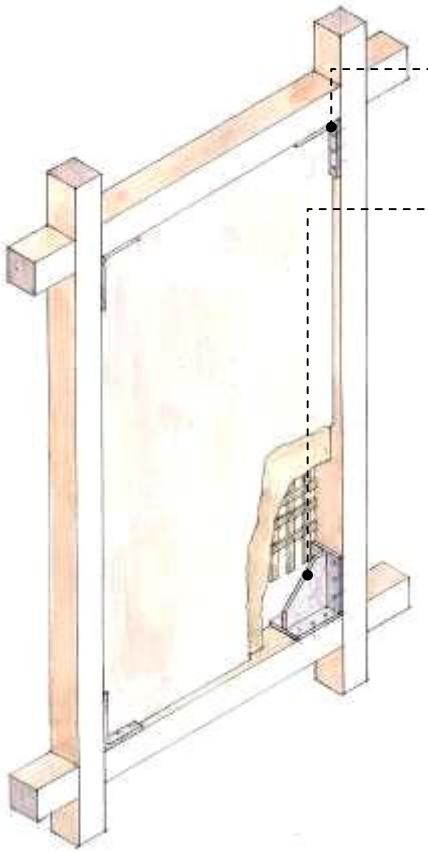
二、優點：

（一）可防止框架變形。
（二）補強構件可抽換，具可逆性。
（三）木料兼具抗拉與抗壓功能，於牆體單側設置補強構件即可。
（四）補強構件未突出於牆面，不影響日常使用。
（五）對原構件造成的損傷程度相當有限。

三、缺點：

（一）對原有風貌有一定程度的影響。
（二）補強構件可能與原建築構造混淆，影響真實性。

【圖 7.3.6】編竹夾泥牆修復工法示意圖（五）－ 框架外加對角方向木構件補強

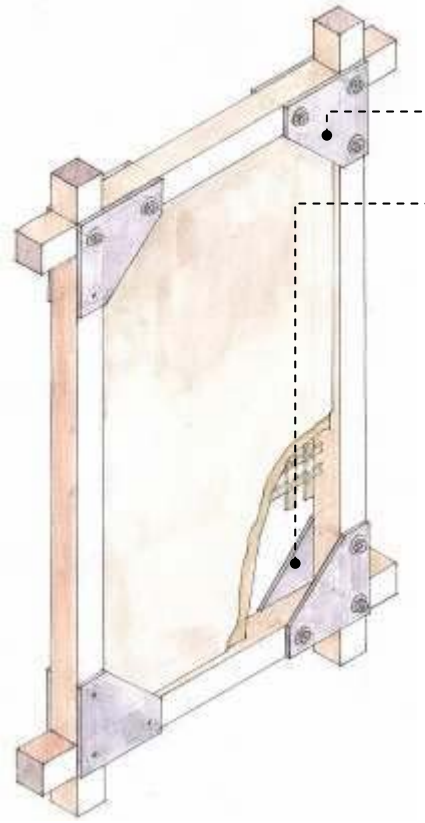


一、原理：
於編竹夾泥牆體框架四個角隅增設補強構件，藉由補強構件的剛性提升框架高度，降低框架變形的程度。

二、優點：
（一）可防止框架變形。
（二）構件主要部份埋入牆體，影響原有風貌之程度相當有限。
（四）補強構件未突出於牆面，不影響日常使用。
（五）對原構件造成的損傷程度相當有限。

三、缺點：
角隅處之竹編構造須略做調整，與原工法略有差異。

【圖 7.3.7】編竹夾泥牆修復工法示意圖（六）－ 框架角隅增設補強鐵件

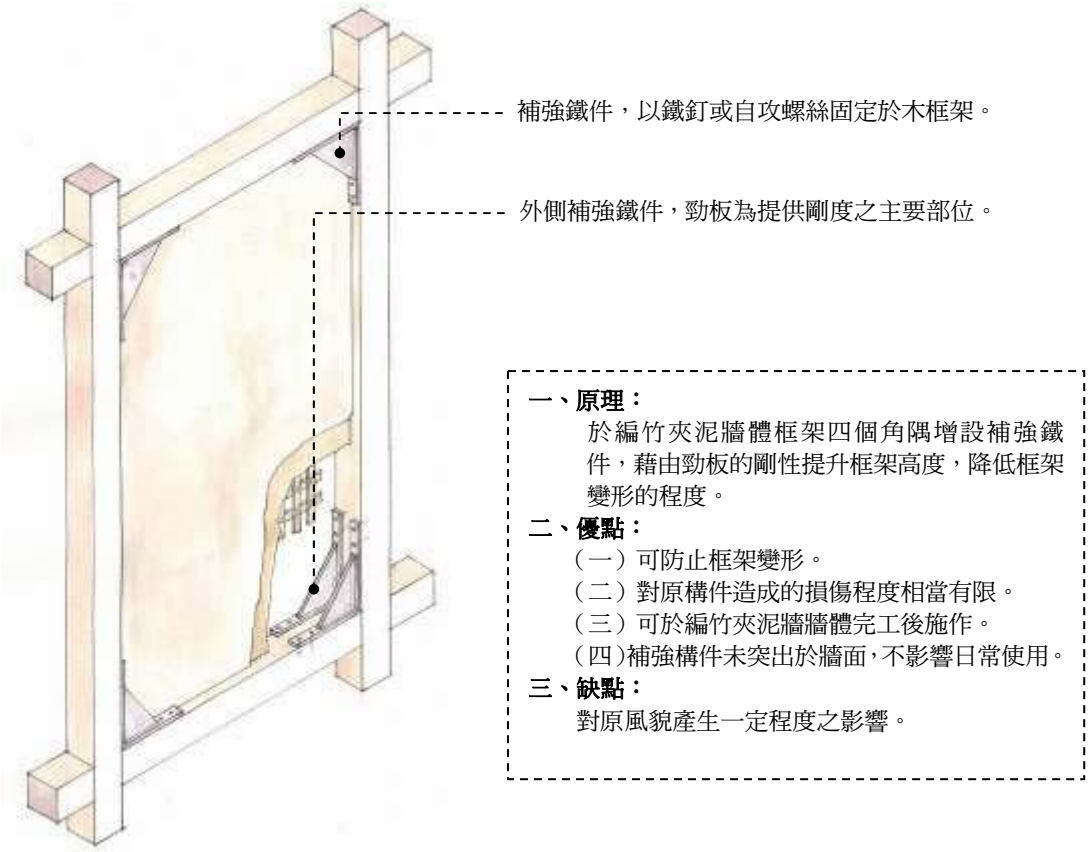


一、原理：
於編竹夾泥牆體框架四個角隅增設鋼板，藉由鋼板的剛性提升框架高度，降低框架變形的程度。

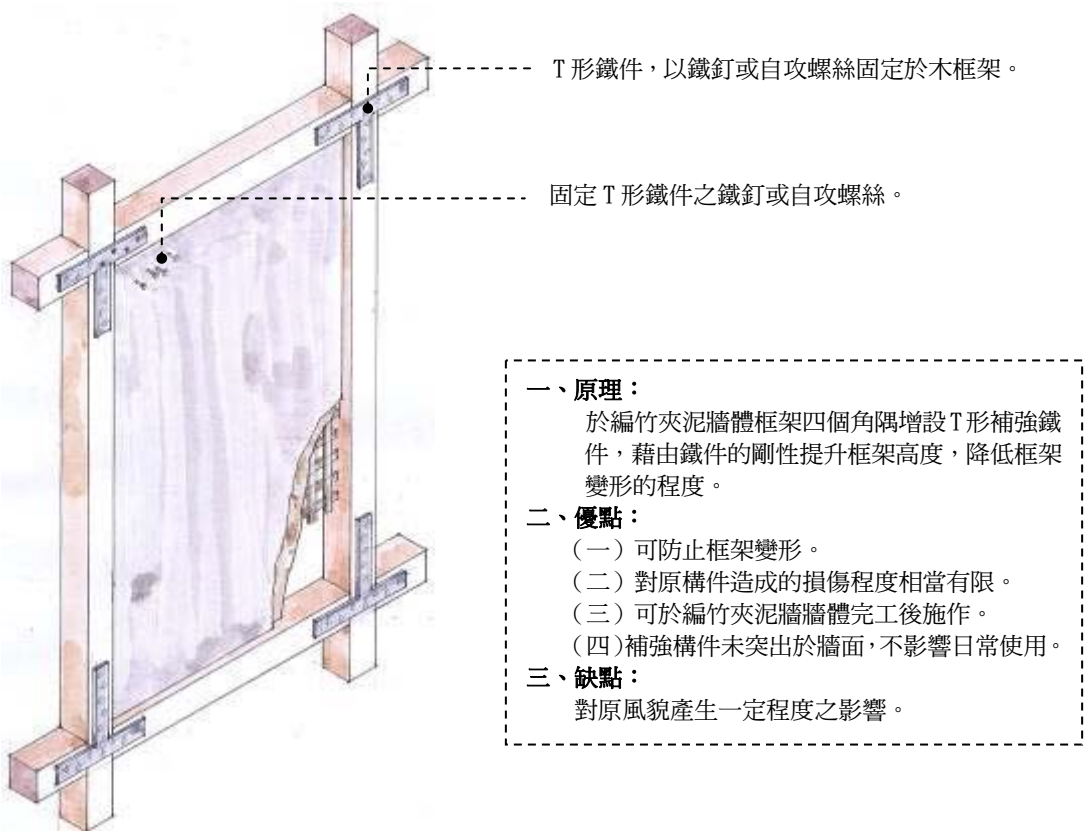
二、優點：
（一）可防止框架變形。
（二）對原構件造成的損傷程度相當有限。
（三）可於編竹夾泥牆牆體完工後施作。

三、缺點：
（一）對原風貌產生一定程度之影響。
（二）補強構件突出於牆面，對日常使用可能產生影響。

【圖7.3.8】編竹夾泥牆修復工法示意圖（七）－ 框架角隅增設補強鋼板



【圖 7.3.9】編竹夾泥牆修復工法示意圖（八）- 框架角隅增設補強鐵件



【圖 7.3.10】編竹夾泥牆修復工法示意圖（九）- 框架角隅增設 T 形補強鐵件

7.4 木構件修復計畫

一、木構件修復方式

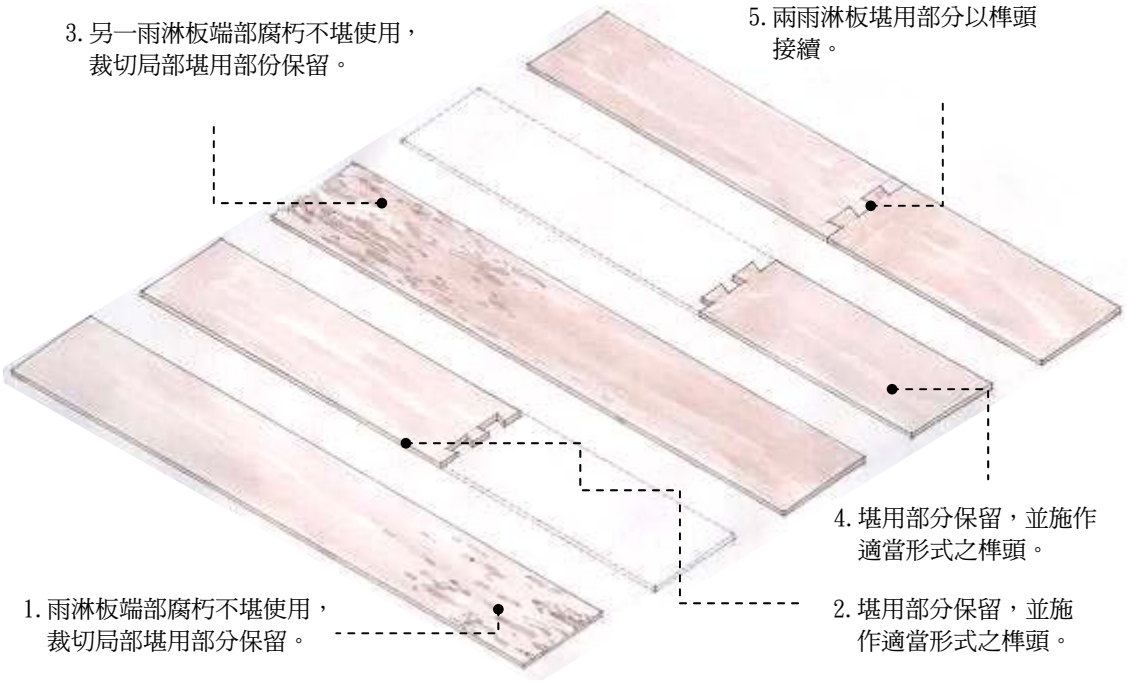
木造建築常有木構件均同時局部腐朽與局部堪用的情形，又因腐朽嚴重，無法修復，導致該構件常遭抽換，連同堪用部位一併丟棄，殊為可惜。由於新東國小木造辦公室與校長宿舍已具歷史建築地位，構成此一歷史建築之構件均具有歷史與文化資產價值，堪用之構件實應設法保留，除了留存具文化資產價值之構件外，也可避免物料浪費以及降低修復材料成本。

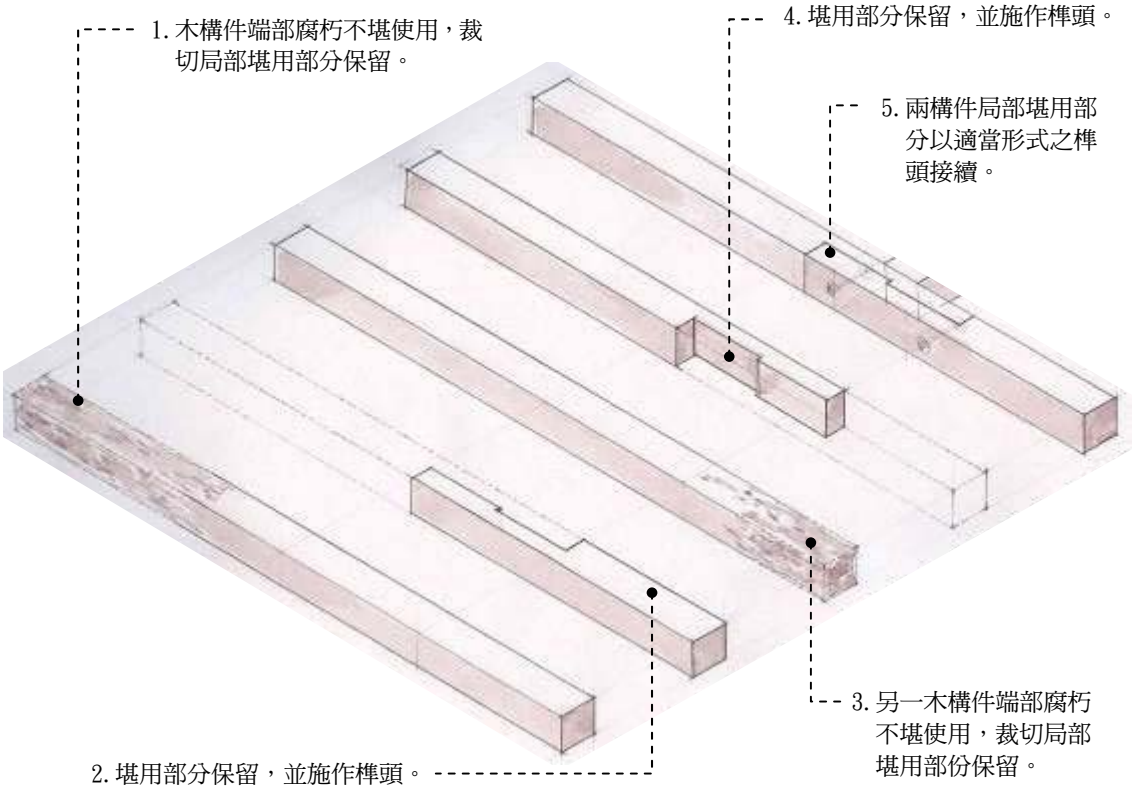
面對局部嚴重腐朽之木構件，應可將無法修復之部份完全去除（謹慎起見，可將去除範圍增加），而留存之堪用部份則可視其原使用部位或其受力行為，於端部施作成適當的榫頭與另一相同使用部位或受力行為之構件接續，如有必要，可採適合之鐵件補強。由於各構件因承受長期固定的應力作用，因此木料性質應已固定，不宜貿然用於其他受力作用迥異之部位，例如，屋架水平大樑之木料長期受軸拉力作用，較不宜於修補時放在柱、斜撐等受軸壓力為主之部位。**圖 7.4.1** 至**圖 7.4.5** 即為堪用之木構件再使用之方式，其中**圖 7.4.2** 與**圖 7.4.3** 適用於板材之修復，本案之屋面板以及雨淋板即可採用這樣的做法，**圖 7.4.4** 與**圖 7.4.5** 適用於屋架、桁條與牆骨構件的抽換，**圖 7.4.6** 所示之工法適用於桁條或屋架構件之補強與修復。

二、修復工率概估

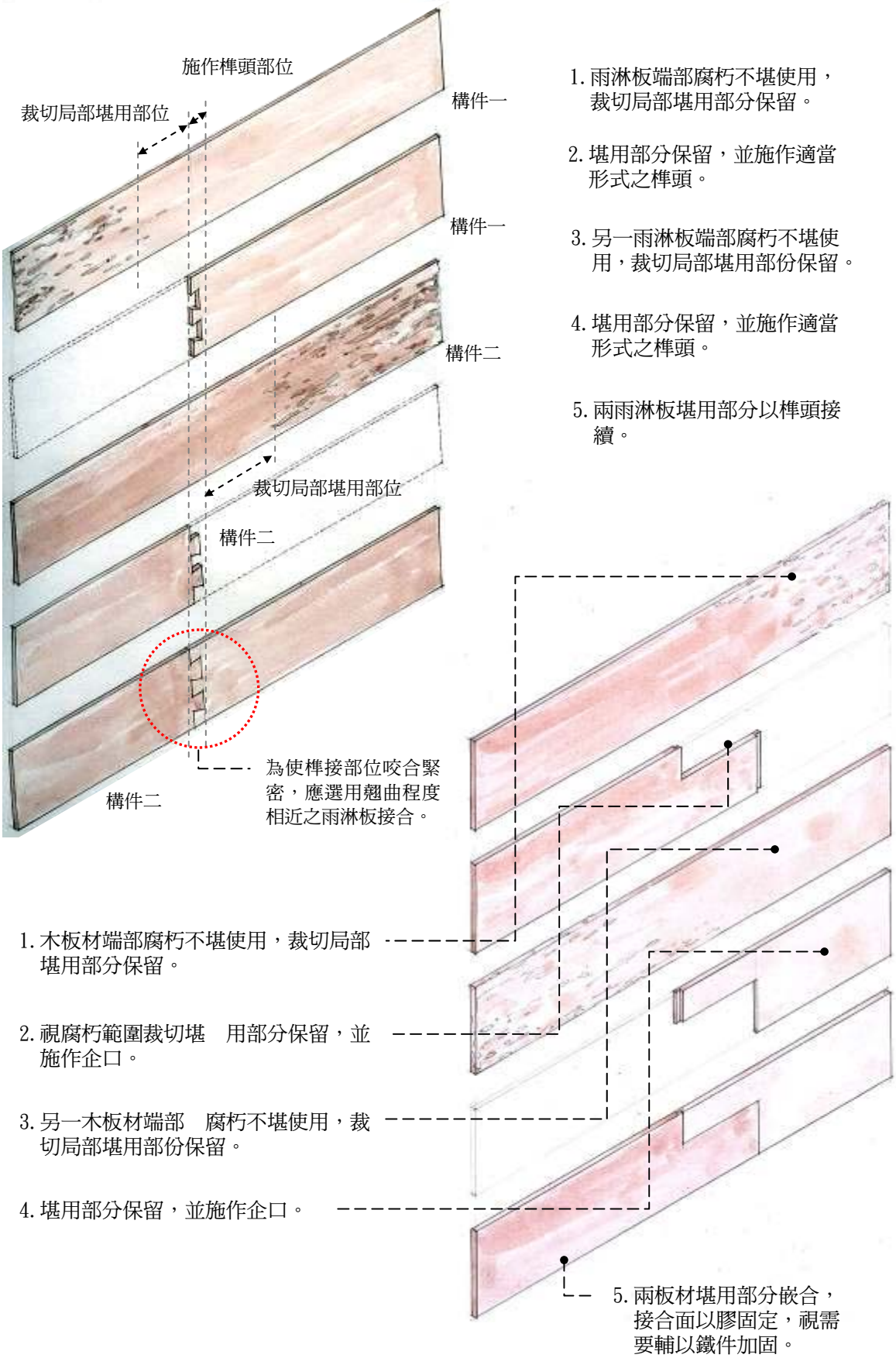
「歷史建築修復工程主要工項單價分析及造價合理性研究」一文指出，日式木造宿舍雨淋板之修復工率分為有壓條及無壓條兩種，其中無壓條雨淋板在輕度損壞（損壞面積約佔該立面之 1/3)的情形下之修復工率平均為 0.1 工/m^2，中度損壞(損壞面積約佔該立面之 1/2）及重度損壞分別為 0.13 工/m^2與 0.27 工/m^2；輕度與中度損壞以仿作抽換方式為主，重度損壞則全面抽換。至於有壓條雨淋板在輕度、中度與重度損壞之修復工率平均各為 0.16 工/m^2、0.23 工/m^2與 0.44 工/m^2。另外該文亦針對常見之燕尾榫、蛇頭榫與犁壁榫仿作工率提出調查，平均工率分別為 0.18 工/處、0.30 工/處與 0.35 工/處，由此粗估**圖 7.4.2**、**圖 7.4.3** 所示之雨淋板修復工率約為 0.4 工/處。

根據以上研究，以一 10m×8m 規模的無壓條雨淋板日式木造宿舍為例，雨淋板面積約 100m^2，如為中度損壞，以一般方式修復所需工率約為 13 工，如堪用木料回收使用，以每平方公尺施作 2 處接續部位計，約需 47 工（0.13×50m^2＋0.4 工/處×2 處/m^2×50m^2＝46.5 工)，；如為重度損壞，以一般方式修復所需工率約為 27 工，如採堪用木料回收使用方式，以每平方公尺施作 3 處接續部位計，約需 120 工/處×3 處/m^2×100m^2＝120 工)。詳如**表 7.4.1**。

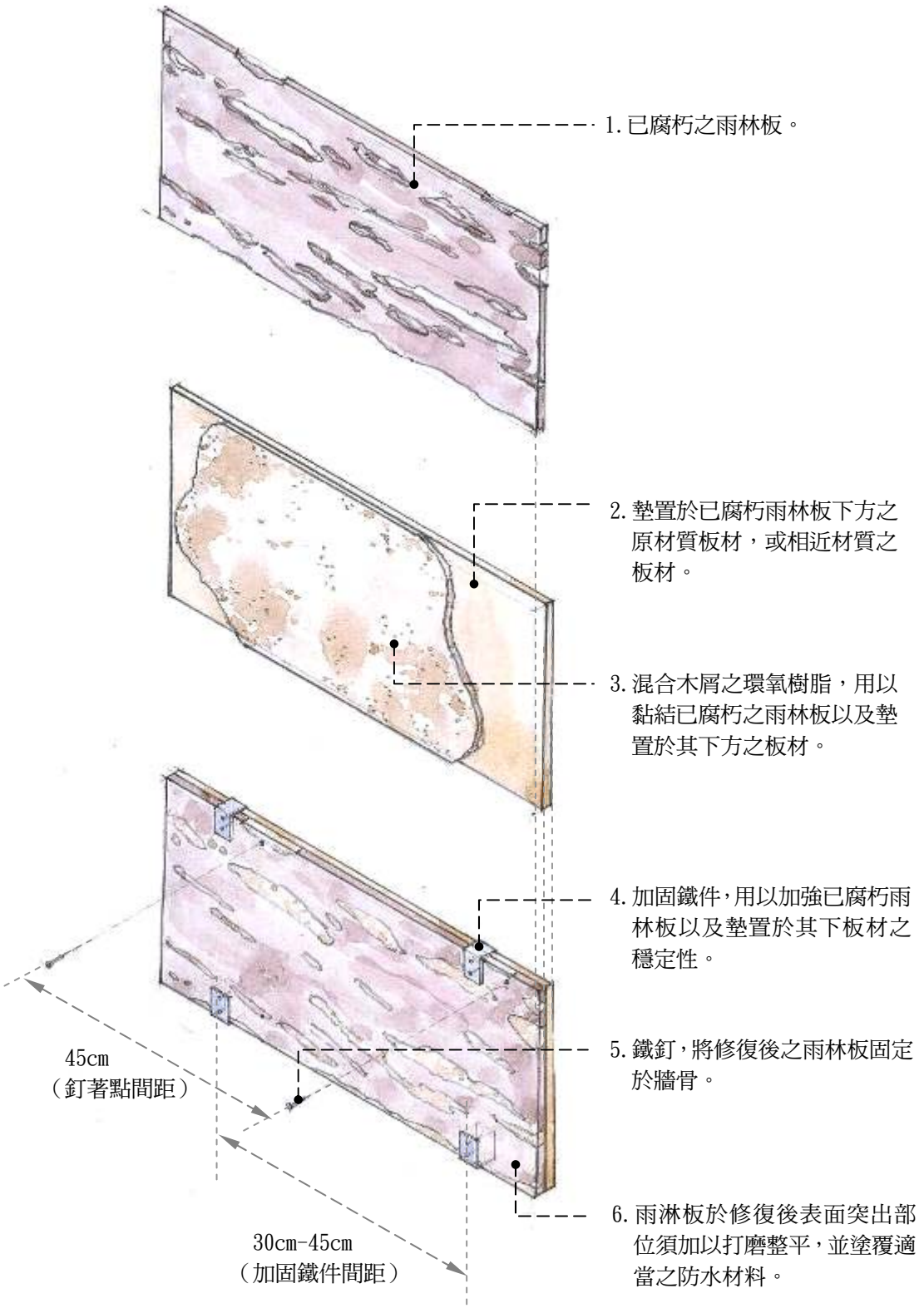




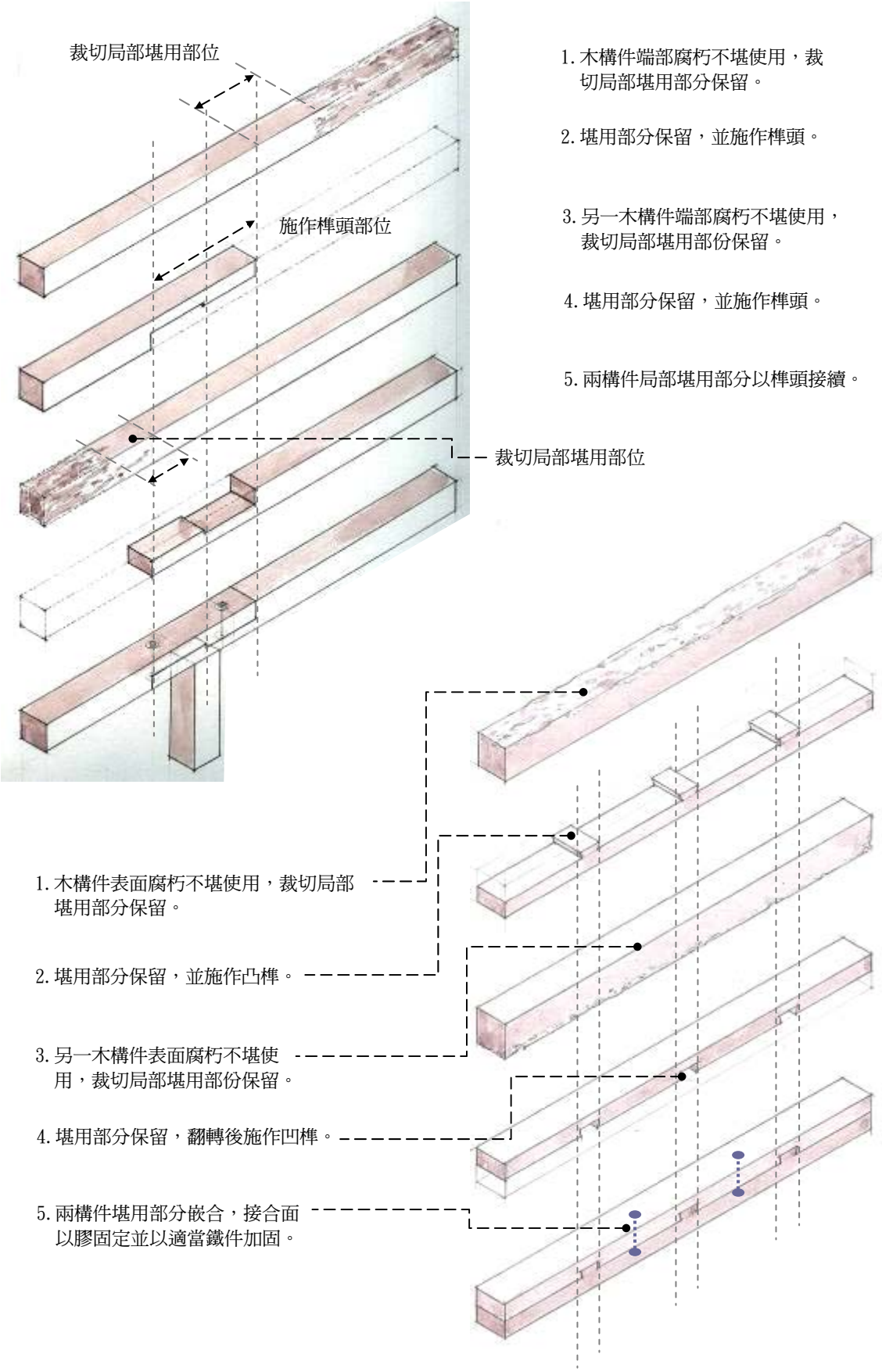
【圖 7.4.1】日式木造建築堪用木料修復方式示意圖



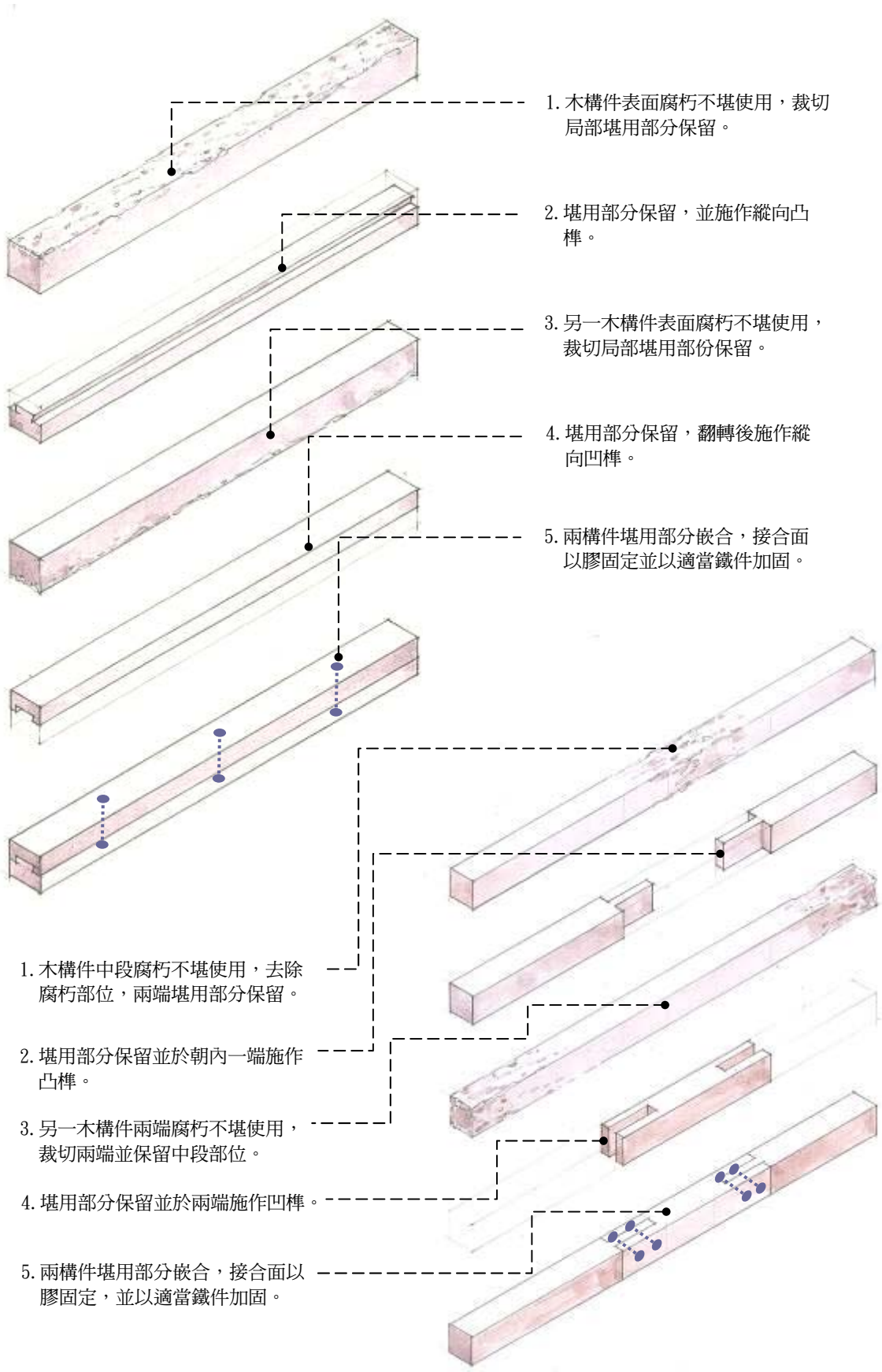
【圖 7.4.2】堪用雨淋板再使用示意圖（一）



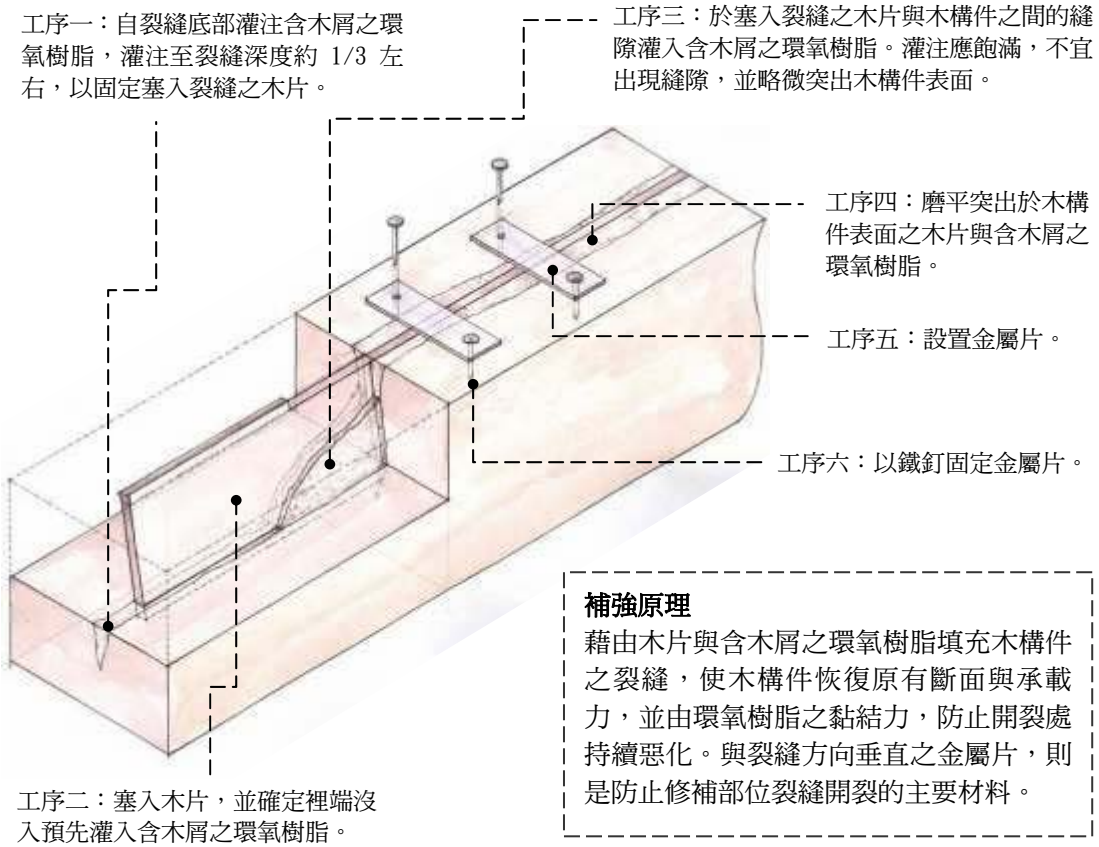
【圖 7.4.3】堪用雨淋板再使用示意圖（二）

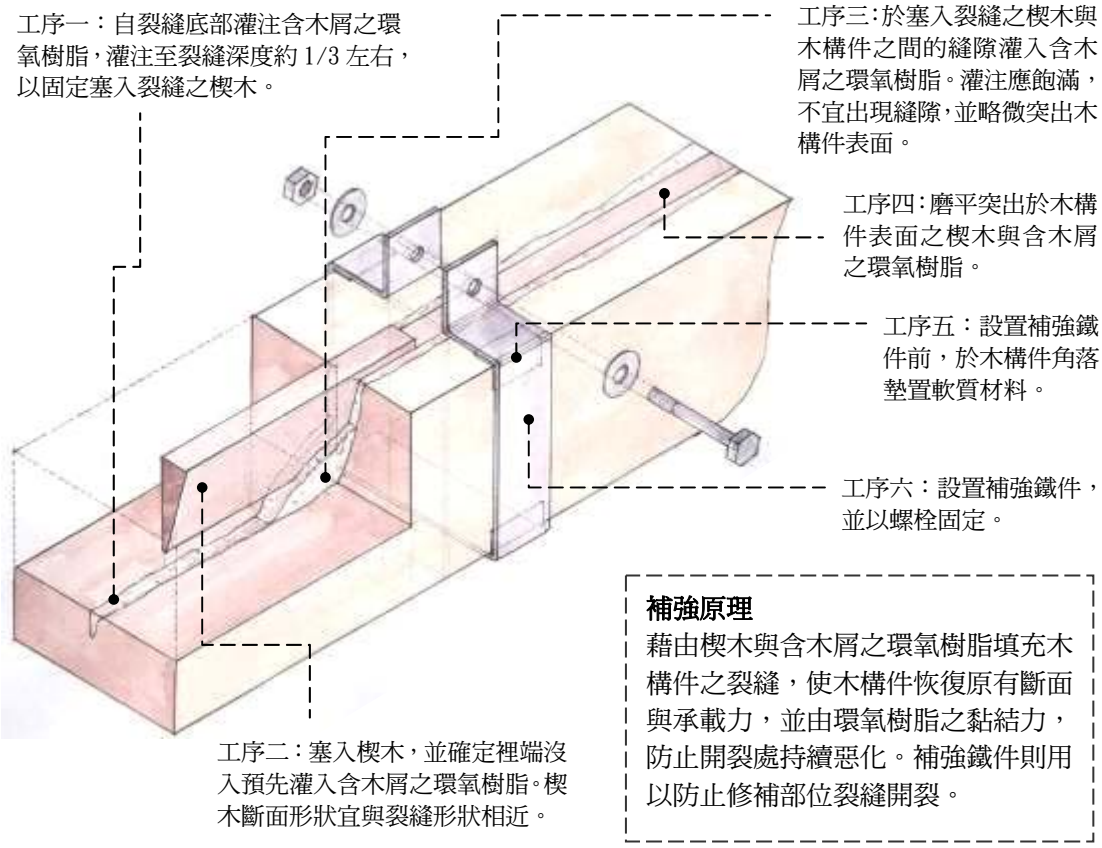


【圖 7.4.4】堪用木構材修復方式示意圖（一）



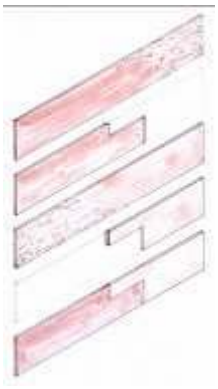
【圖 7.4.5】堪用木構材修復方式示意圖（二）





【圖 7.4.6】堪用木構件修復工法示意圖

【表 7.4.1】不同雨淋板修復方式工率與費用概估

建物規模		雨淋板修復方式		
 建築面積＝10m×8m 雨淋板面積＝100m²				
輕度損壞	一般修復方式面積	100m²	100m²	100m²
	一般修復方式工率	0.13 工/m²	0.13 工/m²	0.13 工/m²
	堪用木料回收使用面積	--	--	--
	單位面積修復數量	--	--	--
	堪用木料回收使用工率	--	--	--
	總工率	13.0 工	13.0 工	13.0 工
	工資（2800 元/工）	36,400 元	36,400 元	36,400 元
	材料費	--	--	--
	總經費	36,400 元	36,400 元	36,400 元
中度損壞	一般修復方式面積	50m²	50m²	50m²
	一般修復方式工率	0.13 工/m²	0.13 工/m²	0.13 工/m²
	堪用木料回收使用面積	50m²	50m²	50m²
	單位面積修復數量	2 處/m²	2 處/m²	0.8m²/m²
	堪用木料回收使用工率	0.45 工/處	0.55 工/處	0.75 工/m²
	總工率	51.5 工	61.5 工	36.5 工
	工資（2800 元/工）	144,200 元	172,200 元	102,200 元
	材料費（800 元/m²）	--	--	40,000 元
	總經費	144.200 元	172,200 元	142,200 元
重度損壞	一般修復方式面積	0m²	0m²	0m²
	一般修復方式工率	0.13 工/m²	0.13 工/m²	0.13 工/m²
	堪用木料回收使用面積	100m²	100m²	100m²
	單位面積修復數量	2 處/m²	2 處/m²	0.8m²/m²
	堪用木料回收使用工率	0.45 工/處	0.55 工/處	0.75 工/m²
	總工率	90.0 工	110.0 工	60.0 工
	工資（2800 元/工）	252,000 元	308,000 元	168,000 元
	材料費（800 元/m²）	--	--	80,000 元
	總經費	252,000 元	308,000 元	248,000 元

7.5　新東國小辦公室及校長宿舍各部位修復建議

以下針對新東國小辦公室及校長宿舍屋頂、屋架、牆體、地板、門窗等主要構造部位提出修復原則，並進一步估算修復數量，以利後續修復經費概估。

一、各部位修復原則

（一）屋瓦

新東國小辦公室及校長宿舍屋瓦近期內業經全面更新，屋瓦大多維持良好狀況。然而後續屋面板如需全面檢修，因此瓦片勢必全面拆解。拆解時應依瓦片種類、鋪設部位以及拆解後狀況予以分類。重鋪時僅使用保存完好之瓦片，如有裂紋、缺損等狀況，則改為其他用途（例如改為戶外景觀鋪面等）。數量不足再以新瓦補充，並集中鋪設（圖 7.5.1）。

（二）屋面板與防水

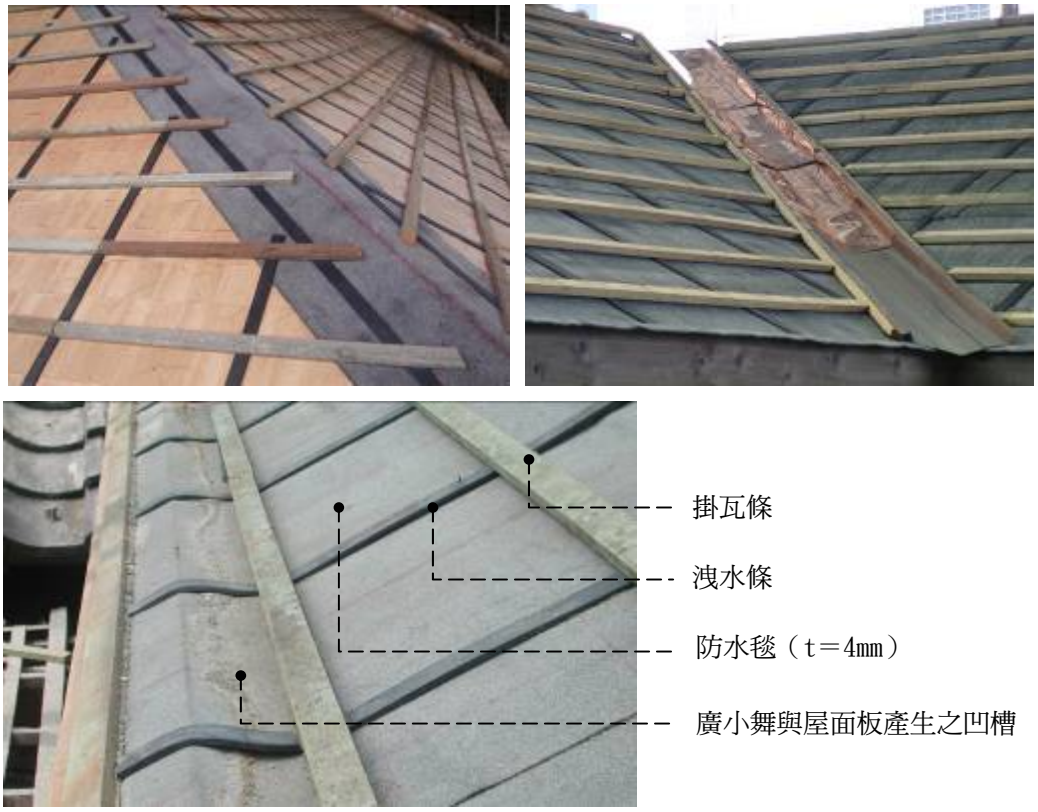
「近代建築解體新書-修復之計畫與技術」針對屋面板的修復有如下說明：屋瓦拆卸後須先清掃屋面板表面，並對材質、規格與鋪設方式加以記錄與編號，以利堪用屋面板回鋪原位，或使已損壞之部分按原尺寸規格複製。由於早期屋面板是在原木上取得有效斷面的角材後再切割成片依序使用，所以每片屋面板尺寸會有些許差異，此與現今使用相同尺寸的標準化屋面板不同，因此為重鋪堪用屋面板，上述紀錄與編號的動作相當重要。

鑑於上述做法較為耗費人工，建議可在屋面板檢視過程將板材狀況分為「更換」、「修繕」與「續用」三種等級，其中需修繕之板材可採用新料修補，或如圖 7.4.1a 所示之方式擷取舊料修繕。鋪設屋面板時，宜將修繕或續用之舊料與更換之新料分開集中鋪設（圖 7.5.2），除了施作較為便捷之外，也有助於屋面狀況的掌握，同時調整防水層之相對處理方式。不論抽換之新料或修繕、續用之舊料，均應先加以防蟲防腐處理。

防水層的做法方面，近來多在屋面板上層鋪設現代合成材料，除了較為不易破損外，接縫部位也減少，防水效果良好。另外掛瓦條下方也增設了洩水條，主要的功能有二：一為增加防水毯與屋面板的密合度，一為架高掛瓦條，使滲入瓦縫之水份得以向下排出，不至於堆積在掛瓦條與防水毯之間產生的槽縫，造成木質掛瓦條腐朽（圖 7.5.3）。施作防水毯時，需注意末端避免在廣小舞部位產生無法洩水之凹槽而積水。

【圖 7.5.1】日式建築舊瓦重鋪與新瓦集中鋪設

【圖 7.5.2】新舊屋面板集中鋪設

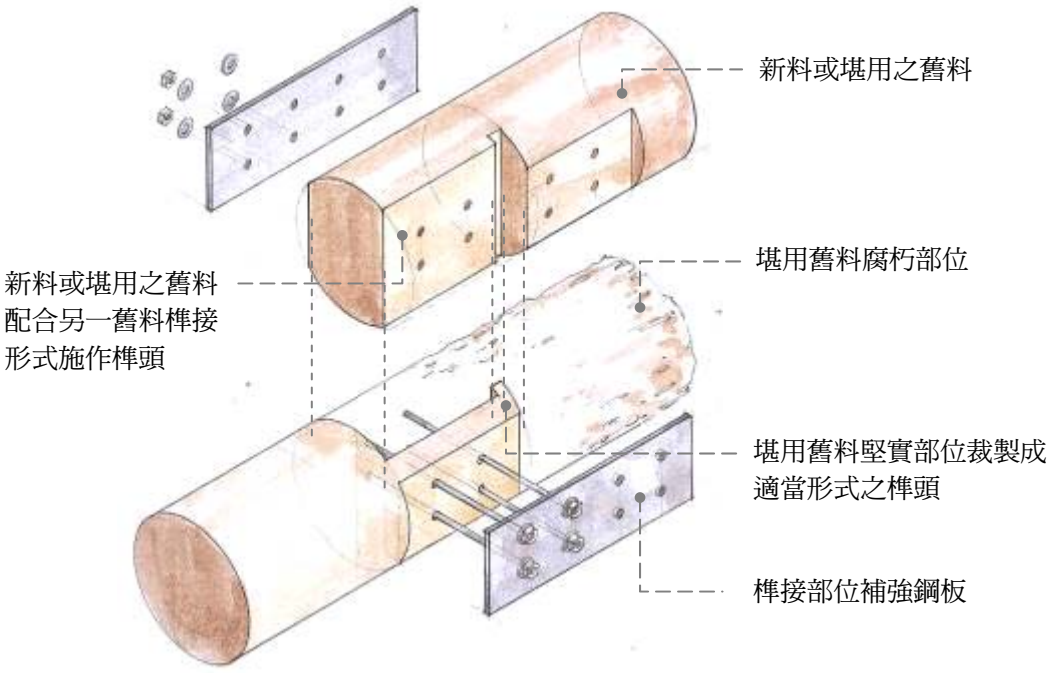


【圖 7.5.3】屋頂新鋪防水毯並增設洩水條

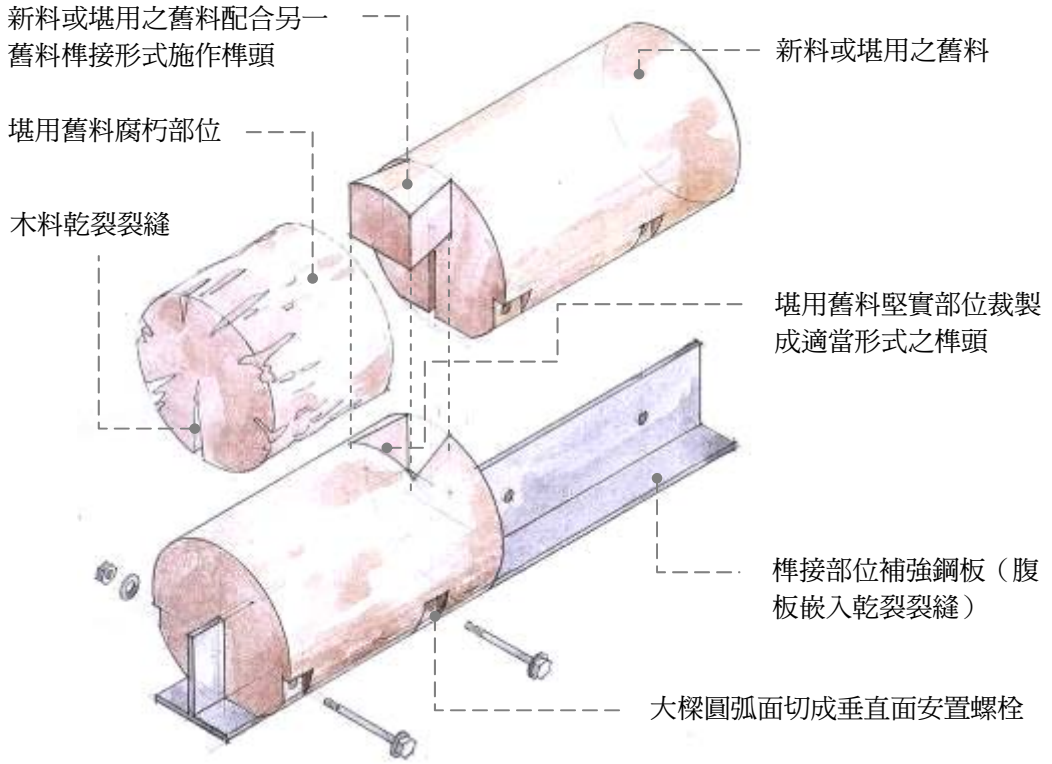
（三）屋架、桁條與椽子

新東國小辦公室及校長宿舍屋架大樑斷面尺寸足夠，目前除部分構件腐朽、蛀蝕情形較為嚴重外，其他大樑構件均可留用，或經修繕後重新使用。一般而言，木構件最普遍的劣化現象為乾裂，處理方式大致有填補同材質木片以及灌注混合木屑之流質補強材料，前者適用於裂縫寬度 3mm 以上之情況，後者適用裂縫寬度小於 3mm 之乾裂構件。若裂縫深度較深，加上斷面不甚規則，可同時採用前述兩者方式進行構件修復，並輔以適當形式之鐵件補強（**圖 7.4.6**、**圖 7.4.7**、**圖 7.5.4**）。至於腐朽情形，應針對腐朽部位予以去除至堅實部位，並裁製成適當之榫頭，以利與新料或堪用之舊料接續，同時也可輔以適當鐵件補強榫接部位（**圖 7.5.5**）。桁條與椽子之修復，同樣應保留堪用構件予以修繕或接續後留用。

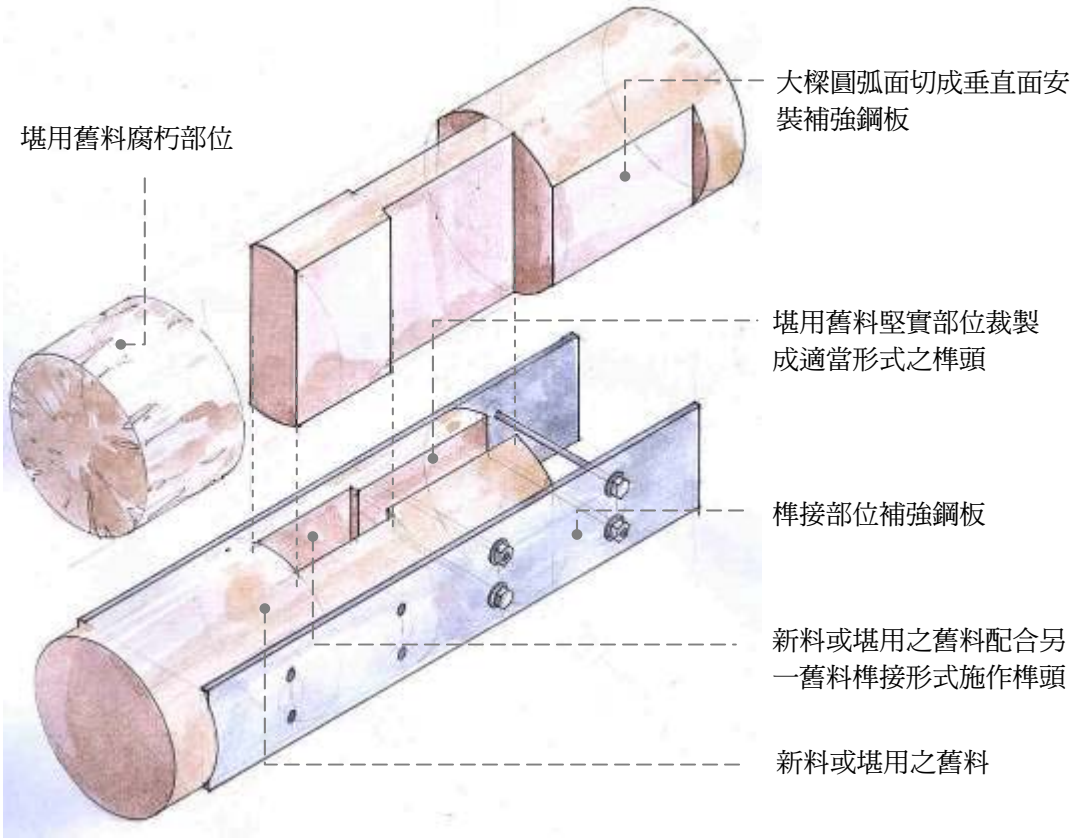
【圖 7.5.4】木構件包覆鐵片（左）以及縫隙填補同材質木料



【圖 7.5.5-1】屋架大樑腐朽部位接續方式示意圖（一）



【圖 7.5.5-2】屋架大樑腐朽部位接續方式示意圖（二）



【圖 7.5.5-3】屋架大樑腐朽部位接續方式示意圖（三）

至於屋架、桁條與椽子等構件之防蟲防腐處理，可拆卸之構件建議採用真空加壓式木材防腐處理（ACQ 處理法），堪用而未予拆卸之屋架構件可採用現場木構件單元加壓注射系統處理（UWT 處理法）以及現場木構件單元塗刷法（WPP 處理法），分別說明如下：。

1.真空加壓式木材防腐處理

真空加壓式木材防腐處理所採用的藥劑為無公害之烷基銅銨化合物，推進加壓槽前之含水率依中華民國國家標準 CNS3000 號之規定在 15%至 20%，前段真空壓力需維持在 600/Hgmm 汞柱高 45 分鐘以上，導入藥劑須以 12kg/cm^{2}至 15kg/cm^{2}之壓力加壓 3 至 5 小時，後段真空壓力同樣需維持在 600/Hgmm 汞柱高 45 分鐘以上（視材料形狀與樹種而有所不同），藥劑吸收量則需達 2.6kg/m^{3}以上，上架前含水率則須在 19%以下。木料進槽前須注意構件間維持適當空隙，避免藥劑吸收不完全（圖 7.5.6）。

2.現場木構件單元加壓注射系統處理

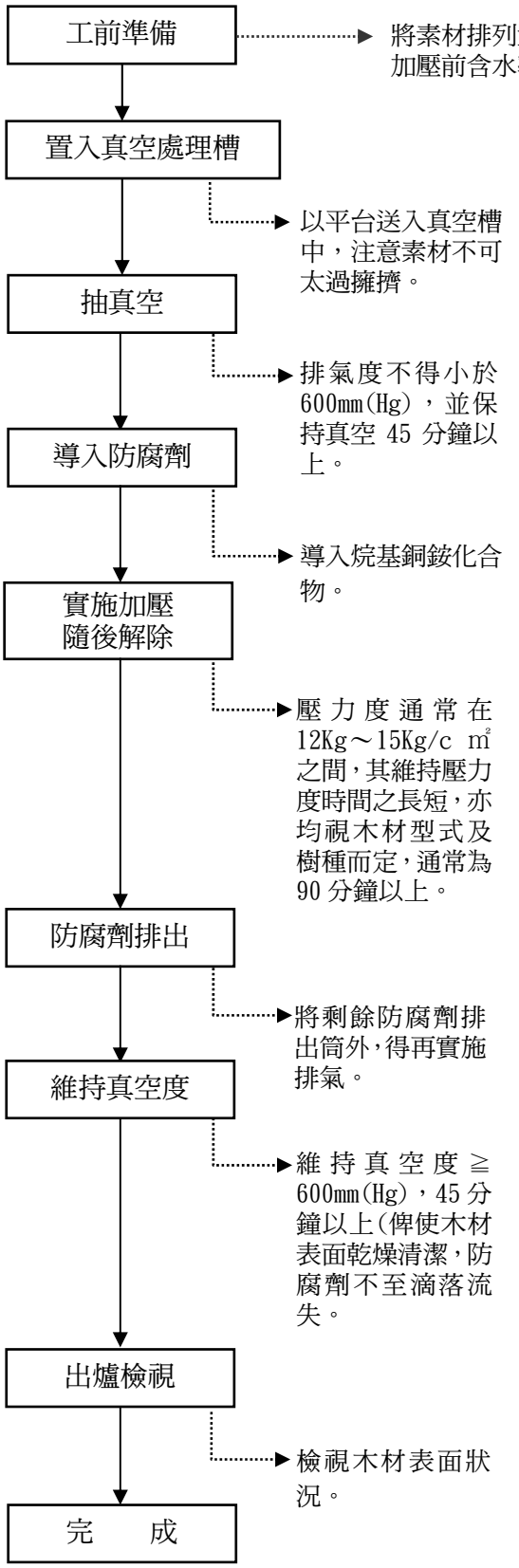
此做法適用於現場保留未拆卸之大型舊木料（例如屋架大樑、屋架短柱以及牆體框架等），使用經稀釋之防蟻化學藥劑，於木料適當間距灌注藥劑，藥劑量以 20L/m^{3}為標準。一般藥劑注射孔會施作在構件較為隱蔽之一側，鑽孔間距約 50cm，直徑 0.5cm 至 1cm，深度達木構件直徑或斷面較大深度之 1/2，使藥劑能深入並充滿木構件內部，達到規定之吸收量為止（圖 7.5.7）。

3.現場木構件單元塗刷法

此做法通常用於現場保留未拆卸、厚度小於 10cm 之舊木料（例如椽條、屋面板），或不適合採用加壓注射系統處理之舊木料（例如隱蔽部位之屋架構件）。藥劑同樣為經稀釋之防蟻化學藥劑，用量約為 350cc/m^2。施作前需確認木料含水率低於 20%，以免藥劑吸收量不足。施作時以毛刷塗刷兩道以上，間隔時間以手乾時間為標準。藥劑塗刷後木料如又經加工、刨削，須再予以塗刷補強。人員需穿戴專用工作服、防護面具及手套（圖 7.5.8）。

（四）牆體

牆體修復分為三部份，分別為牆體框架木料、為編竹夾泥構造以及外牆表面之雨淋板、板條灰泥裝修等，分別說明如下：



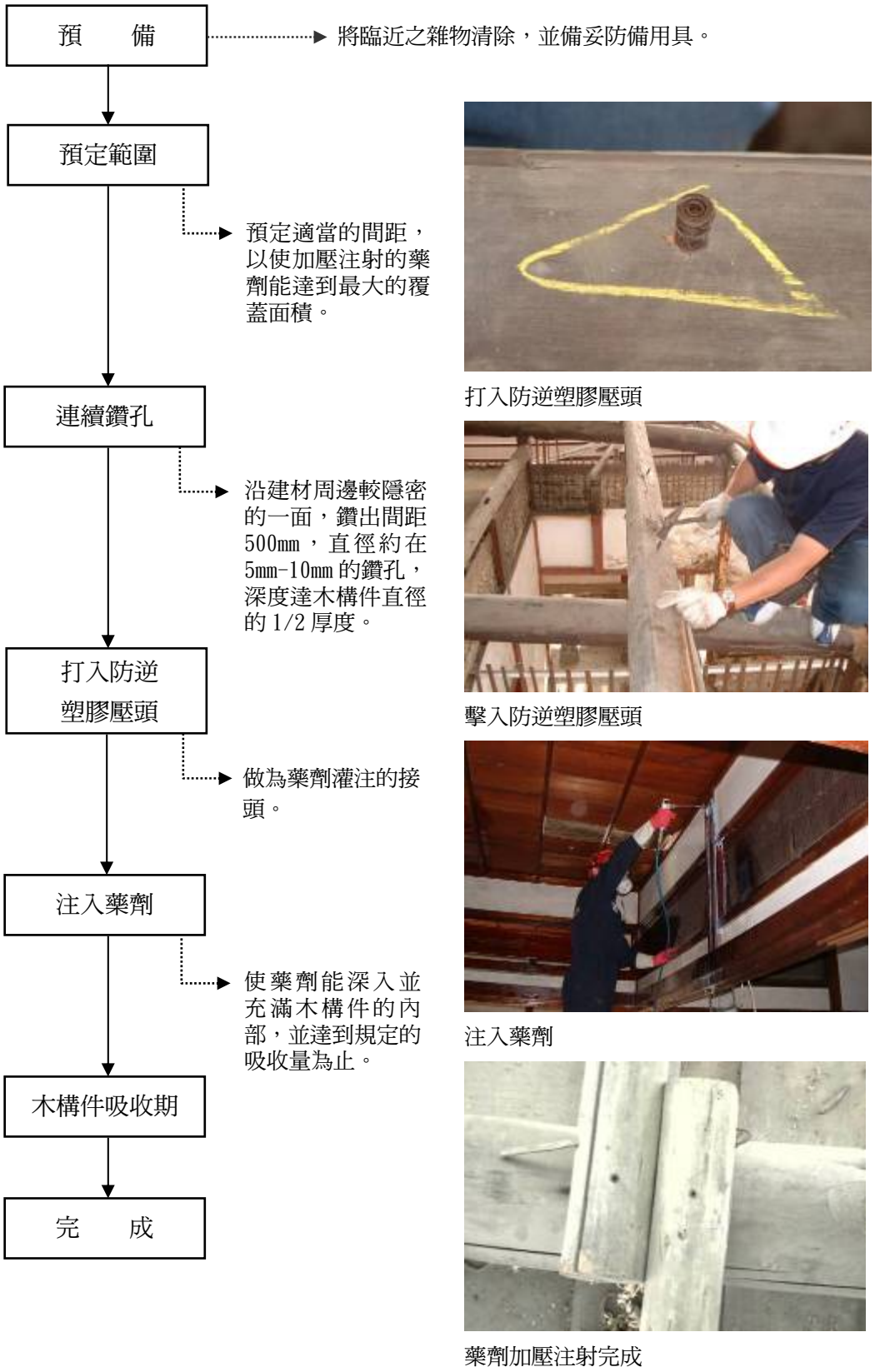
將素材排列置於平台上

以平台將木料送入真空槽

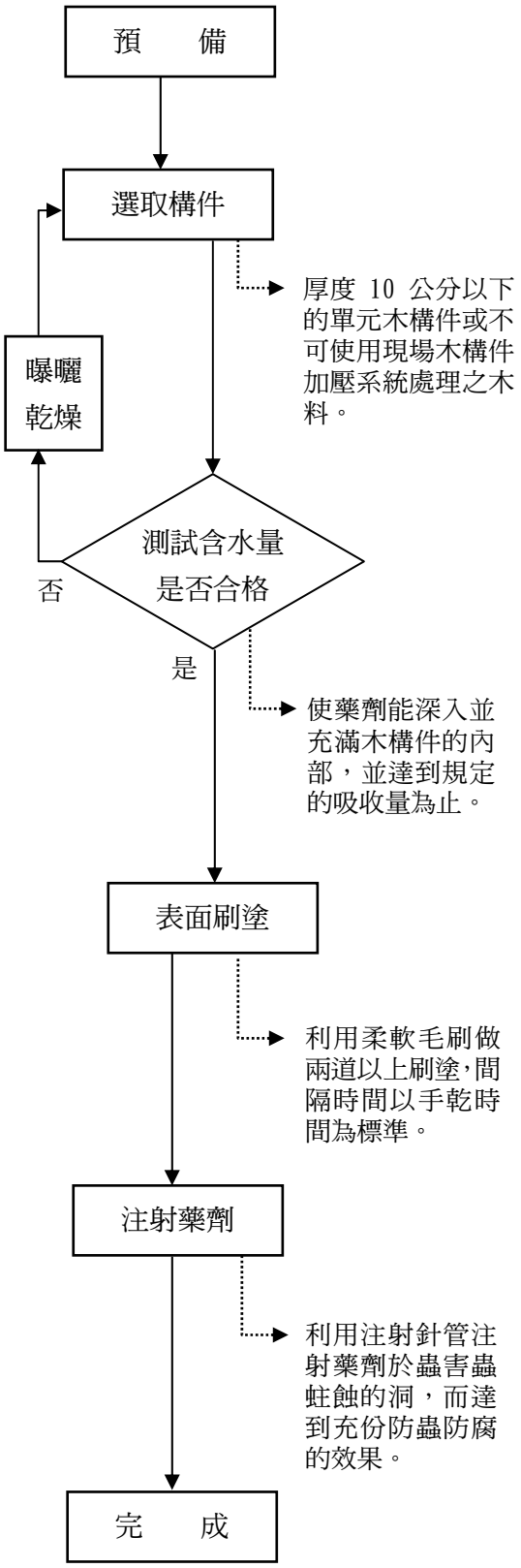
防腐後剩餘藥劑排出

ACQ 防腐處理後於現場交錯排列乾燥

【圖 7.5.6】真空加壓式加木材防腐處理(A.C.Q 處理法)施工流程圖



【圖 7.5.7】現場木構件單元加壓注射系統處理（U.W.T 處理法）施工流程圖



藥劑調製稀釋

藥劑噴塗

藥劑噴塗

藥劑噴塗完成

【圖 7.5.8】現場木構件單元塗刷法處理（W.P.P 處理法）施工流程圖

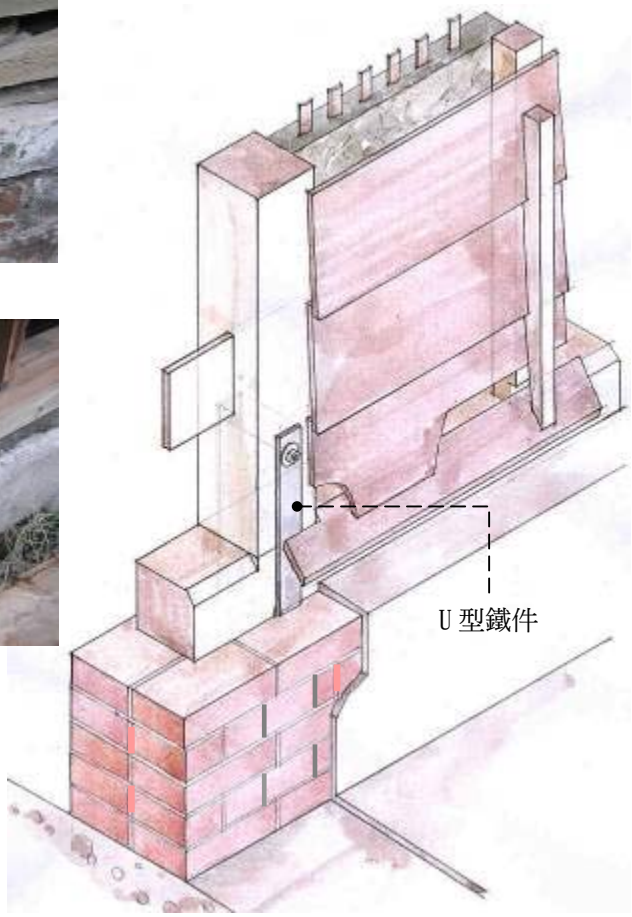
1.牆體框架木料：

牆體框架損壞程度不一，因此必須針對個別損壞情形採取適當方式，但仍以保留最多堪用構件為原則。除了保存狀況良好之構件無需進行任何修復動作，並儘可能不予拆解、更動外，其餘損壞程度不一的牆體框架構件，均依前述木構件修復計畫建議之方式進行修復（圖 7.4.1、圖 7.4.4）。

用於修復之木料如可拆解，修復前應採前述「真空加壓式木材防腐處理」；保存良好而未予拆解之構件亦應去漆後以「木構件單元加壓注射系統處理」或「現場木構件單元塗刷法」進行防腐。框架組構完成後即可參考前述編竹夾泥牆修復工法，添加適當形式之補強構件（圖 7.3.3 至圖 7.3.11）。至於木柱與木地檻之節點，本案可參考其他日式木造宿舍案例，採用 U 型鐵件補強之做法，增加牆體框架結點部位之穩定性（圖 7.5.9）。

二林公學校教職員宿舍

田中農會倉庫



【圖 7.5.9】日式木造牆體木柱與木地檻節點採 U 型鐵件補強

2.編竹夾泥構造：

新東國小辦公室及校長宿舍編竹夾泥牆部分表面有劣化情形，整體保存狀況尚佳，但因木質框架蛀蝕或腐朽，局部編竹夾泥構造仍需拆解重做。修復過程通常有以下程序：(1) 牆面檢視，同時取樣送驗分析泥料成分與配比。(2) 灰泥調製，依配比調製泥料並先行試做。(3) 編竹安裝與修補，依原構造形式安裝與修補竹片，竹片安裝時須注意部份竹材需確實深入牆體框架預留之凹槽。而牆體拆解後堪用之竹料，連同修復用之竹片一併進行防腐藥劑浸泡(**圖 7.5.10 左**)。(4) 泥料塗覆打底，施作前先將竹編潤濕，避免竹材吸收過多泥料水分影響固結效果。泥料塗覆時應確實讓泥料擠入竹編網目形成凸球狀咬合竹材(**圖 7.5.10 右**)。(5) 牆面粉刷，已含麻絨之灰泥進行中塗與面塗，以鏝刀將面層粉平抹光。(6) 風乾。前述泥料塗覆打底在外牆僅需施作內側即可，內牆需雙面施作並施以粉刷，如欲增加泥料之黏結效果，可打入小鐵釘並綁上麻繩使泥料咬合。另外，泥料塗覆打底後通常因乾縮而與牆體框架之間出現縫隙，影響牆體圍封與抗震效果，須以同材質泥料填補 (**圖 7.5.11**)，或採用在縱向木框內側增加小木條與細麻網之方式增加泥料與木框之結合度。另亦可在貫木與木柱之節點添加鐵件加固 (**圖 7.5.12**)。

【圖 7.5.10】竹材防腐（左）與編竹夾泥牆底層泥料塗覆

【圖 7.5.11】泥料塗覆乾縮與木框出現縫隙【圖 7.5.12】木柱與貫木節點以鐵件補強

3.雨淋板與板條灰泥裝修：

雨淋板為日式木造建築外觀最重要的特徵之一，因此如能盡量保留堪用之雨淋板或加以修復後重鋪，對於保留建築物的歷史風貌將有很大的助益。目前新東國小校長宿舍雨淋板多已年久劣化，得以保留的板材數量有限，因此各棟留存之雨淋板可集中於其中一棟建築鋪設。由於雨淋板之功能僅用來防雨，即使板材因年久而有輕微劣化情形，表面塗上透明防水漆料後仍可使用。堪用雨淋板可採**圖 7.4.1** 之方式接續成完整的板材。須注意的是，新舊板材均應進行防腐處理，而用來固定板材的鐵釘、轉角包覆之鐵件等，因有鏽蝕之虞，可用鋼釘或銅片取代。

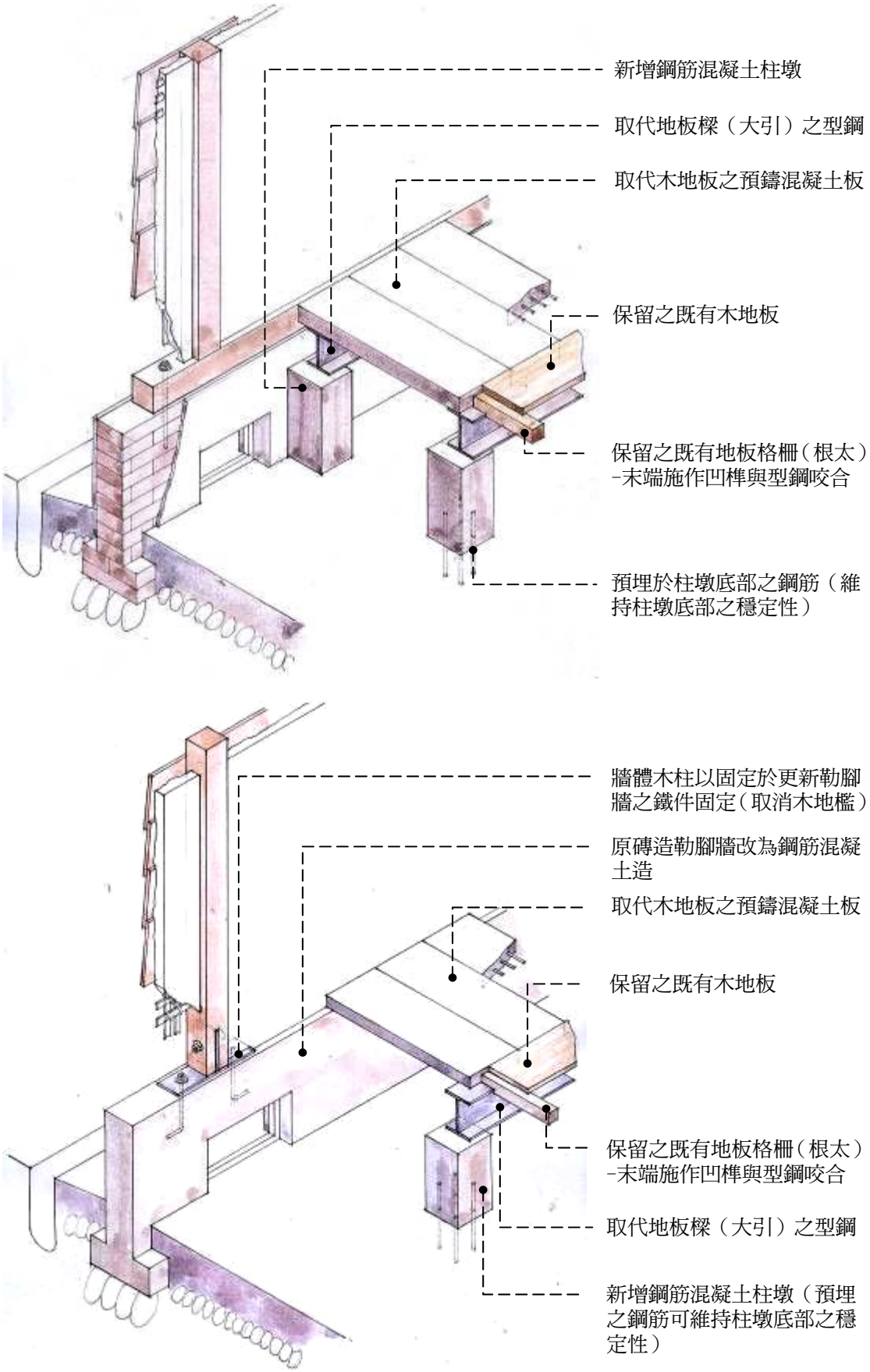
（五）地板

由於新東國小校長宿舍未來再利用型態與原用途可能有明顯差異，後續可能增設空調、消防設備以及大型家具等，因此建議先進行地板樑、束木等主要構件之修復（修復後宜採取保護措施），地板暫不予復原，視後續再利用需求採取適當之地板構造與材質，並規劃必要之管路路線（**圖 7.5.13**）。例如大型家具通常放置於靠近牆體處，該部位於居室外周約 90cm 寬度範圍之地板板材即可採用混凝土板取代木板（**圖 7.5.14**）。

（六）勒腳牆與束木

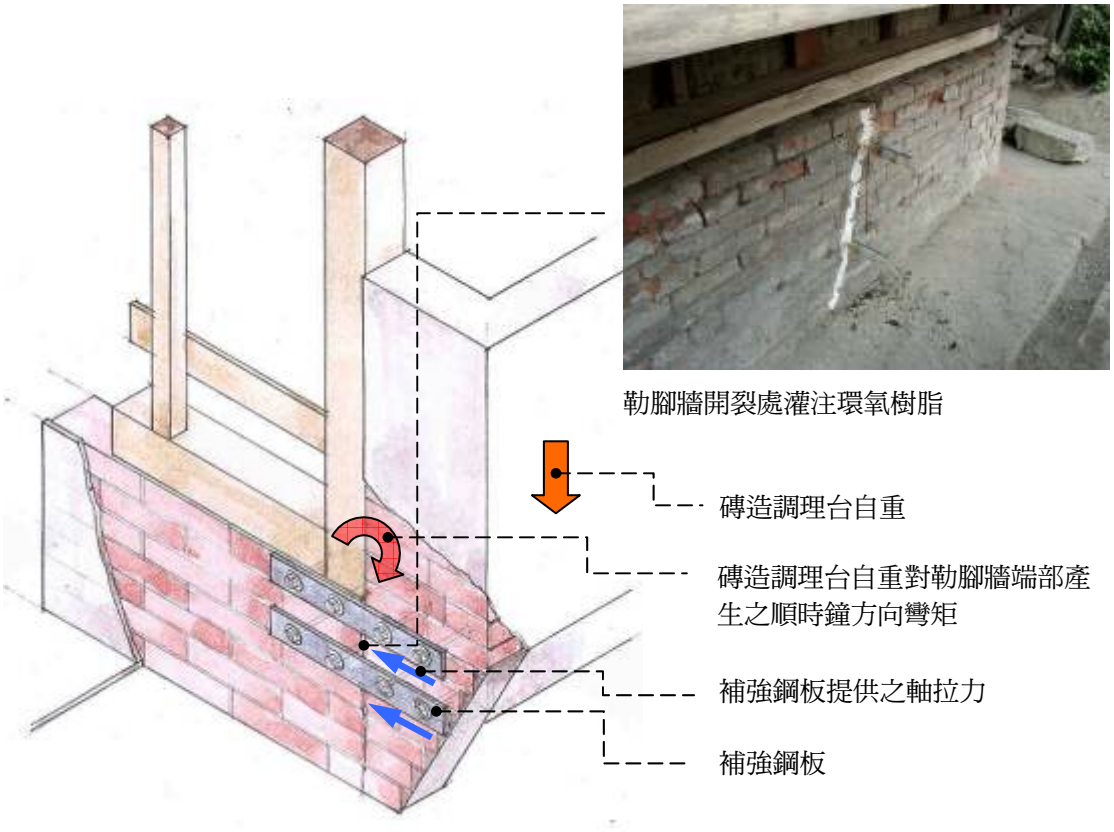
一般日式木造建築勒腳牆最明顯的損壞部位，在於預埋錨栓銹蝕膨脹造成開裂，修復方式除了在裂縫處灌注環氧樹脂外，可考量添加補強構件，例如以垂直裂縫方向之鋼板補強（**圖 7.5.15**）。另外，勒腳牆多處表面粉刷層多有脫落情形，亦須予以重新粉刷，粉刷前應先將灰縫鑿除一定深度，使新作之粉刷打底層得以確實固結於肋腳牆。

【圖 7.5.13】地板僅修復大引與根太等主要構件



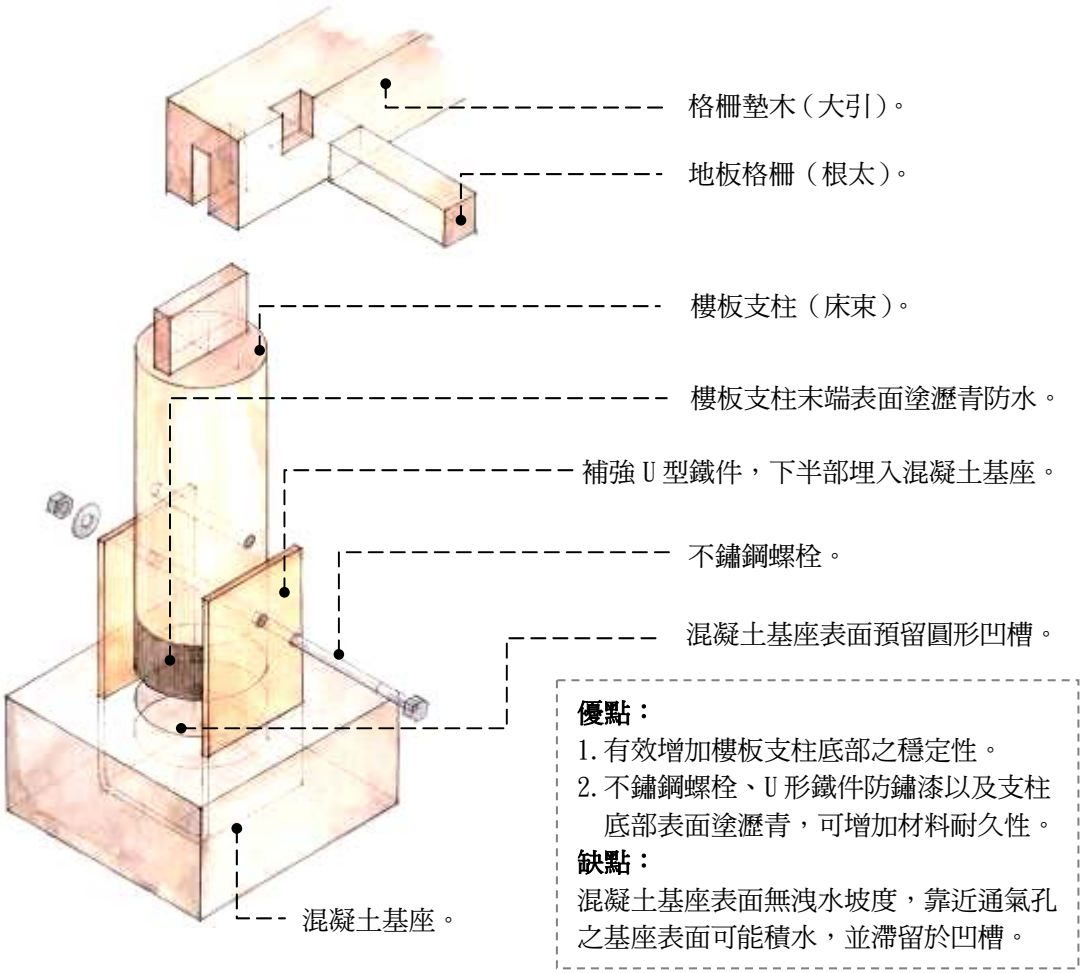
【圖 7.5.14】架高木地板改良構想示意圖

至於支撐地板載重之束木，一向有易受潮而產生下端腐朽之現象，且末端與墊石之間，通常僅藉由粗糙的接觸面產生的摩擦力維持側向穩定。為了解決束木受潮與固定問題，可在束木端部塗覆瀝青防潮，另外，墊石可改為灌注混凝土，同時埋設鋼板，輔以螺栓固定束木（**圖 7.4.16**、**圖 7.4.17**），此做法也可提高墊石高度，減少束木與潮氣之接觸。



【圖 7.5.15】勒腳牆開裂處灌注環氧樹脂以及鋼板補強示意圖

【圖 7.5.16】束木端部架高與補強工法



【圖 7.5.17】束木端部架高與補強工法示意圖

（七）蟻巢滅白蟻防治法

白蟻防治傳統上係直接於木構件灌注藥劑，直接消滅接觸藥劑之白蟻，雖然具有工期短、成本低之優點，但對構件直接產生傷害，且對人體有安全顧慮，也有污染環境的可能。

根據「白蟻防治的新工法及古蹟白蟻防治實例」一文（徐爾烈，古蹟暨木構造白蟻防治研討會，91 年 1 月），近年來發展之蟻巢滅白蟻防治工法，利用混合六伏隆之滅蟻餌劑，誘使白蟻食用後，打斷白蟻生長脫皮過程（阻礙脫皮過程幾丁質之合成），致使整巢白蟻死亡。施工步驟如下：1.設置偵測站：用以引誘白蟻取食，一般採用 5cm×30cm×cm 之偵測木埋入土壤約 25cm。2.使用毒劑：白蟻群與餌站之間的取食連結穩定後，即可將含毒餌劑放入餌站，前來取食之白蟻即把毒劑帶入白蟻巢中，俟相當數量之白蟻工蟻死亡後，巢內食物消耗完畢，白蟻即群體死亡。3.偵測：白蟻消滅後，仍需插入木條定期檢查是否仍有白蟻出沒。

餌站分為地上型與地下型，前者常用於室內木構件、門窗框、牆壁等，後者埋置於室外地下，無須損壞建築構造本體。此外，與傳統防蟻工法相較，傳統工法施藥之處方有防蟻效果，未施藥之處即無效，因此建築物之死角常因未施藥而造成白蟻逃竄聚集之處，容易形成嚴重蟻害；而蟻巢滅防治工法可徹底消滅蟻群，不致於發生防治死角。

（八）門窗與五金

1.門窗

新東國小辦公室及校長宿舍之門窗扇歷經長年使用，更換程度不一，但經由各棟既存之門窗扇現況之比對，大致可得知各部位門窗扇之原貌，晚期更新或已佚失之門扇，即可依他棟原貌復原。至於損壞部位，以盡量不擴大受損範圍之原則去除腐朽、破損部份，重新施作適當接合方式以填入補充新料。補充之木料宜採用防腐、乾燥過之舊料，施工時注意對齊木紋減少間隙，並讓修補木料略凸出表面預留後續乾燥收縮之空間。根據現場調查，新東國小辦公室及校長宿舍門窗扇木料採用檜木居多，本身即不易蛀蝕，但為確保其耐久性，建議可採木構件單元塗刷方式進行防腐處理。

2.五金

新東國小辦公室及校長宿舍除了主要構件連結與固定鐵件外，尚保留部分自日治時期遺留至今之五金構件，其餘大多為後期歷次更換所留下之鐵件。有關主要構件連結與固定鐵件之修復，堪用者應加以防銹處理，損壞嚴重者則依原貌復原，或採符合功能需求者替換。至於門窗五金（鉸鏈、把手、鎖具等），如不影響後續再利用之使用者，可加以防銹處理後保留原貌，如影響後續使用，則可予以拆卸保留。如修復經費許可，可選擇部份具工藝價值之五金鐵件重新開模鑄作。

二、修復數量概估

表 7.5.1 即為新東國小兩歷史建築各構造部位之修復建議與修復數量概估，其中屋瓦需全面拆解後回鋪；屋面板、屋架、牆體木框架、雨淋板、地板樑等木構造均需全面進行防蟲腐處理，並盡量保留堪用構材，而堪用構以及更換之新構材宜分開集中鋪設。其餘部位局部進行修復即可，以保存最多的構造原貌。上述評估數量僅供參考，精確之數量仍有待後續修復設計單位進一步確認。

【表 7.5.1】新東國小木造辦公室及校長宿舍修復建議與數量概估

構造別		修復建議	數量概估	
			木造辦公室	校長宿舍
1	屋瓦	1.瓦片全面拆解，並依瓦片種類、鋪設部位、拆解後狀況分類。	110 m^2	85 m^2
		2.堪用舊瓦集中鋪設。	110 m^2	85 m^2
2	屋面與防水	1.屋面板新舊木料防蟲防腐處理。	110 m^2	85 m^2
		2.堪用與經修復之舊屋面板集中鋪設。	30 m^2	30 m^2
		3.屋面板以新料替換。	45 m^2	40 m^2
		4.屋面板上方全面鋪設現代防水材料，並增設洩水條。	110 m^2	85 m^2
3	屋架、桁條與椽子	1.可拆卸之構件採用真空加壓式木材防腐處理（ACQ 處理）。	270 m	230 m
		2.堪用而未拆卸之屋架構件採用現場木構件單元加壓注射系統處理（UWT 處理）以及現場木構件單元塗刷法（WPP 處理）。	240 m	190 m
		3.朽壞之木構件以新料或堪用之舊料接續。	105 m	80 m
		4.局部乾裂或損壞之木構件修復。	110 m	90 m
		5.天花板依原貌修復。	180 m^2	70 m^2
4	牆體	1.可拆卸之構件採用真空加壓式木材防腐處理（ACQ 處理法）。	45 m	40 m
		2.保存良好而未拆解之構件去漆後以木構件單元加壓注射系統處理或現場木構件單元塗刷法進行防腐。	260 m	240 m
		3.局部乾裂或損壞之牆體框架木構件修復。	90 m	95 m
		4.牆體木框架節點增加鐵件補強。	8 處	12 處
		5.編竹夾泥牆損壞部位修復。	16 m^2	20 m^2
		6.編竹夾泥牆拆除重做。	40 m^2	22 m^2
		7.雨淋板新舊木料防蟲防腐處理。	22 m^2	81 m^2
		8.堪用與經修復之舊雨淋板集中鋪設。	12 m^2	36 m^2
		9.雨淋板以新料替換。	10 m^2	45 m^2
5	地板	1.堪用地板樑、束木等主要構件修復。	--	75 m
		2.地板樑、束木等主要構件以新料替換。	--	45 m
		3.木地板修復。	--	60 m^2
6	基礎	1.勒腳牆開裂部位修復。	--	16 m
		2.牆基表面粉刷。	120 m^2	20 m^2
		3.束木防蟲腐處理。	--	12 m
		4.束木基座新增鐵件補強。	--	40 處
7	門窗與五金	1.門扇防蟲腐處理與復原。	6 樘	7 樘
		2.窗扇防蟲腐處理與復原。	15 樘	15 樘
		3.五金防銹處理。	全	全
8	其他	1.後期增建建物拆除，界面復原。	--	--

7.6　修復施工與監造計畫

一、主要工項施作流程

（一）屋頂拆卸工程：

屋頂拆卸部位一般包含屋脊、屋瓦、屋面板、桷木與天花板等，施工前先詳細拍攝現況，並記錄測繪屋面之配置、高程及形式，尤其針對屋脊、瓦谷泛水等較為隱蔽部位需加以照相、攝影記錄。另需先完成室內及屋外重要部位之保護措施，並經設計監造單位認可後，方可進行拆除。屋瓦拆除後，亦需詳細記錄形式、尺寸、位置，內容應能呈現三向度脊體斷面，以提升記錄之完整性及準確性，做為修復或仿作時之參考依據。屋面瓦槽之記錄則側重原有瓦槽及簷口等瓦槽數、鋪設形式(如屋瓦交疊情形)、位置，特別是歷史建築有可能因不同時期修護而有多種瓦片尺寸，應將各種相異瓦片詳細尺寸及型式拍照紀錄；屋架桁樑則應於屋面拆除前詳細測量每一根的高度，藉以比對原有屋面的柱、樑及各椽條桷木的高度。施工中則可進一步記錄屋頂各部位構造及材料尺寸，例如桁木、屋面板、桷木的材料及相關厚度尺寸、屋脊橫斷面之尺寸、材料等，於此階段較易於記錄與對照。

屋瓦拆除由脊瓦先拆除，其次為脊底瓦與地瓦，地瓦拆除順序由上而下，與原鋪瓦之順序相反，以人工依序以手工及手工具進行拆卸。屋面拆除工作應小心，盡量避免損及屋瓦，禁止以滑落方式傳遞，應以吊裝方式移至地面。堪用屋瓦清洗後，綁紮整齊，待屋瓦鋪設時再利用回鋪。天溝部位拆解時，應詳加記錄後，方得進行拆解。清除屋面過程中，宜適度灑水於屋面以避免灰塵之產生。屋脊、脊頭拆除時需逐塊編號並於分類捆裝運置指定位置，待屋面重作時再依編號訂製或復原。拆解下之屋脊構件應吊放置地面小心保管，初步清理後分類堆放(另視需求是否將不同時期修復之不同尺寸分類、備用)。堪用者清理完成後依指定位置架高整齊堆放，以便後續使用（圖 7.6.1）。

屋頂拆除過程應於屋面四周搭設工作架並設置防護網做好防護措施，以利施工人員上下及運送已拆除之磚瓦，並嚴禁非施工人員進出，此外應注意下列事項：1.施工前須詳細檢查有無屋架椽條及桁木損壞或屋面瓦塌陷情形，損壞嚴重時必須另搭工作架或加設臨時支撐以利拆除，並避免工作人員在進行屋面高空作業時有掉落的危險。2.屋面拆除亦屬高空作業，施工人員必須使用安全帶及安全帽。3.存放板瓦需將瓦片豎立存放，以防破損。4.拆卸過程中無論敲除灰縫或運送都必須避免拆卸之磚瓦二度損壞。5.不堪使用之磚瓦集中堆置，呈報設計監造單位並待指示處理。

（二）屋瓦鋪設工程

蓋瓦前屋面構造及防水層必須施作完成，並清潔屋面雜物以確保工程品質。屋頂四周在安全上有顧慮的範圍及必須使用鷹架處均需架設適當鷹架，至屋瓦完工後才能拆除。其餘施工中所需之水、電等應先備妥。瓦料進場後堆放地點要注意安全，尤其零配件要小心破損，副料放置位置須留意勿受雨水波及而影響品質。施工方法如下：

1. 配合屋架檢修先拆卸屋面材，拆卸前須先記錄瓦片疊砌方式及相對位置，分類並妥善保存。
2. 依原工法、材料、尺寸依序鋪設桷木及屋面板。
3. 按照瓦片尺寸，用墨線標出橫向鋪瓦的間距，再於墨線下方沿線釘掛瓦條，由簷口逐條往上釘到屋脊。需注意所有用釘位置必須在直押條與掛瓦條相交處，以免增加不必要的釘孔破壞防水層。
4. 蓋瓦時必須置於簷口起屋面第一列由下而上朝屋脊鋪設至屋脊線為止，之後即準備安裝屋脊瓦。邊瓦若有位於側面的釘孔，必須使用鋼釘固定於封簷板上，並留意瓦片搭接是否準確、密合。
5. 鋪脊瓦後鬼瓦、脊飾定置。
6. 將屋面剩餘材料及廢料搬運至指定地點集中處理，清潔後檢查。

本項工程施工時應注意屋面清潔、屋瓦重疊部份之尺寸是否確實，施作順序應由封簷板端往中脊方向施作，鋪設方向則與洩水方向垂直。瓦谷天溝構造應詳細記錄，並加強相關防水措施（**圖 7.6.2**）。

（三）木作仿作工程

木作仿作包含屋架、桁樑、椽條與牆體框架等，仿作前上述木構件之拆卸須先編號，並核對現場尺寸樣式及損壞現況與圖說是否相符，並將結果彙整成冊交予監造單位核定施作依據。木構件仿作之鉋製依合約規範依原有形狀尺寸鉋製，鉋製後木料表面需光滑，不得有凹凸不平；接合部位榫頭應依原有形式、尺寸製作，以有效榫接；若現場榫接方式有未依原工法製作或榫頭易脫落之情形，即須繪製相關改善大樣圖送監造單位核可後方得施作。構件仿作由匠師依現況放足尺大樣，放樣後若與圖面標註尺寸不符時，應以現場或左右對稱調整構件尺寸及榫頭樣式，並經監造單位同意後施作。依合約規範損毀嚴重之木構件進行仿作後，應在照相記錄後依監造單位指示辦理後續處理。仿作之木料加工程序大致分為以下六道程序：

1.打截：將不良或多餘之木料進行第一度處理。
2.去荒：毛料去皮，修整構成表面。
3.彈各向中心線：以墨斗等工具彈出各向中心線、二端迎頭線、頭界線、長寬高界線。
4.淨身刨平：施作第二度修整構材表面。
5.複彈中心線：再以墨斗線彈出各向中心線。
6.鑿出榫頭雛形，並做修整，再進行防蟲蟻處理。

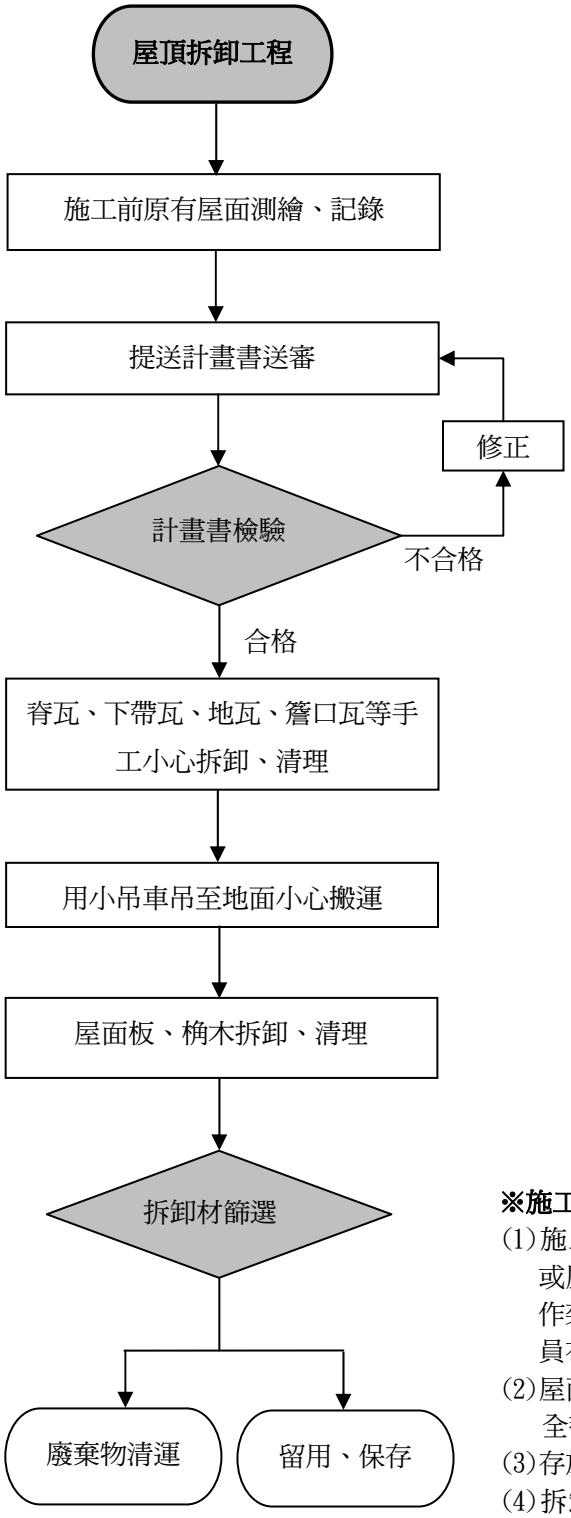
完成上述程序後即可進行木構件防腐作業後方得進行組裝，組裝前需確立含水率低於 19%。最後進行整體構架組立調整，並加強構件防蟲蟻處理，如壁體內或與磚、土牆交接部位均應加強。本項工程施工時則應注意拆卸後木料初步分類，堪用構件應妥善保存，不堪用部分經監造單位審視認可後運棄。木作施工期間之拆卸、搬運等過程，應儘可能避免構件碰撞、損壞，並對構件施作必要之包裝與保護，同時需考慮避免潮氣。木構件保存應妥善存放於工料棚中，不可直接遭受日曬、雨淋等危害，應墊高不直接與地面接觸，以避免受潮。而木構件拆卸後無論堪用或不堪用，應先進行初步防蟲蟻處理，以避免蟲蟻散播至其他構件，惟處理方式應先經監造單位同意後方可施作（圖 7.6.3）。

（四）木作整修工程

木構件之損壞應依圖說規範工法修復之。修復依木構件損壞程度分為整修與修復，整修係將木構件損毀及其蟲柱部位清理乾淨後，以鑿刀鑿除至堅硬部位，並視其裂縫性質、損毀情形和程度進行不同的修護方式。修復則針對不同寬度之裂縫分別處理：裂縫寬度 0.3cm 以下直接貫注 Epoxy 粘劑(木料專用)或不處理；0.3cm~0.5cm 以木屑加黏劑填補；0.5cm 以上以原材質木料加黏劑填補。腐朽蟻蝕部位應將蛀蝕部位清理乾淨，鑿成容易填補之規則形狀，底部鉋平，再於表面鑲嵌木料，待乾燥後再以刨刀或平鑿修齊。整修後表面應打磨刨平需平滑、平順（圖 7.6.4）。

（五）編竹夾泥牆工程

施工方法先將成熟桂竹劈成竹片(桂竹四分)1.5cm 以上，桂竹垂直與水平搭成十字形，以麻絨繩由上而下纏繞固定。黏土（俗語：隔土）加長約 10cm 之稻桿泡水三天後充分攪拌均勻釋出泥漿，先於牆體正面打底整平，並將泥漿確實壓入竹縫。乾燥後再於背面打底整平。待底塗乾燥後施作中塗（乾黏土加乾川砂），中塗施作前應表面濕潤，確定中塗呈乾燥後方能進行白灰灰漿正背面抹灰。已施作完成之編竹夾泥牆應儘量通風，且不可淋雨（圖 7.6.5）。



※施工注意事項：

(1)施工前須詳細檢查有無屋架椽條及桁木損壞或屋 面瓦塌陷情形，損壞嚴重時必須另搭工作架或加設臨時支撐以利拆除，並避免工作人員在進行屋面高空作業時有掉落的危險。

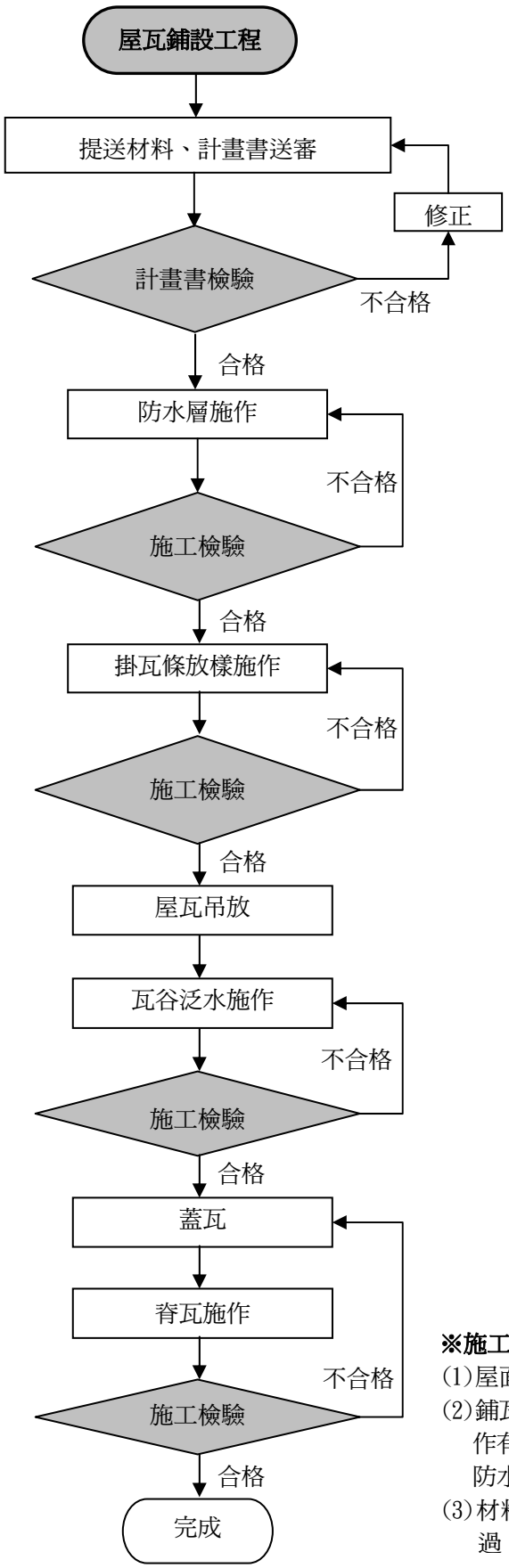
(2)屋面拆除亦屬高空作業，施工人員必須使用安全帶及安全帽。

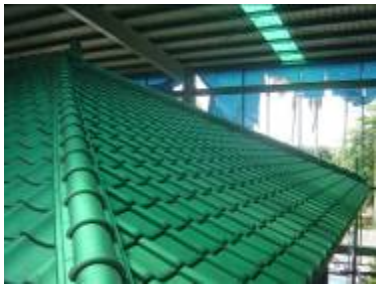
(3)存放板瓦需將瓦片豎立存放，以防破損。

(4)拆卸過程中無論敲除灰縫或運送都必須小心避免造成拆卸下之磚瓦二度損壞。

(5)不堪使用之磚瓦集中堆置，呈報設計監造單位並待指示處理。

【圖 7.6.1】屋頂拆卸工程流程圖





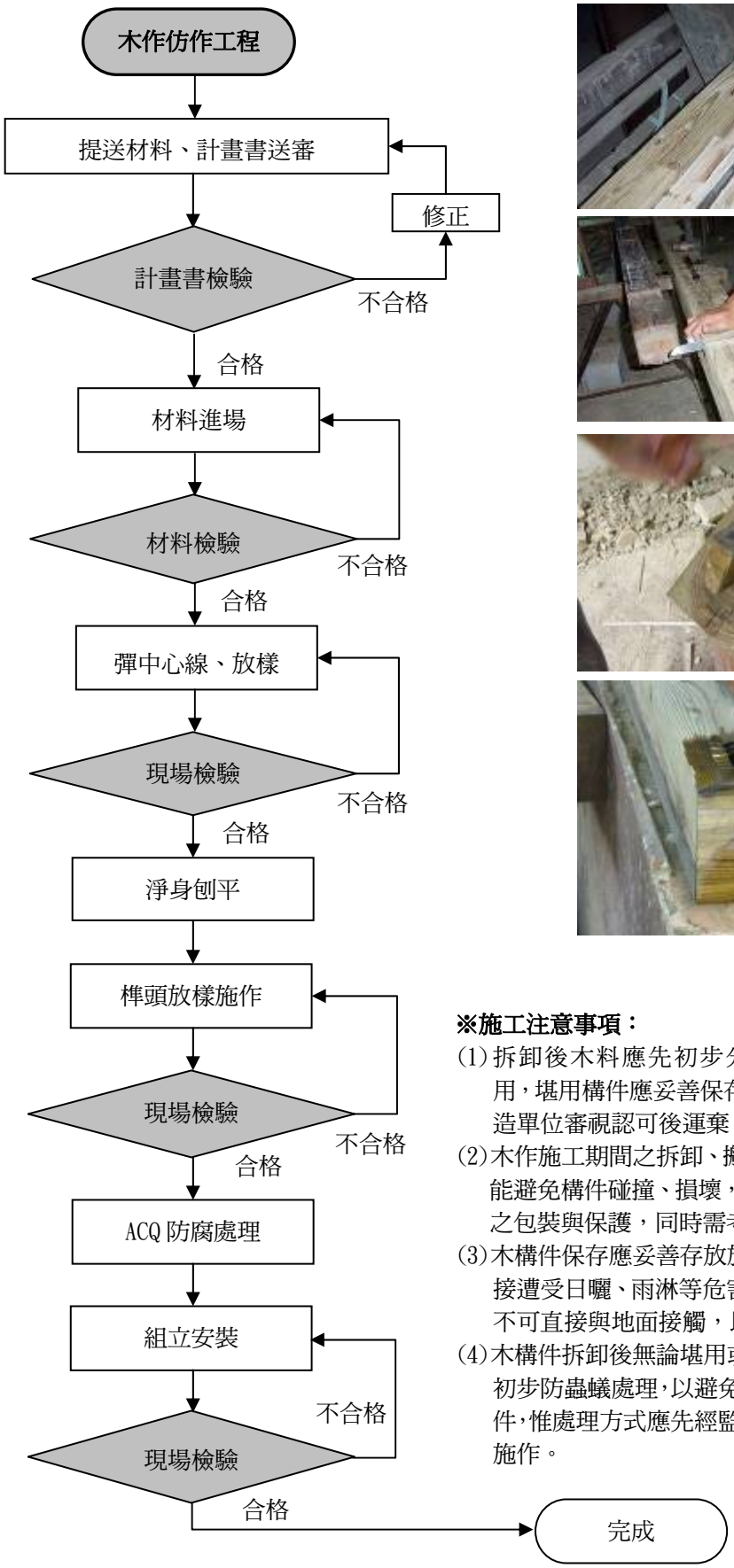
※施工注意事項：

(1)屋面作業應注意人員安全，加強防護措施。

(2)鋪瓦施工前應清除屋面雜物、確認防水層施作有無確實。屋面瓦作施工期間，注意避免防水層損破。

(3)材料：進場前須先經過監造單位之審核通過。

【圖 7.6.2】屋瓦鋪設工程流程圖



※施工注意事項：

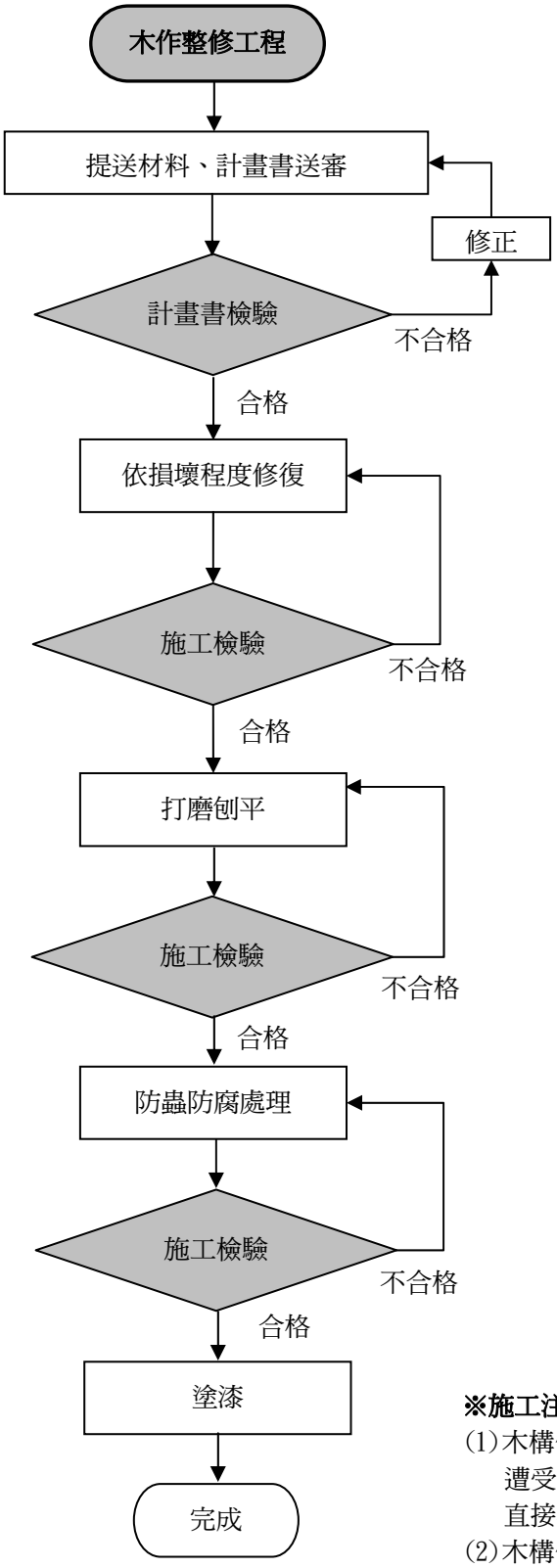
(1)拆卸後木料應先初步分類為堪用與不堪用，堪用構件應妥善保存，不堪用部分經監造單位審視認可後運棄。

(2)木作施工期間之拆卸、搬運等過程，應儘可能避免構件碰撞、損壞，並對構件施作必要之包裝與保護，同時需考慮避免潮氣。

(3)木構件保存應妥善存放於工料棚中，不可直接遭受日曬、雨淋等危害。木構件應墊高，不可直接與地面接觸，以避免受潮。

(4)木構件拆卸後無論堪用或不堪用，應先進行初步防蟲蟻處理，以避免蟲蟻散播至其他構件，惟處理方式應先經監造單位同意後方可施作。

【圖 7.6.3】木作仿作工程流程圖

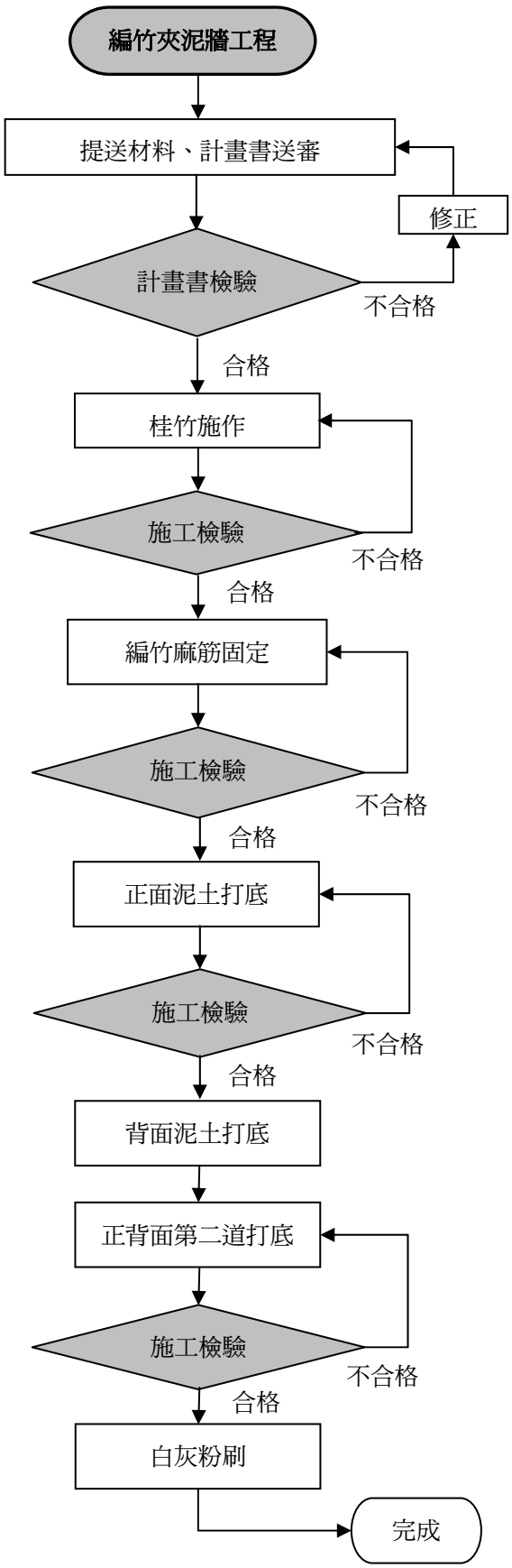


※施工注意事項：

(1)木構件保存應妥善存放於工料棚中，不可直接遭受日曬、雨淋等危害。木構件應墊高，不可直接與地面接觸，以避免受潮。

(2)木構件應先進行初步防蟲蟻處理，以避免蟲蟻散播至其他構件，惟處理方式應先經監造單位同意後方可施作。

【圖 7.6.4】木作整修工程流程圖



※施工注意事項：

(1)已施作完成之編竹夾泥牆應儘量維持通風。

(2)不可淋雨，施作過程需有防雨設備（如帆布、稻編蓆）。

【圖 7.6.5】編竹夾泥牆工程流程圖

（六）白灰粉刷工程

白灰粉刷前半段為養灰，養灰前應就不同配比先行試作，經建造單位同意後方得進行全面養灰，灰泥配比依現場試作為準。經同意試作結果後評估工程進度所需用灰量，將進場石灰與麻絨置於養灰桶中加水混合，攪拌均勻，浸泡需一個月以上才可使用。養灰期間需定期充分拌勻並保持適度含水量（水超過灰高度10cm 以上），觀察其表面是否乾裂與黏性，另養灰池需有適當之覆蓋以防雜物掉入。養灰完成放置時間最長以不超過半年為限。必要時再配合各工程所需加入適當比例之其他材料。進入施作階段，先依程序打底後完全乾時，循序全面檢視是否有鬆動鼓起，如發現應立即鑿除補抹。待乾後確認完好，各層灰漿成分中依白灰麻絨之試做比例調配，厚約 3mm~4mm(或依工程現況調整並經監造單位核可)，並予刮平整光，表面乾燥前則加強表面搓平壓光（圖 7.6.6）。

（七）雨淋板修復工程

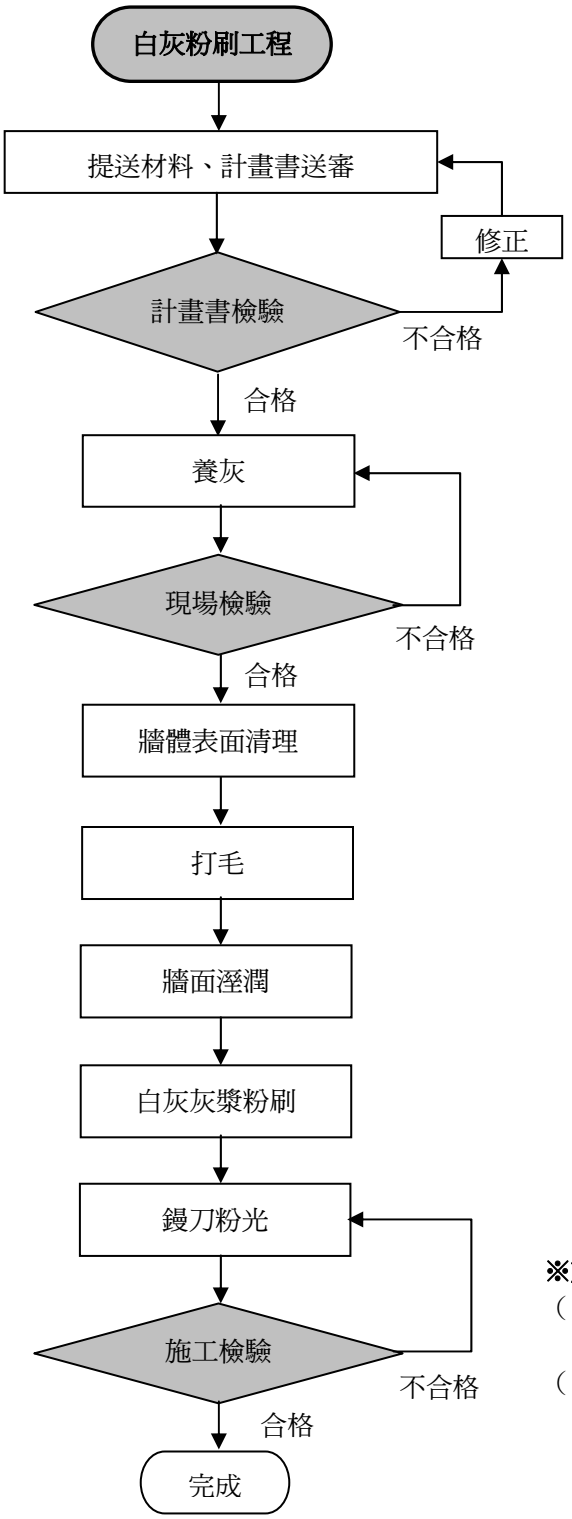
堪用之雨淋板進行刨光與防腐處理後，集中施作；至於新作之雨淋板須先完成軸組之抽換、修補。雨淋板一般用 4 分杉木經 ACQ 防腐處理，由下而上依序施作，以不銹鋼釘固定，再以 0.4mm 銅皮收邊。雨淋板上下片搭接長度約 3cm。施作時須注意由下而上逐層施作，必須嚴選木料，以平整不反翹者為上(圖 7.6.7)。

（八）木地板修復工程：木地板修復過程大致與前述牆體、屋架等木作工項相同，另應注意 PC 地坪洩水坡度與大引、根太之水平度（圖 7.6.8）。

二、監造查驗

上述各工項之監造查驗程序如下（圖 7.6.9）：

（一）查驗承商施工計劃書及施工大樣圖，不合格則發回承商改善或重送。
（二）查驗承商進場材料是否符合送審標準，包括材料品質證明文件、材質、尺寸、色澤等。不合格則要求承商立即將材料運離工地。
（三）查驗承商是否依照屋面工程施工計劃進行施工，不合格則要求改善或拆除重做。
（四）屋面工程施作工法是否依規範施作，不合格則要求承商改善拆除重做。
（五）施工中拍照紀錄。
（六）檢查承商施工中是否依照勞工安全衛生規定，要求施工人員遵守。
（七）檢查承商施工品質是否符合品管計劃規定，不符合則要求改善或拆除重做。
（八）承商施作完成進行初步驗收，不合格則要求改善或拆除重做。
（九）初步驗收合格後，拍照紀錄。



※施工注意事項：

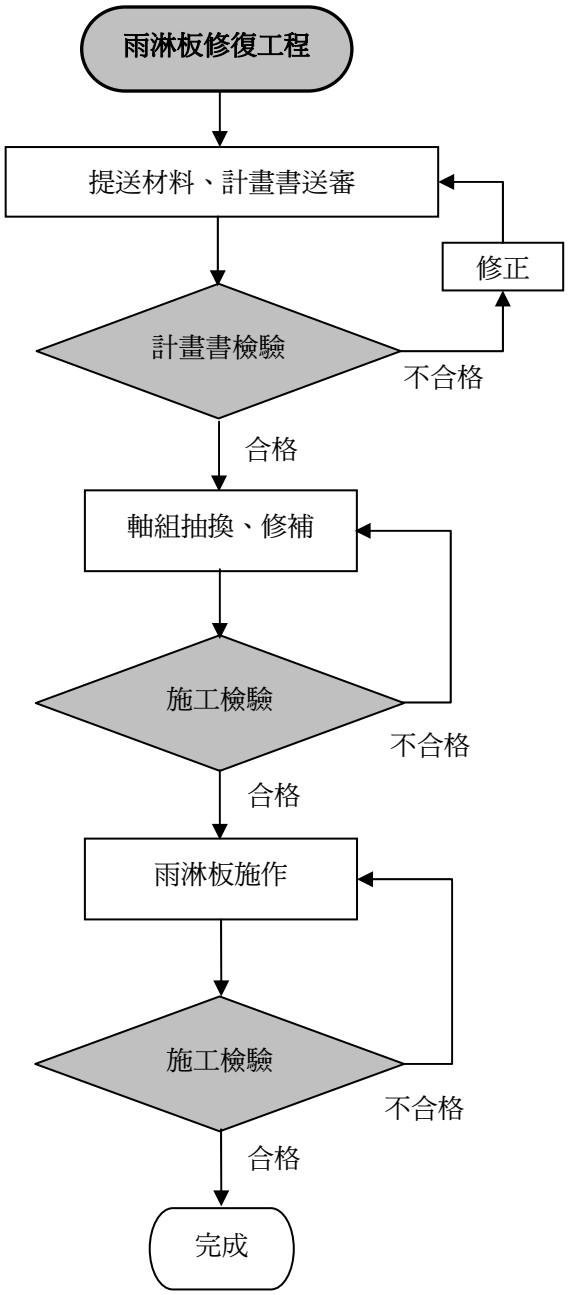
（1）石灰與麻絨需確實按比例施作，並記錄完整施工配比彙整成報告。

（2）養護期間需確保養灰池內水量足夠（水超過灰高度 10cm 以上），避免使其乾化變質；養灰池並需有適當之覆蓋以防雜物掉入。

（3）粉刷層各層配比需確實依照比例施作，或依工程現況調整並經監造單位核可）。

（4）打底前牆體（尤為舊牆）需確實充分濕潤，以防粉刷層接著不良。

【圖 7.6.6】白灰粉刷工程流程圖

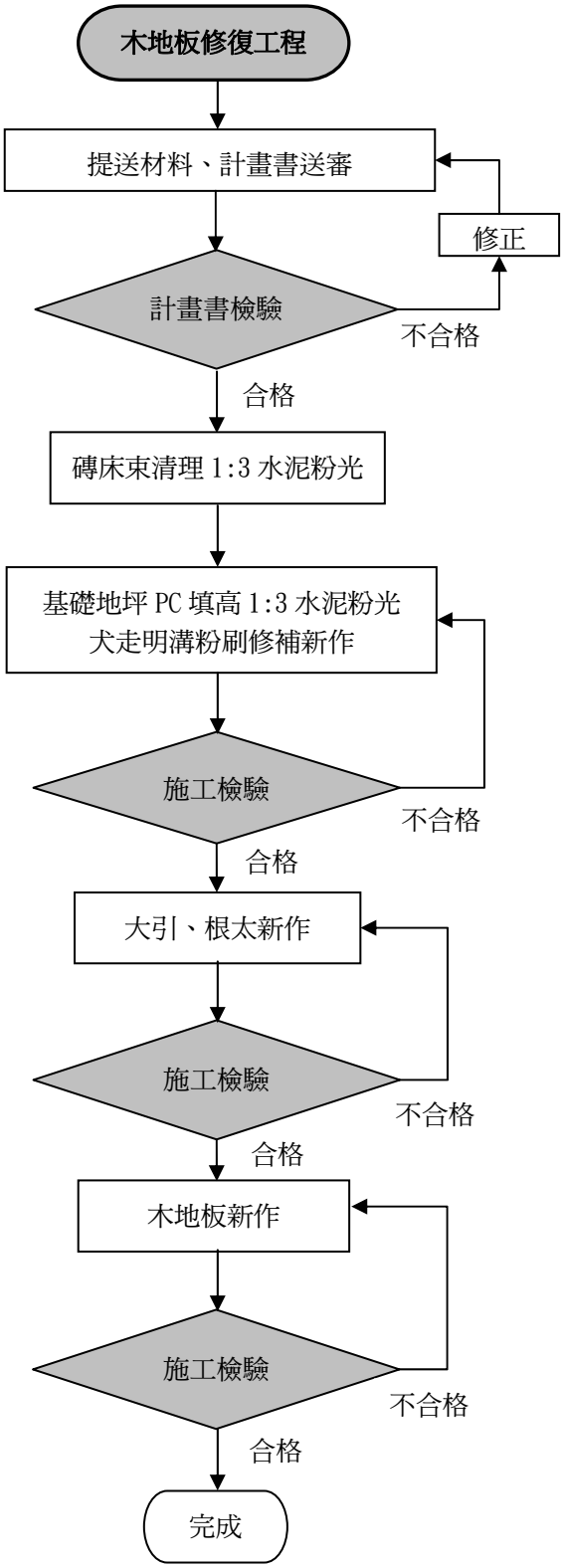


※施工注意事項：

（1）雨淋板必須由下而上逐層施作。

（2）雨淋板為較薄之木材必須嚴選木料，以平整不反翹者為上。

【圖 7.6.7】雨淋板修復工程流程圖

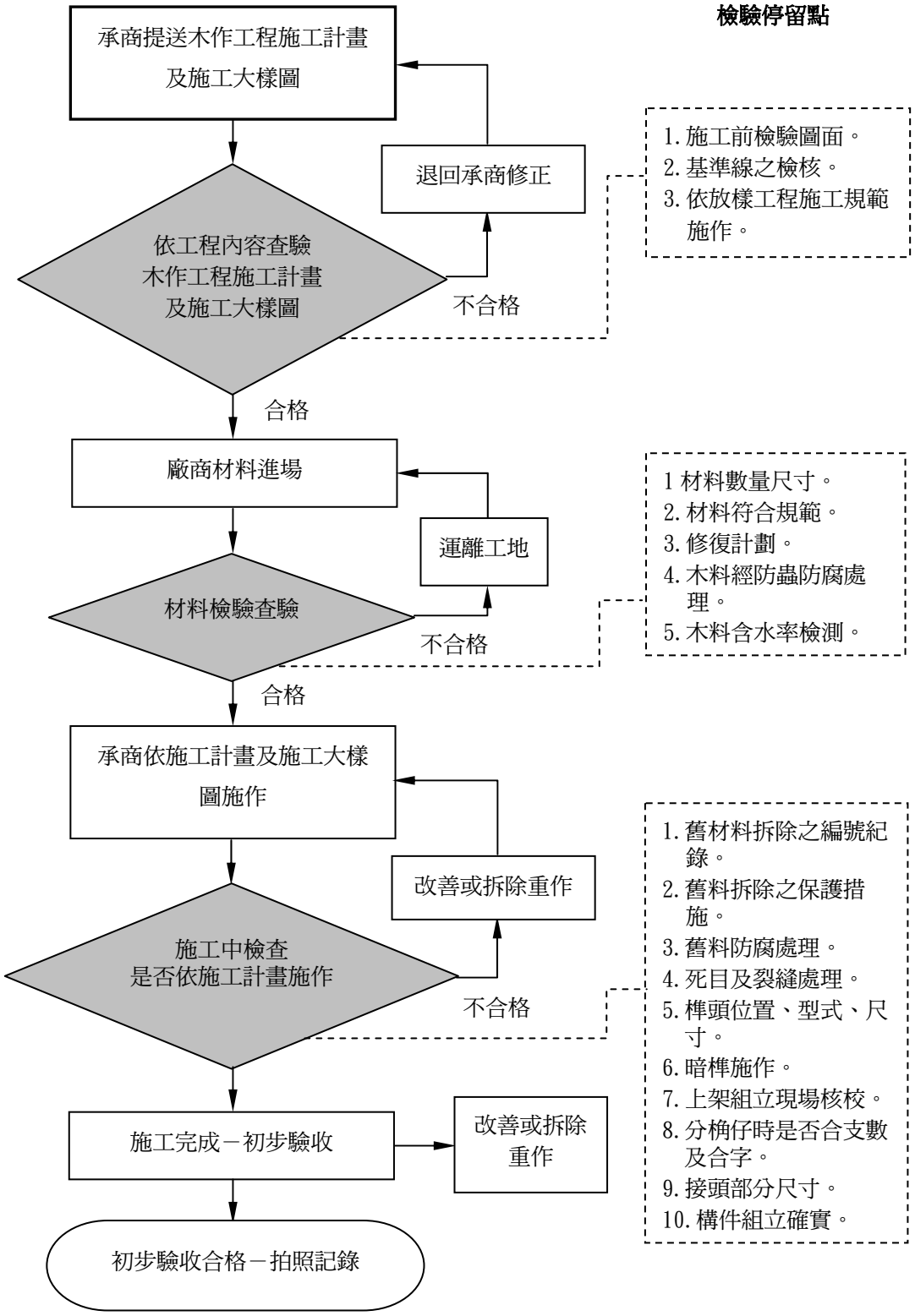


※施工注意事項：

(1)PC 地坪填高時須注意洩水坡度。

(2)大引、根太施作注意水平度。

【圖 7.6.8】木地板修復工程流程圖



【圖 7.6.9】各工項監造查驗流程圖 － 以木作工程為例

7.7 修復經費概估

新東國小木造辦公室及校長宿舍由於定期進行日常維護工作，目前保存狀況尚佳，僅局部主體構造見有明顯損壞，如欲維持基本使用狀況，所需之修繕費用不高。然而為有效延長兩歷史建築之使用年限，後續仍有必要進一步進行規模較大的修復工作，**表 7.7.1** 即為新東國小木造辦公室、校長宿舍兩歷史建築以及雙併教職員宿舍後續完整修復工程所需之經費概估，總發包工程費約需 1983 萬元，總經費共需 2242 萬元。發包工程費中，木造辦公室需約 411 萬元，校長宿舍需約 431 萬元，教職員宿舍則需 510 萬元。**表 7.7.2** 至**表 7.7.4** 則是三棟主要建築各修復工項費用概估。

【表 7.7.1】新東國小木造辦公室、校長及教職員宿舍修復經費概估總表

新東國小木造辦公室、校長及教職員宿舍修復經費概估 － 總表					
項次	項　　目	單位	數量	款項（元）	備註
壹	發包施工費				
壹一	木造辦公室發包施工費				
壹一 1	假設工程	式	1	845,300	
壹一 2	拆除工程	式	1	78,200	
壹一 3	圬工、地板與補強工程	式	1	599,600	
壹一 4	屋架及軸組工程	式	1	815,600	
壹一 5	屋頂及天花工程	式	1	1,124,500	
壹一 6	防蟲腐及油漆工程	式	1	487,000	
壹一 7	門窗工程	式	1	159,000	
	小計			4,109,200	
壹二	校長宿舍發包施工費				
壹二 1	假設工程	式	1	583,700	
壹二 2	拆除工程	式	1	58,200	
壹二 3	圬工工程	式	1	341,600	
壹二 4	結構補強工程	式	1	174,000	
壹二 5	屋架及軸組工程	式	1	746,300	
壹二 6	屋頂及天花工程	式	1	1,045,300	
壹二 7	地板工程	式	1	790,200	
壹二 8	防蟲腐及油漆工程	式	1	396,000	
壹二 9	門窗工程	式	1	179,800	
	小計			4,315,100	
壹三	教職員宿舍發包施工費				
壹三 1	假設工程	式	1	639,500	

壹三 2	拆除工程	式	1	111,800	
壹三 3	圬工工程	式	1	392,600	
壹三 4	結構補強工程	式	1	217,000	
壹三 5	屋架及軸組工程	式	1	989,900	
壹三 6	屋頂及天花工程	式	1	1,233,600	
壹三 7	地板工程	式	1	967,000	
壹三 8	防蟲腐及油漆工程	式	1	419,000	
壹三 9	門窗工程	式	1	135,600	
	小計			5,106,000	
壹四	全區水電設備工程	式	1	2,537,700	
壹五	景觀工程	式	1	1,322,000	
	合計			17,390,000	A
壹六	勞工安全衛生設備費	式	1	52,170	A×0.3% =B
壹七	工程品質管理作業費	式	1	104,340	A×0.6% =C
壹八	營造綜合保險費	式	1	104,340	A×0.6% =D
壹九	包商利潤	式	1	1,235,560	（A+B+C+D）×7% =E
壹十	包商稅捐	式	1	944,321	（A+B+C+D+E）×5% =F
	工程費合計			19,830,731	A+B+C+D+E+F=G
貳	主辦機關工程管理費	式	1	297,461	G×1.5%
參	設計監造費用	式	1	1,288,998	G×6.5%
肆	工作報告書	式	1	950,000	
伍	空氣污染防制費	式	1	56,659	（A+B+C+D+E）×0.3% =H
總經費		22,423,849 元			

【表 7.7.2-1】新東國小木造辦公室修復經費概估 － 假設工程

壹一 1	木造辦公室假設工程				
項 次	項目及說明	單位	數量	單價（元）	複價（元）
壹一 1-01	甲種安全圍籬(H=240 cm)	M	70	1,100	77,000
壹一 1-02	臨時工務所(含辦公設備)	式	1	100,000	100,000
壹一 1-03	工程告示牌(120*75cm)	式	1	6,300	6,300
壹一 1-04	臨時水電設施及費用	式	1	70,000	70,000
壹一 1-05	施工架架設及拆卸	M^2	170	300	51,000
壹一 1-06	防護棚架	M^2	240	2,200	528,000
壹一 1-07	材料檢測費	式	1	8,000	8,000
壹一 1-08	隱蔽部位解體檢測	式	1	5,000	5,000
小　　計		845,300 元			

【表 7.7.2-2】新東國小木造辦公室修復經費概估 – 拆除工程

壹一 2	木造辦公室拆除工程				
項 次	項目及說明	單位	數量	單價（元）	複價（元）
壹一 2-01	屋瓦拆除	M^2	20	320	6,400
壹一 2-02	屋面木作拆除	M^2	210	200	42,000
壹一 2-03	軸組拆除	M	12	250	3,000
壹一 2-04	牆體拆除	M	10	280	2,800
壹一 2-05	雜項拆除	式	1	6,000	6,000
壹一 2-06	廢棄物清運	式	1	18,000	18,000
小　　計		78,200 元			

【表 7.7.2-3】新東國小木造辦公室修復經費概估 – 圬工、地板與補強工程

壹一 3	木造辦公室圬工、地板與補強工程				
項 次	項目及說明	單位	數量	單價（元）	複價（元）
壹一 3-01	基牆洗石子敲除依原貌新作	M^2	120	1,500	180,000
壹一 3-02	犬走與排水溝修復	M	60	3,500	210,000
壹一 3-03	編竹夾泥牆修復	M^2	16	1,600	25,600
壹一 3-04	編竹夾泥牆新作	M^2	40	2,800	112,000
壹一 3-05	地板破損修復	M^2	5	800	4,000
壹一 3-06	牆體補強	處	8	8,500	68,000
小　　計		599,600 元			

【表 7.7.2-4】新東國小木造辦公室修復經費概估 – 屋架及軸組工程

壹一 4	木造辦公室屋架及軸組工程				
項 次	項目及說明	單位	數量	單價（元）	複價（元）
壹一 4-01	屋架檢測	式	1	6,000	6,000
壹一 4-02	桁條抽換	才	300	200	60,000
壹一 4-03	桁條修復	才	400	150	60,000
壹一 4-04	屋架構件抽換	才	200	1,200	240,000
壹一 4-05	屋架構件修復	才	300	400	120,000
壹一 4-06	屋架鐵件清理防鏽	式	1	11,000	11,000
壹一 4-07	軸組抽換	才	250	900	225,000
壹一 4-08	軸組修復	才	200	200	40,000
壹一 4-09	雨淋板抽換	M^2	10	2,000	20,000
壹一 4-10	雨淋板修復	M^2	12	2,800	33,600
小　　計		815,600 元			

【表 7.7.2-5】新東國小木造辦公室修復經費概估 － 屋頂及天花工程

壹一 5	木造辦公室屋頂及天花工程				
項 次	項目及說明	單位	數量	單價（元）	複價（元）
壹一 5-01	屋瓦檢測抽換	式	1	20,000	20,000
壹一 5-02	屋瓦回鋪	M^2	110	2,700	297,000
壹一 5-03	屋面板抽換	M^2	45	1,500	67,500
壹一 5-04	屋面板修復	M^2	30	1,200	36,000
壹一 5-05	防水氈新作	M^2	110	600	66,000
壹一 5-06	桷木新作	才	400	300	120,000
壹一 5-07	雨披修復	M^2	34	2,000	68,000
壹一 5-08	簷口天花、封簷板修復	M	60	600	36,000
壹一 5-09	天溝、落水管修復	式	1	126,000	126,000
壹一 5-10	天花板依原貌新作	M^2	180	1,600	288,000
小　　計		1,124,500 元			

【表 7.7.2-6】新東國小木造辦公室修復經費概估 － 防蟲腐及油漆工程

壹一 5	木造辦公室防蟲腐及油漆工程				
項 次	項目及說明	單位	數量	單價（元）	複價（元）
壹一 6-01	木料去漆	式	1	185,000	185,000
壹一 6-02	木料防腐塗料刷塗	式	1	86,000	86,000
壹一 6-03	木料透明護木油刷塗	式	1	138,000	138,000
壹一 6-04	木構件接合處雜酚油塗刷	式	1	8,000	8,000
壹一 6-05	生物防治餌站設置	式	1	30,000	30,000
壹一 6-06	五年回測保固作業費用	式	1	40,000	40,000
小　　計		487,000 元			

【表 7.7.2-7】新東國小木造辦公室修復經費概估 － 門窗工程

壹一 6	木造辦公室門窗工程				
項 次	項目及說明	單位	數量	單價（元）	複價（元）
壹一 6-01	原形式門扇復原新作	樘	3	8,500	25,500
壹一 6-02	原形式窗扇復原新作	樘	5	8,200	41,000
壹一 6-03	原形式門扇修復	樘	3	7,500	22,500
壹一 6-04	原形式窗扇修復	樘	10	7,000	70,000
小　　計		159,000 元			

【表 7.7.3-1】新東國小校長宿舍修復經費概估 - 假設工程

壹二 1	校長宿舍假設工程				
項 次	項目及說明	單位	數量	單價（元）	複價（元）
壹二 1-01	甲種安全圍籬(H=240 cm)	M	54	1,100	59,400
壹二 1-02	臨時工務所(含辦公設備)	式	1	100,000	100,000
壹二 1-03	工程告示牌(120*75cm)	式	1	6,300	6,300
壹二 1-04	臨時水電設施及費用	式	1	20,000	20,000
壹二 1-05	施工架架設及拆卸	M^2	110	300	33,000
壹二 1-06	防護棚架	M^2	160	2,200	352,000
壹二 1-07	材料檢測費	式	1	8,000	8,000
壹二-08	隱蔽部位解體檢測	式	1	5,000	5,000
小　　計		583,700 元			

【表 7.7.3-2】新東國小校長宿舍修復經費概估 – 拆除工程

壹二 2	校長宿舍拆除工程				
項 次	項目及說明	單位	數量	單價（元）	複價（元）
壹二 2-01	屋瓦拆除	M^2	30	320	9,600
壹二 2-02	屋面木作拆除	M^2	86	200	17,200
壹二 2-03	軸組拆除	M	20	250	5,000
壹二 2-04	牆體拆除	M	30	280	8,400
壹二 2-05	雜項拆除	式	1	6,000	6,000
壹二 2-06	廢棄物清運	式	1	12,000	12,000
小　　計		58,200 元			

【表 7.7.3-3】新東國小校長宿舍修復經費概估 – 圬工工程

壹二 3	校長宿舍圬工工程				
項 次	項目及說明	單位	數量	單價（元）	複價（元）
壹二 3-01	基牆粉刷層敲除依原貌新作	M^2	20	1,500	30,000
壹二 3-02	犬走與排水溝修復	M	12	3,500	42,000
壹二 3-03	室內基礎地坪混凝土粉光	M^2	80	2,000	160,000
壹二 3-04	編竹夾泥牆修復	M^2	30	1,600	48,000
壹二 3-05	編竹夾泥牆新作	M^2	22	2,800	61,600
小　　計		341,600 元			

【表 7.7.3-4】新東國小校長宿舍修復經費概估 – 結構補強工程

壹二 4	校長宿舍結構補強工程				
項 次	項目及說明	單位	數量	單價（元）	複價（元）
壹二 4-01	磚造基牆補強	M	16	4,500	72,000
壹二 4-02	牆體補強	處	12	8,500	102,000
小　　計		174,000 元			

【表 7.7.3-5】新東國小校長宿舍修復經費概估 – 屋架及軸組工程

壹二 5	校長宿舍屋架及軸組工程				
項 次	項目及說明	單位	數量	單價（元）	複價（元）
壹二 5-01	屋架檢測	式	1	6,000	6,000
壹二 5-02	桁條抽換	才	150	200	30,000
壹二 5-03	桁條修復	才	330	150	49,500
壹二 5-04	屋架構件抽換	才	120	1,200	144,000
壹二 5-05	屋架構件修復	才	270	400	108,000
壹二 5-06	屋架鐵件清理防鏽	式	1	16,000	16,000
壹二 5-07	軸組抽換	才	180	900	162,000
壹二 5-08	軸組修復	才	200	200	40,000
壹二 5-09	雨淋板抽換	M^2	45	2,000	90,000
壹二 5-10	雨淋板修復	M^2	36	2,800	100,800
小　　計		746,300 元			

【表 7.7.3-6】新東國小校長宿舍修復經費概估 – 屋頂及天花工程

壹二 6	校長宿舍屋頂及天花工程				
項 次	項目及說明	單位	數量	單價（元）	複價（元）
壹二 6-01	屋瓦檢測抽換	式	1	20,000	20,000
壹二 6-02	屋瓦回鋪	M^2	85	2,700	229,500
壹二 6-03	屋面板抽換	M^2	40	1,500	60,000
壹二 6-04	屋面板修復	M^2	30	1,200	36,000
壹二 6-05	防水氈新作	M^2	85	600	51,000
壹二 6-06	桷木新作	才	190	300	57,000
壹二 6-07	雨披修復	M^2	12	2,000	24,000
壹二 6-08	簷口天花、封簷板修復	M	38	600	22,800
壹二 6-09	天溝、落水管修復	式	1	136,000	136,000
壹二 6-10	陰角天溝及披水板	式	1	185,000	185,000
壹二 6-11	天花板依原貌新作	M^2	70	3,200	224,000
小　　計		1,045,300 元			

【表 7.7.3-7】新東國小校長宿舍修復經費概估 – 地板工程

壹二 7	校長宿舍地板工程				
項 次	項目及說明	單位	數量	單價（元）	複價（元）
壹二 7-01	束木抽換	才	250	450	112,500
壹二 7-02	束木修復	才	75	300	22,500
壹二 7-03	束木端部加固	處	40	1,400	56,000
壹二 7-04	大引、根太抽換	才	110	560	61,600
壹二 7-05	大引、根太修復	才	120	480	57,600
壹二 7-06	木地板新作	M^2	60	8,000	480,000
小　　計		790,200 元			

【表 7.7.3-8】新東國小校長宿舍修復經費概估 – 防蟲腐及油漆工程

壹二 8	校長宿舍防蟲腐及油漆工程				
項 次	項目及說明	單位	數量	單價（元）	複價（元）
壹二 8-01	木料去漆	式	1	35,000	35,000
壹二 8-02	木料防腐塗料刷塗	式	1	124,000	124,000
壹二 8-03	木料透明護木油刷塗	式	1	155,000	155,000
壹二 8-04	木構件接合處雜酚油塗刷	式	1	12,000	12,000
壹二 8-05	生物防治餌站設置	式	1	30,000	30,000
壹二 8-06	五年回測保固作業費用	式	1	40,000	40,000
小　　計		396,000 元			

【表 7.7.3-9】新東國小校長宿舍修復經費概估 – 門窗工程

壹二 9	木造辦公室門窗工程				
項 次	項目及說明	單位	數量	單價（元）	複價（元）
壹二 9-01	原形式門扇復原新作	樘	2	10,500	21,000
壹二 9-02	原形式窗扇復原新作	樘	6	12,400	74,400
壹二 9-03	原形式門扇修復	樘	5	9,200	46,000
壹二 9-04	原形式窗扇修復	樘	4	9,600	38,400
小　　計		173,800 元			

【表 7.7.4-1】新東國小教職員宿舍修復經費概估 - 假設工程

壹三 1	教職員宿舍假設工程				
項 次	項目及說明	單位	數量	單價（元）	複價（元）
壹三 1-01	甲種安全圍籬(H=240 cm)	M	42	1,100	46,200
壹三 1-02	臨時工務所(含辦公設備)	式	1	100,000	100,000
壹三 1-03	工程告示牌(120*75cm)	式	1	6,300	6,300
壹三 1-04	臨時水電設施及費用	式	1	20,000	20,000
壹三 1-05	施工架架設及拆卸	M^2	120	300	36,000
壹三 1-06	防護棚架	M^2	190	2,200	418,000
壹三 1-07	材料檢測費	式	1	8,000	8,000
壹三 1-08	隱蔽部位解體檢測	式	1	5,000	5,000
小　　計		639,500 元			

【表 7.7.4-2】新東國小教職員宿舍修復經費概估 – 拆除工程

壹三 2	教職員宿舍拆除工程				
項 次	項目及說明	單位	數量	單價（元）	複價（元）
壹三 2-01	屋瓦拆除	M^2	130	320	41,600
壹三 2-02	屋面木作拆除	M^2	130	200	26,000
壹三 2-03	軸組拆除	M	36	250	9,000
壹三 2-04	牆體拆除	M	40	280	11,200
壹三 2-05	雜項拆除	式	1	6,000	6,000
壹三 2-06	廢棄物清運	式	1	18,000	18,000
小　　計		111,800 元			

【表 7.7.4-3】新東國小教職員宿舍修復經費概估 – 圬工工程

壹三 3	教職員宿舍圬工工程				
項 次	項目及說明	單位	數量	單價（元）	複價（元）
壹三 3-01	基牆粉刷層敲除依原貌新作	M^2	24	1,500	36,000
壹三 3-02	犬走與排水溝修復	M	18	3,500	63,000
壹三 3-03	室內基礎地坪混凝土粉光	M^2	54	2,000	108,000
壹三 3-04	編竹夾泥牆修復	M^2	25	1,600	40,000
壹三 3-05	編竹夾泥牆新作	M^2	52	2,800	145,600
小　　計		392,600 元			

【表 7.7.4-4】新東國小教職員宿舍修復經費概估 – 結構補強工程

壹三 4	教職員宿舍結構補強工程				
項 次	項目及說明	單位	數量	單價（元）	複價（元）
壹三 4-01	磚造基牆補強	M	18	4,500	81,000
壹三 4-02	牆體補強	處	16	8,500	136,000
小　　計		217,000 元			

【表 7.7.4-5】新東國小教職員宿舍修復經費概估 – 屋架及軸組工程

壹三 5	教職員宿舍屋架及軸組工程				
項 次	項目及說明	單位	數量	單價（元）	複價（元）
壹三 5-01	屋架檢測	式	1	6,000	6,000
壹三 5-02	桁條抽換	才	220	200	44,000
壹三 5-03	桁條修復	才	410	150	61,500
壹三 5-04	屋架構件抽換	才	180	1,200	216,000
壹三 5-05	屋架構件修復	才	340	400	136,000
壹三 5-06	屋架鐵件清理防鏽	式	1	16,000	16,000
壹三 5-07	軸組抽換	才	420	900	378,000
壹三 5-08	軸組修復	才	150	200	30,000
壹三 5-09	雨淋板抽換	M^2	40	2,000	80,000
壹三 5-10	雨淋板修復	M^2	8	2,800	22,400
小　　計		989,900 元			

【表 7.7.4-6】新東國小教職員宿舍修復經費概估 – 屋頂及天花工程

壹三 6	教職員宿舍屋頂及天花工程				
項 次	項目及說明	單位	數量	單價（元）	複價（元）
壹三 6-01	屋瓦檢測抽換	式	1	20,000	20,000
壹三 6-02	屋瓦回鋪及仿作	M^2	120	3,200	384,000
壹三 6-03	屋面板抽換	M^2	80	1,500	120,000
壹三 6-04	屋面板修復	M^2	40	1,200	48,000
壹三 6-05	防水氈新作	M^2	120	600	72,000
壹三 6-06	桷木新作	才	220	300	66,000
壹三 6-07	雨披修復	M^2	10	2,000	20,000
壹三 6-08	簷口天花、封簷板修復	M	46	600	27,600
壹三 6-09	天溝、落水管修復	式	1	95,000	95,000
壹三 6-10	陰角天溝及披水板	式	1	125,000	125,000
壹三 6-11	天花板依原貌新作	M^2	80	3,200	256,000
小　　計		1,233,600 元			

【表 7.7.4-7】新東國小教職員宿舍修復經費概估 – 地板工程

壹三 7	教職員宿舍地板工程				
項 次	項目及說明	單位	數量	單價（元）	複價（元）
壹三 7-01	束木抽換	才	280	450	126,000
壹三 7-02	束木修復	才	50	300	15,000
壹三 7-03	束木端部加固	處	30	1,400	42,000
壹三 7-04	大引、根太抽換	才	160	560	89,600
壹三 7-05	大引、根太修復	才	80	480	38,400
壹三 7-06	木地板新作	M^2	82	8,000	656,000
小　　計		967,000 元			

【表 7.7.4-8】新東國小教職員宿舍修復經費概估 – 防蟲腐及油漆工程

壹三 8	教職員宿舍防蟲腐及油漆工程				
項 次	項目及說明	單位	數量	單價（元）	複價（元）
壹三 8-01	木料去漆	式	1	47,000	47,000
壹三 8-02	木料防腐塗料刷塗	式	1	128,000	128,000
壹三 8-03	木料透明護木油刷塗	式	1	160,000	160,000
壹三 8-04	木構件接合處雜酚油塗刷	式	1	14,000	14,000
壹三 8-05	生物防治餌站設置	式	1	30,000	30,000
壹三 8-06	五年回測保固作業費用	式	1	40,000	40,000
小　　計		419,000 元			

【表 7.7.4-9】新東國小教職員宿舍修復經費概估 – 門窗工程

壹三 9	教職員宿舍門窗工程				
項 次	項目及說明	單位	數量	單價（元）	複價（元）
壹三 9-01	原形式門扇復原新作	樘	8	8,500	68,000
壹三 9-02	原形式窗扇復原新作	樘	2	9,400	18,800
壹三 9-03	原形式門扇修復	樘	2	7,200	14,400
壹三 9-04	原形式窗扇修復	樘	4	8,600	34,400
小　　計		135,600 元			

【表 7.7.5】新東國小歷史建築修復再利用工程 – 全區水電設備工程

壹四	水電設備工程				
項 次	項目及說明	單位	數量	單價（元）	複價（元）
壹四-01	開關箱設備工程	式	1	240,000	240,000
壹四-02	動力幹管線工程	式	1	360,000	360,000
壹四-03	電氣照明設備工程	式	1	558,000	558,000
壹四-04	弱電設備工程	式	1	384,000	384,000
壹四-05	給排水設備工程	式	1	478,000	478,000
壹四-06	消防設備工程	式	1	553,700	553,700
小　　計		2,537,700 元			

【表 7.7.6】新東國小歷史建築修復再利用工程 – 景觀工程

壹五	景觀工程				
項 次	項目及說明	單位	數量	單價（元）	複價（元）
壹五-01	鋪面整修	M^2	660	150	99,000
壹五-02	圍牆整修	M	260	300	78,000
壹五-03	植草皮	M^2	300	250	75,000
壹五-04	架高地板及觀景平台	M^2	80	4,000	320,000
壹五-05	庭園照明燈具	座	20	30,000	600,000
壹五-06	景觀維護	式	1	150,000	150,000
小　　計		1,322,000 元			