

台中市聖美村社區集合住宅屋頂滲漏水改善探討

Discussion on Improvement of Leakage in Roof of Residential Buildings in Shengmei Village Community of Taichung City

賴瑞桂 (Rui-Gui Lai) 曾 亮 (Liang Tseng) 楊朝仲 (Chao-Chung Yang)
逢甲大學建設學院專案管理研究生 逢甲大學建築專業學院副教授 逢甲大學建設學院專案管理副教授

摘要

本文探討係以舊有集合式住宅(超過 20 年以上)建築物屋頂滲漏水改善為目的，而以台中市聖美村社區為例。國內文獻論文研究比較偏重於防水工程的事先預防探討，對於已滲漏水之舊有建築物其論述少之又少，因此本研究主要在於探討舊有建築物屋頂滲漏水成因及其改善對策，藉由本研究分析現況分析及實際施作，讓社區大樓管理者有比較明確的處理此問題的方向及作法。

本研究發現聖美村社區屋頂滲漏水改善有重要三階段：1. 施工前：要針對使用的材料及工法做充分地討論並選擇信譽值得信賴的廠商來承攬。2. 施工中：材料進場確實檢驗是否符合規範及標準？施工過程中各工項順利確實進行？3. 施工後：由於保護層為泡沫混凝土，其硬度較差，要避免尖銳物品及重物置放於上方，遭受破壞而影響其保護性。

關鍵詞： 集合住宅, 屋頂, 滲漏水改善, 社區管理委員會

ABSTRACT

This article explores the purpose of improving the roof leakage of buildings in old collection houses (more than 20 years), taking the community of Shengmei Village in Taichung City as an example. The domestic literature research focuses on the precautionary prevention of waterproof engineering. There are few discussions on the old buildings that have leaked water. Therefore, this study mainly focuses on the causes of leakage of roofs of

old buildings and its improvement measures. Through the analysis of the current situation analysis and actual implementation, the community building managers have a clear direction and practice to deal with this problem.

This study found that there are three important stages in the improvement of roof leakage in the village of Shengmei Village: 1. Before construction: It is necessary to fully discuss the materials and methods used and select the reliable and trustworthy manufacturers to undertake. 2. During construction: Does the material enter the site to verify that it meets the specifications and standards? During the construction process, each work item is carried out smoothly and surely? 3. After construction: Since the protective layer is foam concrete, its hardness is poor. It is necessary to avoid sharp objects and heavy objects placed on the top, which will be damaged and affect its protection.

Keywords: collective housing, roof, leakage improvement, community management committee

一、前言

本節對集合住宅屋頂滲漏水之動機與目的/範圍與內容/研究方法與流程介紹如下:

1-1 動機與目的

台灣地處亞熱帶氣候區外加環太平洋地震帶上頻繁之振動、對結構體造成損傷，可謂『高溫照射、暴雨連連、地震頻繁』，在建築物設計及施作時對屋頂防水工程，如未能針對上述因素做詳盡的考量，經過幾年、十幾年或二十年後，將無可避免的導致建築物普遍之滲漏水現象，以致大多數房屋均存有大漏、小漏或微漏之漏水問題，國內建築物滲漏水問題之普遍性與嚴重性，更是一般消費大眾購屋置產最為麻煩的事；然而在施工技術日新月異之今日，針對已產生滲漏水的舊有建築物，要如何尋求經濟且可靠的治理方法，藉以改善居家空間之舒適性，應是建築工程人員今後無可迴避之重要課題，尤其是研究者本身已經從事防水工程超過 25 年以上的經驗，更是每天所要面對的課題及客戶最殷切的需求。而國內文獻論文研究比較偏重於防水工法之研究，且著重於事先預防探討；對於已滲漏水之舊有建築物其論述少之又少，事後補救對策更是非常少，因此本研究主要在於探討國內舊有 RC 建築物屋頂滲漏水成因及其改善對策，藉由本研究分析，就常見之屋頂滲漏水問題、透過現況說明及實際施作說明分析，讓社區大樓管理者及使用者有比較明確的處理此問題的方向及作法。

本研究的目的是針對舊有集合住宅建築物也就是超過 20 年以上的公寓大樓以台中市西區聖美村社區大樓為例，而在台中市此類的社區大樓已經超過 5,000 棟以上，各個社區管理委員會如何進行屋頂滲漏水改善，防水功效失能分析、使用的工法、材料及施工時程規劃，探討防水工法作分析和研究，明確目的如下：

1. 了解現場防水功效失能分析。
2. 探討防水材料及工法的專業分析說明。
3. 整合施作方式及測試內容之重點。
4. 提供公寓大樓管理委員會針對屋頂舊有防水材料及工法改善，讓住戶提高住宅品質，也讓社區管理委員會棘手問題順利解決。

1-2 範圍與內容

本文之研究範圍是位於台中市西區聖美村集合住宅建築物，1991 年啟用，建築規模為地下 2 層，地上 13 層，共 7 棟每棟兩戶，每層樓就有 14 戶，共計 182 戶，本次研究範圍是在全面屋頂滲漏水的處裡，分為 2 年兩階段(第一階段施作前 3 棟，第二階段後 4 棟)改善：

1. 第一階段：屋頂面積約 684 平方公尺，2014 年五月進行現場會勘，同月提出改善企劃書，八月開始施工，九月完工為期兩個月。
2. 第二階段：屋頂面積約 1074 平方公尺，2015 年八月現場會勘，九月提出改善企劃書，十月開始施工，十月完工為期一個月。

本研究內容包括：內部作業(現況探討與測繪/提出施工企畫書)、現場施工作業(原有保護層打除/基層施作/保護層施作)、檢測作業(品質測試)。

1-3 研究流程

研究流程從屋頂滲漏水改善為主題，分為防水層與保護層兩個方向探討，經過文獻探討，了解『防水功效失能分析』之後區分『防水材料特性說明』、『防水工法之探討』、『施工時程安排及施工』等三項評估層面，並開始進行屋頂原有素地打除作業，材料進場後依據材料規範進行檢測作業，通過後再進行屋頂防水作業，完成後即進行試水作業，通過後再進行保護層作業，最後提出改善成效比較說明。本文之作業流程如圖 1-1 所示。

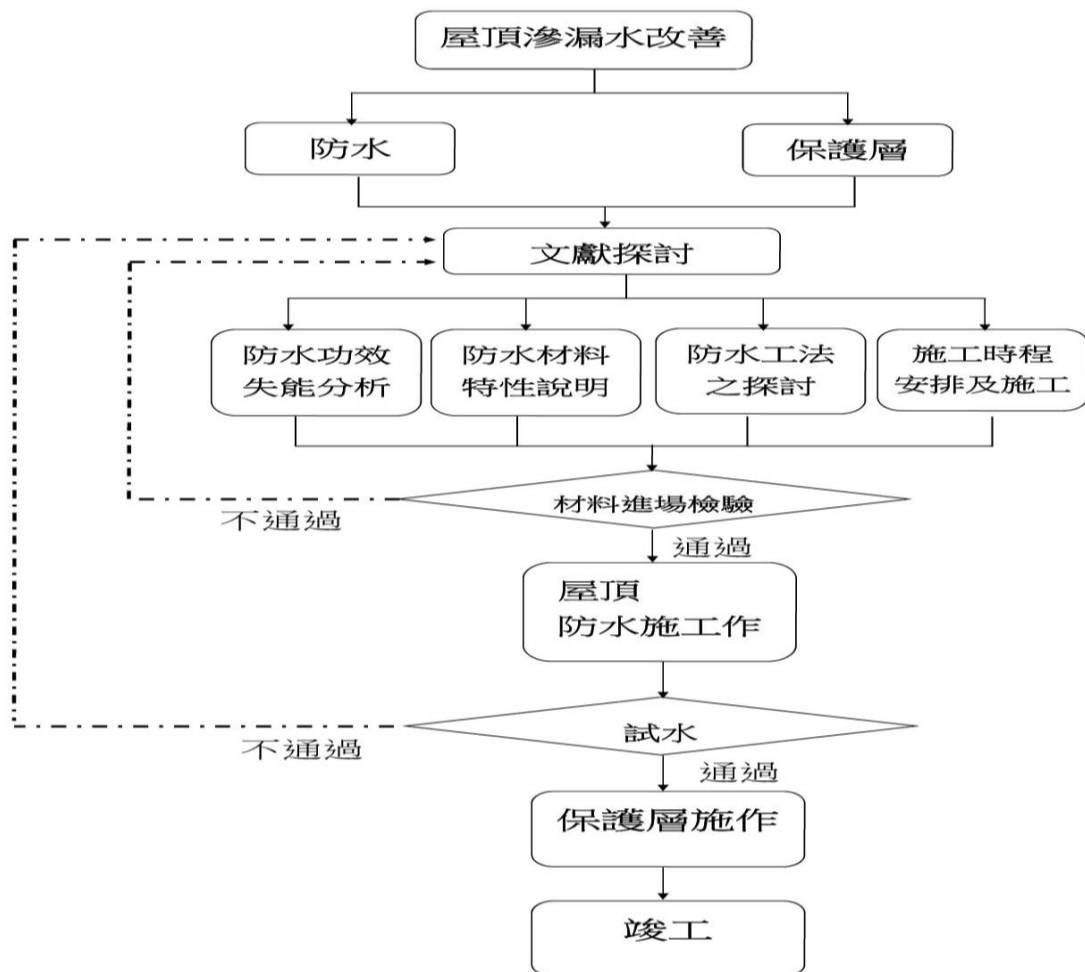


圖 1-1 研究流程圖

二、文獻探討

本節主要針對集合住宅屋頂滲漏水改善工程先以防水功效失能分析，到介紹常用之防水材料特性說明、防水工法防水工法之探討及施工時程安排介紹如下：

2-1 防水功效失能分析：

1. 聚氨酯(PU)防水材料分成兩類：(1)Pure Urethane(一般的探索 PU 或彩色 PU)(2)Tare Urethane(焦油系列 PU)。在日本地(1)類型 PU 只能用在露出工法，上面避免加鋪 PC 或泡沫水泥等覆蓋層，目前國內一般防水廠商兩者均混淆不清。
2. 依據 CNS 6986 的材料規格限制：聚氨酯 PU 防水材比重為 1.1-1.3。而市場上為了惡性競爭，有些工廠大量製造比重 1.4 或 1.5 之次級(在一定的厚度下會降低實際的施工面積)。
3. 依據 CNS 6986 的材料規格限制：聚氨酯 PU 防水材，其主劑與硬化劑調配比例應為 2:1。但市場上為了降低成本大量採用 3:1 或 4:1 等次級品，而一班的業主不明究理，其施工品質當然下降。
4. 有些防水廠商為了惡性競爭降低成本，在聚氨酯 PU 攪拌時任意添加各種填充劑(如滑石粉)嚴重影響聚氨酯 PU 之物性及壽命。

2-2 防水材料特性說明：

依據 JIS A6021-1989(屋頂用塗膜防水材)如圖 2-1 所示，聚氨酯 PU 防水材的主要原料是有兩類(一液型及兩液型)以聚異氰尿酸、多元醇及架橋劑為主材料、著色顏料配合硬化劑，並配合填充劑製程之聚氨酯防水材。

2-3 防水工法之探討

1. 塗膜防水工法：是以 1 液型或 2 液型的液狀塗膜防水材加入不織布或網狀不作為補強，以塗膜或噴塗方式製成防水層的工法；如圖 2-1 所示。
2. 露出工法：將表面、塗料等塗佈於防水層表面的塗佈工法，藉以達到美化或保護的目的。露出工法特點：(1)彩色材料可做露出型並具美觀之作用。(2)需要維修抓漏時，可以直接於其上施作為維修。
3. 保護鋪面工法：將水泥砂漿、輕質水泥砂漿或其他的保護材，以塗佈、噴塗或張貼等方式塗佈於防水層的鋪面工法。覆蓋工法特點：(1)防水材料不會直接日曬雨淋，延長防水材料使用壽命。(2)PC 及泡沫水泥覆蓋層可以調整洩水坡度，避免表面積水。



圖 2-1 聚氨酯 PU 防水材種類圖


展華瀝青柏油基 PU 防水材 CW-1982 A/B		Champward 	
修改日期：2018.06.01 頁次 2			
混合硬化後 10 天：			
項目	結果	試驗方法	
抗拉強度	≧ 10kgf/cm ²	CNS 6986	
撕裂強度	≧ 6kgf/cm	CNS 6986	
伸長率	≧ 300%	CNS 6986	
比重	1.30 ± 0.10	CNS 6986	
硬度	20 - 40Hs	CNS 6986	
老化試驗(70°C / 168 小時)：			
項目	結果	試驗方法	
抗拉強度	≧ 10kgf/cm ²	CNS 6986	
撕裂強度	≧ 6kgf/cm	CNS 6986	
伸長率	≧ 300%	CNS 6986	
硬度變化	± 5	CNS 6986	
包裝方式：	CW-1982A 每桶 20kg；CW-1982B 每桶 10kg		
應用說明：	1. CW-1982A：CW-1982B = 2：1(重量比)。 2. 在使用之前 A、B 需混合攪拌均勻才可使用。		
保存期限：	1. 材料應密封保存於涼快和乾燥環境，並遠離高溫高濕之環境。 2. 未曾開封原裝桶保存期限為一年。		
注意事項：	1. 陰雨、潮濕或相對濕度在 80%以上時，應避免施工。 2. 環境溫度 10°C/50°F 以下，避免施工。		

圖 2-2 焦油聚氨酯 PU(瀝青柏油基)防水材的廠商產品說明圖

展華瀝青柏油基 PU 防水材 CW-1982 A/B		Champward 																							
修改日期：2018.06.01 頁次 1 of																									
產品說明：	1. CW-1982A 為主劑，CW-1982B 為硬化劑。 2. 二液型 PU (polyurethane) 樹脂含量 51%，柏油含量 6~10%。																								
產品用途：	用於建築物覆蓋型防水。																								
產品特性：	不透水、抗老化、具伸縮性、耐水性佳。																								
物理性質：	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項目</th> <th colspan="2">結果</th> <th rowspan="2">試驗方法</th> </tr> <tr> <th>CW-1982A</th> <th>CW-1982B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>外觀</td> <td>黑色黏稠液體</td> <td>透明微黃液體</td> <td></td> </tr> <tr> <td>黏度(23°C)</td> <td>10,000~200,000mPa·s</td> <td>4,000~15,000mPa·s</td> <td>CNS 5607</td> </tr> <tr> <td>分散度(細度)</td> <td>50 μ 以下</td> <td>n/a</td> <td>CNS 9725</td> </tr> <tr> <td>加熱殘份(固成份)</td> <td>90%以上</td> <td>98%以上</td> <td>CNS 10880-1</td> </tr> </tbody> </table>			項目	結果		試驗方法	CW-1982A	CW-1982B	外觀	黑色黏稠液體	透明微黃液體		黏度(23°C)	10,000~200,000mPa·s	4,000~15,000mPa·s	CNS 5607	分散度(細度)	50 μ 以下	n/a	CNS 9725	加熱殘份(固成份)	90%以上	98%以上	CNS 10880-1
項目	結果		試驗方法																						
	CW-1982A	CW-1982B																							
外觀	黑色黏稠液體	透明微黃液體																							
黏度(23°C)	10,000~200,000mPa·s	4,000~15,000mPa·s	CNS 5607																						
分散度(細度)	50 μ 以下	n/a	CNS 9725																						
加熱殘份(固成份)	90%以上	98%以上	CNS 10880-1																						
混合後(23°C)：																									
項目	結果	試驗方法																							
作業性	鏟塗性良好	CNS 10756																							
可使用時間	1 - 2 小時	CNS 9725																							
半堅結時間	18 - 24 小時	CNS 10756																							
成形後外觀	無接縫無龜裂之黑色平坦面	CNS 6986																							

圖 2-3 焦油聚氨酯 PU(瀝青柏油基)防水材的廠商產品說明圖

2-3 防水工法之探討

1. 塗膜防水工法：是以 1 液型或 2 液型的液狀塗膜防水材加入不織布或網狀不作為補強，以塗膜或噴塗方式製成防水層的工法。
2. 露出工法：將表面、塗料等塗佈於防水層表面的塗佈工法，藉以達到美化或保護的目的。露出工法特點：(1)彩色材料可做露出型並具美觀之作用。(2)需要維修抓漏時，可以直接於其上施作為維修。
3. 保護鋪面工法：將水泥砂漿、輕質水泥砂漿或其他的保護材，以塗佈、噴塗或張貼等方式塗佈於防水層的鋪面工法。覆蓋工法特點：(1)防水材料不會直接日曬雨淋，延長防水材料使用壽命。(2)PC 及泡沫水泥覆蓋層可以調整洩水坡度，避免表面積水。

2-4 施工時程安排

本文主要探討台中市聖美村社區集合住宅屋頂滲漏水改善工程，其施工預定進度：從打除隔熱磚至防水層(含女兒牆高 30cm)、路權申請(交通局)吊廢棄物、角隅不垂流 PU 防水材塗佈、地面瀝青柏油基防水材鍍塗、管道間一液型防水漆塗佈(裂縫須先批補)、泡沫混凝土保護層灌漿、保護層切割伸縮縫、最後執行現場清理與恢復作業共計 28 個工作天，詳如表 2-1 所示。

表 2-1 防水施工預定進度表

施工項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
1. 打除隔熱磚至防水層(含女兒牆高 30cm)	■	■	■	■	■	■																							
2. 路權申請(交通局)吊廢棄物	■	■	■	■	■																								
3. 廢棄物吊運(一起將角隅水泥砂漿及點焊鋼絲網吊至佔存區)						■	■																						
4. 排水管以通管方式疏通								■																					
5. 進入屋頂樓梯間管制出入(避免影響施工，造成困擾)									■	■																			
6. 全面滲透型底漆塗佈									■	■																			
7. 原有防水層破損及空心修補										■	■																		
8. 角隅不垂流 PU 防水材塗佈										■	■	■																	
9. 地面瀝青柏油基防水材鍍塗										■	■	■	■																
10. 管道間一液型防水漆塗佈(裂縫須先批補)										■	■	■	■																
11. 試水											■	■	■	■	■														
12. 路權申請(交通局) 泡沫混凝土施工用											■	■	■	■	■														
13. 角隅水泥粉刷恢復																					■	■							
14. 點焊鋼絲網鋪設																						■	■						
15. 排水管道口保護(避免混凝土流入阻塞)																						■	■						
16. 泡沫混凝土保護層灌漿																							■	■					
17. 保護層切割伸縮縫																								■	■	■			
18. 現場清理與恢復																										■	■	■	■

三、施作內容與施作過程

本節主要針對集合住宅屋頂滲漏水改善工程，施作內容/施作過程介紹如下：

3-1 施作內容

本文之屋頂施作內容：屋頂原有素地打除作業、屋頂防水作業、屋頂試水作業、泡沫混凝土作業、竣工作業階段等五項。

1. 屋頂原有素地打除作業：(1)原有輕質水泥砂漿打除至結構體舊有防水層(含女兒牆高 30cm)(2)路權申請(交通局)吊廢棄物用。(3)廢棄物吊運(一起將角隅水泥砂漿及點焊鋼絲網吊至佔存區)
2. 屋頂防水作業：(1)排水管以通管方式疏通。(2)進入屋頂樓梯間管制出入(避免影響施工，造成困擾)。(3)全面滲透型底漆塗佈。(4)原有防水層破損及空心修補。(5)角隅不垂流 PU 防水材塗佈。(6)地面瀝青柏油基防水材鍍塗。(7)管道間一液型防水漆塗佈(裂縫須先批補)。
3. 屋頂試水作業：(1)試水(72 小時，高度 5-10 公分)。
4. 泡沫混凝土保護層作業：(1)路權申請(交通局) 泡沫混凝土施工用。(2)角隅水泥粉刷恢復。(3)點焊鋼絲網鋪設。(4)排水管管口保護(避免混凝土流入阻塞)。(5)泡沫混凝土保護層灌漿。(6)保護層切割伸縮縫。
5. 竣工作業階段：(1)現場清理與恢復

3-2 施作過程：本文之屋頂施作過程依序如下：

1. 屋頂原有素地打除作業：主要作業(如圖 3-1 到圖 3-3)
2. 屋頂防水作業：主要作業(如圖 3-4 到圖 3-6)



圖 3-1 原有保護層打除



圖 3-2 裝入太空包準備吊運



圖 3-3 廢棄物吊掛清運



圖 3-4 底漆塗佈



圖 3-5 瀝青柏油基 PU 鍍塗

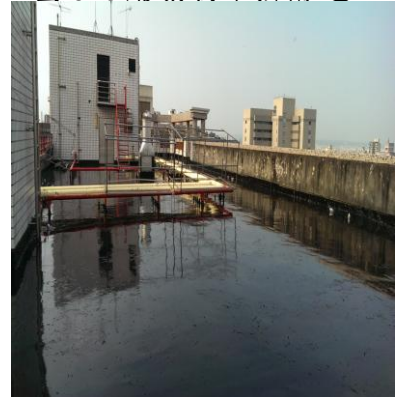


圖 3-6 PU 完成

3. 屋頂試水作業：主要作業(如圖 3-7 到圖 3-9)
4. 泡沫混凝土保護層作業：主要作業(如圖 3-10 到圖 3-12)
5. 竣工作業階段：主要作業(如圖 3-13 到圖 3-15)



圖 3-7 試水



圖 3-8 試水

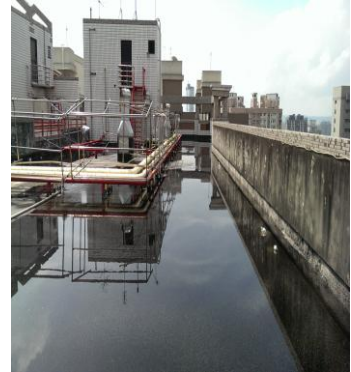


圖 3-9 試水



圖 3-10 點焊鋼絲網鋪設



圖 3-11 泡沫混凝土灌漿

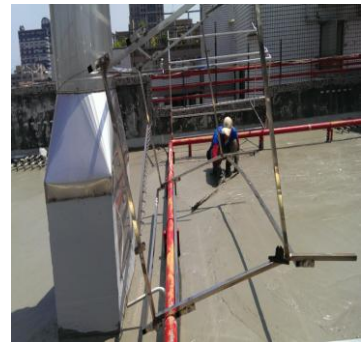


圖 3-12 泡沫混凝土灌漿

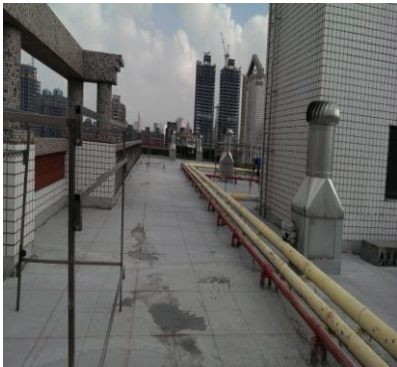


圖 3-13 完工圖

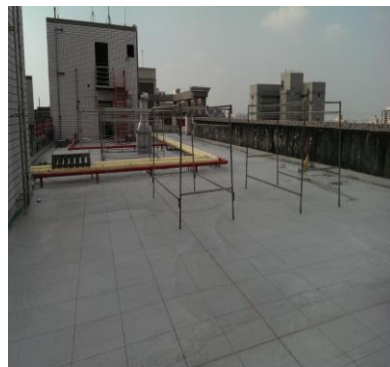


圖 3-14 完工圖



圖 3-15 完工圖

四、施工品管與檢測

本節主要針對集合住宅屋頂滲漏水改善工程，施工品管/施作檢測介紹如下：

4-1 施工品管

1. 依據 CNS 6986 的材料規格限制：聚氨酯 PU 防水材，其主劑與硬化劑調配比例應為 2:1

2. 依據 CNS 6986 的材料規格限制：聚氨酯 PU 防水材比重應為 1.1-1.3。

CNS 6986 規範如表 4-1 所示：

4-2 施工檢測

1. 依據 CNS 6986 的材料規格限制：聚氨酯 PU 防水材，其主劑與硬化劑調配比例應為 2:1

2. 依據 CNS 6986 的材料規格限制：聚氨酯 PU 防水材比重應為 1.1-1.3。

上述兩項規格限制現場抽驗照片所示如下：(如圖 4-1 到圖 4-2)

表 4-1 建築防水用聚氨酯 PU 正字標記產品檢驗報告

台灣區塗料工業同業公會研究發展檢驗室

正字標記產品檢驗報告

試樣號碼: 516AA051

新北市三重區重新路 5 段 609 巷 20 號 3 樓之 7

案號: CNM05129-Y-105-1-0

經濟部標準檢驗局正字標記認可試驗室
認可編號 CNS-RL-00005

共 1 頁 第 1 頁

註：申請案(新申請許可使用正字標記)者，證書號碼欄填：無

產品名稱	建築防水用聚胺酯	公司名稱	展華化學工業股份有限公司
規格型號	比重: 1.30	工廠地址	台中市西屯區工業區十二路 1 號
證明書號	台正字第 05129 號	抽樣日期	105 年 4 月 21 日
適用標準	CNS 6986 A2091 號	檢驗完成日期	105 年 6 月 14 日
檢 驗 項 目		國 家 標 準	檢 驗 結 果
1. 外觀		依第 3 節規定	符合
2. 比重		標示值 1.30 ± 0.10	1.24
3. 硬度(Hs)		20~40	39
4. 抗拉強度		1961 kPa 以上	2947 kPa (30.1 kgf/cm ²)
5. 伸長率		300 % 以上	726 %
6. 撕裂強度		59 N/cm 以上	167 N/cm (17.0 kgf/cm)
7. 100 % 彈性模數		294 kPa 以上	977 kPa (10.0 kgf/cm ²)
8. 老化試驗			
8.1 硬度變化(Hs)		± 5	+ 1
8.2 抗拉強度		1961 kPa 以上	3031 kPa (30.9 kgf/cm ²)
8.3 伸長率		300 % 以上	766 %
8.4 撕裂強度		59 N/cm 以上	171 N/cm (17.5 kgf/cm)
9. 揮發性有機化合物(VOC)最大限量		符合 CNS 15080 表 1 中 J 型別 SB	29 g/L
值		之規定為 550 g/L	
10. 標示		依第 6 節規定	符合
總 評		合 格 (依據 99 年 9 月 2 日修訂公布之 CNS 6986 執行檢驗)	
備 考		105 年度普查案 主劑: 硬化劑 = 2 : 1	

一式二份，一份送經濟部標準檢驗局轄區分局，一份送廠商

報告簽署人

張好

檢驗員





圖 4-1 聚氨酯 PU 瀝青柏油硬化劑

圖 4-2 聚氨酯 PU 瀝青柏油主劑

3. 試水：於 Tare Urethane(焦油系列 PU)施做完成後進行全面封住排水孔，放水高度 5-10 公分 72 小時的試水；方可進行覆蓋工法的施做。(如圖 4-3 到圖 4-4)
4. 品質保固：施做完工為 2014 年已經五年時間，目前依然無任何滲漏水情況發生，社區管理委員會也對本工程滿意度有極高的評價，後續過了一年也施做了第二期及其他滲漏水改善工程。



圖 4-3 放水測驗圖

圖 4-4 放水測驗圖

五、結論與建議

本文針對台中市聖美村社區集合住宅屋頂滲漏水改善之探討, 進行前言、文獻探討、施作內容與施作過程、施作品管與檢測等內容成果如下:

5-1 結論

在新建工程中防水工程是比例小且金額也是非常微小的工項, 他總是扮演一個關鍵性的角色, 也隱身在艷麗的面飾材裡面, 保護體不被日曬雨淋的侵害, 尤其在交給消費者後變成他們最在意也是最棘手的大問題, 尤其是經過若干年. 十年. 十幾年甚至二十年. 三十年, 消費者每天都要面臨的漏水問題, 實在傷透腦筋, 本文研究就是針對上述問題, 超過二十年以上的建築物屋頂滲漏水改善, 先以防水功效失能分析, 到介紹常用之防水材料特性說明、防水工法防水工法之探討及施工時程安排, 整理出適材適用的材料工法, 增加屋頂防水材料的使用壽命, 讓消費者能安身立命於舒適的建築物內, 達到經濟實惠的最佳效能工程, 讓現代人能真正住在「豪宅」內, 享受不滴水不潮溼的舒適居住環境, 使消費者居住心情愉快。本研究結論如下:

1. 施工前: 要針對使用的材料及工法做充分地討論並選擇信譽值得信賴的廠商來承攬, 制定施工中的檢驗規範及標準, 讓各方有遵循的標準。
2. 施工中: 材料進場確實檢驗是否符合規範及標準? 施工過程中各工項確實進行? 且特別注意天氣變化, 避免中間因下雨造成材料接著不良影響防水品質。
3. 施工後: 由於保護層為泡沫混凝土, 其硬度較差, 要避免尖銳物品及重物置放於上方, 遭受破壞而影響其保護性, 讓防水品質也會受到破壞的風險。

5-2 建議

因此除了必須重視事先的防水處理工程外, 建築物經過時間的考驗, 防水功效失能後要選擇更佳的滲漏水改善的材料及工法, 更須建立新的建築防水觀念如下:

1. 防水保固期: 現行營建業的防水保固期都以 1-3 年為基準, 對消費者而言真的太少了, 應由建築業者及防水廠商主動延長保固期由五年起跳, 不僅顧及消費者權益並且對建築業者及防水廠商有正向的良性壓力, 讓廠商的能力全面提升, 更增進防水工程品質。
2. 防水專業性: 防水廠商施工人員必須接受專業防水技能訓練, 至少要有國家營建防水丙級技術士得證照, 並在新建工程時既要提出證明, 讓防水專業知識於基層施工人員就能養成, 全面提升防水功效及使用的年限。

參考文獻

1. 日本建築學會，「建築工事標準仕様書」，日本建築學會 JASS & 防水工事，日本，1993。
2. 謝宗義，「防水施工法」，WTA 中華民國營建防水技術協進會，台北市，1998。
3. 謝宗義，「解決到處漏水的營建品質」，中華民國營建管理協會，台北市 1998。
4. 謝宗義，「防水常識宣導手冊，防水技術叢書 No.2」，中華民國營建防水技術協會，台北市，1999。
5. 陳振川，「公共工程防水工程品管」，台灣營建研究院，台北市，1999。
6. 石正義，「漏水建築篇/問題點與解決對策」，詹氏書局，台北市，2000。
7. 蕭江碧、游顯德、謝宗義，「建築防水工程設計手冊之研擬」，內政部建築研究所，台北市，2000。
8. 丁育群，「建築物防水施工手冊之研擬」，內政部建築研究所，台北市，2001。
9. 蕭江碧，「建築物防水設計手冊」，內政部建築研究所，台北市，2001。
10. 康信豐，「防水 100 問(修訂版)」，大信防水工程有限公司，台北市，2002。
11. 蘇清吉，「建築工程漏水保固差異化競爭策略之研究」，中央大學土木工程研究所碩士論文，未出版，桃園市，2003。
12. 陳志銘，「以本體論建置建築物漏水修繕知識庫地圖」，逢甲大學土木工程學系碩士論文，未出版，台中市，2005。
13. 葉世文，「建築物屋頂奈米及防水塗膜材料之應用開發」，內政部建築研究所，台北市，2005。
14. 林清富，「RC 建築物滲漏水成因及防治對策之探討」，中原大學土木工程學系碩士論文，未出版，桃園市，2007。
15. Shepherd, W.G. & Shepherd, J.M. ，「The Economics of Industrial Organization (5th ed)」， IL: Waveland Press, Inc, 2008。
16. 塗豐企，「RC 建築物外牆滲漏水改修工法之探討」，成功大學建築研究所碩士論文，未出版，台南市，2011。