

屋頂(或人工地盤)及薄層綠化 之防水工法介紹

主講人:謝宗義

演講大綱

- 🌱 前言
- 🌱 台灣常見防水工法與屋頂綠化防水工法
- 🌱 德國FLL組織與日本JASS認定之適用於屋頂庭園防水材料
- 🌱 防根層的種類與鋪設方法
- 🌱 防根層之鋪設方法
- 🌱 傳統與薄層綠化工法在防水工程上的建議

前言

對屋頂或人工地盤之庭園而言，防水工程可謂是左右其成功的最重要因素之一。但是，在我國因長久以來，對於防水工程的不重視，不但屋頂或人工地盤等漏水問題頻傳，甚至連一般屋頂或中庭也是到處漏水。

然而，對屋頂或人工地盤之庭園而言，其上面之植栽、景觀等之造價昂貴。一旦防水失敗，常常造成必須將庭園剷除重新施作的命運。因此，防水工程之重要性不言可喻。

台灣常見防水工法與屋頂綠化防水工法

 PU塗膜防水工法

 水和凝固型(係稱彈性水泥防水材)塗膜工法

 FRP塗膜防水工法

 瀝青系防水工法

 薄片防水工法

 超速硬化聚胺酯、半聚脲與純聚脲之噴塗
防水工法

台灣常見防水工法與屋頂綠化防水工法

PU塗膜防水工法

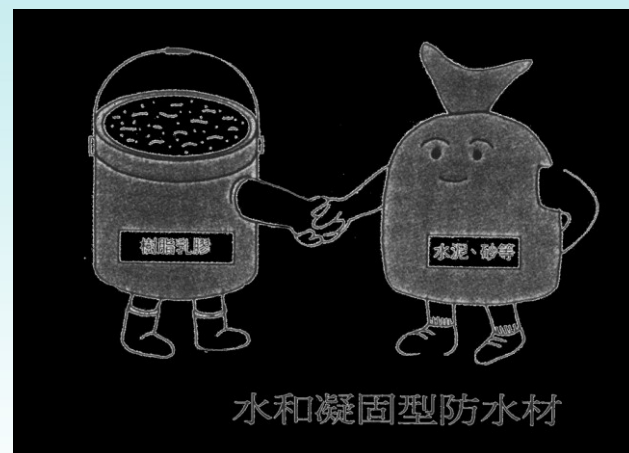
在台灣防水使用最多是為PU防水工法，而PU防水工法，又分為焦油PU及非焦油PU(或稱彩色PU)二種。

在台灣大部分都採用彩色PU為主。然而，根據日本標準規範，並不適合用於屋頂防水層上面再加鋪覆蓋層之工法，因此，更不適合於屋頂庭園使用。

台灣常見防水工法與屋頂綠化防水工法

水和凝固型塗膜工法

是一種以高分子樹脂乳膠及水泥、細砂、添加劑等拌合而成之防水材料，其本身因具有水泥之性質，在另添加樹脂後又具有彈性而被俗稱為彈性水泥。本防水材並不適用於屋頂庭園防水工法，但在我國最近有被濫用之趨勢。



台灣常見防水工法與屋頂綠化防水工法

FRP塗膜防水工法

是為最近幾年才引進之防水工法，由於其採用不飽和聚酯為其主材料，再加上以玻璃纖維為補強材。因此，不但具有良好的防水性且其耐根酸及耐衝擊性均佳，是為日本建築學會（JASS）所推薦使用於屋頂花園等使用之防水材之一。

但因其價格較昂貴，且施工條件較嚴，故在台灣並不普遍，目前以台中歌劇院之屋頂綠化工程，最為代表性。

台灣常見防水工法與屋頂綠化防水工法

瀝青系防水工法

 熱工法

 自黏性橡膠瀝青防水氈(膜)

 烘烤工法

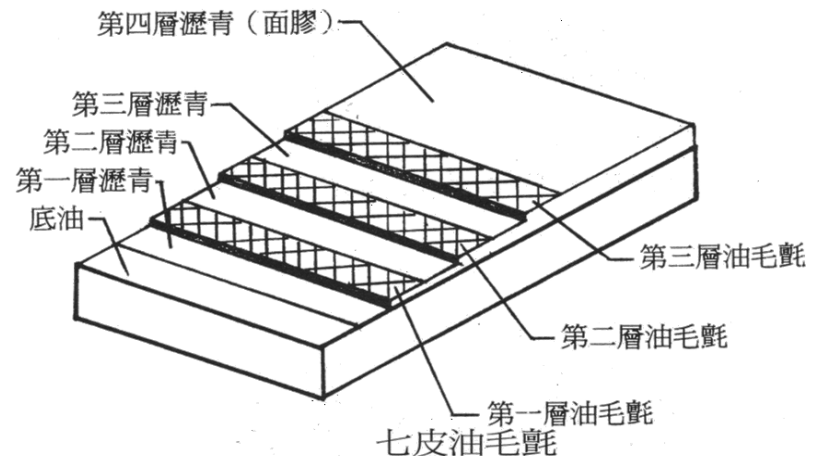
 MAS防水工法

台灣常見防水工法與屋頂綠化防水工法

瀝青系防水工法-熱工法

係以熱溶瀝青當貼著劑，將油毛氈或抗拉油毛氈等作多層貼著之一種工法。此工法早期稱為5皮或7皮黑紙。但是隨著時代的進步，現在也已多採用以不織布為蕊材之抗拉油毛氈。

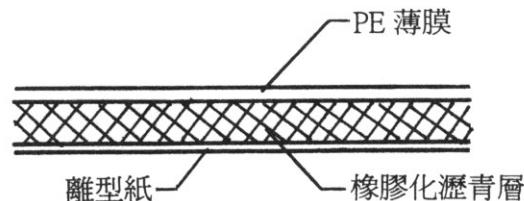
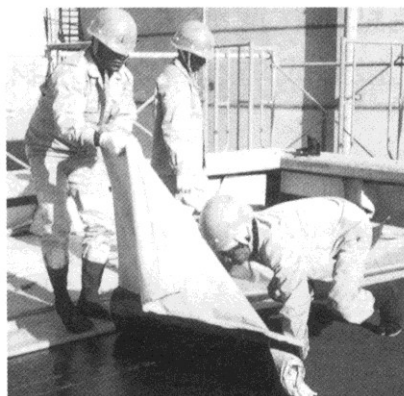
由於其具多層多重防水的功效，此工法在配合防根層下，是被日本JASS所認同之屋頂花園適用工法之一。但目前我國常因施工時須使用熱溶爐與發生臭味等，而有被嚴重詬病之問題。



台灣常見防水工法與屋頂綠化防水工法

瀝青系防水工法-自黏性橡膠瀝青防水氈(膜)

台灣目前市面所採用的自黏性橡膠瀝青防水氈(膜)，表面舖有一層PE膜，再以橡膠瀝青當粘著層，粘著於PE膜之背面。本產品由於施工上不需加熱且施工方便，近年來使用量頗多。但在台灣因常以單層施作，且施工不良等因素，失敗率亦相當高。依據日本JASS之規範，若使用2層以上，且搭接部位以熱溶補強，並加鋪防根層時，是可被運用於屋頂庭園。



自粘性橡膠瀝青防水膜

台灣常見防水工法與屋頂綠化防水工法

瀝青系防水工法-烘烤工法

以經改質之瀝青為主原料，並於防水氈之中間夾入不織布等之補強層。一般之厚度在2.5mm~5.0mm。施工時是以瓦斯噴火器，將整卷之防水氈之表面烤熔後，以熔化後之改質瀝青為粘著劑材，再滾壓防水氈粘著於地面之施工法。此種工法在國外及國內，使用量已漸漸增加，雖然成功率相當高，但施工上應注意事項仍多，否則亦會失敗。

一般現場之施工有單層或2層以上之施工。但在庭園水池等部位，依日本JASS之標準仍以2層以上之施工規範為標準。



烘烤式改質瀝青防水氈

台灣常見防水工法與屋頂綠化防水工法

瀝青系防水工法-MAS防水工法

由於前述瀝青系列之防水工法中，雖以油毛氈工法，既使用片狀成型膜，並再配合塗膜防水材料使用為最佳之組合，信賴度也最高，然因其環保問題，卻倍受詬病。因此而有將熱工法改為MAS冷工法。由於其鋁箔面，可直接取代抗根酸層，故可用於屋頂庭園之使用。

MAS防水工法規範

1	2	3	4
瀝青底油(0.3 kg/m ²)塗布	不硬化瀝青膠泥之塗膜(2.0 kg/m ² 以上)	抗根酸鋁箔面改質瀝青防水氈(1.0mm或2.0 mm)	抗根酸鋁箔面丁基橡膠膠帶封口

台灣常見防水工法與屋頂綠化防水工法

薄片防水工法

- 🌱 塑膠薄片：如以PVC、EVA、TPO (FPO) 等塑膠原料，於工廠加工成片狀，或將之包裝成卷材，於工地只需以等熔接或藥劑接合即可知工法。MAS防水工法
- 🌱 橡膠薄片：如以EPDM、丁基橡膠、海霸龍等硫化或非硫化橡膠等塑膠原料，於工廠加工成片狀，或將之包裝成卷材，於工地只需以接著劑等接合即可知工法。

以上薄片工法，在我國之建築工程中，仍以防水層外露之工法為主，故雖依據日本JASS與德國FLL之測試結果，PVC與TPO (FPO) 是被容許使用於屋頂綠化工程，然我國因施工人員與管理上之問題，較不建議使用於綠化防水工程。

台灣常見防水工法與屋頂綠化防水工法

超速硬化聚胺酯、半聚脲與純聚脲之噴塗防水工法

近年來，隨著台灣高鐵之高架軌道防水之全面採用噴塗工法後，噴塗工法已有漸被採用。由於超速硬化聚胺酯之延展性較佳，故有被運用於防水之領域。而聚脲者，因其抗化學性較佳且具剛性，多被運用於工業用途。但坊間常將此類之噴塗材料，逕指為聚脲之噴塗防水工法，似有所誤。

依據日本之某些廠商之規範，有於超速硬化聚胺酯噴塗後，再噴塗純聚脲之材料，以作為防根層使用，而建議用於綠化工程。但我國目前仍以半聚脲（hybrid Polyurea）或超速硬化聚胺酯為主，市面上，尚難見有純聚脲材料（依據美國聚脲發展協會之認定，稱為純聚脲產品者，其胺之成分，即amine 或 polyetheramine 需在80%以上）用於防水工程之用途。

德國FLL組織與日本JASS認定之適用於 屋頂庭園防水材料

德國FLL組織介紹

德國 FLL 組織之英文名稱為「The German Landscape Development and Landscaping Research Society」，為非營利之獨立組織，成立於1975年，是一個以40個委員組成之團體，專責於景觀之研究，並出版有多項相關景觀指針。其中以「FLL Green Roof Guidelines」所認定之屋頂庭園防水材料試驗方法 DIN4062，是為世界各國所遵從之試驗方法。於亞洲有日本 JASS 8 T-401，韓國有KS F 4938標準，均為目前國際上所認定之「防水材之耐根性試驗方法」，而我國則至今尚無此方面之試驗方法。

德國FLL組織與日本JASS認定之適用於 屋頂庭園防水材料

德國FLL組織通過之可能適用之防水材料

- 🌿 PVC薄片材料
- 🌿 瀝青系列材料（附有物理或化學防根層者）
- 🌿 EPDM薄片材料
- 🌿 FPO（TPO）薄片材料
- 🌿 EVA薄片材料
- 🌿 鋁箔片材料
- 🌿 不鏽鋼片材料
- 🌿 纖維水泥材料

（因須作成規範才能採用故為「可能」）

德國FLL組織與日本JASS認定之適用於 屋頂庭園防水材料

JASS 8推薦之適用於屋頂庭園防水規範

一般而言，防水工程之施工，並非僅使用單一材料，就可見其功效。而是須配合多種或多層使用及多道施工程序，才能達到一定的效果，此種組合即被稱為施工規範。

依日本JASS 8之標準，適用於「人工水池、庭園」之防水工法，為AN-PF、AT-PF與FRP等三種。

德國FLL組織與日本JASS認定之適用於 屋頂庭園防水材料

JASS 8推薦之適用於屋頂庭園防水規範

AN-PF、AT-PF與FRP F-D規範之施工步驟

施工步驟	1	2	3	4	5	6
AN-PF	瀝青底油 (0.3kg/m ²) 塗佈	油毛氈 1500 澆置瀝青 (1.0kg/m ²)	抗拉油毛氈 1000 澆置瀝青 (1.0kg/m ²)	抗拉油毛氈 1000 澆置瀝青 (1.0kg/m ²)	瀝青面膠 (1.0kg/m ²) 塗膜	瀝青面膠 (1.0kg/m ²) 塗膜
AT-PF	底油 (0.3kg/m ²)	改質瀝青防 水氈(非露出 複層防水用) 2.5mm以上	改質瀝青防 水氈(非露出 複層防水用) 2.5mm以上			
F-D	底油塗佈 0.2kg/m ²	防水用聚酯 樹脂塗佈 0.4kg/m ²	鋪設玻璃纖 維補強布 0.38kg/m ² 及 防水用聚酯 樹脂塗佈1.4 kg/m ²	鋪設玻璃纖 維補強布 0.38kg/m ² 及 防蝕用聚酯 樹脂塗佈1.4 kg/m ²	防蝕用聚酯 樹脂塗佈 0.4kg/m ²	

防根層的種類與鋪設方法

防根層之種類

為防止植物的根與防水層直接接觸，而造成防水層被根酸侵蝕或竄伸，而破壞防水效果，故一般均須於防水層上方，作防根層(或稱抗根酸層)之設計。

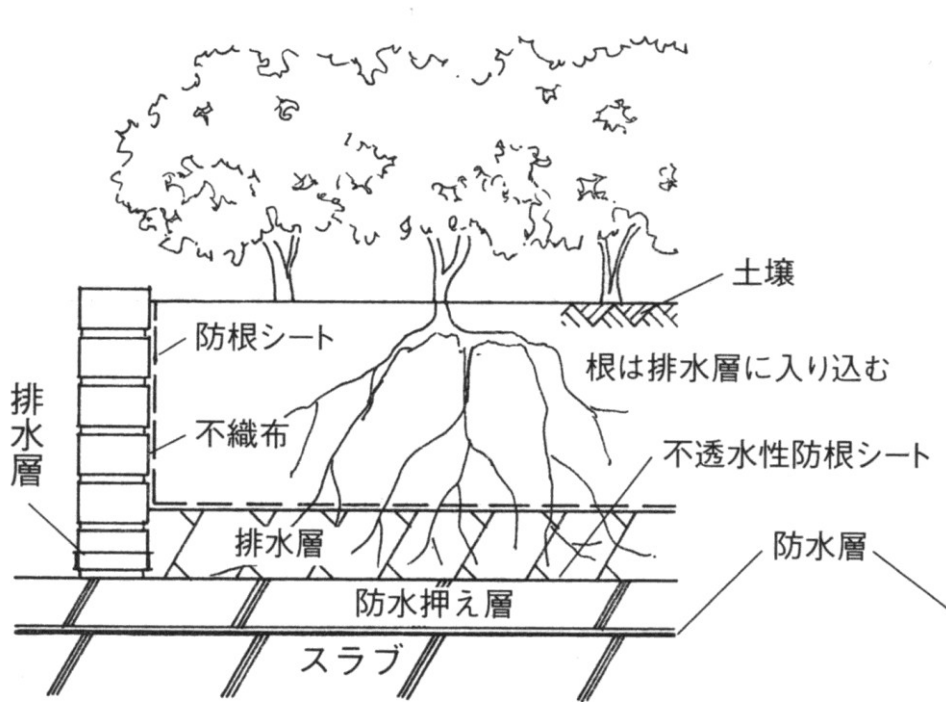
日本東京都、新宿區之都市建築物綠化技術指針，抗根酸層之分類

材料	材料組成		施工法及特徵
不透水系薄片	不透性之PE薄片等		鋪設於植栽基盤之排水層下方，接合部以30公分搭接施作。此工法，植物之根可能會竄伸到排水層，而降低排水機能。
透水系薄片	物理性	以綿密之織物，防止細微的根穿透薄片。	因鋪設在排水層之上方，會使排水機能下降。
	化學性	以化學物質，阻止根的竄伸及生育。(約有50年的效果)	以化學物質阻止植物根的生育與竄伸。根的生育只能到達薄片上方約4~5cm，而無法在往下竄伸。

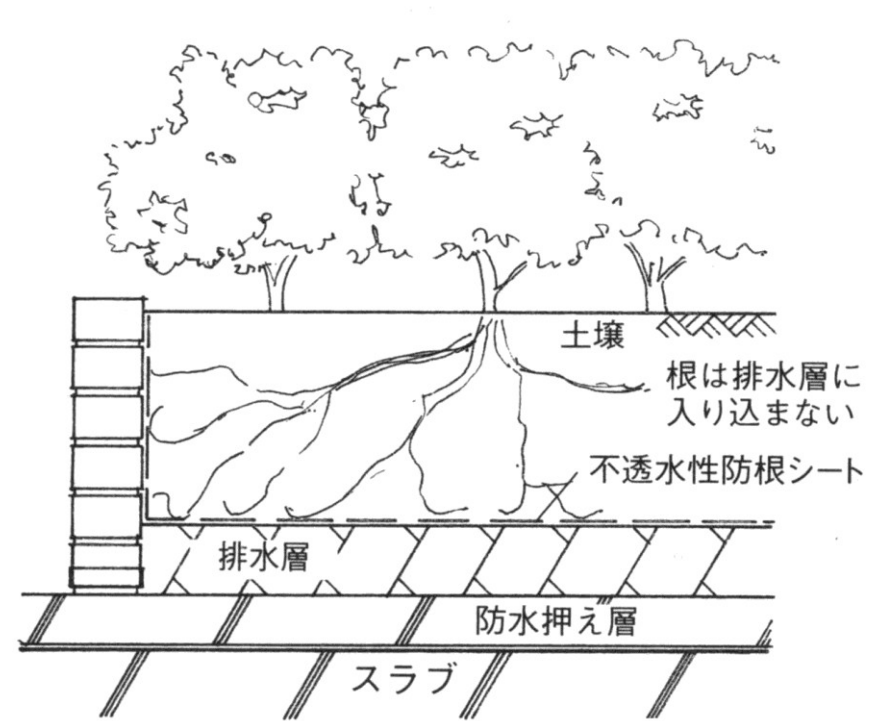
防根層的種類與鋪設方法

防根層之鋪設方法

不透水防根層



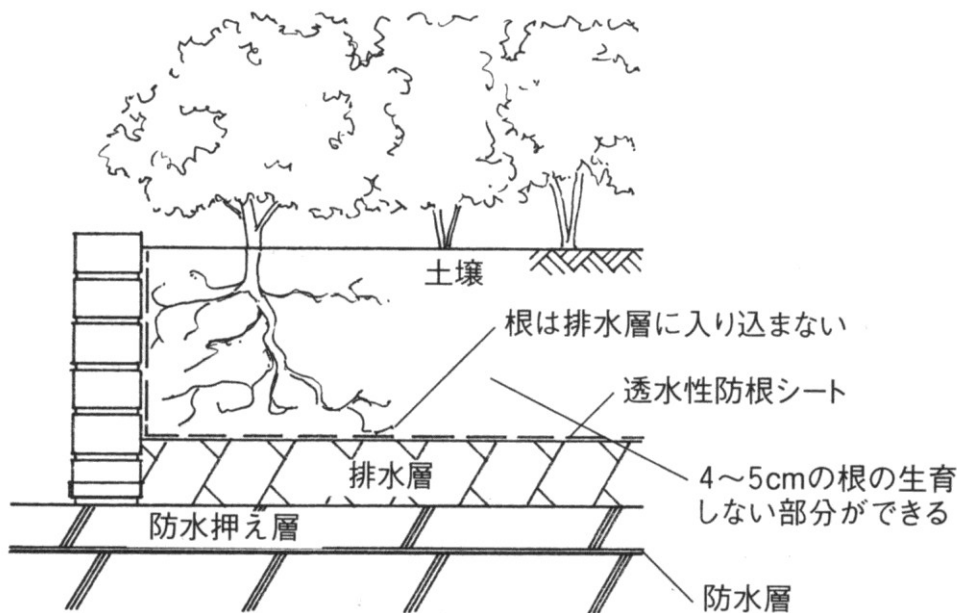
透水性防根層(物理性防根)



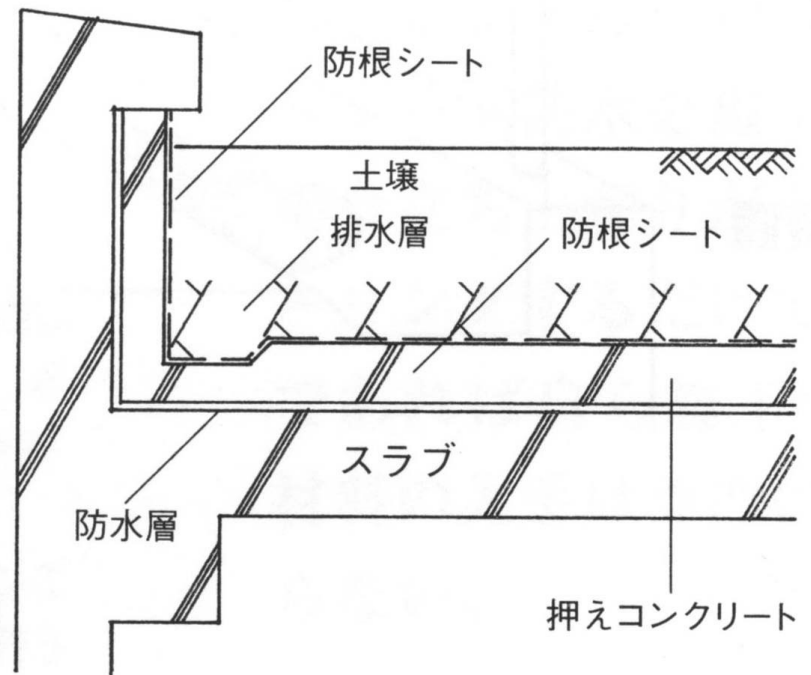
防根層的種類與鋪設方法

防根層之鋪設方法


透水性防根層(化學性防根)



陽台周圍防根



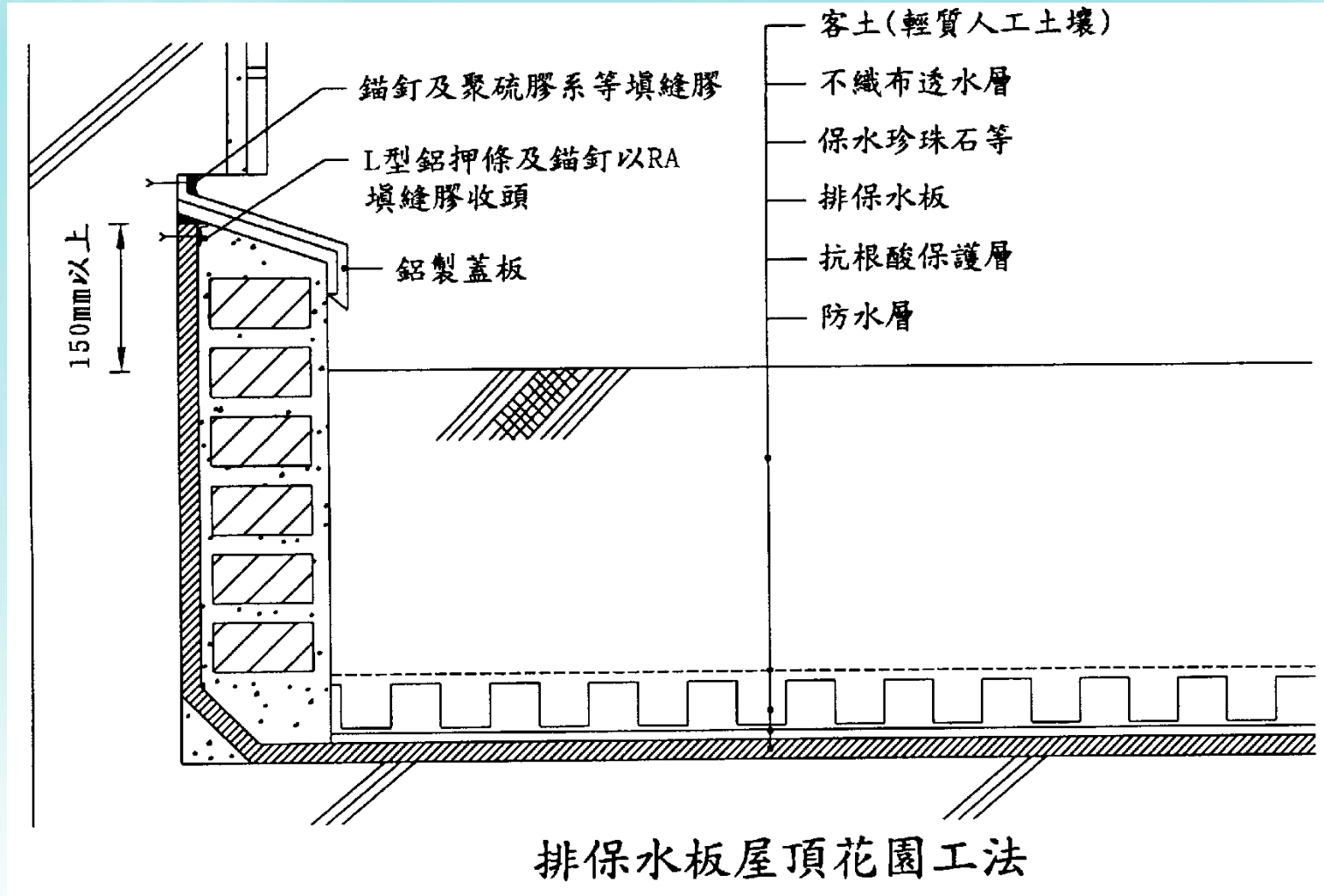
傳統與薄層綠化工法在防水工程上的建議

 近年來，由於建築物輕量化與為避免都市熱島效應日趨嚴重之原因，對屋頂綠化，多有採薄層綠化之趨勢。而薄層綠化者，除了會採用保水及保肥性較佳之輕量介質，取代質量較重之土壤外，常也會省略了傳統上防水保護作用的混凝土層，甚至於也有主張將防根層省略，直接要求防水層也須兼具耐根穿刺功用之論述者。然此論述，依日本建築學會之文獻報告，對於國情與植栽種類不同，建議應以在地原生之植栽測試，通過前述之國際上所認定的「防水材之耐根性試驗方法」，始可採用。

傳統與薄層綠化工法在防水工程上的建議

- ❁ 依據內政部建築研究所之「建築物防水設計手冊」之圖例（如下圖）介紹，薄層綠化工法常採用排保水板，以人工水盤方式保留地下水，但於此圖例中，為能達到保護防水層的作用，**仍建議於防水層與排保水板間鋪設防根層**。
- ❁ 然而，由於我國人民對於屋頂用途之使用習慣，變動頻率太高之緣故，筆者仍建議，**縱使採用薄層綠化之方式，防水層之後的混凝土保護層，應予以保留為宜**，以避免數年後若屋頂用途變動時，該變動工程可能因無混凝土之保護，而直接破壞到防水層，則將造成頂樓住戶之更大損害。

傳統與薄層綠化工法在防水工程上的建議



傳統與薄層綠化工法在防水工程上的建議

屋頂防水施工實例



(1)素地面清掃



(2)底油塗布



(3)隅角補強



(4)施工縫或裂縫補強



(5)捲開膠泥



(6)防水氈鋪貼

傳統與薄層綠化工法在防水工程上的建議

屋頂防水施工實例



(7)垂直部位塗抹膠泥



(8)垂直部位防水氈鋪貼



(9)搭接部位封口處理



(10)鋪設抗根酸PE保護板

傳統與薄層綠化工法在防水工程上的建議

屋頂薄層綠化施工實例



(1) 鋪設排導水板



(2) 填裝真珠石



(3) 鋪陳透水不織布



(4) 鋪填客土



(5) 完工照片(一)



(6) 完工照片(二)

演講結束

謝謝聆聽

講者簡介

- 🌿 台灣南海股份有限公司 總經理
- 🌿 台灣營建防水技術協進會創會理事長
- 🌿 台灣房屋整建產業協會副理事長
- 🌿 行政院公共工程委員會施工網要規範審查委員
- 🌿 經濟部標準檢驗局CNS國家標準技術委員會委員
- 🌿 內政部建築研究所 『建築物防水設計及施工手冊』
主編
- 🌿 行政院勞工委員會 『營建防水』 技能檢定規範及
命題委員會召集委員