

10915G0014

PG10901-0634

集合住宅同層排水法制化與技術規範修訂 之研究

受 委 託 者：國立臺灣科技大學

計 畫 主 持 人：鄭政利

協 同 主 持 人：廖婉茹

研 究 助 理：河村禎彥、朱御綸

研 究 期 程：中華民國 109 年 2 月至 109 年 12 月

內政部建築研究所委託研究報告

中華民國 109 年 12 月

（本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見）

目次

目次.....	I
圖次.....	III
表次.....	V
摘要.....	VII
第一章 緒論.....	1
第一節 計畫背景與目的	1
第二節 計畫內容與流程	9
第三節 執行進度與成果	11
第二章 文獻回顧與探討.....	13
第一節 相關理論規範與探討	13
第二節 歐美排水系統規範發展概況	17
第三節 日本排水系統規範發展概況	19
第四節 中國排水系統規劃發展概況	21
第三章 集合住宅排水系統現況調查與問題分析.....	29
第一節 一般民眾問卷調查分析	29
第二節 第一次專家問卷調查分析(FDM)	34
第三節 第二次專家問卷調查分析(AHP).....	41
第四章 同層排水設計技術與生命週期成本課題探討	59
第一節 同層排水設計技術說明.....	59
第二節 衛浴單元空間生命週期成本探討.....	76
第三節 集合住宅案例實證成本分析探討.....	93
第五章 同層排水設計技術規則與規範增修訂擬議	101
第一節 專家座談委員會議召開.....	101
第二節 同層排水系統設計技術規則與規範.....	105
第六章 結論與建議	115
第一節 結論	115
第二節 建議	116
參考文獻	119
附錄(一) 審查會議紀錄及處理情形	124

附錄(二) 委託研究計畫案期中審查意見及廠商回應表	126
附件(三) 委託研究計畫案期末審查意見及廠商回應表	133
附件(四) 第一次專家座談會會議紀錄	139
附件(五) 第二次專家座談會會議紀錄	145
附件(六) 第三次專家座談會會議紀錄	151

圖次

圖 1-1 技術規範架構內容界定範圍 ^[A-6]	4
圖 1-2 傳統住宅衛浴空間排水配管穿版工法示意 ^[A-6]	5
圖 1-3 使用新型式集合式存水彎之前後浴廁管線配置圖 ^[A-7]	6
圖 1-5 研究計畫流程.....	10
圖 2-1 傳統排水管設計與同層排水說明圖 ^[A-6]	13
圖 2-2 三種建築同層排水構造方式說明 ^[A-6]	15
圖 2-3 一般住宅與 KSI 住宅實驗棟的排水方式比較 ^[D-2]	20
圖 2-4 在住宅共有部分與專有部分 ^[A-11]	20
圖 3-1 房屋類型及屋齡比例圖.....	29
圖 3-2 水管堵塞漏水排除狀況方式圖.....	30
圖 3-3 維修水管造成糾紛案比例.....	30
圖 3-4 水管排水通氣設備功能認知比例.....	30
圖 3-5 存水彎設備功能認知比例.....	31
圖 3-6 存水彎水封破封影響認知比例.....	31
圖 3-7 國人對同層排水認識比例.....	32
圖 3-8 同層排水系統用途.....	32
圖 3-9 同層排水法制化贊成比例圖.....	33
圖 3-10 德爾菲法研究流程圖範例.....	35
圖 3-11 無重疊的「最保守認知值」與「最樂觀認知值」之三角模糊數示意圖.....	37
圖 3-12 已收斂的「最保守認知值」與「最樂觀認知值」之三角模糊數示意圖.....	38
圖 3-13 同層排水專家問卷評估因子圖.....	38
圖 3-14 專家問卷共識 GI 值結果分析圖.....	40
圖 3-15 AHP 層級結構關係圖.....	42
圖 3-16 應用 AHP 法決策程序分析流程圖.....	43
圖 3-17 層級分析結構圖.....	44
圖 3-18 全體專家對第二層級評估面向相對權重排序.....	53
圖 3-19 全體專家對第三層級評估要項絕對權重排序.....	54
圖 3-20 「排水性能」指標群評估要項相對權重.....	55
圖 3-21 「施工方式」指標群評估要項相對權重.....	55
圖 3-22 「生命週期」指標群評估要項相對權重.....	56
圖 3-23 「成本因素」指標群評估要項相對權重.....	56
圖 3-24 全體專家對第三層級評估要項絕對權重排序.....	57
圖 4-1 降板式同層排水系統構造.....	60
圖 4-2 回填式降板構造配管.....	60
圖 4-3 無回填式降板構造配管.....	60
圖 4-4 抬高式同層排水系統構造.....	61

圖 4-5 無回填架高構造配管	62
圖 4-6 回填架高構造配管	63
圖 4-7 無回填架高構造配管	63
圖 4-8 回填架高構造配管	63
圖 4-9 牆排式同層排水系統構造	64
圖 4-10 牆前構造配管施工	65
圖 4-11 牆前構造配管施工	65
圖 4-12 建築同層排水系統之降板(Type1)排水管路安裝圖	68
圖 4-13 建築同層排水系統之降板(Type2)排水管路安裝圖	69
圖 4-14 建築同層排水系統之架高(Type3)排水管路安裝圖	71
圖 4-15 建築同層排水系統之架高(Type4)排水管路安裝圖	72
圖 4-16 建築同層排水系統之牆前（配管箱）(Type5)排水管路安裝參考圖	74
圖 4-17 四種衛浴構造配管之整體更換整建生命週期成本折現率 0.29%	83
圖 4-18 四種衛浴構造配管之整體更換整建生命週期成本折現率-0.01%	84
圖 4-19 傳統配管改架高配管回填式之整體更換整建生命週期成本折現率 0.29%	86
圖 4-20 傳統配管改架高配管回填式之整體更換整建生命週期成本折現率-0.01%	87
圖 4-21 四種衛浴構造配管之局部更換維修生命週期成本折現率折現率 0.29%	88
圖 4-22 四種衛浴構造配管之局部更換維修生命週期成本折現率-0.01%	89
圖 4-23 傳統穿板構造配管更改架高配管之局部更換維修生命週期成本折現率 0.29%	91
圖 4-24 傳統穿板構造配管更改架高配管之局部更換維修生命週期成本折現率-0.01%	92
圖 4-25 集合住宅外觀	93
圖 4-26 集合住宅案例 A、B 兩棟濕式空間	94
圖 4-27 污排水設備配置平面圖	94
圖 4-28 污排水系統昇位圖	95
圖 5-1 第一次專家會議之召開過程記錄	102
圖 5-2 第二次專家會議之召開過程記錄	103
圖 5-3 第三次專家會議之召開過程記錄	104
圖 5-4 排水管路使用個別存水彎與集合式總存水彎之配置圖例比較	113
圖 5-5 埋入式(降板)	114
圖 5-6 埋入式(雙層樓板)	114
圖 5-7 懸吊式	114
圖 5-8 半埋入式	114

表次

表 2-1 不同類型同層排水系統與傳統格層排水綜合對比圖	15
表 3-1 模糊德爾菲專家決策群體資料彙整表	39
表 3-2 模糊德爾菲專家決策群體問卷分析彙整表	39
表 3-3 AHP 層級結構範例表	45
表 3-4 AHP 層級分析法之評估尺度表	45
表 3-5 隨機性指標表	47
表 3-6 層級分析法專家決策群體資料彙整表	49
表 3-7 AHP 層級分析法 專家一致性檢定表(第二層面向)	50
表 3-8 AHP 層級分析法 專家一致性檢定表(排水性能)	50
表 3-9 AHP 層級分析法 專家一致性檢定表(施工方式)	51
表 3-10 AHP 層級分析法 專家一致性檢定表(生命週期)	51
表 3-11 AHP 層級分析法 專家一致性檢定表(成本因素)	52
表 3-12 層級分析法專家問卷結果彙整表	52
表 4-1 四種衛浴系統之基本條件表	77
表 4-2 最終集群中心	78
表 4-3 四種衛浴系統之衛生器具費用	79
表 4-4 四種衛浴系統之構造初始成本	80
表 4-5 四種衛浴系統之初始成本	80
表 4-6 四種衛浴構造配管之整體更換整建費用	81
表 4-7 四種衛浴構造配管之管線維修費用	82
表 4-8 四種衛浴構造配管之整體更換整建生命週期成本折現率 0.29%	84
表 4-9 四種衛浴構造配管之整體更換整建生命週期成本折現率-0.01%	85
表 4-10 傳統配管改架高配管回填式之整體更換整建生命週期成本折現率 0.29%	86
表 4-11 傳統配管改架高配管回填式之整體更換整建生命週期成本折現率-0.01%	87
表 4-12 四種衛浴構造配管之局部更換維修生命週期成本折現率折現率 0.29%	89
表 4-13 四種衛浴構造配管之局部更換維修生命週期成本折現率-0.01%	90
表 4-14 傳統穿板構造配管更改架高配管之局部更換維修生命週期成本折現率 0.29%	91
表 4-15 傳統穿板構造配管更改架高配管之局部更換維修生命週期成本折現率-0.01%	92
表 4-16 案例樓層房型基本資料	93
表 4-17 工程總造價	96
表 4-18 台北市社會住宅工程水電、示範工程總造價	96
表 4-19 四種衛浴系統之初始成本	97
表 4-20 四種衛浴系統之初始成本每坪價錢	97
表 4-21 套算 4 種構造估總造價比例	98
表 4-22 四種衛浴系統工法成本效益比較分析	99
表 5-1 建築技術規則設備編第二章給水排水系統及衛生設備	108

摘要

關鍵詞：永續發展、建築給排水、綠建築、節水、同層排水

一、研究緣起

隨著社會時代的演進與設備技術之發展，建築物新設備新工法推陳出新不斷進步。建築給排水設備設計技術規範，必須定期檢討評估修訂，才能因應時代之技術進步與民眾之居住生活需求，確保健康室內環境之品質。建築物給排水管路設備之使用生命週期，一般遠比建築構造使用生命週期短，需要經常性的維護修理並定期更新，才能維持建築物給排水系統設備的排流通暢，確保室內住居空間衛生安全環境。集合住宅建築排水系統及管路的規劃設計，在缺乏明確法規管制下，設計工法選擇上基於造價成本與施工方便性考量，多採取將排水管路貫穿至下一樓層之作法。此種工法對於公寓大廈排水管路設備的維護修理，顯然造成極大之困擾，基本上必須取得他人住戶之同意配合才能進行管路設備之維修或更新，也因而造成住戶間層出不窮的困擾與糾紛。隨著公寓大廈區分所有權法規的明確定義，集合住宅排水系統及管路設計必須納入法制化規範管理，以建築物同層排水之原則，採用相關工法技術來解決排水管路配置與設計，是建築師與建造者之基本義務與專業責任。如此才能確保國人室內住居空間衛生安全環境，以及建築物正常使用更新維護之基本權益。

二、研究方法與過程

建築同層排水於浴廁使用之性能與應用，屬於多層級、多因子之決策模式，具有相當之複雜及不確定性，為使評估研究具備合理性及適當性，本研究擬定以「文獻回顧分析」、「模糊德爾菲法」及「層級分析法」作為研究主要架構，進而求得推動建築同層排水應用之評估體系、指標權重及優先順序等研究成果。

(一)文獻回顧分析

首先蒐集國內外與研究相關之文獻著作、研究報告、期刊及論文，作為本研究之基礎資料，並利用文獻回顧分析歸納分析，找出與建築同層排水相關之評估指標群及項目之原始評估因子，作為模糊德爾菲法評估之基礎。

(二)模糊德爾菲法(FDM)

經由文獻分析彙整建築同層排水系統相關資料，歸納集合住宅同層排水設計分析方法之評估因子與層級架構，再運用專家問卷及模糊德爾菲法進行篩選因子評估，確認評估及層級分析步驟。藉由各個產業界與學術界專家學者之專業判斷，以專家問卷方式評估篩選，透過模糊德爾菲法檢定與確立評估因子。

(三)層級分析法(AHP)

運用「模糊德爾菲法」之篩選因子，確立集合住宅同層排水系統之評估層級架構後，運用「層級分析法」來進行業界專家及學術研究領域學者之意見彙整。透過「層級分析法」分析回收之專家問卷，求得相關評估因子及層級指標之權重值與優先順序數據，並經由綜合判斷及各專家決策群體之差異分析，得到相關結論及建議。相關評估體系、層級權重、優先順序及各專家決策群體差異意見等，可作為政府部門決策評估，建築師規劃應用以及產業界技術選擇與相關學術研究等，在推動建築同層排水系統應用之參考。

三、研究成果

完成國內外有關同層排水系統相關研究文獻資料，收集整理透過一般民眾問卷及專家問卷與專家會議的訪談，確認在實務上之可行性與相關設計技術規範，並確認其必要之排水基本性能，預期將提升國內建築排水設備技術能力，並改善建築給排水設備生命週期維修管理之問題。茲彙整本計畫之研究成果如下：

(1)完成新、舊建築物排水系統及管路設計建置現況分析，及釐清建築生命週期使用上之問題與解決方案。

(2)完成國內外集合住宅建築同層排水系統及管路工法相關技術，以及設計規範標準，並滾動檢討研修我國建築技術規則設備編給排水設備條文，及設計技

術規範相關內容。

(3)完成集合住宅同層排水管路設備之建築技術規則及設計技術規範及之增修訂
擬議提案。

四、建議事項

根據上述研究發現，本研究針對我國排水系統長期以來造成集合住宅住戶於
維修上之紛爭可徹底解決提出具體之方案。配合其他建議則可以整理成下列幾項
具體建議事項：

建議一

完成同層排水系統設計技術規範草案，建議納入建築技術規則進行法制化作業：
立即可行建議。

主辦機關：內政部營建署

協辦機關：內政部建築研究所

排水管路穿越樓板至下一層樓之作法在集合住宅公寓大廈使用上，已經明顯
造成侵犯他人住戶之所有權範圍，且常造成上下樓層住戶間困擾與糾紛，故透過建
築同層排水系統可同時解決排水管路生命週期維修更新及集合住宅公寓大廈產權
糾紛。因此，建議將本研究提出之集合住宅同層排水系統設計技術規範草案，納入
建築技術規則進行法制化作業，以徹底解決國內公寓大廈住宅排水管路生命週期
維修更新問題，及漏水爭議產權糾紛亂象，同時提升建築環境品質，落實永續營運
與更新維護理念。

建議二

規劃辦理建築物同層排水設計技術手冊，加強宣導說明，俾利法規推動：中長期建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：內政部營建署

為協助營建署進行集合住宅同層排水系統設計之法制化作業，避免建築實務調適窒礙難行，未來建議規劃辦理研議同層排水系統設計工法手冊，繪製建築物同層排水系統設計圖說，並編撰成建築物同層排水系統設計指引，加強推廣說明，以宣導同層排水系統應用、可行技術以及設計策略，作為設計及施工單位參考依據，或供業界或民眾參考使用，以協助法令之施行。

ABSTRACT

keywords : Sustainable development, building water supply and drainage, green building, water saving, same floor drain.

Following the social tendency and the development of technology, the advanced engineering solutions and building equipment are making continuous progress. The technical specifications for the design of building water supply and drainage equipment must be regularly reviewed, evaluated and revised in order to meet the technological progress and the needs of the people living, meanwhile to ensure the quality of a healthy indoor environment as well. The service life cycle of building water supply and drainage equipment is generally much shorter than that of building structure. Frequent maintenance and regular renewal are required to maintain the normal function of building water supply and drainage system, and to ensure a hygienic and safe environment for indoor living spaces. In the planning and design of drainage systems and pipelines for current residential buildings without the regulatory control, the design method is determined by economic and convenience considerations, thus the drainage pipelines often used to penetrate to the next floor. Such kind of construction method has caused great troubles for the maintenance and repair for the drainage pipes and equipment in residential buildings. The maintenance of drainage pipes and equipment must obtain the consent of the other residents. This situation has caused endless troubles and disputes among the neighbors in residential buildings. With the clear definition of residential ownership regulations, the drainage system and pipeline design of residential buildings must be incorporate into legal and standardized management. Based on the principle of building drainage on the same floor, relevant construction methods and techniques are used to solve the drainage pipeline configuration and design. In order to ensure the sanitation and safety of the indoor living space for the people, as well as the rights and interests of the usage and maintenance of buildings, it should be treaded as basic obligation and professional responsibility for the architects the builders.

Research methods:

The performance and application of the same floor drainage in the bathroom and toilet is

a multi-level, multi-factor decision-making model, which has considerable complexity and uncertainty. In order to make the evaluation research reasonable and appropriate, this study is drafted from literature review and investigation, Fuzzy Delphi Method and Hierarchical Analysis Method are the main research frameworks to obtain research results such as the evaluation system, index weights and priorities that promote the application of the same floor drainage in buildings.

Major outcomes:

1. Complete the draft of building technical specification for the drainage system design on the same floor, and recommend that it should be incorporate into the building code for legalization: immediate feasible recommendation.
2. Keeping study and compile the technical manual of same floor drain design in the buildings, strengthen the promotion and explanation to profit the performance of legalization progress: medium and long-term suggestion.

第一章 緒論

第一節 計畫背景與目的

一、計畫背景

建築給排水設備系統的設置攸關建築居住環境的健康安全性能與居住舒適要求，隨著住宅居住品質提升與建築規劃設計及營造技術的進步，民眾對於相關設施的要求亦相對提高。近年來，在既有建築物頻繁的更新裝修工程中，越來愈多民眾願意將相當高比重之工程經費，使用在空間面積比例相對較小的衛浴空間改造上，顯示民眾對於衛浴空間機能與合理設備管路設計的殷切需求。然而建築排水通氣系統通常隱藏於設備管道空間，雖然與民眾日常生活關係密切，其重要性與相關生命週期為修管理課題發展，在規劃設計階段往往被輕忽。建築排水系統之重要排流與衛生阻絕功能機制，必須仰賴排水管路設備的正確配置，同時排水管路設備之使用生命週期一般遠比建築構造使用生命週期短，需要經常性的維護修理並定期更新，才能維持建築物排水系統設備的排流順暢，確保室內住居空間衛生安全環境。於 2003 年期間引起國際恐慌的 SARS 傳染事件，經研究顯示建築排水系統就是傳染途徑之一，不良的排水系統配置加上失效的存水彎阻絕機制，造成病媒藉由空氣傳播至建築物內，更凸顯出建築排水系統合理正確規劃設計，與確保建築排水設備系統功能之重要性。

集合住宅建築排水系統設備管路的規劃設計，因為建築設計者與出資建商往往不是真正的建築使用者，因此在設計工法選擇上，傳統施工方法因習於經濟與方便，多採取排水管路貫穿至下一樓層之作法，在集合住宅公寓大廈管理使用法理上而言，此貫穿樓板之排水設計工法，已經侵入他人住戶之專用區分所有權範圍。由於國內建築設計法規對於給排水管路配置範圍與施工方式並無明確規定，建築使用專用區分所有權相關之公寓大廈管理辦法，對於區分所有權範圍排水管

路配置之界定亦模糊不清，以致國內集合住宅大多採用此貫穿樓板至他戶區分所有權範圍之排水設計工法。此種工法對於公寓大廈排水管路的維護修理，造成極大之困擾，必須取得他人住戶之同意配合才能維修，也因而造成住戶間層出不窮的困擾與糾紛。內政部地政司統計 104 年第 1 季至第 3 季房地產消費糾紛有 1,318 件，消費糾紛前 5 名中房屋漏水問題(192 件)居首位。根據房仲業及建商資訊平台所揭露之房屋糾紛事件，近十年來超過萬件的糾紛案例中，因排水管路漏水造成糾紛案例每年平均約 235 件，也是所有糾紛案件數之首。而房仲業及建商資訊平台所揭露之房屋糾紛案件恐怕只是冰山之一角，國人在日常生活中排水管路之漏水問題應該更多。

隨著國內集合住宅高齡化趨勢，越來越多的公寓大廈排水管路因更新裝修或漏水維修，引發住戶間糾紛與法律爭訟事件，衍生的不合理賠償或艱難修護施工，更是造成民眾的諸多無奈與不滿。日本早在 1970 年代，因應住宅區分所有權法規的明確定義，集合住宅排水配管設計必須配置樓板之上，也就是同層排水之原則與採用相關工法技術來解決排水管路配置與設計之課題。中國大陸因應層出不窮的住戶糾紛問題，以及為了確保住宅品質與生命週期維護管理課題，近年來積極修訂住戶區分專用權規定，以及同層排水相關技術規範。國內對於公寓大廈管理專用區分所有權範圍規定，確實迫切需要積極修訂並明確界定範圍，以解決集合住宅公寓大廈排水管路生命週期之維修管理困境。國內在如何克服當樓層排水的相關技術學理研究探討文獻相當稀少，同層排水系統技術研發與相關課題探討，將有助於解決國內排水管路生命週期維護更新問題。

二、研究目的

為了提升目前整體建築給排水設備性能與設計技術研發之能力，同時進一步了解國內目前現有建築物排水系統之性能確認課題，本研究將探討集合住宅建築同層排水工法技術，在實務上之可行性與相關設計技術規範，並確認其必要之排水基本性能，預期將提升國內建築排水設備技術能力，並改善建築給排

水設備生命週期維修管理之問題。基於前述研究背景與動機，茲彙整本計畫之研究目的簡要如下：

- (1)調查分析新、舊建築物排水系統及管路設計建置現況，及釐清建築生命週期使用管理維護上之問題。
- (2)蒐集國內外集合住宅建築同層排水系統及管路工法相關技術，以及設計規範標準，並滾動檢討研修我國建築技術規則設備編給排水設備條文，及設計技術規範相關內容。
- (3)研議集合住宅同層排水管路設備裝置之設計技術規範草案及相關法規之修正建議，俾利納入建築管理機制評估執行之可行性。

國內現行建築技術規則有關建築給水排水設備之相關規定，內容包括通則、材料、管徑及設備數量計算等，因應使用需求之轉變以及建築技術之進步，國內給排水系統在設計、施工及管理維護等各個層面之技術與工法，逐漸面臨轉變。關於我國建築給水排水設備系統及衛生設備相關法規，最新頒布修訂建築技術規則設備編，以及建築物給水排水設備系統設計技術規範，建築整體之給水排水設備系統大致可分為一般給水系統、給熱水系統、排水系統、通氣系統、進水端設備及排出端設備等，技術規範之範圍包括一般給水系統、給熱水系統、排水系統及通氣系統等四大部份，如圖(1-1)所示。

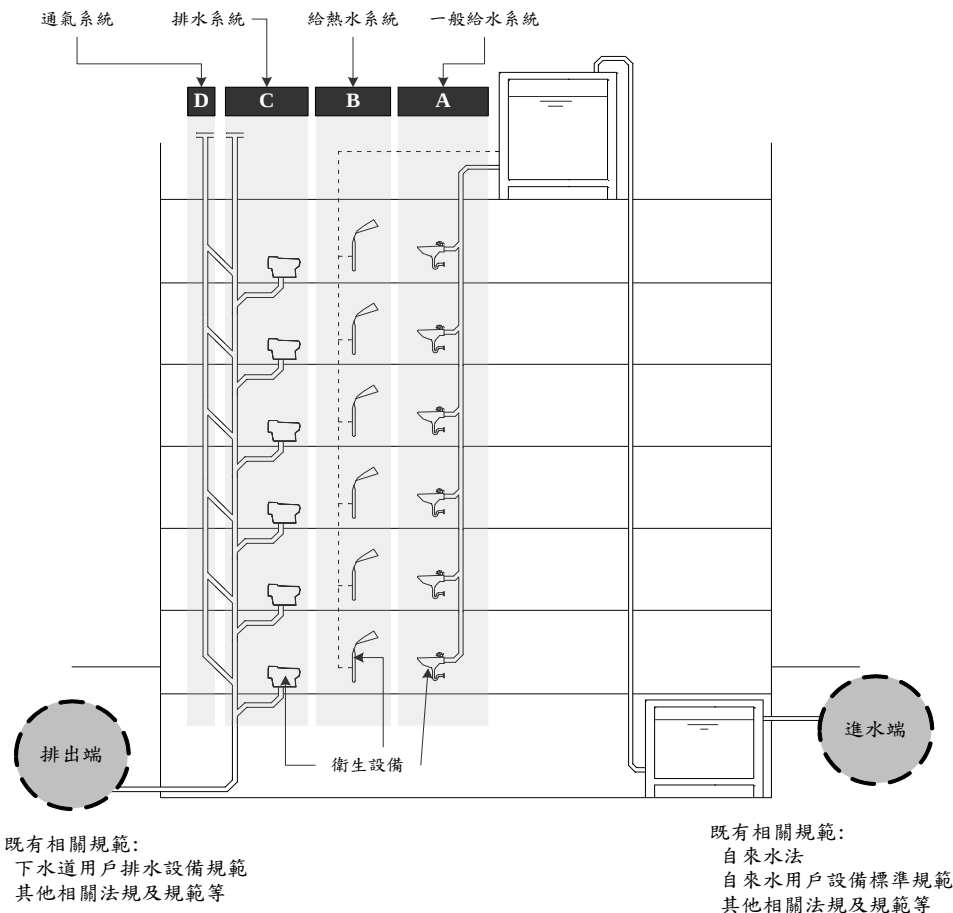


圖 1-1 技術規範架構內容界定範圍^[A-6]

建築排水通氣系統之主要功能，在於將排水管內自然流下之污水、雜排水或污物等，順利且無障礙地藉由重力作用之機制，搬送至室外或進入外部環境排水系統。排水通氣系統為建築物之重要設施，且目前世界各國之排水系統，大多數仍以重力式自然排流方式為主，由於排水設施在建築設計上，必須採用開放之管路系統，因此如何將污排水順利排出而不產生阻塞，並能避免排水管內之病媒蚊蟲與污穢氣體逸散至居室空間內，將是關係國人日常生活健康之重大議題。在排水通氣系統之演進方面，可概分為單管系統與雙管系統，單管系統是以排水結合通氣性能於單一立管之配管方式，雙管系統則是除了排水立管外，另設通氣立管並且加以連結之方式。雙管系統發展在歐美等國之持續研究下，成為目前世界上最為廣泛採用之排水通氣系統，國內仍然是以排水管加設通氣管之雙管系統為

發展主軸。在建築給水排水設計技術規範之範圍界定上，整體建築之給水排水設備系統大致可分為一般給水系統、給熱水系統、排水系統、通氣系統、進水端設備及排出端設備等。集合住宅建築排水系統設備管路的規劃設計，傳統施工方法基於經濟與方便之考量，多採取排水管路貫穿至下一樓層之作法，如圖 1-2 所示。此貫穿樓板之排水設計工法，由於已經侵入他人住戶之專用區分所有權範圍，對於日後排水管路的生命週期維護修理，造成極大之困難與實務操作上之困擾。

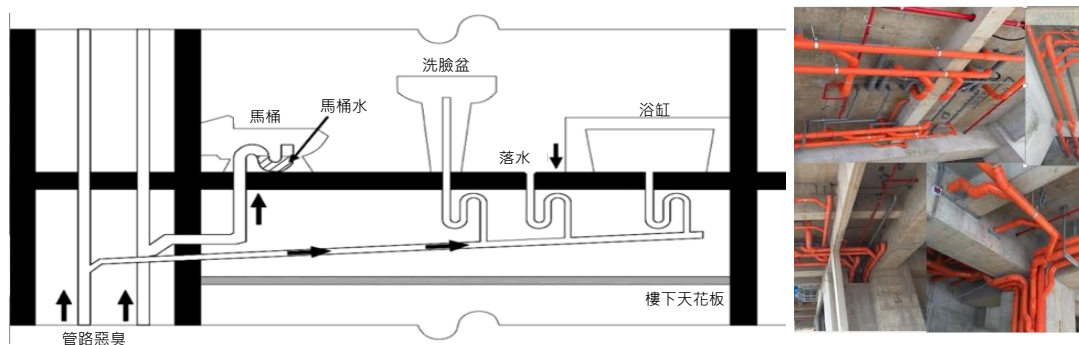


圖 1-2 傳統住宅衛浴空間排水配管穿版工法示意^[A-6]

關於集合住宅浴廁空間之排水配管，國內近年來開發使用新型式集合式存水彎，提升給排水管線之整齊化及裝置上之系統化，並減少相關管材消耗及施工上之繁雜，同時部分解決在當層住戶排水系統清潔維護之課題。新式集合式存水彎之系統管線配置單純，後續之維修整理只需要定期針對存水彎進行整理清潔即可，惟此系統對於生命週期的維修與更新仍有其困難，系統裝置如圖 1-3 所示。為了解決當樓層專用區分所有權範圍內得以進行衛生管路之生命週期維護管理，先進國家採取同層排水原則並研發相關工法技術已經行之多年，部分國內建築業者也有採用部份降板，將排水管路配置於樓板之上的工法因應。國內在開放建築工法課題文獻中，降板或牆前配管相關工法概念也曾被提案探討，惟缺乏持續有系統之問題解決與課題分析整理，包括建築排水性能之確認以及工法技術可行性之探討等。

國內既有建築技術規則設備編之相關規範，雖然大多參照歐美及日本等先進國家之規範標準，惟集合住宅建築同層排水工法技術發展仍然停滯，排水管路的生命週期維護修理之問題依舊困難重重。因此，國內非常需要蒐集先進國家有關

集合住宅建築同層排水設備工法之技術發展，以及相關之設計技術規範標準，透過國內建築排水設備現況調查與實務案例分析，掌握目前新、舊建築排水設備管路裝置之實況與使用上之問題與影響。

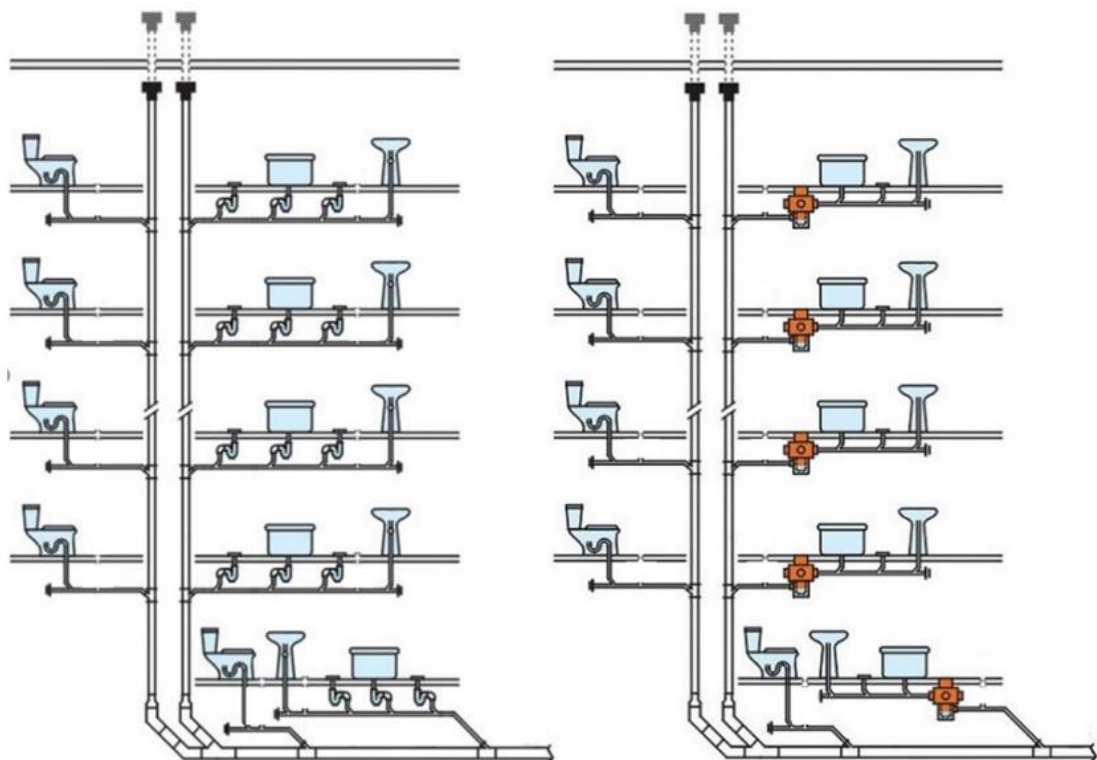


圖 1-3 使用新型式集合式存水彎之前後浴廁管線配置圖^[A-7]

根據調查本國在排水設備上一直以來，隔層排水因為管道穿越樓板，時日長久時必然管線須定期維修或是管線漏水時都必須經由下層住戶同意才可進行作業，因此必然需要經過協調才可以，並且容易引起隱私上的糾紛與住戶安寧。本國一直以來大多施工方式採用隔層配管或暗管設計，將排水管理設於構造混凝土中或穿越樓板配管，造成無法隨時進行維護修理或更新改修。因此，同層排水系統設計後把排水管設置於住戶專用產權範圍內，一方面能解決漏水修理與噪音問題，另一方面避免設備更新維護及上下樓層住戶糾紛之課題。相較於傳統的隔層排水處理方式，同層排水方案的基本理念是通過本層內的管道合理佈局，避免相鄰樓層間的限制以及排水管路貫穿至下層天花板空間而造成的問題，其中包括產權、噪音干擾、滲漏隱憂、空間規劃局限等，解決上述問題，

將有助於國人居住生活環境品質的提升。

美國國家給排水配管規範 (National Plumbing Code, 1955) 早期設計理論是依據 1928 年的胡佛規範(Hoover Code)為標準，其後 Dawson-Kalinske 於 1939 年引用流體力學之曼寧(Manning)方程式推導出計算模式，並於 1940 年參考 Hunter 與 Wyly 的研究成果做為修訂依據，整合收錄於國家給排水配管規範 NPC (National Plumbing Code) 排水系統設計方面是以排水器具單位 (Fixture Unit) 進行預測排水流量，並決定排水管徑，在排水管之容許流量設計時，可以檢討之對象包含水平橫管、垂直立管及通氣立管等。由於 NPC 之制定完成與頒布實施，其相關內容影響了日本、台灣等國之排水規範編撰，部分內容亦直接沿用至今。

日本在 1970 年代建設大量的集合住宅，產生了對建物耐久性、安全性以及各種排水管道老舊的疑慮，以環保的觀點來檢視住宅壽命的問題即可發現，水資源的浪費(漏水部分)以及廢棄物大增將是無可避免的現象之一。因此，發展高耐用性的住宅系統以及維修更換技術的持續開發，是提升高密度都市居住生活的重要課題。日本在 1997 年至 2001 年間，由日本國土交通省技術調查課所主導的「長期耐用都市型集合住宅の建設・再生技術の開発」，即針對 SI 住宅做了深入的研究探討，並針對研究成果訂定了 SI 住宅指針，揭示在排水管的可變性在開發 SI 住宅技術的過程中，排水管道的自由配置度可當作 SI 住宅的性能評價中最重要的一環。

日本於 2009 年開始推行日本長期優良住宅方針，為促進此方針，特別訂定包含建築法律、稅制與融資等的相關法令（平成 20 年法律第 87 號）。日本政府有鑑於國內總住宅數已超過日本世代數加上少子化之原因，未來新建住宅之需求將不再那麼需要，對既有建築提出「長期優良住宅方針」，藉此對既有住宅之效能與品質的提升。

本研究將依照層級分析法之整體權重進行整體排序，在評估準則構面權重部份，容許流量是目前建築同層排水系統重要評估因素，排水順暢及衛生安全

也是必須考量之因素。主要權重因素分別為容許流量、排水順暢與衛生安全，對於住宅排水系統對於排水順暢性與衛生要求是一個很重要的因素，排水不順暢將導致堵塞與衛生安全的疑慮，使得後續更新維護費用增加，也影響同層排水建置難以實踐。本計畫根據本國建築物排水設備所發生的問題為研究對象，參照外國採用同層排水經驗與研究，瞭解過去台灣建築物因排水設備更新維護所造成的水資源浪費、敲牆拆磚後留下混擬土廢棄物、上下鄰居的維修糾紛等問題，藉由同層排水系統有效改善問題，進一步帶給國人更舒適的起居生活環境。另一面也可達到避免水資源浪費，並符合我國整體環境發展及遵循行政院當前環境永續發展中的水資源項目，透過本計畫實現國家永續發展的目標。

第二節 計畫內容與流程

一、研究方法

同層排水於浴廁使用之性能與應用，屬於多層級、多因子之決策模式，具有相當之複雜及不確定性，為使評估具備合理性及適當性，本研究擬定以「文獻回顧分析」、「模糊德爾菲法」及「層級分析法」作為研究主要架構，進而求得推動建築同層排水應用之評估體系、指標權重及優先順序等研究成果。

(一)文獻回顧分析

首先蒐集國內外與研究相關之文獻著作、研究報告、期刊及論文，作為本研究之基礎資料，並利用「文獻回顧分析」歸納出與同層排水相關之評估指標及評估因子，作為模糊德爾菲分析方法之基礎。

(二)模糊德爾菲法(FDM)

經由文獻分析法彙整建築同層排水系統相關資料，歸納「集合住宅同層排水設計分析方法」之評估因子與層級架構，再運用專家問卷及模糊德爾菲分析方法進行篩選因子評估，確認評估架構層級分析步驟。藉由各個產業界與學術界專家學者之專業判斷，以專家問卷方式評估篩選，透過模糊德爾菲法檢定與確立評估因子。

(三)層級分析法(AHP)

運用「模糊德爾菲法」之篩選因子，確立集合住宅同層排水系統之評估層級架構後，運用「層級分析法」來進行業界專家及學術研究領域學者之意見彙整。透過「層級分析法」分析回收之專家問卷，求得相關評估因子及層級指標之權重值與優先順序數據，並經由綜合判斷及各專家決策群體之差異分析，得到相關結論及建議。相關評估體系、層級權重、優先順序及各專家決策群體差異意見等，可作為政府部門決策評估，建築師規劃應用以及產業界技術選擇與相關學術研究等，在推動建築同層排水系統應用之參考。

二、研究流程

本計畫之研究流程，如圖 1-5 所示：

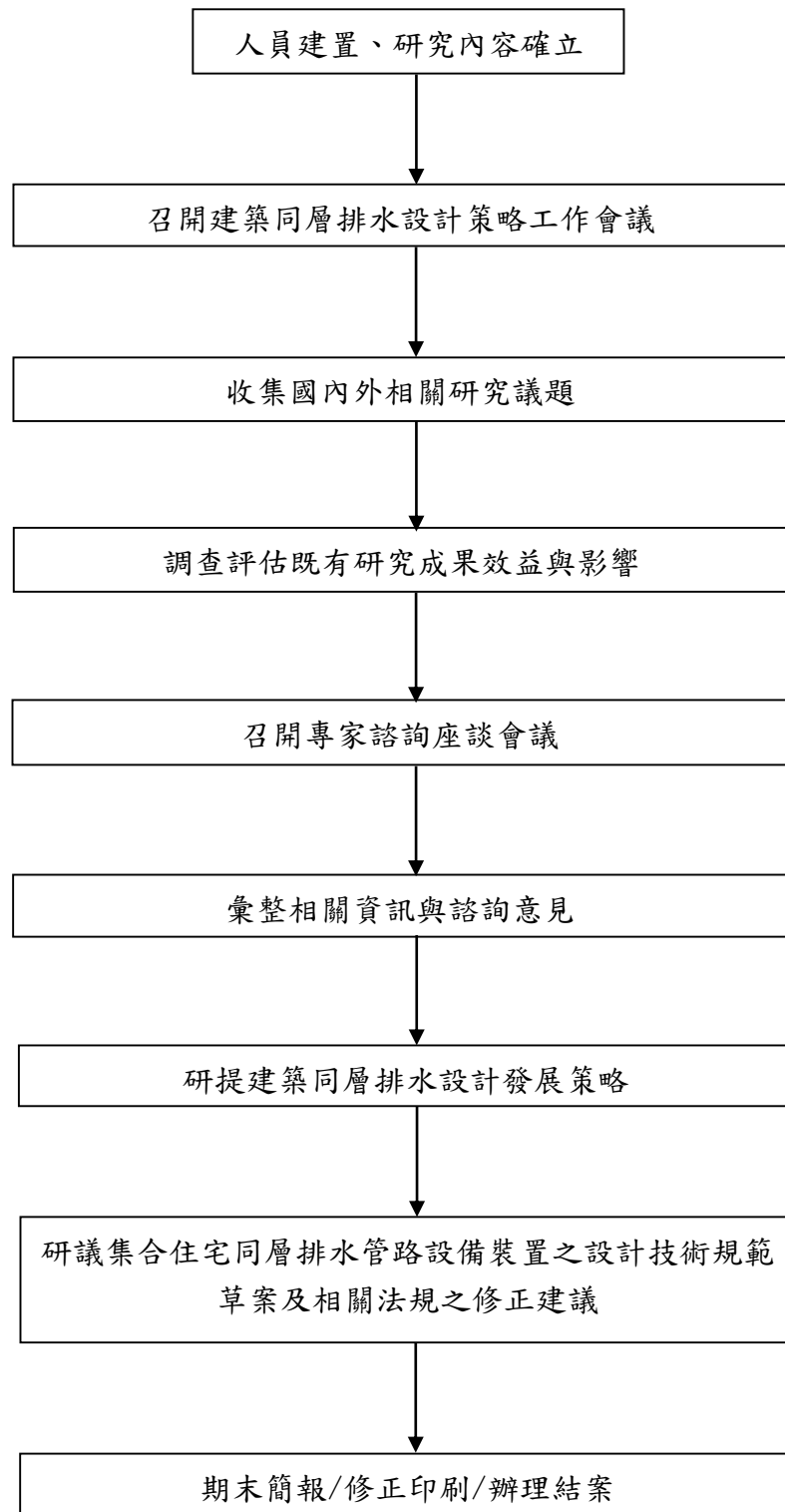


圖 1-5 研究計畫流程

第三節 執行進度與成果

本研究經一般民眾問卷分析，探討集合住宅中造成居民糾紛首要問題為排水管漏水之問題後，再透過專家問卷分析探討同層排水系統與傳統隔層排水系統之間的不同處及改善方法。惟透過同層排水系統可有效改善本國集合住宅長久以來之漏水糾紛問題外，亦可在建築設備維護週期上有效達到維護的功能，並且可以有效隔絕病媒蚊及病毒如 SARS 或 COVID-19 等病毒入侵室內避免造成社區感染的發生，面對未來病毒傳播災害之影響及降低廢棄物增加並造成環境污染，同層排水系統的推動刻不容緩。

因此，我國永續建築及綠建築政策經內政部建築研究所持續執行多年期永續環境科技計畫成績斐然，帶動國內之建築規劃設計與工法材料之課題研究發展，提升建築技術與國人生活品質，成效良好功不可沒。本計畫將在前期計畫之目標與成果引導下，研提「建築同層排水設計」之規範修訂建議，完成之成果包括：

1. 完成新、舊建築排水系統及管路之現況分析，釐清建築生命週期使用上之問題與解決方案。
2. 完成國內外有關集合住宅建築同層排水系統及管路工法技術，及相關之設計技術規範標準彙整比較。
3. 完成集合住宅同層排水系統及管路之建築技術規則及建築物給水排水設備設計技術規範增修訂擬議。

第二章 文獻回顧與探討

第一節 相關理論規範與探討

一、建築排水系統比較

集合住宅隔層排水系統因為水管須穿越樓板至下層樓天花板才得排出，經長時間使用後必然排水管需要定期清潔維修或是管線漏水維修，此時都必須經由下層樓空間進行施作，必須協調樓下住戶同意才能順利進入屋內進行維護或維修之施作，因此容易引起隱私上的糾紛與住戶安寧。若使用暗管設計施工，將排水管埋設於構造混凝土中或樓板時，造成無法進行維修作業也容易造成噪音問題。因此，將水區樓板降板設計後把自家排水管設置於自家產權範圍空間內，一方面能解決漏水與噪音問題，也能解決設備更新維護修理之課題，也明確了產權獨立區分。傳統隔層排水方式及同層排水系統示意圖，如圖 2-1 所示。

相對於傳統的隔層排水處理方式，同層排水系統最根本的理念為通過本層內的管道合理佈局，避免相鄰樓層間的限制以及排水橫管貫穿下層天花板空間而造成的問題，包括產權、噪音干擾、滲漏隱患、空間局限等。同時若採用壁掛式衛生器具，地面上不會有衛生死角，清潔打掃變得容易方便。

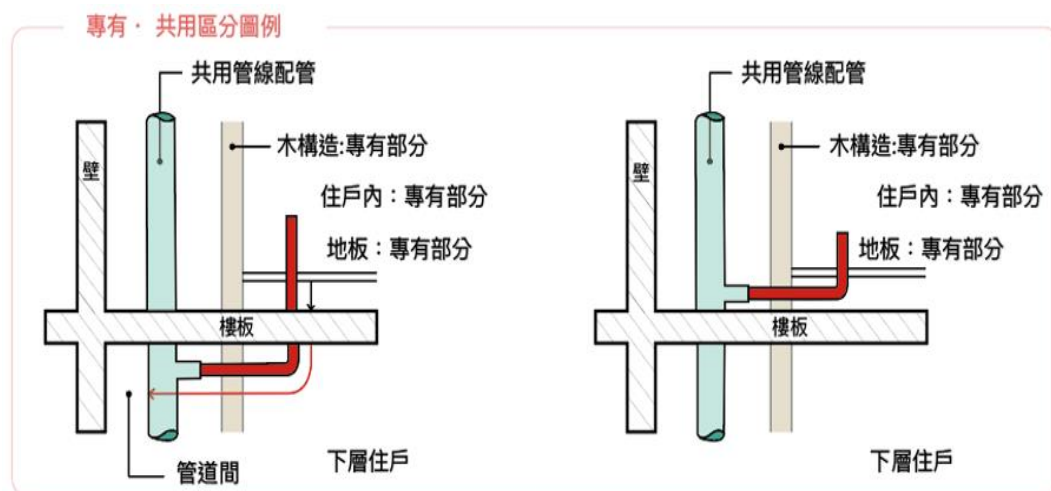


圖 2-1 傳統排水管設計與同層排水說明圖^[A-6]

二、建築同層排水系統綜合比對與特點

浴廁排水橫支管採用污水與雜排水分流方式，大便器接污水單獨排放。改善室內環境，器具排水產生的空氣壓力變動不會破壞其他排水器具的水封，避免生活污水排放產生的臭味從其他排水器具外溢入房間。同層排水系統之排水器具及配管不穿越當層樓板，採用後排水的方式，並將各個衛生用管匯集到排水橫支管並在同一樓層敷設，避免傳統工法的缺點。以下是建築同層排水系統的特點，如下：

1. 配管在住戶產權範圍明確清楚：

浴廁空間的排水管系統可直接在當層自家中，管道維護及檢修可以直接在自家內進行，不需要與下層住戶協調進行維護及檢修。

2. 當層衛生設備的配置不受限制：

因為樓板沒有衛生器具的排水管預留孔，所以可以比較自由規劃衛生器具之裝設位置，一方面滿足設計師對業主的個性化要求，同時也將設計品質提高。

3. 排水時噪音比較小：

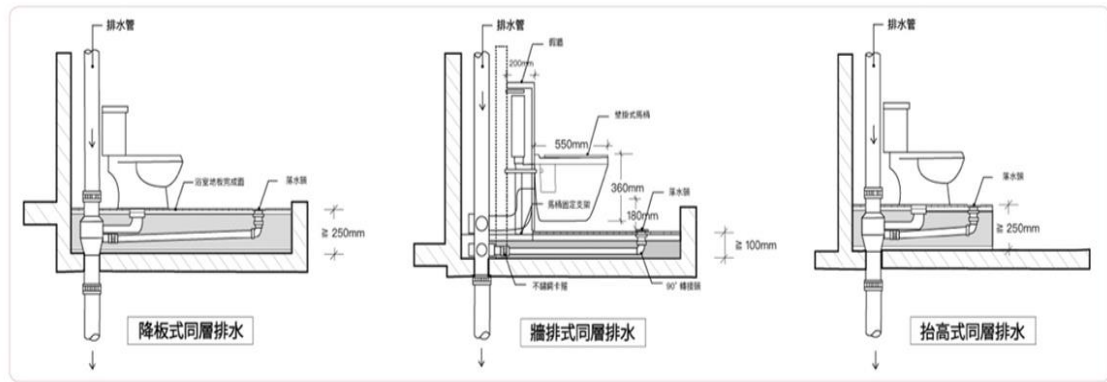
因為排水管未穿越樓板至下層空間，可有效的隔絕排水的噪音，不打擾至下層樓住戶。

4. 漏水檢修容易：

排水管配置在當層所有權區域內，如採用同層排水系統並設置排水漏水頭，漏水或是存水彎破封時也能輕易檢修且有效的防止疾病的傳播。

三、建築同層排水構造說明

同層排水(Same Floor Draing System)是指將排水管配置於當樓層範圍內，器具的排水管設置不穿越樓板，根據不同的浴廁佈局，做合理的敷設管線坡道，達到有效的排污效果，並按設計標準做好防水層並經過防水測試，確定無漏水疑慮，採用輕質材料鋪設，並定期維修及管理。以下圖 2-2 為三種同層排水形式。

圖 2-2 三種建築同層排水構造方式說明^[A-6]

根據不同的室內環境與不同的建築類型來選擇安裝的種類，如表 2-1 所示，降板式排水比較普遍且沒有明顯管道間，衛生器具可以靈活配置，降板深度若較深，可運用在較大的浴廁空間。其次是抬高式同層排水，此種設計方式也可更動衛生器具位置，但排水橫管須設在牆內，浴廁空間必須架高方便排水，側面出口的地板漏水頭水力條件較差。最後是牆排式同層排水，此設計將衛生器具及管線應盡量配置在同一側牆上，必須設置大於 20 公分以上假牆安裝衛生器具，採隱蔽式水箱，這種設計應該盡量減少設置地板落水頭，或以高低差排水。

表 2-1 不同類型同層排水系統與傳統格層排水綜合對比圖

排水系統 (均設地漏)	浴廁配置			廚房配置		陽台配置		輕易檢 修性能	浴廁有 效面積	排水支 管堵塞 機率	綜合 造價
	降板	降板 高度	衛生器 具任意 配置	可否實 現同層 排水	管道 配置	可否實 現同層 排水	管道 配置				
不降板建築同層 檢修排水系統 (同層排水)	○	×	○	○	本層	○	本層	容易	大	極小	低
降板建築同層 檢修排水系統 (同層排水)	○	≥ 250	○	○	本層	○	本層	容易	大	極小	低
沿牆敷設 檢修排水系統 (同層排水)	×	×	×	○	本層	○	本層	普通	小	一般	極高
傳統隔層排水	×	×	×	×	異層	×	異層	困難	大	極大	高

(資料來源：建築同層檢修排水系統應用)

根據綜合比較分析，相較於傳統隔層排水系統的建築同層排水系統，較能解決設備更新維修問題。建築同層排水系統在台灣仍只有少數建案採用，一方面是由於國內建築法規及集合住宅公寓大廈管理條例，沒有明確規定排水管路配置、範圍及工法，另一方面是一般民眾缺乏相關專業知識，所以導致問題無法獲得重視及合理的解決。因此，本研究擬對於建築同層排水系統進行分析檢討，針對同層排水系統擬定法規建議和同層排水系統技術設計，並對於建築師未來規劃架構及因子重要度來進行檢討，以提供未來之設計參考與提升居民生活環境品質。

第二節 歐美排水系統規範發展概況

歐洲標準 (EN) 是歐洲標準委員會編寫的一本適用於歐洲大部分地區的通用性建築規範，適用於建築設計以及其它土木工程項目和建築產品的歐洲標準(EN)。歐洲規範全面地覆蓋了結構設計基礎，結構作用，主要建築材料，結構工程的所有主要領域以及各種類型的結構和產品，並且在歐洲強國原殖民地國家認可度很高，適用範圍較廣。歐洲標準 (EN) 適用國家包括奧地利、比利時、捷克共和國、丹麥、芬蘭、法國、德國、希臘、冰島、愛爾蘭、義大利、盧森堡、荷蘭、挪威、葡萄牙、西班牙、瑞典、瑞士和英國的等。在歐洲標準 EN806-2 第 7.2 條給出了管道定位要求，也規定了管道和物件的標識，要求如下：

1. 要求管道安裝在任何牆壁或實心地板或地面層下方時，需安裝在套管、導管或管溝內，除非可以方便拆卸和替換。
2. 歐洲標準要求管道不得安裝在煙霧井、通風井、電梯井、生活垃圾井等管井中，則台灣並沒有明確要求。
3. 歐洲標準要求設置識別色，如對水龍頭、飲用水和非飲用水系統的管道、水箱、閥門等應充分和永久標記。
4. 歐洲標準特別提到了電氣絕緣，在國家或地方法規對埋地金屬管道有電氣絕緣要求的地方，應在建築物內的供水截止閥附近安裝絕緣裝置。

歐洲標準也對管道防腐提出了具體措施，也針對外表面防腐規定於歐洲標準 EN806-2 第 18.7 如下：

1. 防止管道的外表面與水分接觸過長時間。
2. 銅管的保護層應無亞硝酸鹽且氯所占的質量百分比不得超過 0.2%。用於不鏽鋼的保護層材料中可溶於水的氯離子的質量百分比不得超過 0.05%。
3. 熱鍍鋅鋼管上鋪設於混凝土地板上時，應用約 1 m 寬的塑料布鋪在管和地板之間的，為管道提供合適的保護層。

4. 熱鍍鋅鋼管不允許使用石膏固定，也不得與含氯化物添加劑的砂漿接觸。

根據上述歐洲標準與台灣標準比較，歐洲標準條文內容較具體，指導性較強。

美國國家給排水配管規範 (National Plumbing Code, 1955) 早期設計理論是依據 1928 年的胡佛規範 (Hoover Code) 為標準，其後 Dawson-Kalinske 於 1939 年引用流體力學之曼寧 (Manning) 方程式推導出計算模式，並於 1940 年參考 Hunter 與 Wyly 的研究成果做為修訂依據，再由 Wyly-Eaton 於 1952 年推導出立管終端流速理論，其研究成果主要整合收錄於國家給排水配管規範 N.P.C (National Plumbing Code) 排水系統設計方面是以排水器具單位 (Fixture Unit) 進行預測排水流量，並決定排水管徑，在排水管之容許流量設計時，可以檢討之對象包含水平橫管、垂直立管及通氣立管等。由於 N.P.C 之制定完成與頒布實施，其相關內容也影響了日本、台灣等國之排水規範編撰，部分內容亦直接沿用至今。

第三節 日本排水系統規範發展概況

SI 工法最早是由荷蘭建築師在 1960 年所提出基本概念，1970 年後經日本大阪住宅工團研發了三年並實驗與六年推行，並在 1974 年發展「KPE」Kodan Experimental Project：從建築結構技術轉向住宅系統概念目前已發展為所有新建住宅的標準施工模式，由於總體產業供應鏈業已形成，現在日本所有新建住宅都依照此標準施工。

日本在 1970 年代所大量的集合住宅，產生了對建物耐久性、安全性以及各種排水管道老舊的疑慮，以環保的觀點來檢視短住宅壽命的問題即可發現，資源的浪費以及廢棄物大增將是無可避免的現象之一。因此發展高耐用性的住宅系統以及改修技術的持續開發，是支持高密度都市生活的重要課題。日本在 1997 年至 2001 年間，由日本國土交通省技術調查課所主導的「長期耐用都市型集合住宅の建設・再生技術の開発」，即針對 SI 住宅做了深入的研究探討，並針對研究成果訂定了「SI 住宅指針（案）」（建築思潮研究所，2005）^[B-1]，如圖 2-3 所示在排水管的可變性在開發 SI 住宅技術的過程中，排水管道的自由配置度可當作 SI 住宅的性能評價中最重要的一環。排水管道的自由配置則必須至少滿足以下條件：

1. 排水管道的下方樓層如果是臥室作為配置的情況下，樓板設計施工必須以滿足良好的隔音效果為原則。
2. 住宅室內的個別管線，應在共用管道間集中處理。
3. 確保高架地板下排水管道路徑的暢通。為了實現排水管道的自由配置，高架地板的基本高度必須相當程度的確保。

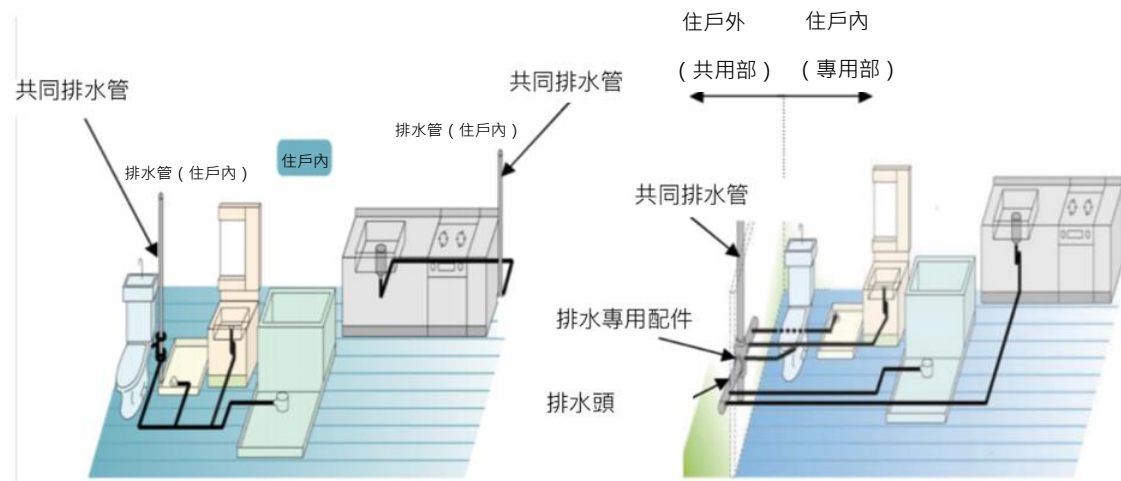


圖 2-3 一般住宅與 KSI 住宅實驗棟的排水方式比較^[D-2]

日本於 2009 年開始推行日本長期優良住宅指針，為促進此指針，特別訂定包含建築法律、稅制與融資等的相關法令（平成 20 年法律第 87 號）。日本政府有鑑於國內總住宅數已超過日本世代數，未來較無新建住宅之需求，遂針對既有建築提出「長期優良住宅指針」，藉此提升既有住宅之效能與品質，並且明定住宅中共有部分及專有部分如圖 2-4 所示。

其中提到維持保全計畫以下是排水未來從建築的規劃設計階段開始考慮到未來性，並制定計畫且定期檢查和修理，維持保全計畫包含建築物構造體的性能相關主要的部分與防止水滲入的部分和供水排水的設備，至少每 10 年必須實施檢查^[E-1]。

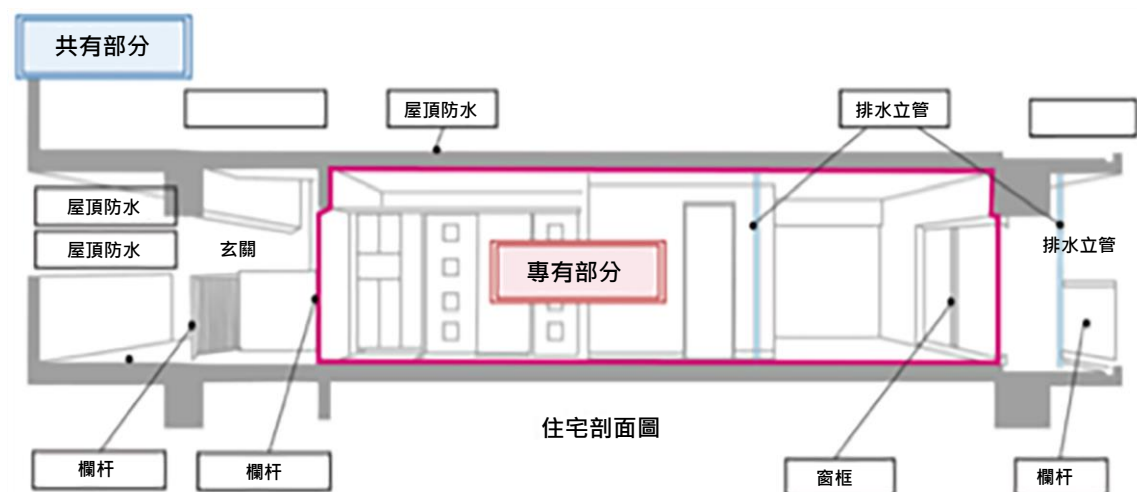


圖 2-4 在住宅共有部分與專有部分^[A-11]

第四節 中國排水系統規劃發展概況

住宅排水管道同層排水系統設計，根據中華人民共和國住房和城鄉建設部標準編之《住宅設計規範》(GB50096-1999) 6.1.6 條規定，住宅的污水排水橫管宜設在本層套內。《建築給水排水設計規範》^[A-14] (GB50015-2003) 4.3.8 條規定，住宅衛生間的衛生器具排水管要求不穿越樓板進入他戶。

《健康住宅建設技術要點》^[A-13] (2004 年版) 2.7.4 條規定：排水支管應以本戶為界。中國大陸國家標準圖集《住宅廚、衛給排水管道安裝》03SS408 也針對同層排水做出了一些標準設計。江蘇省建設廳〔2006〕510 號文件將同層排水系統批准為江蘇省工程建設標準設計圖集，也在 2009 年中華人民共和國住房和城鄉建設部，發布第一版的《建築同層排水工程技術規則》^[E-4]，並將技術規則分類成四個類別設計、施工、驗收及維護，明確規定衛生器具排水橫支管應設置同層排水，住宅衛生間的衛生器具要求不穿越樓板，進入他戶。當受條件限制時不能避免時，應採卻防禦措施，主要有四種情況：

1. 排水管不能穿越臥室。
2. 排水管道不得穿越生活飲用水池上方。
3. 室內排水管道不得佈置再遇水會引起燃燒或爆炸的原料和設備上。
4. 排水橫管不得佈置在餐廳或是飲食廚房烹調或是備餐的上方。

有關住宅同層排水系統設計之相關規定：

1. 同層排水工程的敷設方式、結構形式、管道間 位置和衛生器具佈置等，應與建築、結構和機電各有關專業協調後確定。
2. 同層排水的器具排水管和排水橫支管應與衛生器具同層敷設，不得穿越結構樓板進入下層空間，排水立管和通氣立管可穿越結構樓板。
3. 同層排水的設計應滿足衛生和功能要求，不應對用戶的，健康和 safety 產生不利影響。
4. 同層排水工程採用的管材、管件和配件等位滿足系統設計要求。

5. 同層排水中，衛生器具及配件、牆體、地面材料、排水管材及管件等應根據敷設方式選擇並配套使用。
6. 同層排水的衛生器具應採用符合國家現行標準有關規定的節水型用水器具。
7. 同層排水部件應採用配套產品。並應符合國家現行標準《衛生潔具便器用重力式沖水裝置及潔具機架》GB26730 和《建築同層排水部件》CJ/T363 的有關規定。
8. 同層排水採用的地漏宜自帶水封(內置存水彎)，並應符合國家現行標準《建築給水排水設計規範》GB50015 和《地漏》CJ/T186 的有關規定。地漏宜採取防止水封乾涸和防返溢措施。
9. 同層排水工程中，水封設置應符合下列規定：
 - (1). 構造內無水封的衛生器具及地漏，與生活污水管道或其他可能 衛生有害氣體的排水管道連接時，位在衛生器具及地漏的排水口以下設置存水彎。
 - (2). 水封深度不得小於 50mm。
 - (3). 不得採用活動機械密封替代水封。
10. 存水彎接管管徑不應小於衛生器具排水管管徑。上衛生器具與存水彎之間的管道長度宜小於等於 800mm。衛生器具的排水管段上不得重複設置水封。
11. 採用同層排水時、連接同層排水橫支管的排水立管不宜偏置。受限件限制必須偏置 H 寸，宜採用乙字管或丙介 45°彎頭連接。
12. 給水管道不得直敷設在同層排水的降板區域，當受條件限制必須敷設時，應採用分水器連接，給水管道材質應耐腐蝕，回填層(墊層) 區域不應設置管道接口。

有關住宅同層排水系統設計之工法敷設方式相關要求：

1. 同層排水敷設方式應根據使用物件及功能、室外環境、 建築標準、生活排水系統形式、排水立管管道井(或管窟)位置、衛生用房面積、衛生器具佈置、接入橫支管方式、結構梁板條件、裝修效果要求等因素綜合確定。

2. 同層排水工程宜採用沿牆敷設或地面敷設。根據排水立管位置和衛生器具佈置，沿牆敷設和地面敷設可結合使用。
3. 同層排水工程中，衛浴空間管道間(或管窟)和衛生器具的佈置衛生器具及配件的選用等，應該滿足相應的同層排水敷設方式的要求。
4. 同層排水的牆體和地面的做法應滿足同層排水的安裝需要。
採用沿牆敷設，衛生器具的佈置應便於排水管道的連接。並應符合下列規定：
 - (1) 接入同一排水立管的排水橫支管和器具排水管宜沿同一牆面或相鄰牆面敷設。
 - (2) 大便器宜靠近排水立管佈置。
 - (3) 當沒有地面排水的地漏時地漏宜靠近排水立管佈置並應單獨接入立管。
5. 沿牆敷設的衛生器具應符合下列規定：
 - (1) 大便器應採用壁掛式或後排水式，壁掛式坐便器宜採用隱蔽式沖洗水箱。
 - (2) 淨身盆和小便器應採用後排水式，並宜採用壁掛式。
 - (3) 浴盆及淋浴房的排水附件宜採用內置水封，淋浴房宜採用內置水封的直埋式地漏。
6. 沿牆敷設的衛生器具宜採用配套的支架，並符合下列規定：
 - (1) 支架應有足夠的強度、剛度。並應採取防腐措施。
 - (2) 壁推式坐便器、洗面器、淨身盆等工型生器具位固定在隱蔽式支架上。
 - (3) 隱蔽式支架位安裝在非承重牆或裝飾牆內，井位元固定在承重結構上。
7. 非承重牆內埋設排水橫支管和器具排水管或利用裝飾牆隱藏管道時，位符合下列規定：
 - (1) 非承重牆或裝飾牆的牆體厚度或空間應滿足排水管道和附件的敷設要求。當設置隱蔽式水箱時，應滿足隱蔽式水箱的安裝要求。
 - (2) 管道敷設部位宜採用輕質原材料的附加隔牆或外封牆體。附加隔牆及外封牆體休龍骨、構配件位採取防腐蝕措施，並應具有足夠的強度和剛度。牆體材料店互耐用、抗衝擊、防水，面層裝飾材料應符合黏貼方式。

- (3) 管道敷設部位用牆體封砌或利用裝飾材料包覆時,原牆面應採取防水防潮措施。
8. 地面敷設時,宜採用降板結構形式,局部降板或整體降板應根據排水立管的位置和衛生器具的佈置確定,在滿足管道敷設、施工維修等要求的前提下宜縮小降板的區域,降板區域應採用現澆鋼筋混凝土樓板,其厚度應經結構專業計算後確定。
9. 地面敷設的降板高度(或抬高建築面層時,結構樓板建築面層的淨空高度)應根據衛生器具的型式及佈置、降板區域、管徑大小、管道長度、接管要求、管材種類或管材型式等因素綜合確定。採用排水彙集器時,降板高度還應根據產品的要求確定。
10. 地面敷設時,地漏宜採用具有同層檢修功能的多通道地漏。
- (1) 應在生產工廠內組裝成型。並通過產品標準規定的密封性試驗;
- (2) 斷面設計應保證彙集器內的水流不回流、不返溢。
- (3) 排出管的管徑應經水力計算確定,且不應小於接入排水匯集器的最大橫管的管徑。
- (4) 應設置清掃口或便於清掃和疏通的裝置。
11. 地面敷設採用汙廢合流時,地漏宜直接接入排水立管。地漏與其他衛生器具排水將合接入橫支管時,宜在馬桶、浴缸排水管接入口的上游接入。
12. 同層排水場所的防水措施,除應滿足建築、結構防水構造的要求外尚應符合下列規定:
- (1) 管道穿越外牆、樓板時,應採取防滲漏措施。
- (2) 採用降板結構(或建築樓板抬高)形式時,在完成地面均應設置防水層,衛生器具的安裝不應破壞地面防水層。
- (3) 降板空間或抬高空間採用填充方式時,應填充輕質材料。排水管道兩側應對稱分層填充密實,不得採用機械填充,填充層面位應整澆,並應採取措施防止龜裂。

- (4) 降板空間(或抬高空間)採用架空方式時,架空層基材料、面展裝飾材料、防水外理方式等均位元符合設計要求,架空層專用支架和管道安裝支架應採用專用膠黏著在樓板上,且不得破壞防水層。
- (5) 降板區域(或建築面展抬高區域)排水管道的安裝位在結構樓板面防水層施工完畢後進行,排水管道支架的安裝應牢固、可靠。
- (6) 降板區域(或建築面層抬高區域)不應有漏水或積水現象,半降板區域採取根水排除措施時,積水水排除裝置接入立管前應設置水封,且應具有防乾涸和防返溢功能。

中國大陸於 2016 年 12 月 1 日已經於中國行業標準中頒佈,建築同層排水工程技術規範,如圖 2-5 所示。並由住房城鄉部頒行公告,強制實施建築同層排水設計規定,如圖 2-6 所示。

UDC

中华人民共和国行业标准



P

CJJ 232 – 2016

备案号 J 2203 – 2016

建筑同层排水工程技术规程

Technical specification for same-floor drainage
engineering in buildings

2016 – 06 – 06 发布

2016 – 12 – 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

圖 2-5 中國建築同層排水工程技術規範

中华人民共和国住房和城乡建设部 公 告

第 1130 号

住房城乡建设部关于发布行业标准 《建筑同层排水工程技术规程》的公告

现批准《建筑同层排水工程技术规程》为行业标准，编号为 CJJ 232 - 2016，自 2016 年 12 月 1 日起实施。其中，第 3.1.9、4.1.6 条为强制性条文，必须严格执行。

3

中华人民共和国住房和城乡建设部
2016 年 6 月 6 日

圖 2-6 中國住房城鄉部頒行公告圖

第三章 集合住宅排水系統現況調查與問題分析

第一節 一般民眾問卷調查分析

根據文獻分析後，可知道本國集合住宅排水管線配置多採取排水管路貫穿至下一樓層之作法施作，因此，房屋漏水而發生糾紛事件佔最大宗。本研究將針對集合住宅排水管使用狀況、民眾對排水管的功能認識及對於排水管漏水時處理方式及如何改善方式做調查，有效問卷 410 份。本研究問卷當中男性 53%、女性 47%，居住地北部 71%、中部 14%、南部 13%、東部 1%、離島 1%。建築類型分類為，公寓(6 樓以下)36.9%，華廈(7 層以上、11 樓以下電梯大樓)17.5%，集合住宅電梯大樓(12 層以上)25.6%，透天厝 19.8%。如圖 3 所示。其中、屋齡分布 5 年以下 6%、6~15 年 16%、15~30 年 44%、31 年以上 34%。以 15 年以上的集合住宅居多，如圖(3-1)所示。

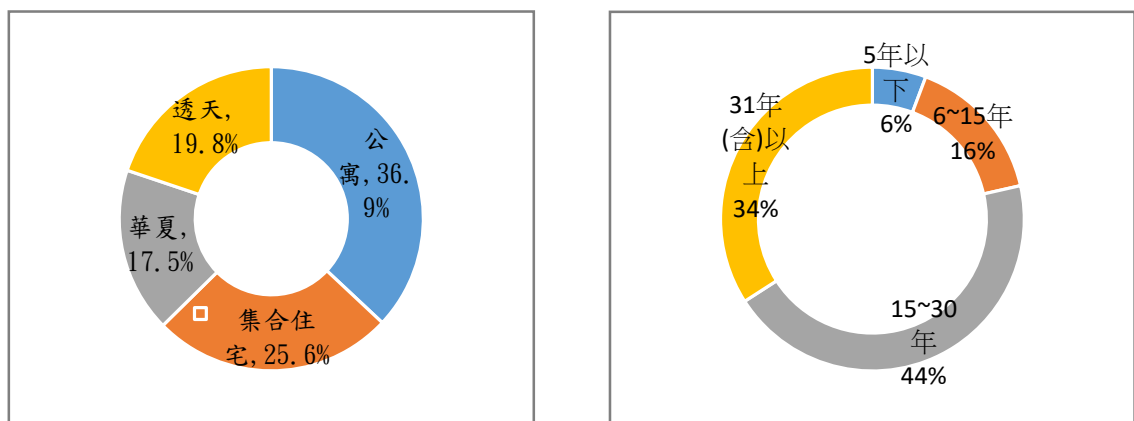


圖 3-1 房屋類型及屋齡比例圖

民眾遇到水管堵塞漏水時如何處置，其中需與下層樓住戶協調才行進行維修經驗的人數不在少數佔 25.5%，但多數民眾首先會用清潔劑疏通處理佔 42.9%，如圖(3-2)所示。必需自行解決或清潔劑疏通處理，而無法輕易更新維修管路的困境，為治標不治本的方式。

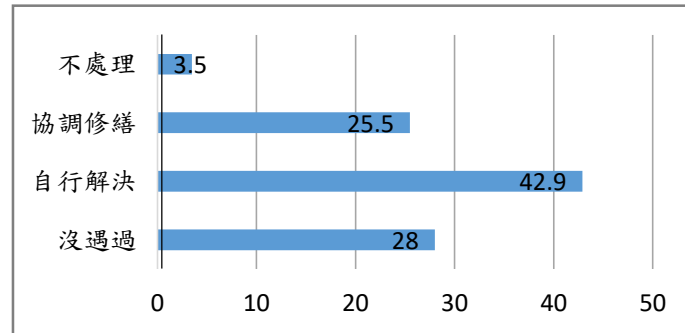


圖 3-2 水管堵塞漏水排除狀況方式圖

一、民眾對於設備功能了解

本研究藉由調查排水管使用狀況得知，維修水管時產生糾紛問題的案件佔 37.7%，如圖(3-3)所示。換言之，每 10 個人就有 4 個人因維修排水管而遇到糾紛問題的經驗。

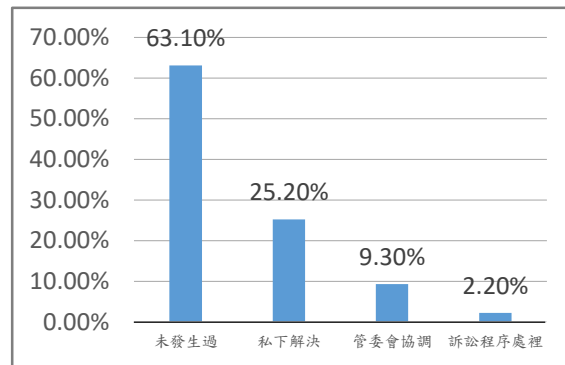


圖 3-3 維修水管造成糾紛案比例

本節調查民眾對於排水管功能、配管方式及其影響生活等問題探討。對於建築物排水通氣設備的功用認知程度，有 40%很清楚、33%大致了解、27%完全沒概念，如圖(3-4)所示。調查結果每 10 人有 4 人是清楚排水通氣設備的功用。

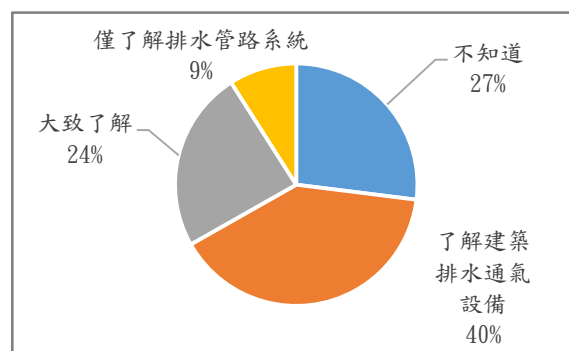


圖 3-4 水管排水通氣設備功能認知比例

二、民眾對存水彎功能知道程度調查

存水彎是排水設備中相當重要的設備，也是唯一阻隔室內及室外病媒蚊及臭氣進入室內的設備。本問卷當中可得知 80% 的受訪者是知道存水彎功用，完全不知道的人僅 20% 左右，如圖(3-5)所示。顯示國人對於存水彎功能的了解程度，普及度高。許多民眾知道存水彎設備的存在及功用是防止臭氣或蚊蟲，除了上述兩功用外 2003 發生的 SARS 造成香港社區群聚感染其原因之一就是存水彎破封，病毒透過排水管進到室內居室。

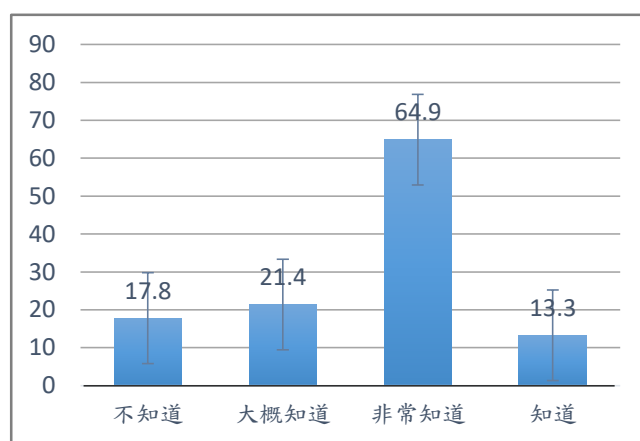


圖 3-5 存水彎設備功能認知比例

本問卷得到的反饋結果如下，不知道 29.9%，認為沒影響 0.2%，會發生臭氣或蚊蟲飛入室內，甚至無法阻隔 SRAS 病毒傳染(新冠狀病毒)69.7%，顯示國人對於存水彎水封破封而導致影響衛生環境程度認知高達 69.7%，如圖(3-6)所示。

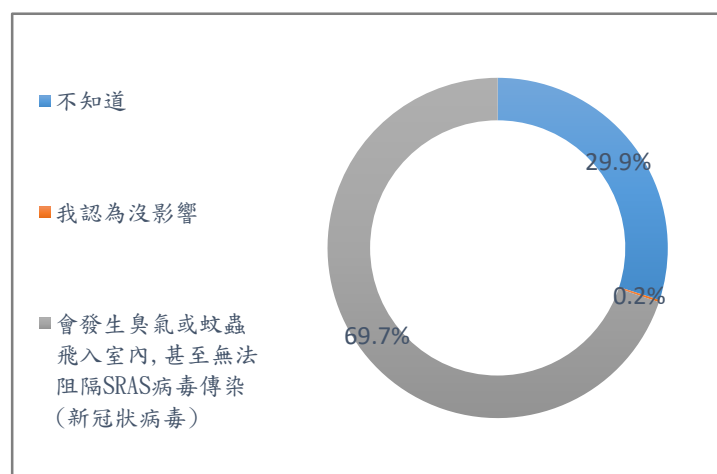


圖 3-6 存水彎水封破封影響認知比例

三、民眾對於同層排水系統知道程度調查

依照上述分析後，長久以來為了降低成本及施工方便而採取隔層排水系統，卻造成水管維護更新不易，在漏水維修時需與他層住戶協調以外並可能因此產生糾紛。因此，採用同層排水系統可以解決長久以來的漏水糾紛問題。同層排水的概念來自於明確產權區分，不會在造成維護管理上侵犯到他人產權而產生糾紛問題。在本次調查中可得知，國人對於同層排水系統的概念是較薄弱，知道且是專業領域工作者有 33%，此外透過報章雜誌、媒體、網路、講習等資訊傳播而瞭解者有 19%，完全不知道者占 48%。如圖(3-7)所示。

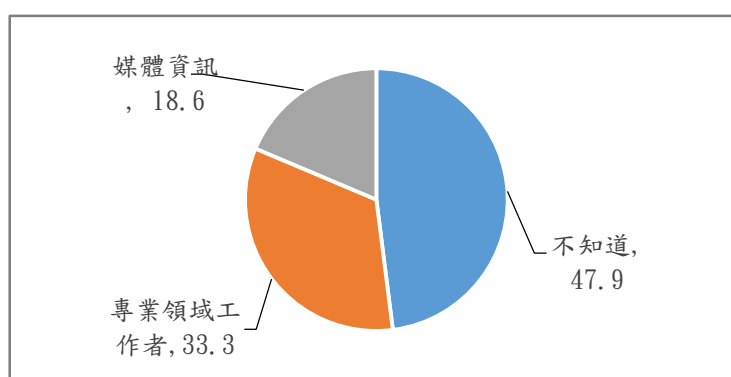


圖 3-7 國人對同層排水認識比例

經由上述國人對於同層排水系統設備了解程度後，進一步分析國人對於同層排水有哪些實質用途了解。其中，知道可以解決產權問題佔 24.8%，可以快速檢查存水彎是否破封進而有效阻隔病毒傳染佔 36%，知道設備檢查維修及更新佔 38.7%，而不知道佔 45.8%，如圖(3-8)所示。

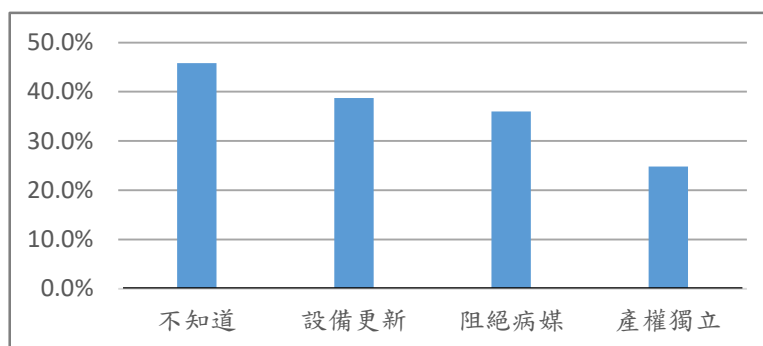


圖 3-8 同層排水系統用途

一般民眾或專業工作者雖然對於施工成本及施工難度或許有所疑慮，但在釐清同層排水可以帶來的優點以及可以解決不必要的糾紛後，進一步調查對於將同層排水法制化是否贊同之意願。仍認為不宜強制佔 4.2%，因增加成本且施工有難度並增加建造者成本而反對者佔 5.5%。反之，即使增加成本及施工難度也應該法制化佔 31.2%，可以解決產權及設備生命週期維護問題而表示非常贊同者佔 58.9%。如圖(3-9)所示，90.1%國人是贊成同層排水法制化。

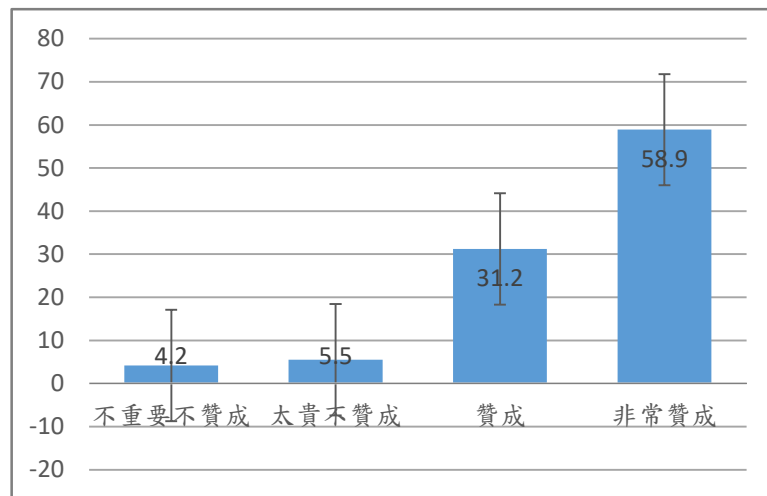


圖 3-9 同層排水法制化贊成比例圖

第二節 第一次專家問卷調查分析(FDM)

一、模糊德爾菲方法

德爾菲方法乃由 Dalkey 與 Helmer 於 1960 年所提出，其為一表示專家群體意見之有系統的程序方法。而 1970 年 Bel Iman 與 Zadeh 首次提出將模糊理論應用在解決各種模糊環境下的決策問題以來，模糊理論已被廣泛地運用在俱有相當多模糊資料的學科領域，而模糊德爾菲法即是傳統德爾菲法應用模糊理論的一個例子。模糊德爾菲法是一個進行因子篩選的方法，一般採用程序可以以下列三個步驟進行：(1) 建立影響因子集；(2) 蒐集決策群體意見；(3) 利用德爾菲法進行評估計算^[B-4]。相較於傳統的德爾菲法其最大的特點在於能夠解決傳統德爾菲法反覆詢問專家意見時所造成的時間，成本耗費及反應率逐次降低等缺失，而且進行專家問卷調查時，屏除傳統的二值邏輯或是樹種等距單一選擇的作答方式，改由專家提供一個可能區間的模糊答案，已取得更接近專家之意見結果，因此應用模糊德爾菲法來進行因子篩選以用來達到研究時所設立之目標，如圖(3-10)所示。模糊德爾菲法顧名思義係由傳統德爾菲法結合模糊集合理論所發展出之方法，將其應用於群體決策上可以解決專家意見共識程度之模糊性問題本研究採用模糊德爾菲法進行第一階段候選評估指標之篩選藉由模糊理論的應用不但可解決專家共識程度之模糊性問題及給予專家彈性的評估值尺度，同時減少問卷來回的次數。提升問卷的效率與品質，經由統計的結果即可篩選出影響建築物老劣化之客觀評估因素。

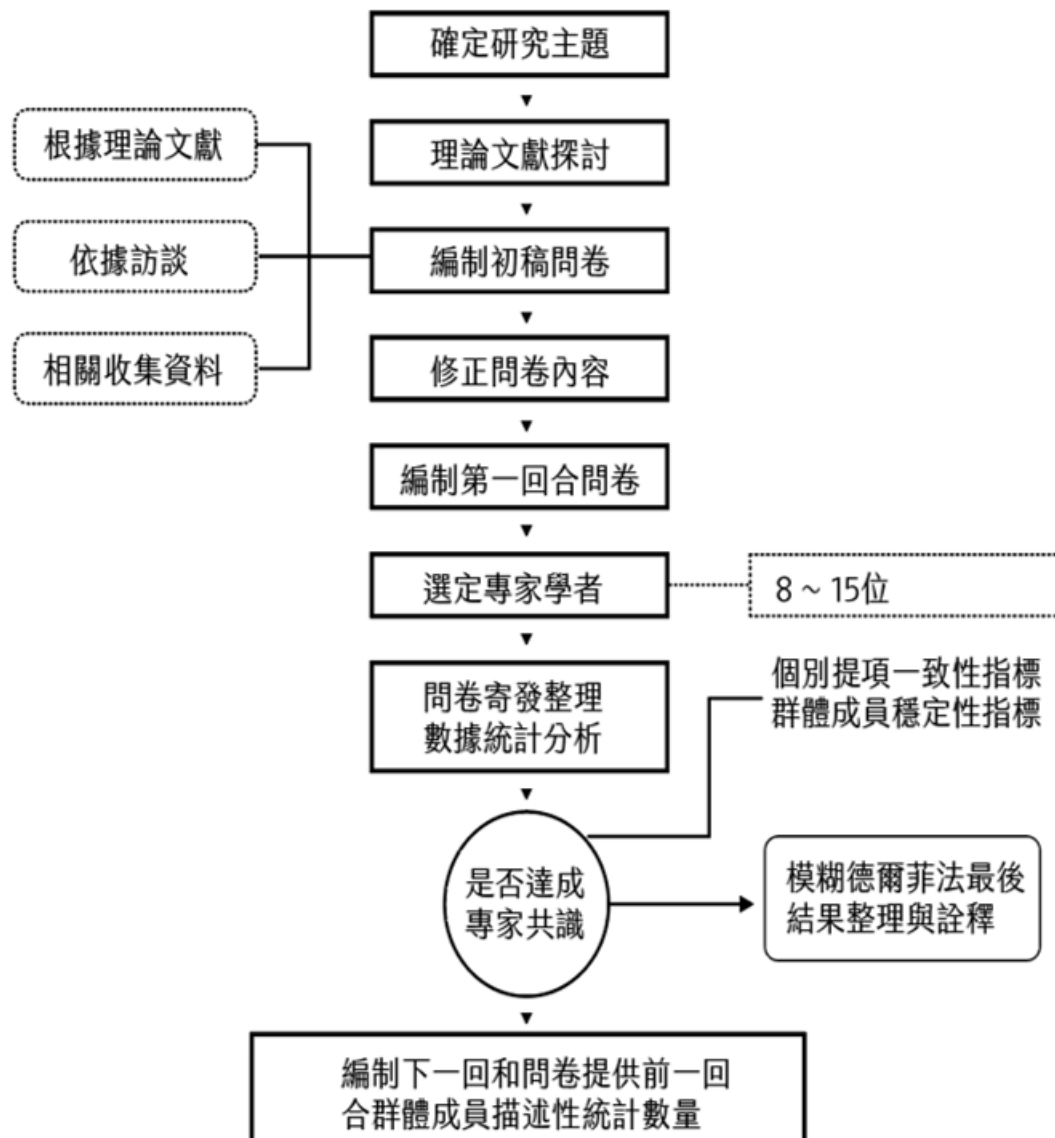


圖 3-10 德爾菲法研究流程圖範例

本研究運用模糊德爾菲法（Fuzzy Delphi Method, FDM）專家問卷找出專家群體間的共識選定重要評估因子並剔除不重要因子，而所謂模糊德爾菲法是將模糊理論結合所發展出來，其操作可清楚個別專家意見與預測項目明確並節省時間與成本，改善原本德爾菲法缺失。模糊德爾菲法執行步驟，從評估指標的建立、專家群體意見收集、建立雙三角函數、及灰色地帶檢定及計算值，實施步驟說明如下：

步驟一：

對所有需調查的評估項目設計模糊專家問卷，並組成適當的專家小組，然後請每一位專家個別對每一個評估項目，給予一個可能的區間數值。此區間數值的「最小值」表示此專家對該評估項目量化分數的「最保守認知值」；而此區間數值的「最大值」就表示此專家對該評估項目量化值的「最樂觀認知值」。

步驟二：

將所有專家提供每一評選次準則 i 之「最保守值」與「最樂觀值」進行分析，得到最保守值之最小值 C_L^i 、幾何平均值 C_M^i 及最大值 C_U^i ；最樂觀值之最小值 O_L^i 、幾何平均值 O_M^i 及最大值 O_U^i 。

步驟三：

經前述步驟，即可建立每一評選次準則 i 之三角模糊數 $C^i = (C_L^i, C_M^i, C_U^i)$ 為最保守值之三角模糊數 $O^i = (O_L^i, O_M^i, O_U^i)$ 為最保守樂觀值之三角模糊數。

步驟四：

檢驗專家的意見是否有達到共識，可藉由下述的方式來判斷。

(一) 若兩三角模糊數無重疊現象亦即 $(C_U^i \leq O_L^i)$ ，如圖 2-6 所示。 $C_U^i < O_L^i$ ，右邊是 $C_U^i = O_L^i$ 。則表示各專家的意見區間值有共識區段，且意見趨於此共識區段範圍內。換言之，專家所認定的最小值即最小，最大值即最大，並不會發生甲專家所認定的最大值，反而是乙專家認為的最小值情況。因此我們令此評估項目 i 的「共識重要程度值」 G^i 等於 C_M^i 與 O_M^i 的算術平均值，如圖(3-11)所示。

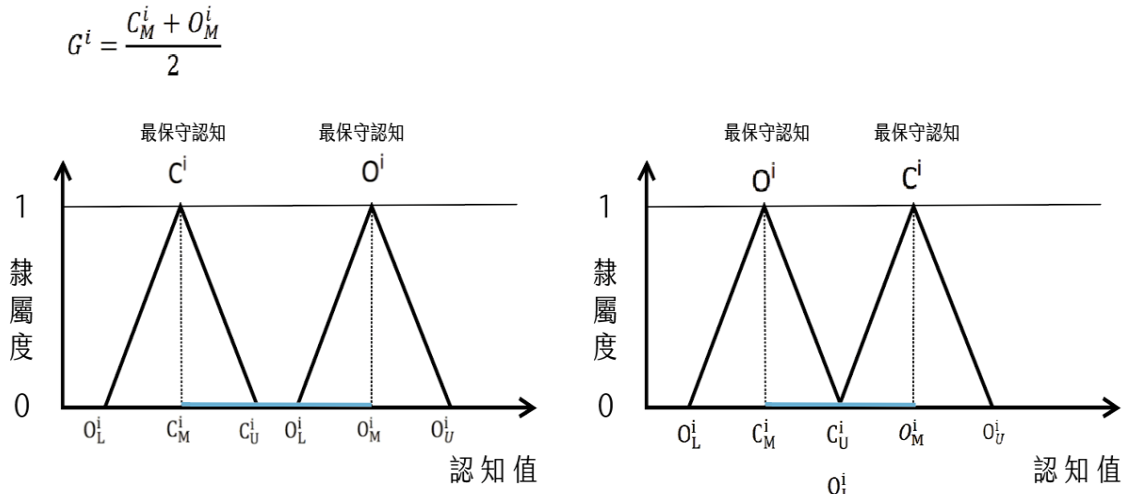


圖 3-11 無重疊的「最保守認知值」與「最樂觀認知值」之三角模糊數示意圖
 (資料來源：楊怡靜，2009 本研究重新繪製) [A-6]

(二) 若兩三角模糊數有重疊現象亦即 ($C_U^i > O_L^i$)，且模糊關係之灰色地帶 $Z^i = C_U^i - O_L^i$ 小於專家對該評估項目「樂觀認知的幾何平均值」與「保守認知的幾何平均值」之區間範圍 $M^i = O_M^i - C_M^i$ ，如圖。則表示各專家的意見區間值雖無共識區段，但給予極端值意見的兩位專家(樂觀認知裡的最保守值及保守認知裡的最樂觀值)，並沒有與其他專家的意見相差過大而導致意見分歧發散。也就是說甲專家在樂觀認知裡所給予的最保守值，接近其他專家用來給予保守認知裡的值。因此，我們令此評估項目的「共識重要程度值 G^i 」等於對兩三角模糊數之模糊關係做交集 (min) 運算所得的模糊集合，再求出該模糊集合具有最大隸屬度值的量化分數如圖(3-12)所示。

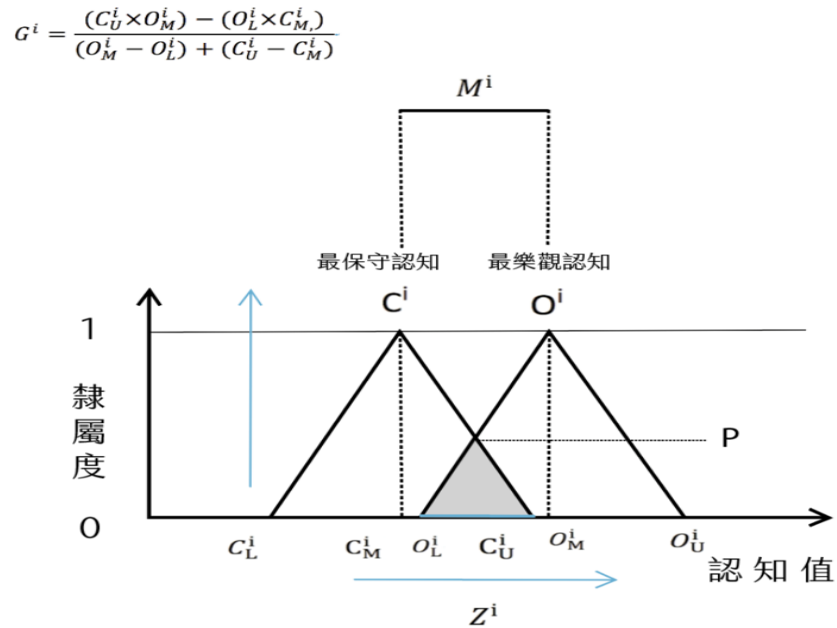


圖 3-12 已收斂的「最保守認知值」與「最樂觀認知值」之三角模糊數示意圖
(資料來源：楊怡靜，2009，本研究重新繪製) [A-6]

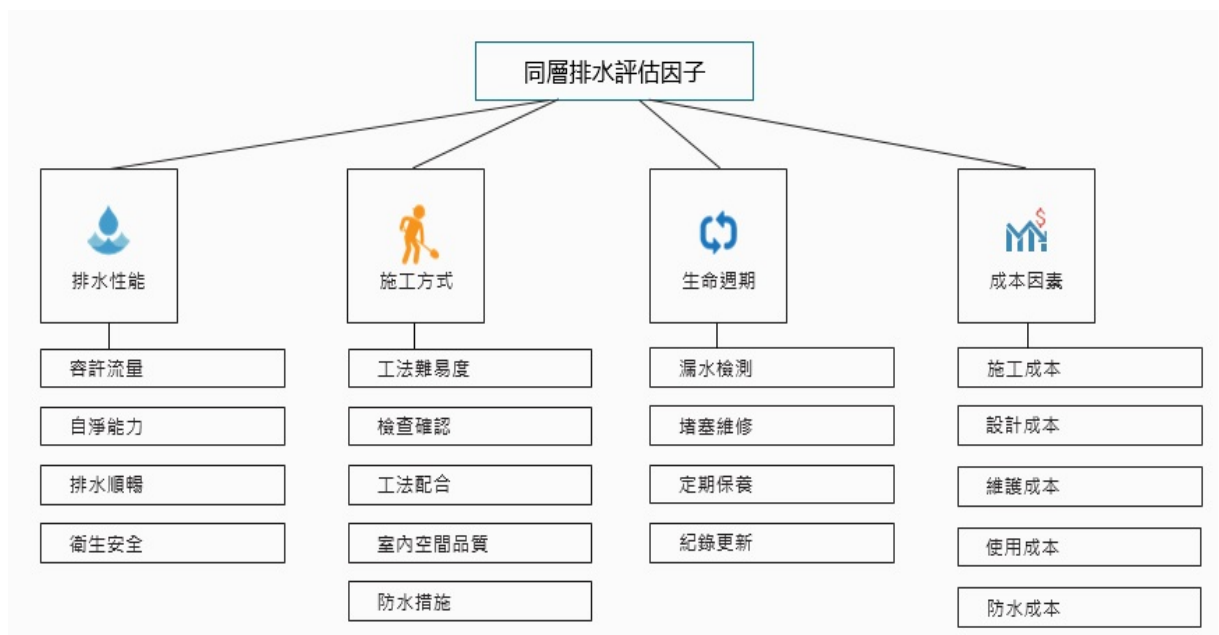


圖 3-13 同層排水專家問卷評估因子圖

二、模糊德爾菲法專家問卷實施

正式「模糊德爾菲」專家問卷於 2020 年 04 月 10 日實施，於 2020 年 04 月 21 日截止回收。為讓研究具客觀及實用性，問卷調查對象包含與研究相關之產、

官、學各領域專家，產業界包含優秀且具豐富經驗之建築師與技師；政府部門包含營建相關各部門專家；學界包相關研究之學者教授等四大調查對象，合計回收有效問卷 12 份。相關專家問卷回收狀況，彙整如表(3-1)所示。

表 3-1 模糊德爾菲專家決策群體資料彙整表

專家分類	任職單位	職務	人數	合計
學術界	國立大學	助理教授	2	12 人
	國立科技大學	副教授	2	
	國立科技大學	退休教授	1	
產學界	工程顧問公司	董事長	1	
	機電技師	總經理	1	
	建築師事務所	執業建築師	3	
	建設公司	經理	1	
行政單位	內政部	主任秘書	1	

藉由各個產業界與學術界與家學者作為決策群體，以專家問卷方式來評估篩選，問卷回收後透過模糊德爾菲法來檢定與運算確立，評估因子，使選區之因子項目客觀與合理，並進行篩選出較不重要的因子進行剔除，彙整如表(3-2)所示。

表 3-2 模糊德爾菲專家決策群體問卷分析彙整表

目標層	評估要領	評估因子	最保守認知		最樂觀認知		幾何平均數			檢定值	專家共識Gi值	刪除評估準則
			Min	Max	Min	Max	(C _M ⁱ)	(O _M ⁱ)	單一值	M ⁱ - Z ⁱ	(G ⁱ)	
			(C _L ⁱ)	(C _U ⁱ)	(O _L ⁱ)	(O _U ⁱ)						
同層排水整合評估指標	排水性能	容許流量	4	8	6	10	5.67	9.00	7.58	1.33	7.13	
		自淨能力	3	9	6	10	5.25	8.42	7.00	0.17	7.18	
		排水順暢	4	9	7	10	6.33	9.25	8.17	0.92	7.92	
		衛生安全	5	9	7	10	6.25	9.25	8.00	1.00	7.90	
	施工方式	工法難易度	3	7	7	10	5.17	8.67	7.00	3.50	7.00	
		檢查確認	4	7	7	10	5.50	8.58	7.25	3.08	7.00	
		工法配合	3	7	5	10	5.33	8.17	6.75	0.83	6.31	
		室內空間品質	3	7	6	9	4.75	7.75	6.33	2.00	6.44	
	生命週期	防水措施	3	8	6	10	6.00	9.08	7.83	1.08	7.21	
		漏水檢測	2	8	6	10	5.50	8.75	7.25	1.25	7.05	
		堵塞檢測	4	8	7	10	6.25	9.33	7.83	2.08	7.57	
		定期保養	1	8	5	10	4.83	7.58	6.17	0.30	6.35	
		紀錄更新	2	8	4	10	4.50	7.42	5.67	1.10	5.98	
	成本因素	施工成本	3	7	6	10	5.58	8.42	7.00	1.83	6.63	
		設計成本	0	7	5	10	4.67	7.42	6.08	0.75	6.02	
		維護成本	2	7	6	10	5.25	8.25	7.00	2.00	6.56	
		使用成本	1	8	4	10	4.17	7.25	6.00	0.80	5.84	x
		防水成本	3	8	6	10	5.45	8.73	7.45	1.27	7.03	
	原始因子總數	18	選取百分比		85%	檢驗值	7.02	門檻值	5.81			
	選取因子	17										

本研究初擬評估因子總數為十八項，依「模糊德爾菲專家問卷」統計分析，刪除未通過門檻值 5.81 之「使用成本」評估因子，彙整如圖(3-14)所示

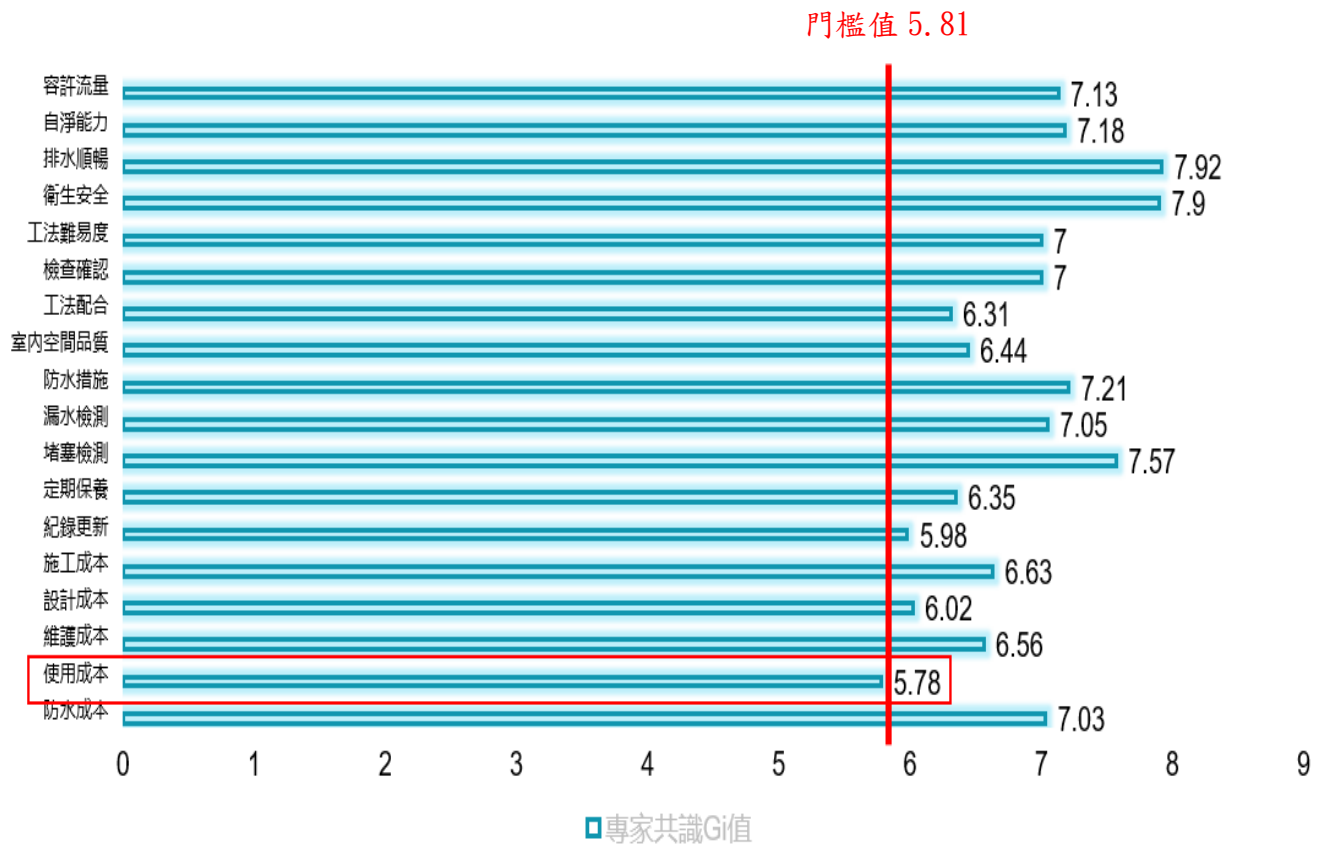


圖 3-14 專家問卷共識 GI 值結果分析圖

第三節 第二次專家問卷調查分析(AHP)

一、層級分析專家問卷

本研究將採用專家問卷，藉由先前透過各領域專家之豐富的經驗與專業所提供之寶貴意見及專家模糊德爾菲法所建立之建築同層排水性能評估指標，進行層級分析法來確認各層級間之因子權重關係，協助建構台灣同層排水相關法規。

層級分析法 (Analytical Hierarchy Process, AHP) 是由美國匹茲堡大學沙堤教授 (T. L. Saaty) 在 1971 年所發展出的一套有系統之決策模式，主要應用於不確定情況下及具有多數評估準則的決策問題上。由於人們在做決策時經常面臨多個替代方案，且通常都是依幾個準則加以評比，再選擇一個或多個替代方案，而 AHP 就是將複雜問題予以系統化，使決策者可以有結構地分析問題以決定替代方案之優先順序的方法，提供決策者選擇適當方案的充份資訊，以減少決策錯誤的風險。

AHP 最大特色為利用層級結構，將評估準則間之複雜關係，有系統地聯結，並將評估準則與各方案兩兩成對比較（一方面可以減輕決策者之決策複雜度，一方面可以減少主觀判斷的誤差），分析其層次分明的層級，透過量化判斷覓得脈絡後加以綜合評估，使得決策者得以在結構化的思考下剖析問題，俾利問題解決。因此，本研究即以分析層級分析法中的目標階層體系及兩兩成對比較的概念為架構，作為進行後續專家問卷設計之基礎，以求取更客觀之各評估面向與因素相對權重及重要程序差異比較。

二、建構層級要素結構要點

將影響系統的要素加以分解成數個群體，每個群體再區分成數個次群體，遂級分解下去建立全部的層級結構，其關係如圖(3-15)的例示應用 AHP 法分析組群時，應注意以下各點：

1. 最高層級代表評估的整體目標（如圖 3-15 所示）。

2. 儘量將重要性相近的要素放在同一層級。
3. 層級內的要素不宜過多，依 Saaty 的建議最好不要超過 7 個，超出者可再分層解決，以免影響層級的一致性。
4. 層級內的各要素，力求具備獨立性，有相依性（dependence）存在時可先將獨立性與相依性各自分析，再將二者合併分析。
5. 最低層級的要素即為可行計畫（或方案）。

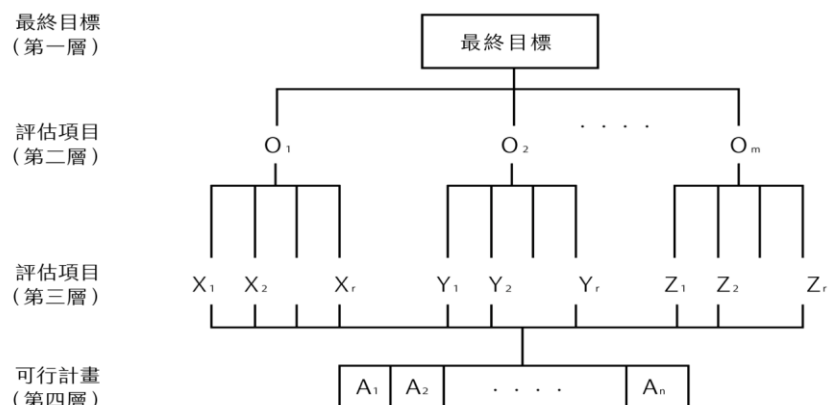


圖 3-15 AHP 層級結構關係圖

三、層級分析法之操作步驟

以 AHP 處理複雜決策問題時，大致依序分為以下等七個步驟，而且用問卷調查專家之偏好判斷時，整個應用 AHP 法決策程序分析流程如圖(3-16)所示：

- (一) 決策問題的界定。
- (二) 建立層級結構。
- (三) 問卷設計與調查。
- (四) 建立成對比較矩陣。
- (五) 計算特徵向量與特徵值。
- (六) 層級一致性的檢定。
- (七) 替代方案的選擇。

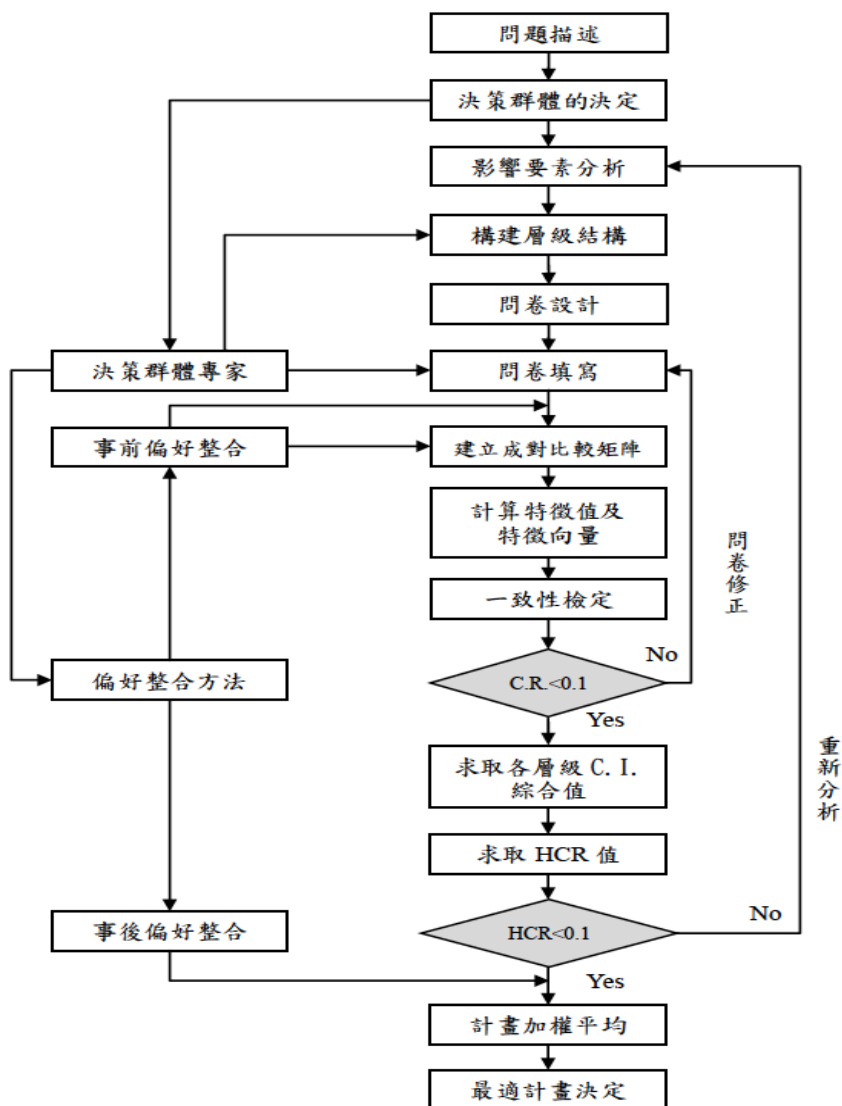


圖 3-16 應用 AHP 法決策程序分析流程圖

應用 AHP 法處理較複雜的決策問題，而且用問卷方式調查多數決策者或專家的偏好判斷時，則整個 AHP 法的決策程序如下：

步驟 1：決策問題的界定

根據決策問題的本質及所處系統，將可能影響決策問題的要素均納入。此一階段同時成立規劃小組，以蒐集相關的資訊，並界定決策問題的範圍。

步驟 2：決策群體的組成

根據決策問題所涉及的領域及複雜的程度，延聘相關領域的專家，以成立決策群體。一般而言，專家人數不宜太多，以 5-15 人較佳。如果為單一決策者時，則此一步驟可以省略。

步驟 3：層級結構的構建

於本階段必須決定問題之目標以及總目標之各項指標，將可能影響決策之評估因子逐項列出，並依其獨立性程度及相依性關係，將各評估因子予以結構層級化，並決定各指標之評估準則或列入考慮之替代方案，而其評估準則以及方案之產生可應用腦力激盪法、德爾菲法或模糊德爾菲法等，擷取較重要之評估準則集合與替代方案之集合，而各個集合依準則特性加以分類，予以分成多個層級，其典型之層級結構，也常因研究之特性與需要，修正為具有部分關係之層級結構，如圖(3-17)所示，而本研究即採用此層級結構類型。

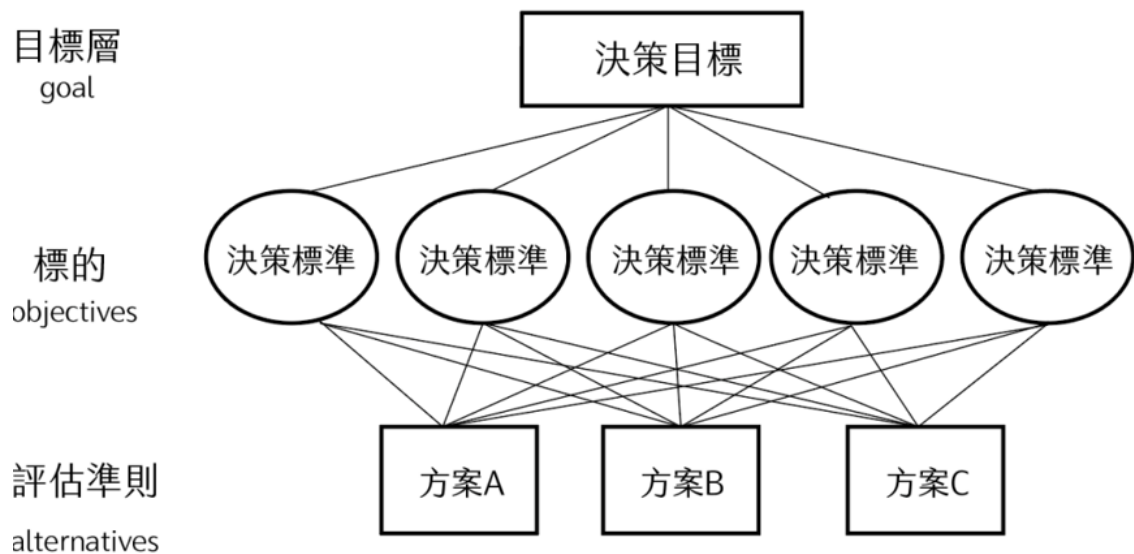


圖 3-17 層級分析結構圖

根據所構建的評估層級結構，每一層級要素在上一層級某一個要素作為評估基準下，須由決策群體的專家進行成對要素相對重要程度的判斷因此需藉由表(3-3)成對比較的格式，設計成問卷型式，同時問卷必須清楚地敘述每一成對比較問題，

以協助專家的判斷根據設計好的問卷，再附上相關的資訊，寄送或直接拜訪決策群體的成員專家，進行要素相對重要程度判斷值的填選，如表(3-4)所示。

表 3-3 AHP 層級結構範例表

因素A	絕對重要	極重要	頗重要	稍微重要	同等重要	稍微重要	頗重要	極重要	絕對重要	因素B
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
1.排水性能							√			2.施工方式
			√							3.生命週期
							√			4.成本因素
2.施工方式								√		3.生命週期
	√									4.成本因素
3.生命週期			√							4.衛生安全

以上兩兩比較何者重要在重要那方打勾，若同等重要請勾選 1

表 3-4 AHP 層級分析法之評估尺度表

評估尺度	定義	說明
1	同等重要	兩方比較方案貢獻程度具同等重要性，等強
3	稍微重要	經驗與判斷稍微傾向喜好某一方案，稍強
5	頗重要	經驗與判斷稍微傾向喜好某一方案，頗強
7	極重要	實際顯示非常強烈傾向喜好某一方案，極強
9	絕對重要	有足夠證據肯定絕對喜好某一方案，絕強
2、4、6、8	相鄰尺度之中間值	相鄰尺度之中間值需要折衷值時

步驟 5：成對比較判斷的檢定

根據決策群體成員（專家填寫的問卷可以得到許多成對比較矩陣。根據各成對比較矩陣的資料，應用電腦軟體（Excel），進行特徵值與特徵向量的求取，同時檢定每一成對比較矩陣的判斷是否符一致性的要求。如果有某一個成對比較矩陣不符合一致性時，顯示專家的判斷有混淆的現象，此時專家須對此一判斷矩陣重新加以判斷，直至符合一致性的要求為止。由於過程繁瑣，若用郵寄問卷方式取得專家的判斷值，勢必造成往反所耗費的時間；因此在實務應用上，以人員直接訪問較佳，並當場檢定專家判斷的一致性，使每一份問卷都是有效的問卷。

步驟 6：層級一致性檢定

就每一決策群體專家的判斷而言，若每一成對比較矩陣均符合判斷一致性的要求時，尚需檢定整個層級結構的一致性。如果整個層級結構的致性程度不符合要求時，顯示層級要素間的關連性有問題，須從新進行層級要素的關連分析。因而須對矩陣數值進行一次性檢定，成對比較矩陣內之數值，為決策者依主觀所下之判斷值，但由於判斷層級與因素眾多，使得決策者在兩兩比較的判斷下較難達成前後的一致性。因此需對該數值進行一致性檢定，並作成一致性指標(Consistency Index, C. I.)，其後再除以隨機性指標（Random Inconsistency, R. I.）得出一致性比例（Consistency Ratio, C.R）來檢查決策者回答所構成的成對比較矩陣是否為一致性矩陣。而一致性的值均可由將問卷的資料輸入軟體而得，當 C.R. = 0 表示前後判斷完全一致，Saaty 建議在 C.R. < 0.1 的情況下，皆可視為有較佳的一致性。如式(3.1)所示。

1. 一致性指標(C. I.)

$$C.I = (\lambda - n)/(n - 1) \quad (3.1)$$

當 C. I. 值越小，則表示一致性越高，當 C. I. = 0 表示前後判斷完全一致，C. I. > 0 則表示前後判斷不一致，但 Saaty 建議當 C.R. < 0.1 時為尚可容許的偏差失誤，矩陣一致性程度仍具有相當之可接受性。其中 C.R. 值之計算方式，根

據 DakRidge National laboratory 與 Wharton School 進行的研究，從評估尺度 1—9 所產生的正倒矩陣，在不同的階層數下，產生不同的 C. I. 值，稱為隨機指標 (Random Index, R. I.)，當決策因素階數 m 時，所對應之 R. I. 隨機指標表。在相同階數之矩陣下 C. I. 值與 R. I. 值之比率，稱為一致性比率 C. R. (Consistency Ratio)，在 $C. R. < 0.1$ 時，其矩陣之一致性程度具有相當之可接受性，如式(3.2)所示。

2. 一致性比例(C. R.)

從評估尺度 1-9 所產生的正倒值矩陣，在不同的階數下所產生的一致性指標稱為隨機性指標 (Random Index, R. I.)，如表(3-5)所示。

表 3-5 隨機性指標表

階數	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R.I.	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	2.32	1.41	1.45	1.49	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.58

在相同數的矩陣下，C. I. 值與 R. I. 值的比率，稱為一致性比率(Consistency Ratio, C. R.) 即：(若 $C. R. < 0.1$ 時，則矩陣的一致性程度使人滿意。)

$$C. R. = \frac{C.I.}{R.I.} \quad (3.2)$$

步驟 7：專家偏好的整合

當決策者只有一位時，成對判斷的結果並不涉及偏好的整合。當應用決策群體專家進行決策輔助時，各領域專家的偏好不同，因此所得到成對比較的判斷值也不同，最後得到可行計畫或方案的優勢權重也不同，此時需進行專家偏好的整合。同時依事前整合 (pool first) 與事後整合 (pool last) 的程序。如果為單一決策者問題，此一步驟可以省略。

步驟 8：最適計畫或方案的決定

在專家判斷均符合一致性的要求後，即可決定各層級要素的最終目標下的優勢權重。最後一層可行計畫或方案的優勢權重，即表示在整體層級所有要素考量下，

達成最終目標的重要程度，權重越大者，表示該計畫或方案越重要。在多數決策者的狀況下，如用事前整合偏好方式，則可行計畫(方案)也只要一組權重，如用事後整合偏好方式，則需分別計算每一決策者的優勢權重，再利用加權法求取平均權重，再據以決定可行計畫(方案)的優劣順序。

四、AHP 的建立層級優點

AHP 中問題的描述即在澄清決策所希望達成的目的。故 AHP 就是將複雜的問題予以系統化，並將問題的各個考慮層面予以層級化的架構，因為層級結構(Hierarchical Structure)有助於決策者對於事物的整體了解，同時利用評估要素建構為層級形式，使工作易於達成。因此，層級式架構具有下列的優點(Vargas, 1990)：

1. **具有彈性**：就彈性而言，若發生資料不足或遺漏部分資料時，可透過層級架構的模式彌補資料缺失，作適時的擴充或修改。
2. **易於瞭解**：在層級架構中，各層級元素的優先順序是逐層演變的結果，故我們可以清楚的觀察同一層元素間的彼此關係(具獨立性)及上下層元素間的彼此影響力。故在研究問題時，可利用此一關係來作元素間的分類或整合。
3. **合乎邏輯**：層級架構是依層級程序逐步推演的，藉此將複雜的決策問題系統化成簡明的架構，使決策者在分析時可兼顧不同元素間的邏輯關係，對於決策的正確性具有正面之幫助。將問題描述建構成層級架構後，透過量化的判斷，找出脈絡後加以綜合評估決定替代方案的優先順序(Priority)，以選擇最適當(或最佳)的方案，減少決策錯誤的發生機率。

五、問卷調查結果分析

經由「模糊德爾菲法」專家問卷篩選評估因子並確立評估體系架構後，本研究透過「層級分析法」專家問卷評價各層級評估指標群之相對權重值及優先排序，作為同層排水綜合評估模式之依據。層級分析法專家問卷回收後，經檢視填答狀況，有效問卷為9份、無效問卷為1份共10份專家問卷，並依前述AHP 法研究步驟進行研

究，檢驗各問卷各層級一致性檢定（C.R. 值），進而判斷各問卷專家決策是否一致合理性，若不通過則視為AHP 無效問卷，若通過則視為有效問卷，進而求得相關評估因子及層級體系指標相對權重值及優先順序成果。

層級分析法專家問卷

本問卷「層級分析法」專家問卷，於2020年5月18日實施，並於2020年6月9日截止，共回收10份問卷。相關專家群體問卷回收狀況，彙整如表(3-6)所示。

表 3-6 層級分析法專家決策群體資料彙整表

專家分類	任職單位	職務	人數	合計
學術界	國立大學	副教授	1	10 人
	國立大學	助理教授	2	
	國立科技大學	退休教授	1	
產學界	工程公司	董事長	1	
	設計公司	代表	2	
	建築師事務所	執業建築師	1	
	建設公司	經理	1	
行政單位	內政部營建署	建管組組長	1	

層級分析法專家問卷一致性檢定

本研究以文獻回顧分析初擬評估因子及層級架構，經由「模糊德爾菲法」專家問卷調查分析，篩選評估因子並確立評估層級架構後，透過「層級分析法」專家問卷調查，求得評估因子及層級架構權重等成果。在「層級分析法」專家問卷回收後，本研究依前述之層級分析法研究步驟進行問卷調查成果分析，首先根據問卷調查所得到的成果建立成對比較矩陣，再計算特徵向量與特徵值，進行問卷一致性檢定（C.R.值）。由於問卷決策者在AHP 各層級架構及兩兩比較判斷下，較難達成決策答題的一致性，因此需針對答題之矩陣數值進行一致性檢定，來驗證該決策分析成果是否合乎邏輯性及一致性。在 $C.R. < 0.1$ 時為可容許的範圍，同層排水法制化與規範修訂之研究矩陣一致性程度具有相當之可接受性，且決策分析成果合乎邏輯性，判斷為AHP有效問卷。而通過一致性檢定之各問卷，就各問卷之各層級要素間權重計算後，進行整體層級指標權重計算，以決定各評估因子及層級體系之權重及

優先順序。本研究回收10份專家問卷，依上述步驟以Excel 進行統計分析，進行各問卷各層級一致性檢定，如表(3-7~3-11) 所示。

表 3-7 AHP 層級分析法 專家一致性檢定表(第二層面向)

問卷 編號	第一層	第二層評估面向				C.R.平均值	檢定 結果
		排水性能	施工方式	生命週期	成本因素		
1	建築同層排水法制化與規範修訂之研究	0.42	0.06	0.46	0.06	0.01	通過
2		0.42	0.06	0.46	0.06	0.01	通過
3		0.68	0.12	0.06	0.14	0.07	通過
4		0.41	0.07	0.31	0.21	0.04	通過
5		0.31	0.29	0.05	0.35	0.02	通過
6		0.27	0.30	0.06	0.37	0.05	通過
7		0.65	0.20	0.10	0.04	0.09	通過
8		0.61	0.16	0.07	0.16	0.06	通過
9		0.39	0.15	0.07	0.39	0.02	通過
10		0.23	0.51	0.15	0.11	1.44	不通過

表 3-8 AHP 層級分析法 專家一致性檢定表(排水性能)

問卷 編號	第一層	第三層評估面向				C.R.平均值	檢定 結果
		容許流量	自淨能力	排水順暢	衛生安全		
1	建築同層排水法制化與規範修訂之研究	0.250	0.250	0.250	0.250	0.00	通過
2		0.270	0.299	0.059	0.371	0.05	通過
3		0.688	0.152	0.040	0.117	0.09	通過
4		0.298	0.298	0.096	0.306	0.00	通過
5		0.083	0.083	0.416	0.416	0.00	通過
6		0.725	0.042	0.123	0.109	0.09	通過
7		0.240	0.240	0.331	0.187	0.06	通過
8		0.250	0.250	0.250	0.250	0.00	通過
9		0.125	0.375	0.375	0.125	0.00	通過
10		0.160	0.270	0.453	0.115	1.32	不通過

表 3-9 AHP 層級分析法 專家一致性檢定表(施工方式)

問卷 編號	第一層	第三層評估面向					C.R.平均 值	檢定 結果
		工法 難易度	檢查確認	工法配合	室內空間 品質	防水措施		
1	建築同層排水法制化與規範修訂之研究	0.029	0.249	0.082	0.371	0.267	0.09	通過
2		0.025	0.256	0.055	0.331	0.331	0.05	通過
3		0.033	0.238	0.087	0.275	0.365	0.09	通過
4		0.044	0.260	0.099	0.297	0.297	0.07	通過
5		0.042	0.369	0.056	0.463	0.068	0.06	通過
6		0.028	0.240	0.061	0.334	0.334	0.09	通過
7		0.291	0.080	0.285	0.032	0.310	0.05	通過
8		0.092	0.186	0.186	0.307	0.226	0.08	通過
9		0.200	0.086	0.200	0.043	0.469	0.03	通過
10		0.017	0.073	0.198	0.172	0.538	0.38	不通過

表 3-10 AHP 層級分析法 專家一致性檢定表(生命週期)

問卷 編號	第一層	第三層評估面向				C.R.平均值	檢定 結果
		漏水檢測	堵塞維修	定期保養	紀錄更新		
1	建築同層排水法制化與規範修訂之研究	0.300	0.300	0.300	0.100	0.00	通過
2		0.411	0.411	0.113	0.064	0.06	通過
3		0.035	0.178	0.477	0.309	0.09	通過
4		0.214	0.646	0.072	0.072	0.06	通過
5		0.652	0.201	0.102	0.042	0.09	通過
6		0.318	0.318	0.318	0.045	0.00	通過
7		0.159	0.372	0.372	0.094	0.07	通過
8		0.416	0.416	0.083	0.083	0.00	通過
9		0.308	0.308	0.308	0.077	0.00	通過
10		0.079	0.558	0.237	0.124	0.86	不通過

表 3-11 AHP 層級分析法 專家一致性檢定表(成本因素)

問卷 編號	第一層	第三層評估面向				C.R.平均值	檢定 結果
		施工成本	設計成本	維護成本	防水成本		
1	建築同層排水法制化與規範修訂之研究	0.065	0.065	0.530	0.339	0.04	通過
2		0.250	0.250	0.250	0.250	0.00	通過
3		0.085	0.085	0.217	0.610	0.07	通過
4		0.299	0.050	0.324	0.324	0.01	通過
5		0.646	0.204	0.104	0.045	0.09	通過
6		0.052	0.059	0.443	0.443	0.00	通過
7		0.314	0.086	0.299	0.299	0.00	通過
8		0.308	0.308	0.141	0.240	0.06	通過
9		0.522	0.078	0.200	0.200	0.02	通過
10		0.125	0.211	0.211	0.451	0.27	不通過

層級分析法專家問卷權重成果分析

本研究根據AHP 問卷調查成果，經由Excel 軟體，先建立成對比較矩陣，再計算其特徵向量與特徵值，接著進行各問卷及各層級架構C.R.一致性檢定，10份問卷通過一致性檢定，進行各層級要素及整體層級權重計算，以決定「建築同層排水法制化與規範修訂之研究」之各評估因子及層級指標之優先順序並建立權重體系。在全體專家決策評估下，相關評估指標權重及重要性排序成果，如表(3-12)所示及以下說明。

表 3-12 層級分析法專家問卷結果彙整表

第一層目標層	第二層目標層			第三層目標層			
	評估要領	所佔權重	排序	評估因子	相對權重	絕對權重	排序
建築同層排水評估指標	排水性能	0.462	1	容許流量	0.326	0.151	1
				自淨能力	0.220	0.102	3
				排水順暢	0.216	0.100	4
				衛生安全	0.238	0.110	2
	施工方式	0.157	4	工法難易度	0.087	0.014	17
				檢查確認	0.219	0.034	13
				工法配合	0.125	0.020	15
				室內空間品質	0.272	0.043	11
				防水措施	0.297	0.047	10
	生命週期	0.182	3	漏水檢測	0.312	0.057	7
				堵塞檢測	0.349	0.064	5
				定期保養	0.236	0.043	11
				紀錄更新	0.103	0.019	16
	成本因素	0.199	2	施工成本	0.283	0.056	8
				設計成本	0.133	0.026	14
				維護成本	0.278	0.055	9
				防水成本	0.306	0.061	6

一、第二層級四大評估面向權重值

第二層級四大評估面向之相對權重值及重要程度如圖(3-18)，依序分別為：

- (一) 「排水性能」最高，相對權重值0.462；
- (二) 「成本因素」最高，相對權重值0.199；
- (三) 「生命週期」最高，相對權重值0.182；
- (四) 「施工方式」最高，相對權重值0.157。

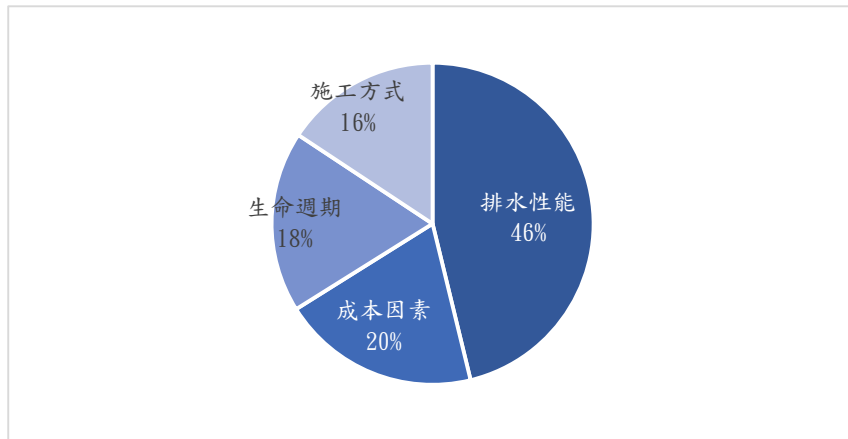


圖 3-18 全體專家對第二層級評估面向相對權重排序

二、第三層級評估要項權重值

第三層級評估構面由四組評估指標群下之十七項評估要項構成，依全體專家決策評估分析成果，各評估要項權重及重要度排序如下如圖(3-19)：

1. 「容許流量」絕對權重值0.151；
2. 「衛生安全」絕對權重值0.110；
3. 「自淨能力」絕對權重值0.102；
4. 「排水順暢」絕對權重值0.100；
5. 「堵塞檢測」絕對權重值0.064；
6. 「防水成本」絕對權重值0.061；
7. 「漏水檢測」絕對權重值0.057；
8. 「施工成本」絕對權重值0.056；
9. 「維護成本」絕對權重值0.055；
10. 「防水措施」絕對權重值0.047；
10. 「定期保養」絕對權重值0.043；
12. 「室內空間品質」絕對權重值0.043；
13. 「檢查確認」絕對權重值0.035；
14. 「設計成本」絕對權重值0.026；
15. 「工法配合」絕對權重值0.002；
16. 「紀錄更新」絕對權重值0.019；

17. 「工法難易度」絕對權重值0.014。

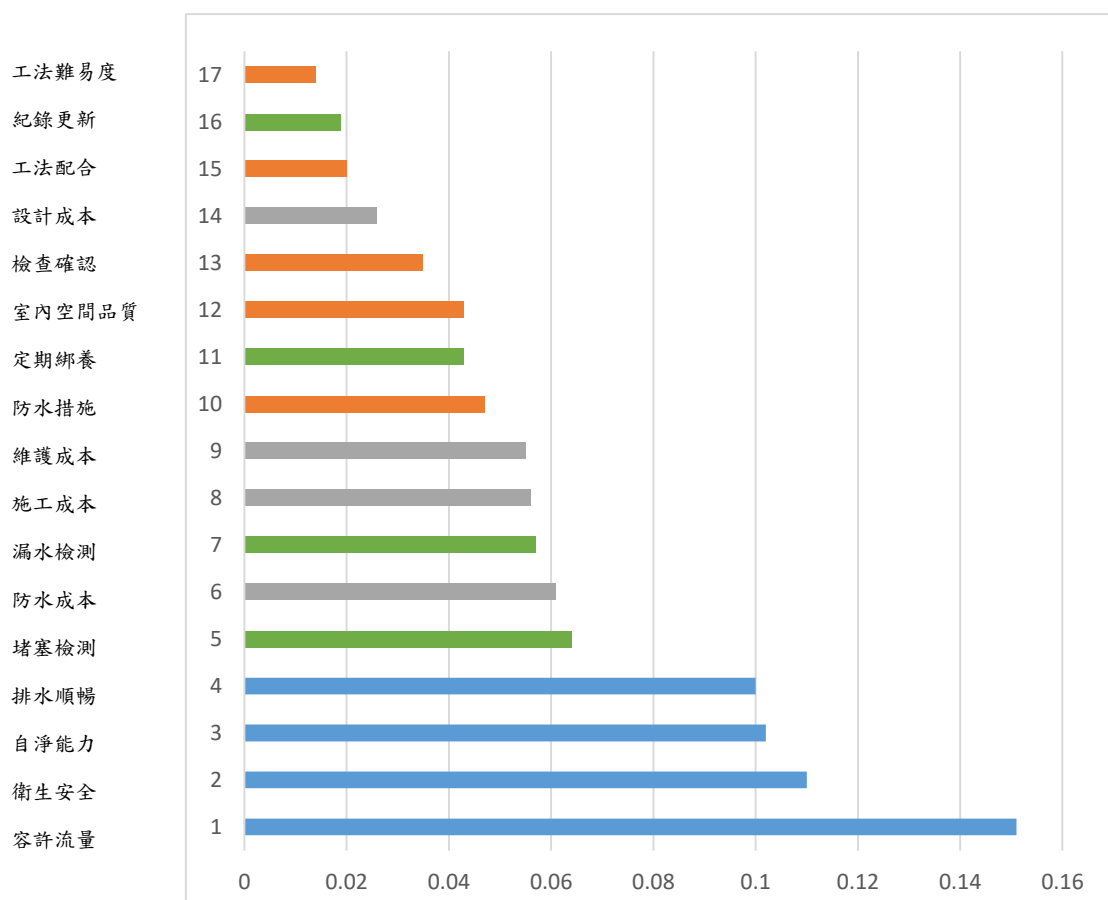


圖 3-19 全體專家對第三層級評估要項絕對權重排序

全體專家對第三層級評估要項絕對權重之排序，如圖(3-20)所示。透過AHP專家問卷結果分析，得到建築同層排水評估指標中的17項因子之權重結果，由下圖可得知，在絕對權重的排序結果中，前五項中有四項屬於排水性能層級的評估因子，且排序第一之容許流量因子，佔了絕對的重要性，故以此排序為基準，訂定建築同層排水法制化與規範修訂研究之評分機制配分參考。

三、第二層級「排水性能」評估

在第二層級「排水性能」評估面向指標群下，第三層級評估要項依權重值及重要程度高低順序為：

1. 「容許流量」相對權重值0.327 (絕對權重值0.151)；
2. 「衛生安全」相對權重值0.239 (絕對權重值0.110)；
3. 「自淨能力」相對權重值0.220 (絕對權重值0.102)；
4. 「排水順暢」相對權重值0.216 (絕對權重值0.100)。

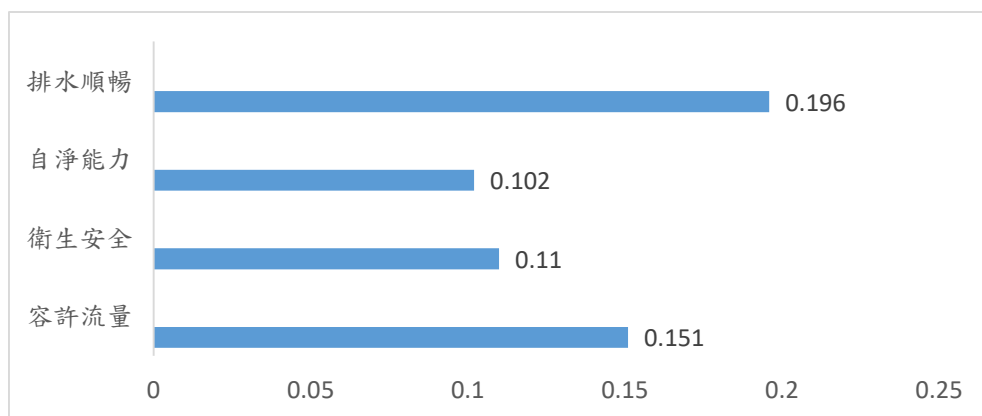


圖 3-20 「排水性能」指標群評估要項相對權重

四、第二層級「施工方式」評估

在第二層級「施工方式」評估面向指標群下，第三層級評估要項依權重值及重要程度高低順序為如圖(3-21)：

1. 「防水措施」相對權重值0.298 (絕對權重值0.047)；
2. 「室內空間品質」相對權重值0.272 (絕對權重值0.043)；
3. 「檢查確認」相對權重值0.220 (絕對權重值0.035)；
4. 「工法配合」相對權重值0.126 (絕對權重值0.020)；
5. 「工法難易度」相對權重值0.088 (絕對權重值0.014)。

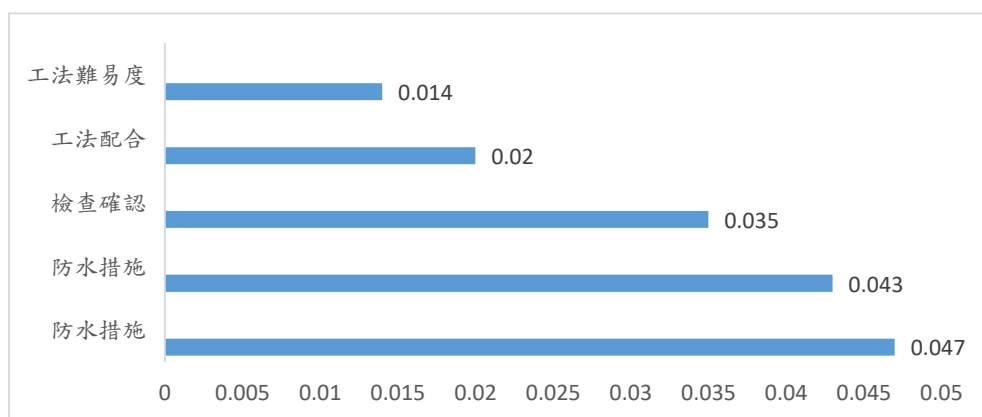


圖 3-21 「施工方式」指標群評估要項相對權重

六、第二層級「生命週期」評估

在第二層級「生命週期」評估面向指標群下，第三層級評估要項依權重值及重要程度高低順序為如圖(3-22)：

1. 「堵塞檢測」相對權重值0.351 (絕對權重值0.064)；

2. 「漏水檢測」相對權重值0.313 (絕對權重值0.057)；
3. 「定期保養」相對權重值0.238 (絕對權重值0.043)；
4. 「紀錄更新」相對權重值0.104 (絕對權重值0.019)。

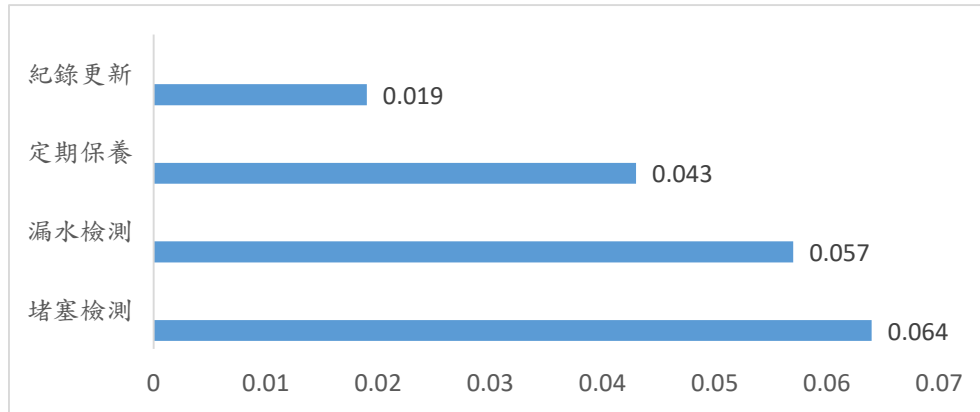


圖 3-22 「生命週期」指標群評估要項相對權重

七、第二層級「成本因素」評估

在第二層級「成本因素」評估面向指標群下，第三層級評估要項依權重值及重要程度高低順序為如圖(3-23)：

1. 「防水成本」相對權重值0.306 (絕對權重值0.061)；
2. 「維護成本」相對權重值0.284 (絕對權重值0.056)；
3. 「施工成本」相對權重值0.278 (絕對權重值0.055)；
4. 「設計成本」相對權重值0.133 (絕對權重值0.026)。

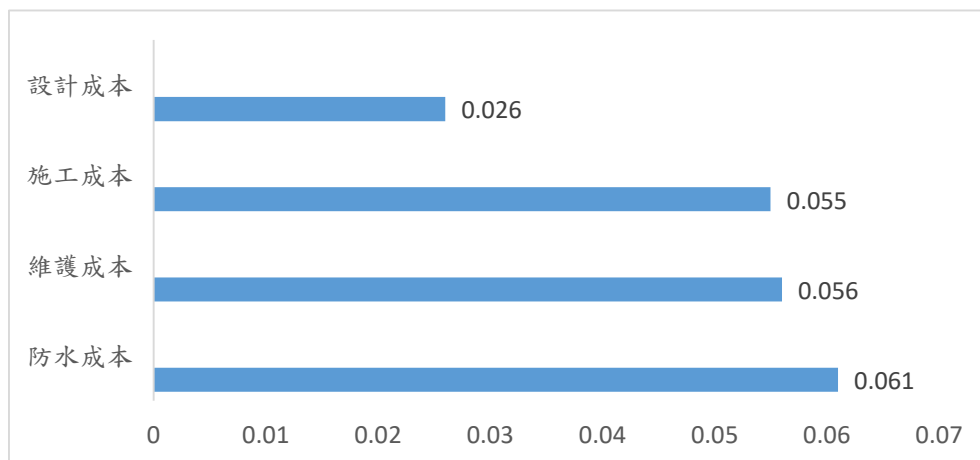


圖 3-23 「成本因素」指標群評估要項相對權重

為了深入探討不同專家針對本研究之意見與看法，並在 AHP 層級分析問卷中，依照不同產業專家意見分別進行決策之 AHP 評估成果，比較過評估指標權重差距及差異性，也針對 AHP 評估之權重進行重要性排序，本研究分別統計產業結構評估成果、學術研究決策，進行相互作差異性比較，相關成果說明如圖(3-24)所示。

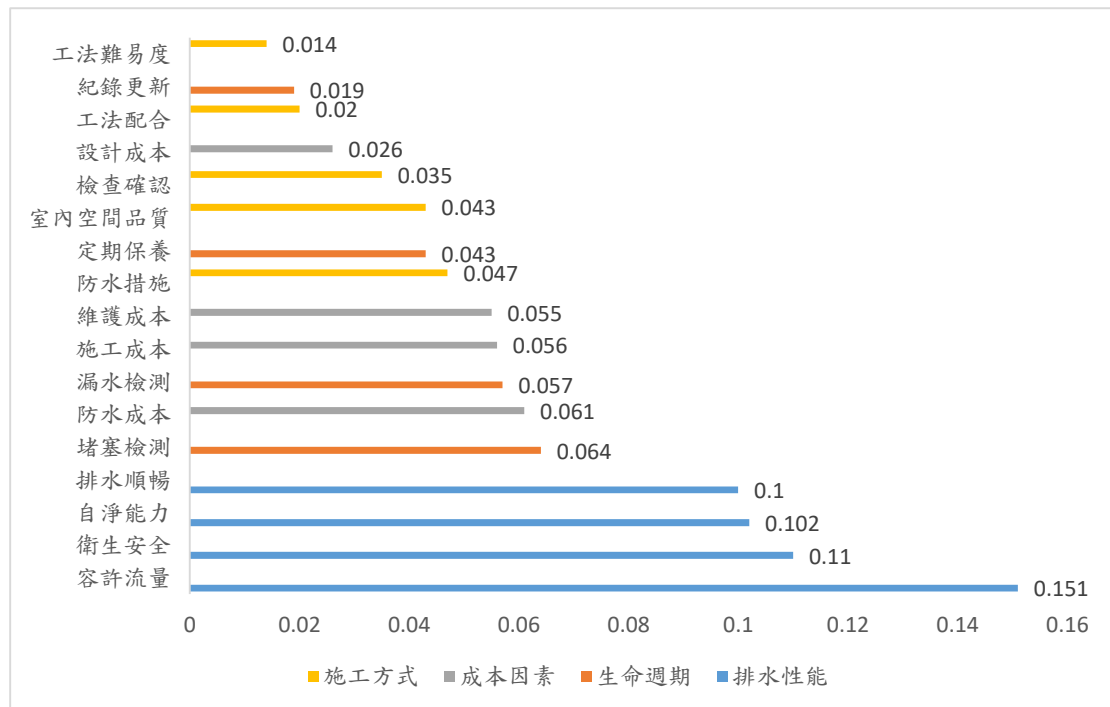


圖 3-24 全體專家對第三層級評估要項絕對權重排序

第四章 同層排水設計技術與生命週期成本課題探討

第一節 同層排水設計技術說明

建築排水系統之重要排流與衛生阻絕功能機制，必須仰賴排水管路設備的正確配置，同時排水管路設備之使用生命週期一般遠比建築構造使用生命週期短，需要經常性的維護修理並定期更新，才能維持建築物排水系統設備的排流通暢，確保室內住居空間衛生安全環境。

集合住宅建築排水系統設備管路的規劃設計，在設計工法選擇上，傳統施工方法基於經濟與方便性考量，多採取排水管路貫穿至下一樓層之作法。此種工法對於公寓大廈排水管路的維護修理，造成極大之困擾，必須取得他人住戶之同意配合才能維修，也因而造成住戶間層出不窮的困擾與糾紛。未來隨著住宅區分所有權法規的明確定義，集合住宅排水配管設計必須配置樓板之上，也就是同層排水之原則與採用相關工法技術來解決排水管路配置與設計之課題，確保所有的排水管及衛生設備不穿越樓板到下層住戶內，發生漏水或需要更新設備與疏通排水管，直接可以在本層住戶內維修更新。

一、同層排水施工工法

（一）降板式同層排水

1. 施工方式

浴廁降板的排水方式，具體作法是浴廁的結構樓板下層(局部)300mm~600mm作為管道敷設空間。下沉樓板採用澆灌式並做好防水層，按設計標高和坡度沿下層樓版敷設給排水管道，並用輕質水泥材料或水泥板填充作為墊層，用水泥砂漿敷平後再做防水層和面層，如圖（4-1）所示。

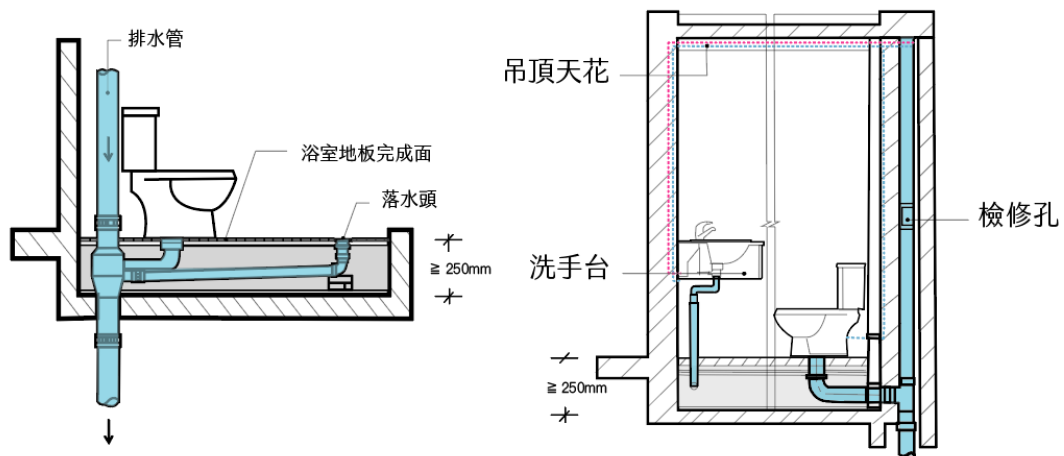


圖 4-1 降板式同層排水系統構造

(圖片來源：台灣科技大學陳炯睿繪製)

台灣目前降板案例多針對衛浴空間本身做降板，其中施工方式分有回填如圖(4-2)所示，及無回填如圖(4-3)所示，兩種施工方式，若是需要回填混凝土之降板設計，在建築結構計算時須考量回填後混凝土之結構承受，而無回填則是使用鍍鋅鋼承板作為第二層板。

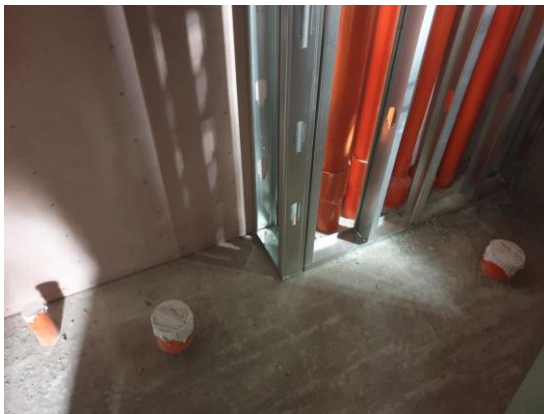


圖 4-2 回填式降板構造配管

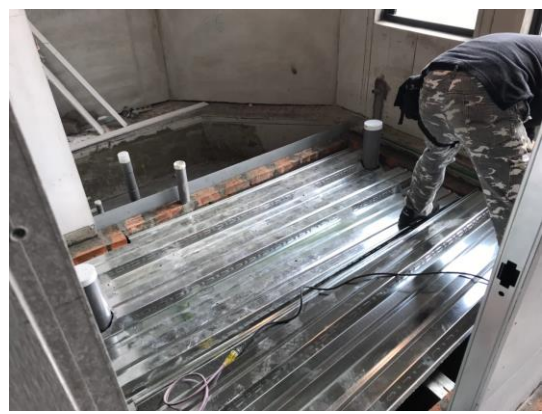


圖 4-3 無回填式降板構造配管

2. 配管方式

目前本研究調查之降板式同層排水案例之配管方式，本案例是由業界施做過降板配管的作業人員至現場指導組裝配管，管線皆是既有尺寸無使用特殊管材，同時搭配存水彎使用，不但可以整合排水管線，讓所有衛生設備集中排水，亦可以有

效解決排水不順暢、噪音、維護困難等問題。

3.優缺點

(1)優點

A.給排水管道佈置降板區中，浴廁無明顯管道，衛生器具佈置較靈活，排水聲音較不會干擾到下層，施工較為方便。

B.浴廁樓板不會被衛生器具管道穿越，發生漏水機率比較小，發生漏水或檢修時較方便，不會影響下層住戶。

(2)缺點

A.結構降板設計處理增加造價，如採用填充材料填平後降低空間，增加荷載重，增加住戶裝修成本。

B.下沉板內的積水不容易排出。

(二)架高式同層排水

1.施工方式

抬高式同層排水，即把排水管敷設在浴廁地面上或將排水管敷設置外牆，較適合老舊公寓，施工較為方便。如圖(4-4)所示。

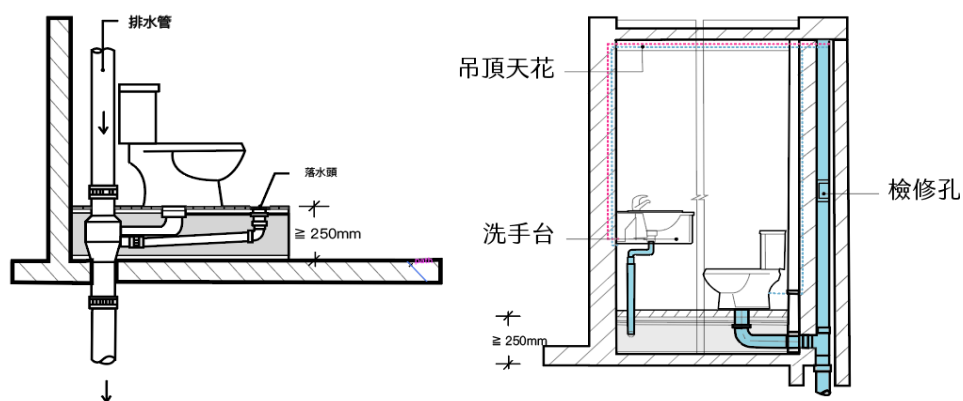


圖 4-4 抬高式同層排水系統構造
(圖片來源：台灣科技大學陳炯睿繪製)

一般而言，架高構造配管施作方式有分為兩種，其一中空水泥板架高 20 公分以上，此工法先是在當樓層配置好排水管線後，進行十字線放樣，將預鑄水泥磚基座定位，利用水平儀調整水平，最後將中空水泥板面材置於水泥磚上，最後以批土收尾，架高空間供管線配置，如圖(4-5)所示。其二施作方式則是將原先預埋於牆體內之管線拉明管，最後以混凝土回填。如圖(4-6)所示。

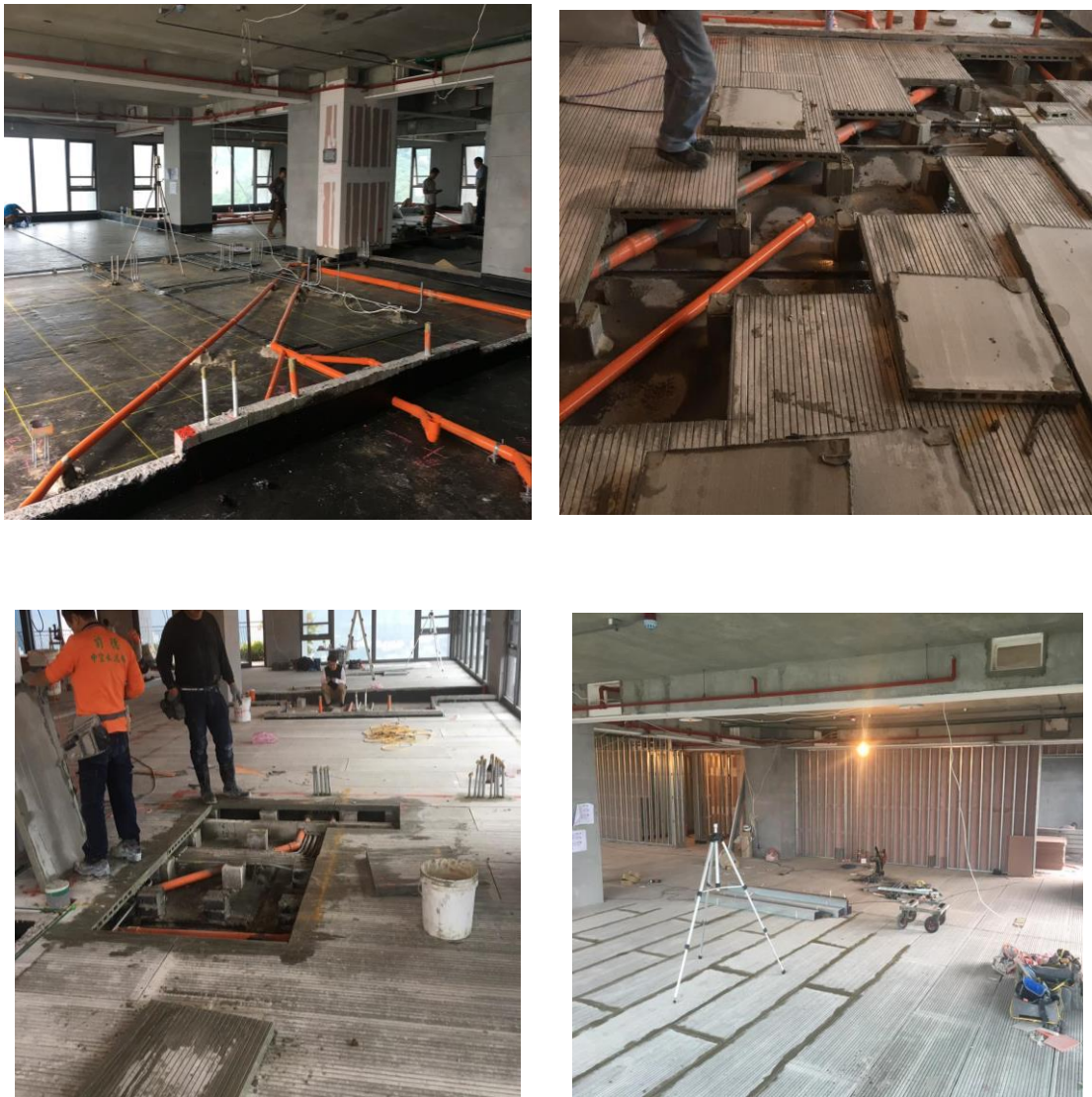


圖 4-5 無回填架高構造配管



圖 4-6 回填架高構造配管

2.配管方式

無回填架高構造之配管方式如圖(4-7)所示，於樓板施作完成後經由事前空間規劃安置排水管走向，須注意洩水坡度是否達到規範所要求，及管線布局相關規範；回填式架高構造如圖(4-8)所示，配管多半應用於老屋翻修，給水管及污水管需事先規劃好走向及尺寸，給排水應就近整合置管道間縮短水平路徑，若沿用舊有之下水幹道，應在新管接續前確認舊有管道是否暢通，避免日後造成麻煩。污水排水管因管徑較大，作業人員常以棉布手套及報紙填塞，應避免上述施作方式改用塑膠帽蓋加以防護才對。

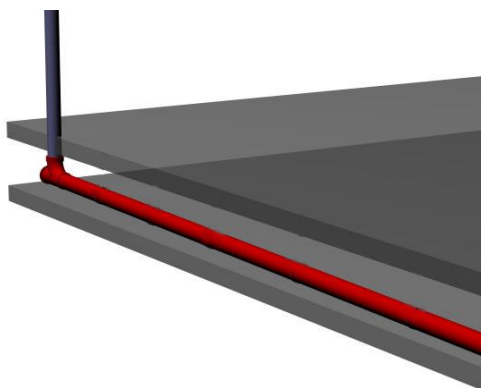


圖 4-7 無回填架高構造配管

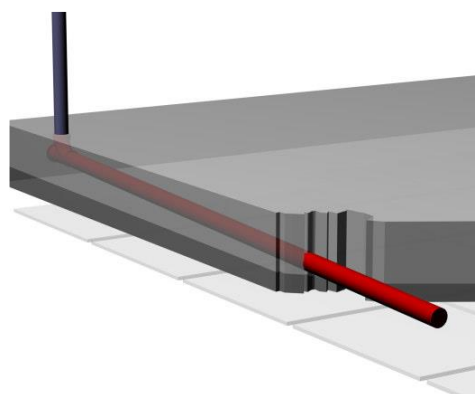


圖 4-8 回填架高構造配管

3.優缺點

(1)優點：

- A. 該方式最主要的優點不用降板。
- B. 只需要做一道防水。
- C. 無降板層，不需要回填材料。
- D. 可以不用預先規劃，較適合完工後建築與老舊建築。

(2)缺點

- A. 淋浴設備與浴缸必須墊高，故使用上有一定的影響。
- B. 浴廁的佈置必須與建築平面密切配合，衛生器具應佈置在同一側牆面上或相鄰側牆面，有一定的侷限性。
- C. 側邊出口地漏排水的水利條件不好，衛生條件較差。

(三)牆前式同層排水

1.施工方式

牆前配管系統如圖(4-9)所示，是指將給排水配管裝設於既有牆面之前，並利用型材（輕型鋼、鋁擠型材或木製角材）、矽酸鈣板，甚至是空心磚材等材料將管線封閉於其中，產生一個於既有牆面前方的另一道輕型牆面，而為此於新建輕型牆體中之給排水管線，可直接與垂直管道間之管線銜接，形成一牆前的水平管道間。

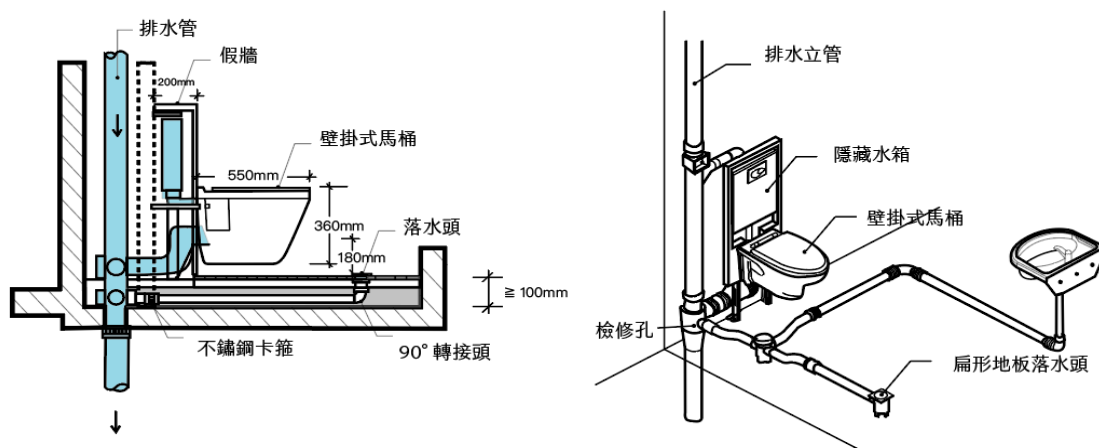


圖 4-9 牆排式同層排水系統構造

(圖片來源：台灣科技大學陳炯睿繪製)

牆前配管施工方式，在原結構牆面前增加 15 公分以上之假牆，使管線佈局於內，所搭配之淋浴設施、浴缸、馬桶、臉盆等設備均採壁掛式處理。安裝衛生器具由設計師會同水電師傅及衛浴設備廠商現場放樣後再施工，又牆前配管中之金屬骨架主要應用鍍鋅角鋼、方管、C 型槽鋼，面板(上面板)蓋大理石收邊，側面板則以磁磚、纖維水泥板及矽膠等彈性填縫劑做防水處理等組合而成。如圖(4-10~4-11)所示。

此種概念，主要是讓建築物的從屬系統與配管系統之間發生最少之衝突抵觸，利用牆前配管之方式，可以避免以往在配管時需敲打牆壁產生之噪音與污染，以及往後維修時對壁體的破壞，減少與建築構造與結構系統之衝突，以配裝、架設支配管方式，提供更多彈性且快速方式來滿足不同的需求，並更有效率使用空間。



圖 4-10 牆前構造配管施工



圖 4-11 牆前構造配管施工

2. 配管方式

牆前構造配管配管有三種配管施工方式，施作之前首先確認馬桶安裝位置，待確認定位後將隱藏式水箱安裝於牆上經水平儀校正定位，汙水管排放位置可針對客戶環境作變更，鐵架水箱組離牆距離可調整 14 至 20 公分皆可，水箱進水為高壓軟管和三角凡而，故可安排由上方進水或左右側邊進水，排污彎管必須以管夾固定卡住以防鬆脫位移。

3. 優缺點

(1) 優點

- A. 衛生間平面佈置靈活。
- B. 管道和水箱隱蔽簡潔美觀。
- C. 衛生間排水支管不穿越樓板，便於管路設備的更新與維護。
- D. 支架牢固，安裝方法穩妥可靠，衛生器具使用穩固。
- E. 有效地降低因排水而形成的水流噪音，創造了住宅的安靜環境。
- F. 適用於住宅、公共建築的衛生間、賓館客房和體育建築。

(2)缺點

- A. 地板漏水頭設置施工不容易。

二、同層排水衛浴空間系統構成

根據文獻資料指出，「傳統衛浴系統」是台灣集合住宅衛浴空間中最常見的構造與配管方式。目前台灣集合住宅傳統衛浴空間之構造多採濕式施工，配管方式，除了主要衛生器具外，住宅衛浴空間中最重要的莫過於提供冷暖水的給水管線，以及排放污水、雜排水的排水管線。國內早期傳統衛浴空間的配管方式多將給水管埋設於壁體內，排水管線則穿透樓板結構至樓下住戶的花天板中，再進入垂直管道間，排氣管則被架設於天花板內。因此，若需要進行管線更新維護時，必須先將原壁面或是樓地板進行打石工程，配管工程完成後再進行粉刷、砌磚以及裝修工程，造成許多不便、髒亂、噪音等問題，易產生鄰戶之糾紛。故近年來，產業界積極發展整體衛浴系統概念，我國第一套整體衛浴系統於 1975 年研發完成，直至 1990 年後才逐漸進入發展期。而目前「整體衛浴」在日本被廣泛地應用於住宅及旅館建築中，而國內因使用習慣及偏好問題，較少被應用於住宅中，而是被廣泛應用於旅館建築中。

關於集合住宅浴廁空間之排水配管，國內近年來開發使用新型式集合式存水彎，提升給排水管線之整齊化及裝置上之系統化，並減少相關管材消耗及施工上之繁雜，同時部分解決在當層住戶排水系統清潔維護之課題。新式集合式存水彎之系統管線配置單純，後續之維修整理只需要定期針對存水彎進行整理清潔即可，

惟此系統對於生命週期的維修與更新仍有其困難。另一方面，為了解決當樓層專用區分所有權範圍內得以進行衛生管路之生命週期維護管理，先進國家採取同層排水原則並研發相關工法技術已經行之多年，部分國內建築業者也有採用部份降板，將排水管路配置於樓板之上的工法因應。國內在開放建築工法課題文獻中，降板或牆前配管相關工法概念也曾被提案探討，惟缺乏持續有系統解決問題與課題分析整理，包括工法技術可行性之探討等。綜觀上述，本研究繪製建築同層排水系統構成及配管工法，預期將提升並改善建築給排水設備生命週期維修管理之問題。

同層排水系統(Same Floor Draing System)是指將排水管配置於當樓層範圍內，器具的排水管設置不穿越樓板，根據不同的浴廁佈局，做合理的敷設管線坡道，達到有效的排污效果，並按設計標準做好防水層並經過防水測試，確定無漏水疑慮，採用輕質材料鋪設，並定期維修及管理。以下則為三種建築同層排水系統及配管圖提供相關設計及施工單位參考。

(一) 降板構造配管

目前最常見也較成熟的同層排水工法，即採用衛浴(衛生間)樓板(全部或局部)下沉的方式。降板構造配管即採用衛浴空間樓板(或局部樓板)下沉的方式，結構樓板下沉(局部)30-60公分作為管道敷設空間，管線皆是既有尺寸無使用特殊管材，皆配有總存水彎。其中降板構造配管施工方式有兩種形式：有回填及無回填式，回填方式則以輕質混凝土回填，缺點是維修時需先敲除混凝土，修護更新後需再次回填輕質混凝土，所以花費之建構成本增加，雖然為當層排水，但管線因為回填緣故在未來修繕時還是必須敲磚打牆；無回填式則以磚牆補強結構後由鍍鋅鋼承板作為第二層板再貼磚，綜合兩種形式之降板構造配管優點在於漏水、堵塞時維修方便，且衛浴空間沒有上層住戶之吊管，增加了整體淨空高度，也因為給排水管道佈局在當樓層排水噪音較不會干擾到下層住戶，沒有了衛生器具管道穿越，發生漏水機率變小之外，也不會漏水至下層影響下層住戶，檢修時更是

不需要花多餘時間協調溝通權責歸屬問題。圖(4-12)及圖(4-13)為本研究繪製之建築同層排水系統之降板排水管路安裝之參考圖。

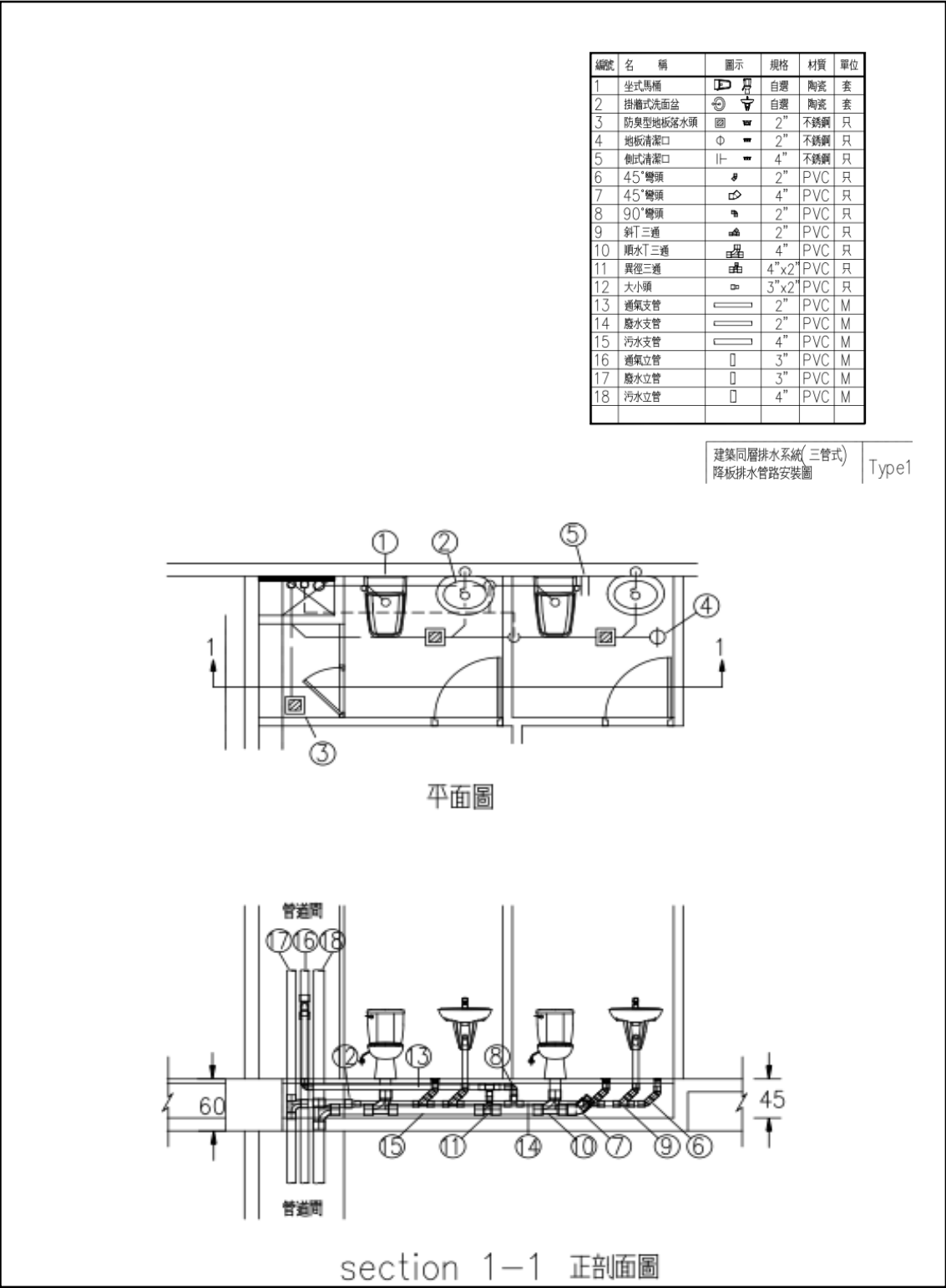


圖 4-12 建築同層排水系統之降板(Type1)排水管路安裝圖

(圖片繪製：國立台灣科技大學環境控制研究室 謝錦煌)

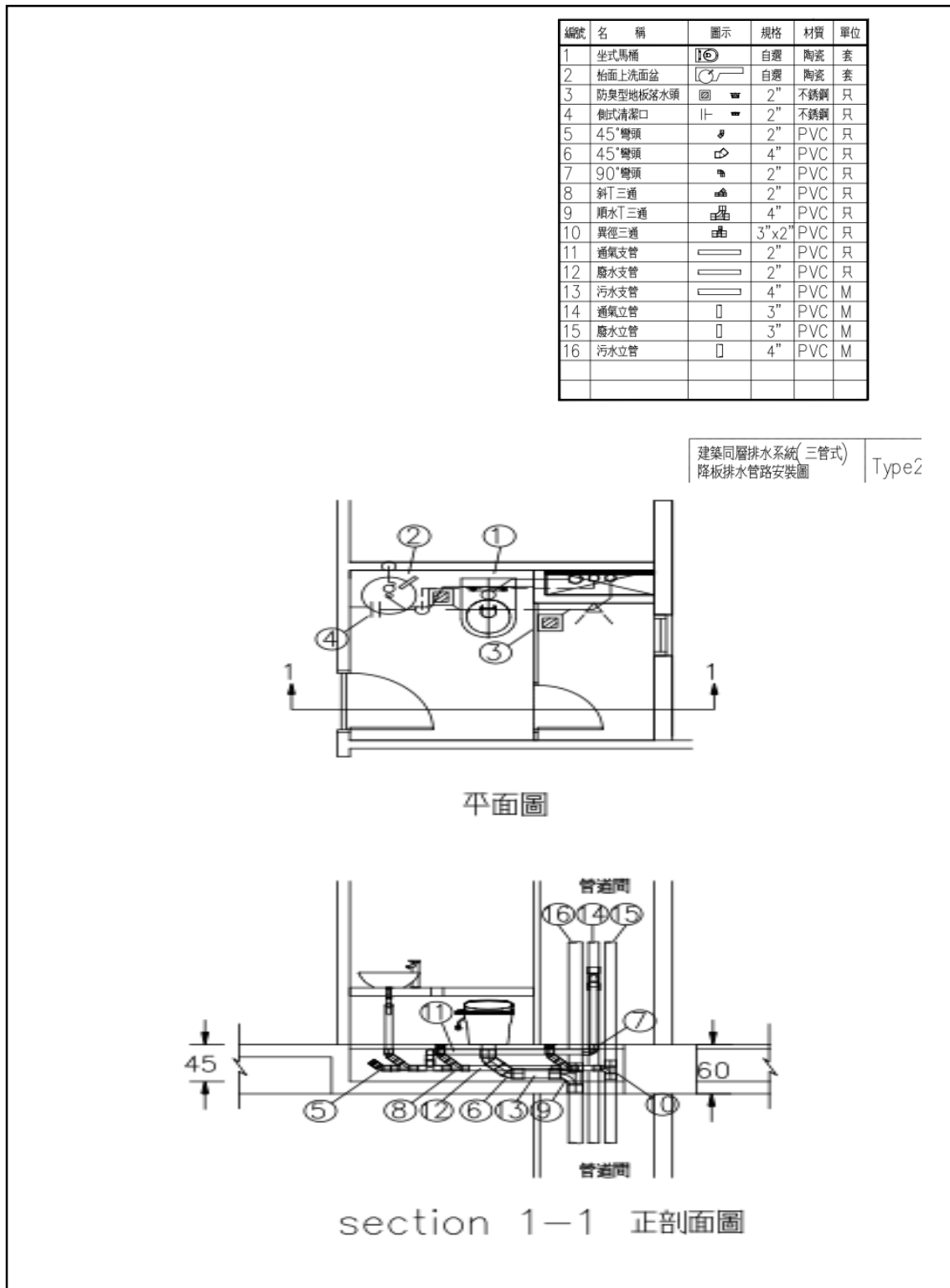


圖 4-13 建築同層排水系統之降板(Type2)排水管路安裝圖

(圖片繪製：國立台灣科技大學環境控制研究室 謝錦煌)

(二) 架高構造配管

此工法做法是在衛生間地板面上敷設墊層，將衛生間標高抬高，將排水橫管暗埋於建築墊層中，管道接口做法與降板式類似。架高構造配管施作方式有分為兩種，其一中空水泥板架高 20 公分以上，此工法先是在當樓層配置好排水管線後，進行放樣後將預鑄水泥磚基座定位，最後將中空水泥板面材置於水泥磚上，最後以批土收尾，架高空間供管線配置；其二施作方式則是將原先預埋於牆體內之管線拉明管，最後以混凝土回填，實際架高尺寸還是需要以現場師傅施做為主，高度約增加 15 公分以上，淨高度會因此縮減外，若家中有長輩或行動不便者會造成危險因素之一，此施作方式多半應用於老屋翻修較多，無回填架高構造配管優點在於可以解決傳統暗管暗線埋設問題、修建時減少拆除地坪所產生之廢棄物，且鋪面皆是預鑄材料，因此師傅到現場定位後就可快速上工，省時又快速，此工法可避免日後維護修繕之廢棄物清運及敲磚打牆。圖(4-14)及圖(4-15)為本研究繪製之建築同層排水系統之架高排水管路安裝之參考圖。

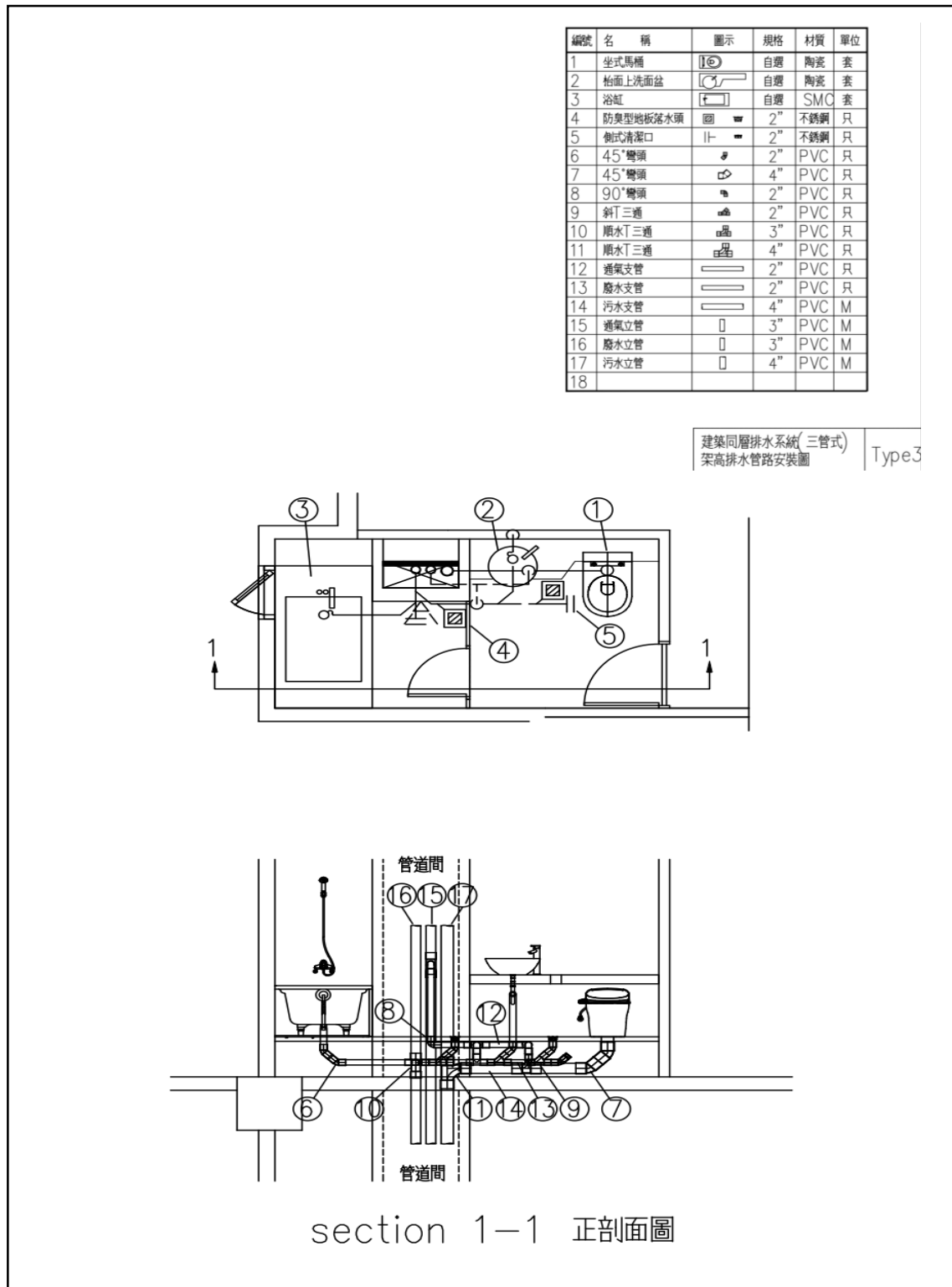


圖 4-14 建築同層排水系統之架高(Type3)排水管路安裝圖

(圖片繪製：國立台灣科技大學環境控制研究室 謝錦煌)

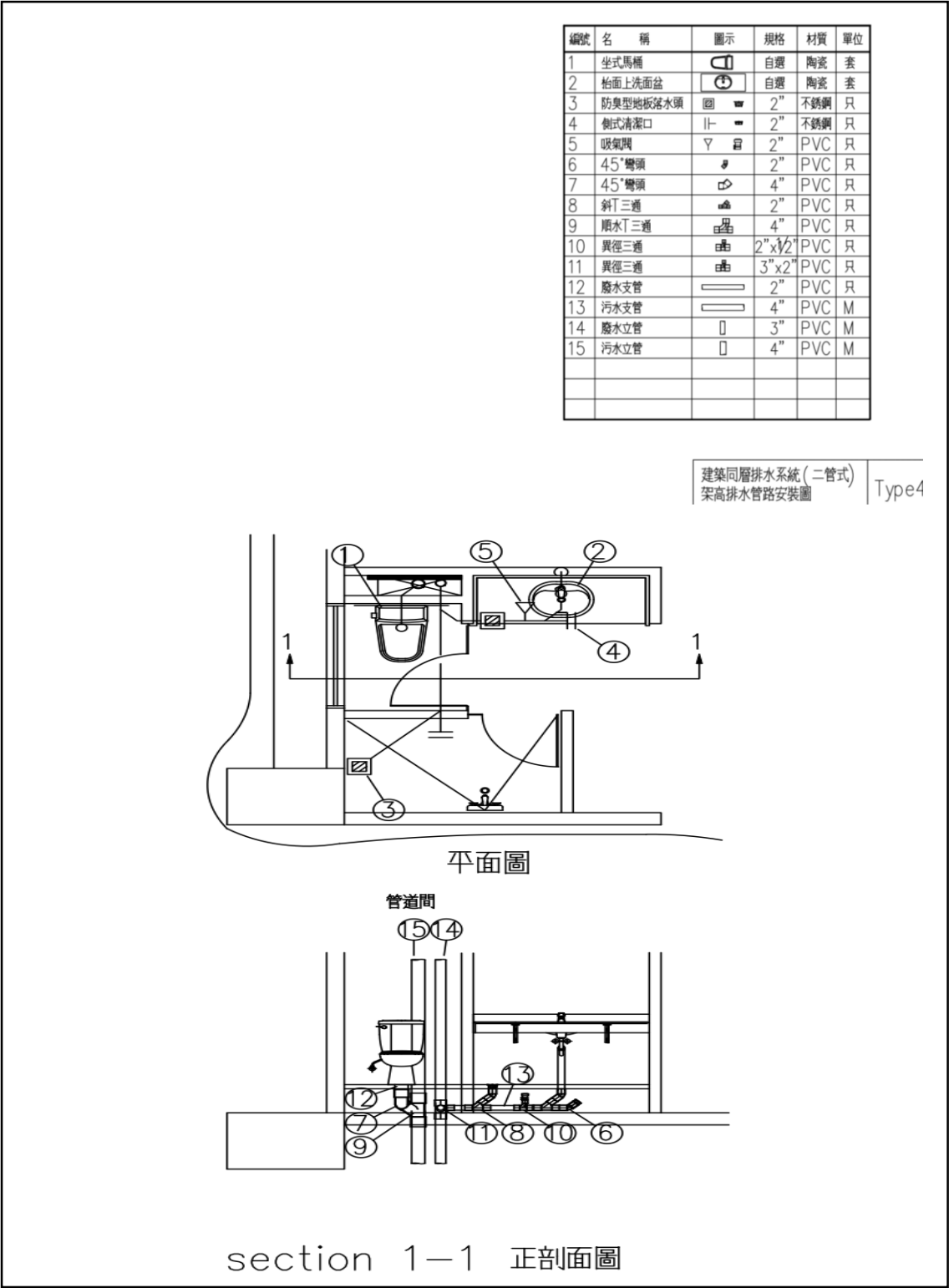


圖 4-15 建築同層排水系統之架高(Type4)排水管路安裝圖

(圖片繪製：國立台灣科技大學環境控制研究室 謝錦煌)

(三) 牆前構造配管

牆排式工法主要由歐洲國家採用較多，以管道隱蔽安裝系統為主要特徵，係指大便器的隱蔽式水箱用組合框架整套組裝並嵌入牆壁內，用水器具(包含便器、洗臉台、浴缸、沖洗等器具)後方砌一堵假牆，形成一定寬度牆面布置管道的專用空間，排水支管不穿越樓板，僅在假牆內敷設、安裝，在本樓層內與主管相連接。

牆前配管系統之單元構成要素主要包含：壁式安裝箱體系統、衛生器具安裝部件系統及輕型牆體骨架組裝系統三類。牆前配管系統之衛浴空間配置形式極為彈性，能配合平面形狀、空間大小、天花板形式等所有設計影響因素而加以安排其系統。配管方式，是將衛浴空間中所有管線系統配置裝設於既有牆面之前方，透過固定五金以明管方式將管線固定於既有之牆面或是前牆的骨架體上，以後再進行砌體或是面板之圍封。根據既有文獻指出，此種配管方式在橫向建立一輕型(中空)牆體，並使衛浴空間中所有給排水管線、通氣管線等配置於其中，形成一水平管道間，透過接頭軟管或是其他專利接頭可直接與垂直管道之管線相連，省去許多複雜的施工流程，並能保持工地現場之整潔。

根據文獻資料(住宅衛浴系統維修性能之調查與解析)研究報告指出，牆前配管之衛浴空間其平面無一定之長寬尺寸，此系統可配合空間大小做變化，不過受限於空間使用以及廠商對於系統開發尺寸之影響，牆前配管之新建牆體仍有尺寸限制，以Geberit GIS輕型牆體骨架組裝系統為例，若牆前配管系統之新建牆體為牆前之形式，則其高度最大值為500公分，而牆體深度則需小於45公分以下，至於其他形式的牆前配管新建牆體，則另有其最大值的尺寸限定。圖(4-16)為本研究繪製之建築同層排水系統之牆前(配管箱)排水管路安裝之參考圖。

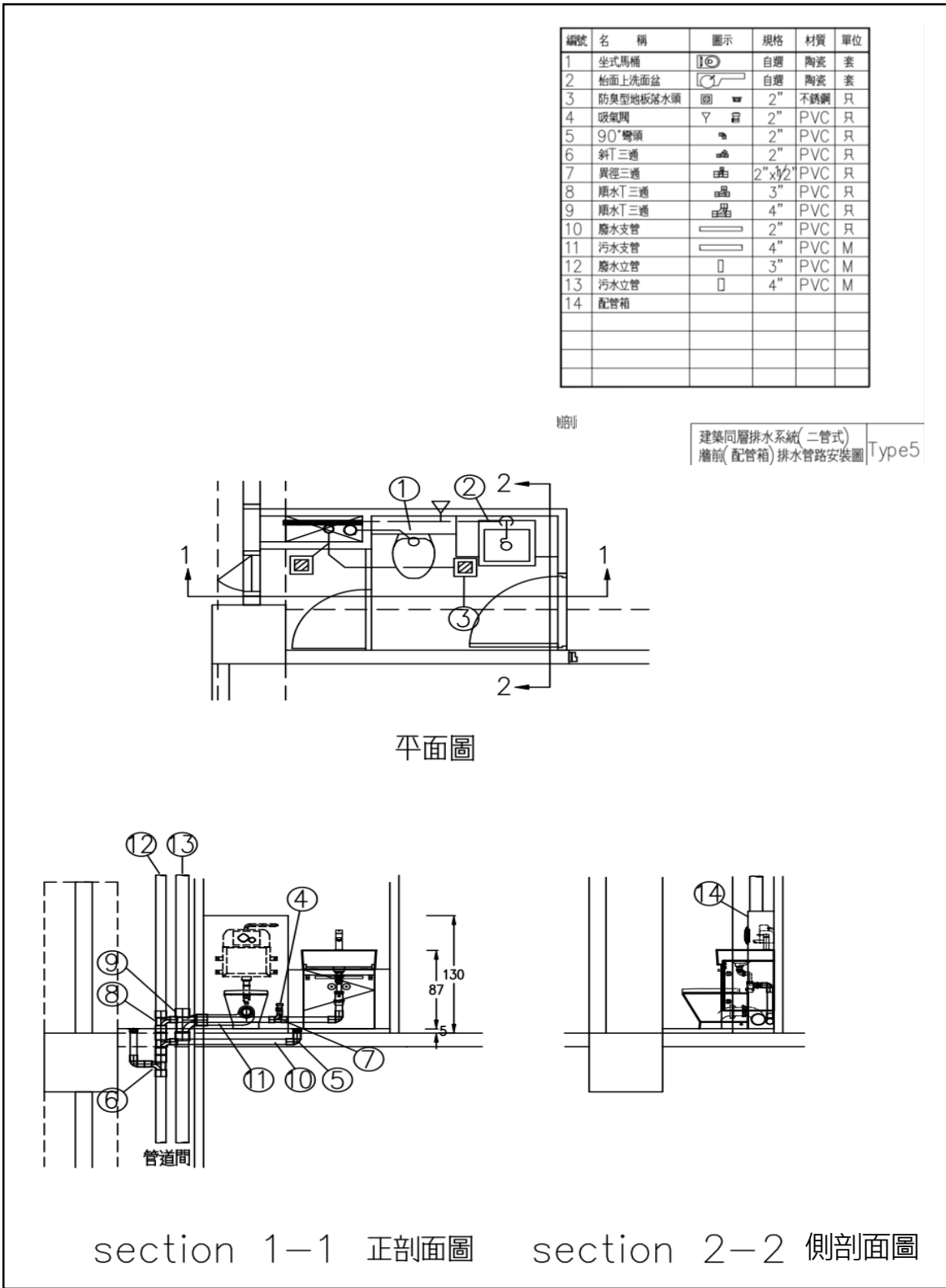


圖 4-16 建築同層排水系統之牆前(配管箱)(Type5)排水管路安裝參考圖

(圖片繪製：國立台灣科技大學環境控制研究室 謝錦煌)

三、小結

綜觀以上三種同層排水系統之工法，可解決之建築物給排水設備現況問題以及提升建築室內環境品質，簡要歸納如下：

- (一) 房屋產權明晰：排水管系統規畫於當樓層，例行性維護修繕時即可在當樓層解決，不會打擾下層住戶。
- (二) 衛生器具的佈置不受限制：由於管線從另一層面來看皆為明管，住戶可自由規劃衛生器具之位置。
- (三) 排水噪音小：排水管安置在當樓層，以混凝土中空包覆後有較好的隔音效果，不會聽到樓上沖水聲，從而排水噪音大大減小。
- (四) 漏水機率小：衛生間樓板不被衛生器具管道穿越，減小了滲漏水的機率，也能有效地防止疾病的傳播。
- (五) 不需要舊式 P 彎或 S 彎：由總存水彎取代了傳統吊管排水方式中，清潔孔設置在當樓層，若有堵塞可即刻解決。
- (六) 維修省工省時：對於傳統埋管式施工，在維修漏水時皆須敲磚打牆，除了造成噪音干擾、廢棄物清運外，還需要與住戶協調，使用同層排水系統在維修時只需要將預留之維修孔打開維修即可，漏水問題不須經由下層住戶於該樓層就能解決。

第二節 衛浴單元空間生命週期成本探討

為了客觀比較四種衛浴系統之成本效益，本研究設定衛浴系統除了於構造體與配管方式有所差異外，其他條件均相同。

一、生命週期成本設定

(一) 生命週期成本分析條件設定

本研究採用淨現值(Net present value, NPV)來分析衛浴系統之生命週期成本，分析方法是將初期成本、以及 50 年使用期間中的維修或整建費用，以折現率折算成淨現值後，加總起來成為生命週期總成本。本研究之生命週期成本分析是在以下的條件設定下進行：

1. 空間尺寸：四種衛浴空間尺寸統一設定為 160cm*220cm*250cm，此尺寸根據浴廁空間配置基本尺寸作為依據，如表(4-1)所示。
2. 衛浴設備方面：使用相同型號衛浴設備，價格與安裝之費用為廠商提供之定價作為比較依據。
3. 分析對象：傳統穿板構造配管、降板構造配管、架高構造配管、牆前構造配管。
4. 生命週期使用年限：以 50 年使用年限作為分析之生命總時間長度
5. 初始成本：4 種衛浴系統之初始建置成本，如表(4-3)所示
6. 衛浴整建或維修項目：包含 4 種衛浴整建「翻新衛浴設備與管線」及「設備管線維修」共二類。
7. 整建或維修費用：衛浴系統翻修維修費用如表 4-3 所示；4 類型衛浴馬桶漏水管線維修更換費用如表(4-3)所示。

8. 整建或維修頻率：設定的頻率為每 10 年一次、15 年一次、20 年一次、25 年一次、30 年一次、35 年一次、40 年一次、45 年一次、50 年一次等九種，本研究分別計算每一種頻率下進行某一種整建或維修的生命週期成本，再加以分析。

折現率：本研究採 0.29% 折現率，計算生命週期成本。

淨現值之計算式： $NPV = \sum_{i=1}^N (C_i - B_i) / (1+R)^i$

建築物生命週期總成本： $LCC = I_0 + \sum_{i=1}^N (C_i - B_i) / (1+R)^i$

I_0 ：初始成本

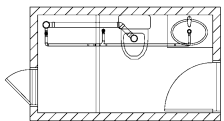
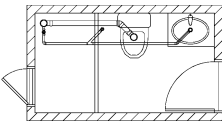
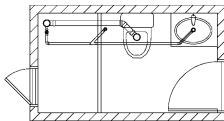
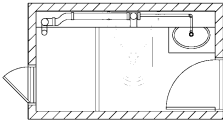
B_i ：第 i 年之收入(本研究設定為 0)

C_i ：第 i 年之整建或維修費用

N ：衛浴系統之與用年限 50 年

R ：利率

表 4-1 四種衛浴系統之基本條件表

	傳統穿板構造配管	降板構造配管	架高構造配管	牆前構造配管
平面圖				
構成材料	地坪高 12cm—混凝土、磁磚、防水材。 牆體厚 12cm—紅磚、混凝土、磁磚、防水材。PVC 天花 5cm。	地坪--混凝土、磁磚、防水材。 牆體厚 12cm 紅磚、混凝土、磁磚、防水材。PVC 天花 5cm。	地坪架高 20cm—混凝土中空板、混凝土磚、磁磚、防水材。牆體厚 12cm 紅磚、混凝土、磁磚、防水材。 PVC 天花 5cm。	地坪—混凝土、磁磚、防水材。 牆體厚 12cm—紅磚、混凝土、磁磚、防水材、特殊鋼架、石膏板、磁磚。牆體厚 12cm 輕鋼架 PVC 天花 5cm。

(二) 折現率訂定

以消費者物價指數的年增率來衡量通貨膨脹的情形，消費物價指數是量度一段時間內購買一些指定家庭消費品及勞務的總支出的變動，台灣歷年通貨膨脹率之計算式如(4-1)式所示：

$$\text{通貨膨脹率} = \left(\frac{\text{本年度的消費者物價之指數} - \text{上年度的消費者物價指數}}{\text{上年度的消費者物價指數}} \right) \times 100\% \quad \dots\dots\dots(4-1)$$

本研究所採用之利率係指依據中央銀行所定義之台灣銀行、合作金庫銀行、第一銀行、華南銀行以及彰化銀行五大銀行之平均利率，及消費者物價指數的年增率來平衡通貨膨脹的情形，由於在景氣循環中對於週期長度沒有定論，包括了40個月、11年、20年、50年等，本研究採用20年間為主要景氣循環週期，以作為利率及通貨膨脹率參考依據，將過去二十年之利率與通貨膨脹率整理，並使用SPSS 集群分析統計得知，由表(4-4)得知最終集群有兩群，集群1利率為2.21%、通貨膨脹率為2.22%，群集2利率為0.96%、通貨膨脹率為0.67%，希望能藉由在過去二十年內利率集通貨膨脹率集群平均來提高對未來推估值之準確率。

表 4-2 最終集群中心

集群	1	2
利率	2.21	0.96
通貨膨脹率	2.22	0.67

二、衛浴系統之初始成本

本小節成本取得來源主要透過實際案例調查、水電行詢尋價及相關工程單位詢問目前成本後，進而彙整之資料。

(一) 衛生器具設備費用

衛浴系統初始成本主要分為兩部分：衛生器具設備成本、構造體及管線成本

加總，在衛生器具費用上皆使用相同型號衛浴設備，價格與安裝之費用為廠商提供之定價作為比較依據，如表(4-3)所示。根據估算結果，四種衛浴衛生器具設備費用，傳統穿板構造配管、降板構造配管與架高構造配管成本最低，為 30,605 元($\pm 0\%$)；牆前構造配管最高，為 50,705 元(+65%)，由於牆前構造配管需使用壁掛式衛生器具，故馬桶及洗臉盆單價較高，造成費用提升。

表 4-3 四種衛浴系統之衛生器具費用

單價分析	衛浴系統	傳統穿板構造配管	降板構造配管	架高構造配管	牆前構造配管
給水器具	臉盆水龍頭	2,805	2,805	2,805	2,805
	浴室混合水龍頭	4,500	4,500	4,500	4,500
盛水器具	馬桶	3,300	3,300	3,300	20,000
	洗臉盆	3,600	3,600	3,600	7,000
排水器具	落水頭	2,000	2,000	2,000	2,000
	清潔口	2,300	2,300	2,300	2,300
其他器具	化妝鏡	2,500	2,500	2,500	2,500
	置衣架	600	600	600	600
	雙桿毛巾架	800	800	800	800
	衛生紙架	200	200	200	200
	浴門組	8,000	8,000	8,000	8,000
衛生器具總費用		30,605 ($\pm 0\%$)	30,605 ($\pm 0\%$)	30,605 ($\pm 0\%$)	50,705 (+65%)

(資料來源：國立台灣科技大學環境科技研究室 李招蓉)

(二) 構造體及管線費用估算

由於整棟集合住宅案例成本取得有限，本研究除了詢問建商外也問了業界專業人士，取得成本上推估依據，以下針對案例調查有降板構造配管(回填及無回填)，架高構造配管(回填及無回填)兩種，而牆前構造配管因無整棟集合住宅實施該工法，故成本推估藉由詢問衛浴公司而得到建構價錢。本研究在構造體成本計算包含模板、鋼筋、混凝土材料、給排水配管、防水、磁磚鋪設，由於單價皆含工資故工資不另外多做計算，如表(4-4)，其中無回填式之降板構造配管及架高構造配管皆有另

外計算第二層鋪面之價錢，而牆前構造配管因假牆設計，該牆面由鍍鋅鋼架及烤漆面板所構成。四種衛浴系統之初始成本如表(4-5)所示，傳統穿板構造配管成本最低，為 111,733 元($\pm 0\%$)，其次架高構造配管回填式為 119,832 元(+7%)，架高構造配管無回填式 123,882 元(+11%)，降板構造配管無回填式 135,558 元(+21%)，降板構造配管回填式 147,191 元(+31%)，成本最高則是牆前構造配管 153,433 元(+40%)。

表 4-4 四種衛浴系統之構造初始成本

工程項目	傳統穿板構造配管	降板回填構造配管	降板無回填構造配管	架高回填構造配管	架高無回填構造配管	牆前構造配管
模板、鋼筋混凝土	28,939	43,398	37,492	37,041	28,939	28,939
砌磚工程	11,027	11,027	11,027	11,027	11,027	11,027
防水工程	4,704	4,704	4,704	4,704	4,704	4,704
壁磚工程	17,430	17,430	17,430	17,430	17,430	17,430
地磚工程	2,543	2,543	2,543	2,543	2,543	2,543
天花板工程	4,783	4,783	4,783	4,783	4,783	4,783
給排水配管工程	11,700	26,700	11,700	11,700	11,700	11,700
總存水彎	/	6,000	3,000	/	/	/
輕鋼架、加強磚造	/	/	12,273	/	/	25,000
中空板	/	/	/	/	12,150	/
總計	81,127	116,586	104,953	89,229	93,277	106,127

(資料來源：國立台灣科技大學環境科技研究室 李招蓉)

表 4-5 四種衛浴系統之初始成本

項目	傳統穿板構造配管	降板回填構造配管	降板無回填構造配管	架高回填構造配管	架高無回填構造配管	牆前構造配管
衛生器具成本	30,605	30,605	30,605	30,605	30,605	50,705
構造初始成本	81,127	116,586	104,953	89,229	93,277	106,127
總計	111,733 ($\pm 0\%$)	147,191 (+31%)	135,558 (+21%)	119,834 (+7%)	123,882 (+11%)	156,832 (+40%)

(資料來源：國立台灣科技大學環境科技研究室 李招蓉)

三、衛浴構造配管之整體更換整建成本估算

四種衛浴構造配管之整體更換整建費用估算如表(4-6)所示，結果顯示傳統穿板構造配管之更換費用最高，為 118,722 元(±0%)，其次為降板構造配管回填式及架高構造配管回填式，為 113,939(-5%)，再次之為牆前構造配管 99,155(-17%)，降板構造配管無回填式及架高構造配管無回填式為費用最低 88,955(-26%)。由於目前實務上之隔間牆多為輕隔間，免去傳統剷除牆面時所花的人力及時間，故在計算時粉刷、貼壁磚及打除時價格略有不同。

表 4-6 四種衛浴構造配管之整體更換整建費用

四種衛浴構造配管之給排水管線更換費用								
比較項目			傳統穿板構造配管	降板構造配管	降板構造配管	架高構造配管	架高構造配管	牆前構造配管
				回填	無回填	回填	無回填	
工料費用	地坪	貼地磚	2,600	2,600	1,000	2,600	1,000	/
	天花板	PVC 企口天花板	4,783	/	/	/	/	/
	牆壁	水泥粉刷、貼壁磚	22,134	22,134	8,500	22,134	8,500	/
		牆前配管鋼架結構(含更換管線)	/	/	/	/	/	30,000
	浴門、五金		8,000					
	衛浴設備		30,605	30,605	30,605	30,605	30,605	50,705
	給排水、汙水管線更新(熱水管不鏽鋼管)		30,400	30,400	30,400	30,400	30,400	/
	衛浴設備拆除清運		9,500	9,500	5,000	9,500	5,000	5,000
	地、牆面磁磚打除+清運		6,000	6000	3,150	6000	3,150	3150
	防水工程		4700	4700	2300	4700	2300	2300
	合計		118,722	113,939	88,955	113,939	88,955	99,155
價格比較	與傳統浴室比較		±0	-4,783	-29,767	-4,783	-29,767	-19,567
			(±0%)	(-5%)	(-26%)	(-5%)	(-26%)	(-17%)

(資料來源：國立台灣科技大學環境科技研究室 李招蓉)

四、衛浴構造配管之局部更換維修成本估算

四種衛浴構造配管之局部更換維修以「馬桶管線漏水」為問題假設估算，如表(4-7)所示，結果顯示成本最高為，牆前構造配管為 28,800 元(+36%)，傳統穿板構造配管、降板構造配管回填式次之，為 21,120 元($\pm 0\%$)，架高構造配管回填式 19,020 元(-10%)，降板構造配管無回填式及架高構造配管無回填式成本最低，為 14,510 元(-32%)。由於降板及架高無回填式有預留維修孔，故在修繕時只需敲除預留孔部分進行修繕。

表 4-7 四種衛浴構造配管之管線維修費用

四種衛浴構造配管之管線維修費用							
類型	施工項目	傳統穿板構造配管	降板構造配管		架高構造配管		牆前構造配管
			回填	無回填	回填	無回填	
馬桶管線漏水	拆除磁磚/拆除烤漆面板	2,420	2,420	1,210	2,420	1,210	/
	拆除馬桶(含運棄)	3,400	3,400	3,400	3,400	3,400	3,400
	安裝馬桶(含工資)	3,300	3,300	3,300	3,300	3,300	20,000
	磁磚費(含工資)	2,400	2,400	1,200	2,400	1,200	/
	打除運棄	4,200	4,200	/	2,100	/	/
	汙排水管更換	5,400	5,400	5,400 元	5,400	5,400	5,400
	合計	21,120	21,120	14,510	19,020	14,510	28,800
	與傳統浴室比較	± 0 ($\pm 0\%$)	± 0 ($\pm 0\%$)	-6610 (-32%)	-2,100 (-10%)	-6610 (-32%)	7,680 (+36%)

(資料來源：國立台灣科技大學環境科技研究室 李招蓉)

五、生命週期成本結果分析

四種衛浴系統之衛浴構造配管之給排水管線更換成本及四種衛浴構造配管之管線維修成本計算結果如圖 4-12~4-19 所示。

(一) 四種衛浴構造配管之整體更換整建生命週期成本計算

1. 四種衛浴構造配管之整體更換整建之生命週期成本

在折現率 0.29% 的狀況下，如圖(4-17)、表(4-8)所示，以每 15 年一次整建頻率以降板構造配管回填式之生命週期成本最高，其次依序為傳統穿板構造配管、架高構造配管回填式、牆前構造配管、降板構造配管無回填式，架高構造配管無回填式成本最低；若以每 20 年一次整建頻率來看，牆前構造配管、傳統穿板構造配管、架高構造配管回填方式會和每 15 年一次整建頻率生命週期成本有所不同。折現率為-0.01% 狀況下，如圖(4-18)、表(4-9)所示，四者之生命週期成本均較 0.29% 時為高，然而四者的生命週期成本相對關係則不變。

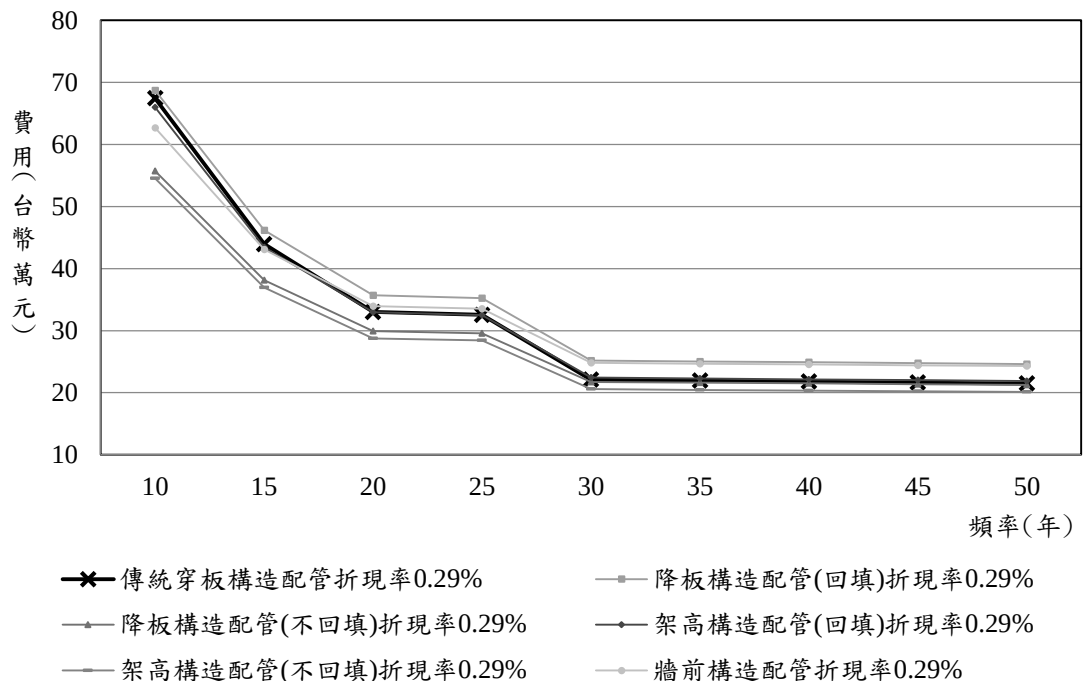


圖 4-17 四種衛浴構造配管之整體更換整建生命週期成本折現率 0.29%

表 4-8 四種衛浴構造配管之整體更換整建生命週期成本折現率 0.29%

維修頻率	傳統穿板構造配管	降板構造配管(回填)	降板構造配管(無回填)	架高構造配管(回填)	架高構造配管(無回填)	牆前構造配管
10 年	674,274	687,069	557,055	659,712	545,379	626,660
15 年	439,416	461,673	381,082	434,316	369,406	430,509
20 年	330,142	356,802	299,207	329,444	287,531	339,245
25 年	325,500	352,347	295,728	324,989	284,053	335,368
30 年	220,892	251,952	217,348	224,595	205,672	248,001
35 年	219,322	250,446	216,173	223,089	204,497	246,690
40 年	217,776	248,962	215,014	221,605	203,338	245,399
45 年	216,252	247,499	213,872	220,142	202,196	244,125
50 年	214,749	246,057	212,746	218,700	201,070	242,871

(資料來源：國立台灣科技大學環境科技研究室 李招蓉)

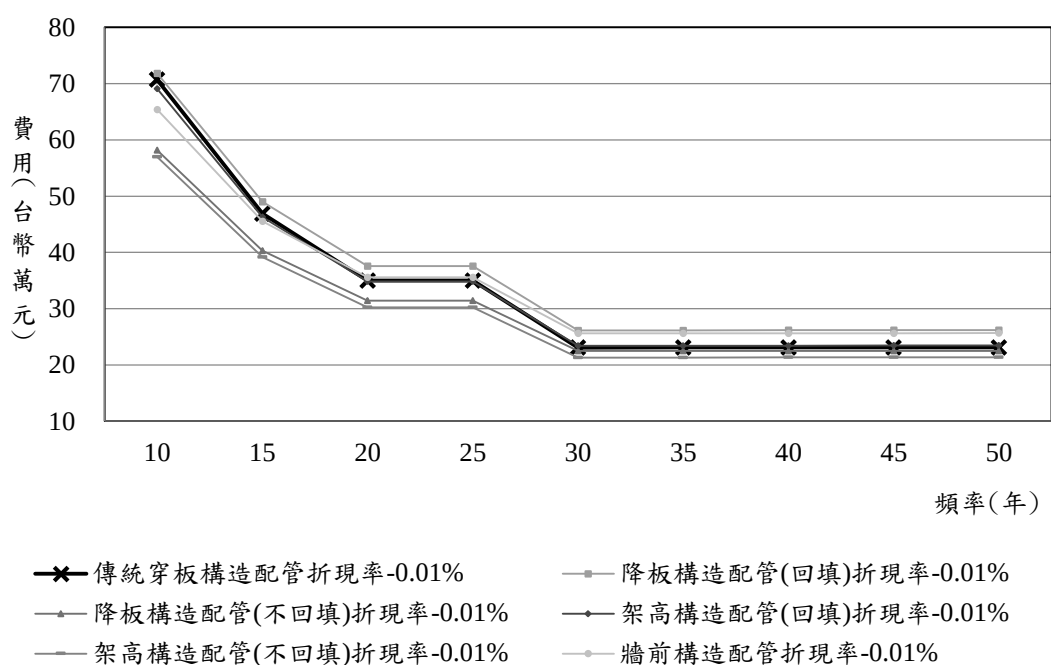


圖 4-18 四種衛浴構造配管之整體更換整建生命週期成本折現率-0.01%

表 4-9 四種衛浴構造配管之整體更換整建生命週期成本折現率-0.01%

維修頻率	傳統穿板構造配管	降板構造配管(回填)	降板構造配管(無回填)	架高構造配管(回填)	架高構造配管(無回填)	牆前構造配管
10 年	707,067	718,541	581,626	691,184	569,950	654,048
15 年	468,933	490,001	403,199	462,644	391,523	455,162
20 年	349,866	375,731	313,985	348,374	302,309	355,719
25 年	350,045	375,902	314,119	348,545	302,443	355,868
30 年	230,799	261,461	224,772	234,104	213,096	256,275
35 年	230,859	261,518	224,816	234,161	213,140	256,325
40 年	230,918	261,575	224,861	234,218	213,185	256,375
45 年	230,978	261,632	224,906	234,275	213,230	256,425
50 年	231,038	261,690	224,950	234,333	213,274	256,475

(資料來源：國立台灣科技大學環境科技研究室 李招蓉)

2.傳統構造配管改架高構造配管回填式，整體更換整建生命週期成本計算

浴廁的空間與格局往往決定了我們的居住品質，目前業界實務上對於衛浴更新管線多半皆改為明管，由於管線本身是傳統穿板構造，於更新走明管時只能使用架高構造配管方式來進行，因此本研究將模擬試算從傳統穿板，更改為架高構造配管在給排水管線整體更換整建時之生命週期成本的走向為何，結果顯示，在折現率 0.29%的狀況下，如圖(4-19)、表(4-10)，以每 10 年更新頻率，若維持傳統穿板配管進行更換維修，將比更改為架高配管多出近兩萬元，每 15 年更新頻率，將比更改為架高配管多出近一萬元，由結果得知持續沿用傳統構造配管進行更換管線除了成本較高之外，更換管線時還必須與下層住戶協調，造成不變之處，但若更改為同層排水對於日後維修可以省下大筆金錢外，同時也可以避免上下層住戶協商問題，於日後維修施工方面也有較佳表現，四者之折現率-0.01%時，如圖(4-20)、表(4-11)，生命週期成本相對關係則不變。

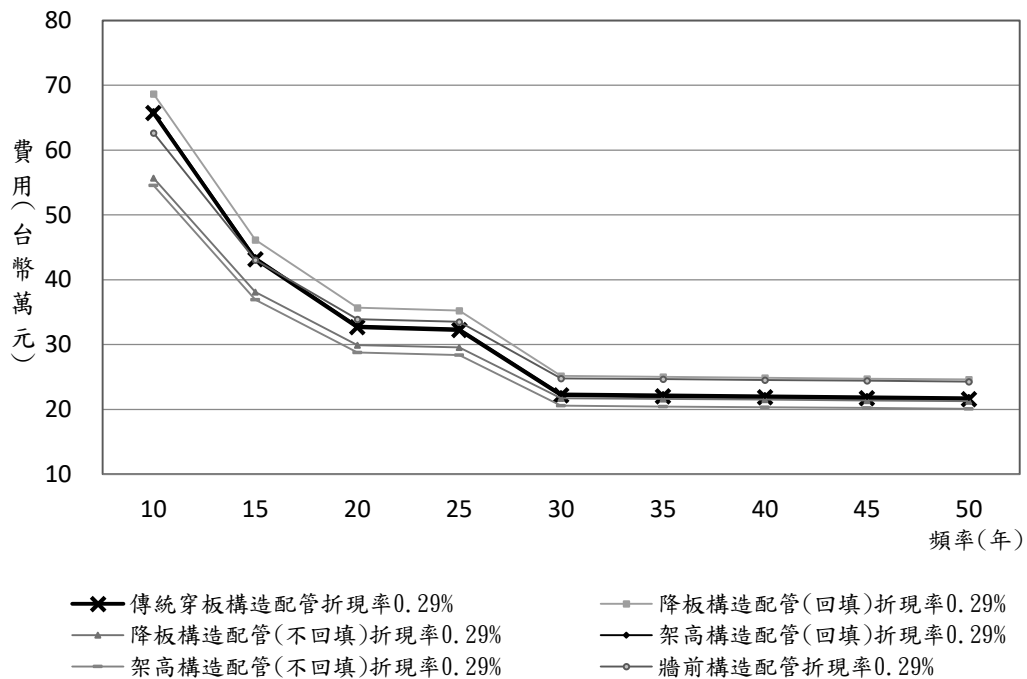


圖 4-19 傳統配管改架高配管回填式之整體更換整建生命週期成本折現率 0.29%

表 4-10 傳統配管改架高配管回填式之整體更換整建生命週期成本折現率 0.29%

維修頻率	傳統穿板構造配管	降板構造配管(回填)	降板構造配管(無回填)	架高構造配管(回填)	架高構造配管(無回填)	牆前構造配管
10 年	657,354	687,069	557,055	659,712	545,379	626,660
15 年	431,875	461,673	381,082	434,316	369,406	430,509
20 年	326,922	356,802	299,207	329,444	287,531	339,245
25 年	322,387	352,347	295,728	324,989	284,053	335,368
30 年	221,914	251,952	217,348	224,595	205,672	248,001
35 年	220,330	250,446	216,173	223,089	204,497	246,690
40 年	218,769	248,962	215,014	221,605	203,338	245,399
45 年	217,230	247,499	213,872	220,142	202,196	244,125
50 年	215,714	246,057	212,746	218,700	201,070	242,871

(資料來源：國立台灣科技大學環境科技研究室 李招蓉)

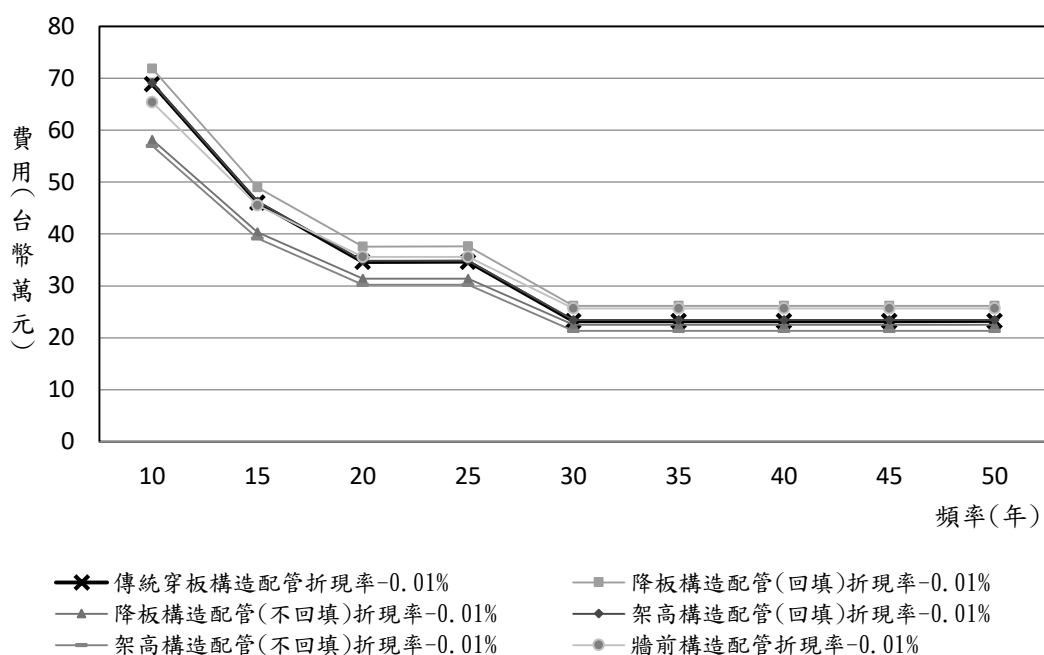


圖 4-20 傳統配管改架高配管回填式之整體更換整建生命週期成本折現率-0.01%

表 4-11 傳統配管改架高配管回填式之整體更換整建生命週期成本折現率-0.01%

維修頻率	傳統穿板構造配管	降板構造配管(回填)	降板構造配管(無回填)	架高構造配管(回填)	架高構造配管(無回填)	牆前構造配管
10 年	688,983	718,541	581,626	691,184	569,950	654,048
15 年	460,446	490,001	403,199	462,644	391,523	455,162
20 年	346,179	375,731	313,985	348,374	302,309	355,719
25 年	346,353	375,902	314,119	348,545	302,443	355,868
30 年	231,914	261,461	224,772	234,104	213,096	256,275
35 年	231,975	261,518	224,816	234,161	213,140	256,325
40 年	232,035	261,575	224,861	234,218	213,185	256,375
45 年	232,095	261,632	224,906	234,275	213,230	256,425
50 年	232,155	261,690	224,950	234,333	213,274	256,475

(資料來源：國立台灣科技大學環境科技研究室 李招蓉)

(二) 四種衛浴構造配管之局部更換維修生命週期成本計算

1. 四種衛浴構造配管之局部更換維修之生命週期成本

進行四種衛浴構造配管之局部更換維修生命週期成本，在折現率 0.29% 的狀況下，如圖(4-21)、表(4-12)所示，以每 15 年一次整建頻率以牆前構造配管之生命週期成本最高，其次依序為降板構造配管回填式、降板構造配管無回填式、架高構造配管回填式、傳統穿板構造配管，架高無回填式成本最低；若以每 20 年一次整建頻率來看，四者的生命週期成本相對關係則不變。折現率為-0.01% 狀況下，如圖(4-22)、表(4-13)所示，四者的生命週期成本均較 0.29% 時為高，然而四者的生命週期成本相對關係則不變。

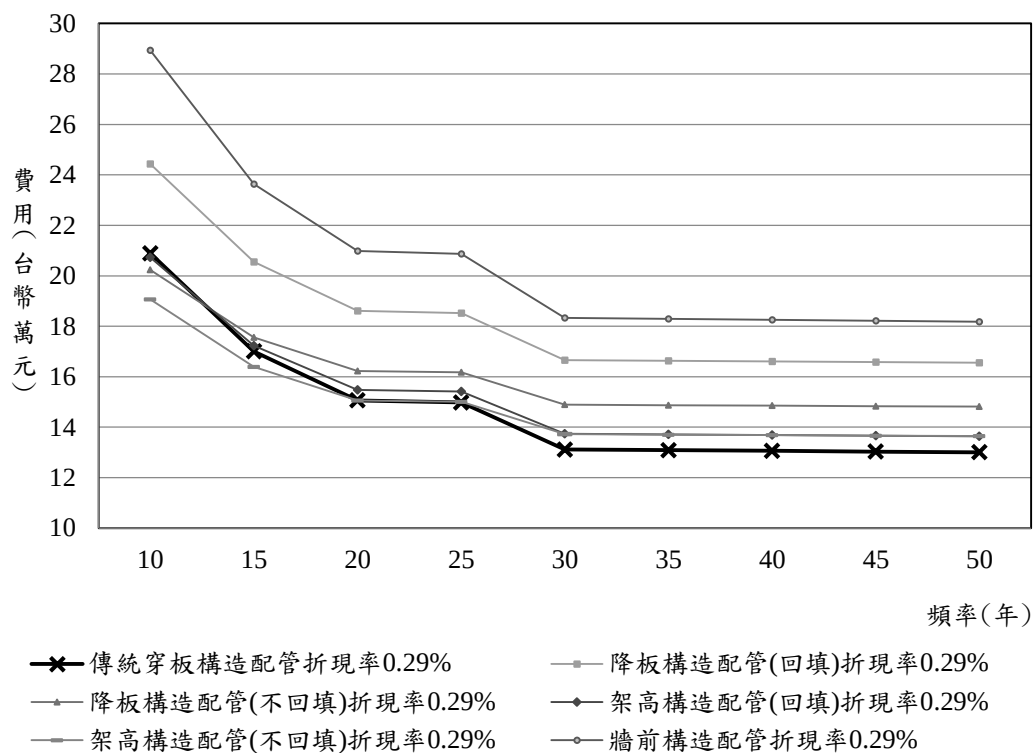


圖 4-21 四種衛浴構造配管之局部更換維修生命週期成本折現率折現率 0.29%

表 4-12 四種衛浴構造配管之局部更換維修生命週期成本折現率折現率 0.29%

維修頻率	傳統穿板構造配管	降板構造配管(回填)	降板構造配管(無回填)	架高構造配管(回填)	架高構造配管(無回填)	牆前構造配管
10 年	208,908	244,366	202,321	207,347	190,645	289,345
15 年	170,026	205,484	175,607	172,331	163,931	236,323
20 年	150,586	186,045	162,252	154,824	150,576	209,815
25 年	149,761	185,219	161,685	154,081	150,009	208,689
30 年	131,151	166,610	148,900	137,322	137,224	183,313
35 年	130,872	166,331	148,708	137,070	137,032	182,932
40 年	130,597	166,055	148,519	136,823	136,843	182,557
45 年	130,326	165,784	148,333	136,578	136,657	182,187
50 年	130,059	165,517	148,149	136,338	136,473	181,823

(資料來源：國立台灣科技大學環境科技研究室 李招蓉)

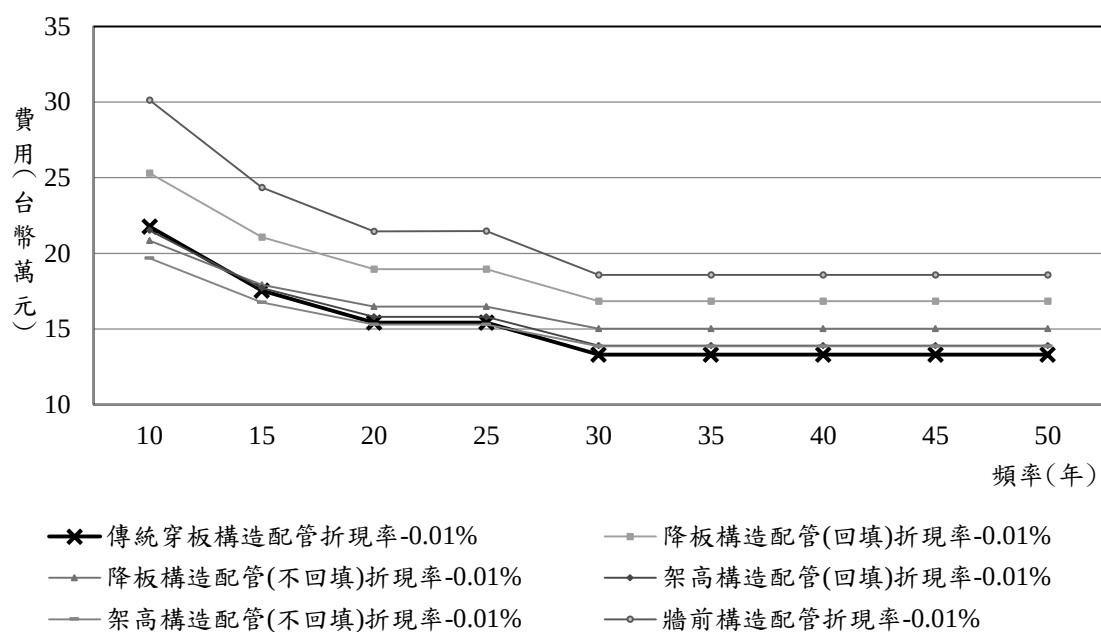


圖 4-22 四種衛浴構造配管之局部更換維修生命週期成本折現率-0.01%

表 4-13 四種衛浴構造配管之局部更換維修生命週期成本折現率-0.01%

維修頻率	傳統穿板構造配管	降板構造配管(回填)	降板構造配管(無回填)	架高構造配管(回填)	架高構造配管(無回填)	牆前構造配管
10 年	217,639	253,098	208,319	215,210	196,643	301,251
15 年	175,277	210,735	179,215	177,060	167,539	243,484
20 年	154,095	189,554	164,663	157,984	152,987	214,600
25 年	154,127	189,585	164,685	158,013	153,009	214,643
30 年	132,914	168,372	150,111	138,909	138,435	185,716
35 年	132,924	168,383	150,118	138,919	138,442	185,731
40 年	132,935	168,393	150,125	138,928	138,449	185,745
45 年	132,946	168,404	150,132	138,938	138,457	185,760
50 年	132,956	168,415	150,140	138,947	138,464	185,774

(資料來源：國立台灣科技大學環境科技研究室 李招蓉)

2.傳統構造配管改架高構造配管回填式之局部更換維修生命週期成本計算

本研究將模擬管線生命週期期限到時，每頻率第一次維修時將維修管線從傳統穿板更改為架高構造配管，後續維修以架高構造配管回填式成本計算，於給排水局部更換維修之生命週期成本結果顯示，在折現率 0.29% 的狀況下，如圖(4-23)、表(4-14)，以每 10 年更新頻率，由於第一次維修時改為架高配管，計算時由架高初始成本計算，因此將比維持傳統穿板配管進行維修時多出近九萬元，每 15 年更新頻率，將比維持傳統穿板配管進行維修時多出近九萬兩千元，由結果得知更改為同層排水後解決了上下層住戶之間的糾紛，但成本上相對增加，若一開始在建築興建設計時就導入同層排水雖然初始成本高了一點，但可以解決產權問題外，對於後續設施設備更換維修時在成本方面有較佳表現，且維修工時大幅縮短。四者之折現率 0.29% 時，如圖(4-24)、表(4-15)，生命週期成本相對關係則不變。

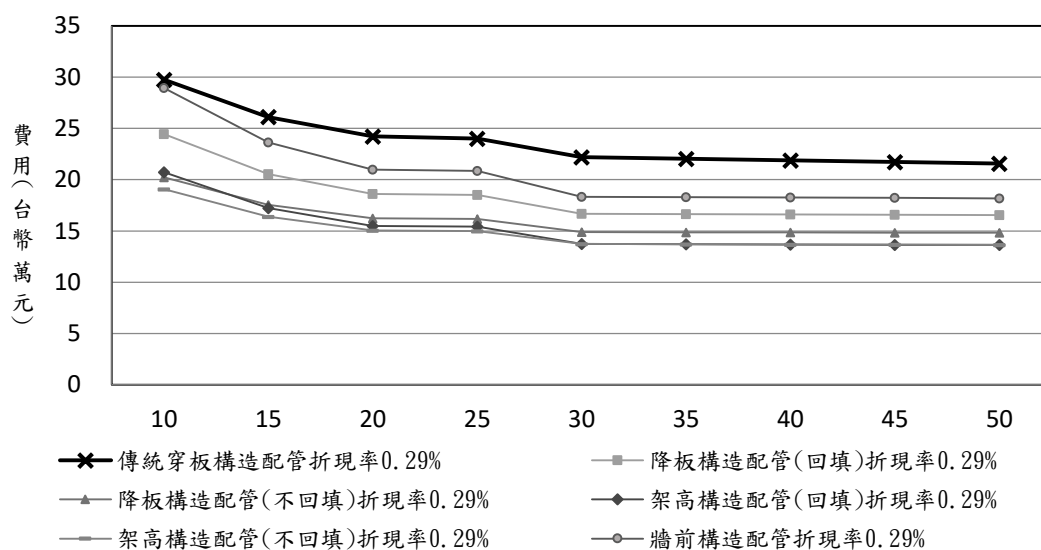


圖 4-23 傳統穿板構造配管更改架高配管之局部更換維修生命週期成本折現率 0.29%

表 4-14 傳統穿板構造配管更改架高配管之局部更換維修生命週期成本折現率 0.29%

維修頻率	傳統穿板構造配管	降板構造配管(回填)	降板構造配管(無回填)	架高構造配管(回填)	架高構造配管(無回填)	牆前構造配管
10 年	297,466	244,366	202,321	207,347	190,645	289,345
15 年	261,038	205,484	175,607	172,331	163,931	236,323
20 年	242,140	186,045	162,252	154,824	150,576	209,815
25 年	240,025	185,219	161,685	154,081	150,009	208,689
30 年	221,914	166,610	148,900	137,322	137,224	183,313
35 年	220,330	166,331	148,708	137,070	137,032	182,932
40 年	218,769	166,055	148,519	136,823	136,843	182,557
45 年	217,230	165,784	148,333	136,578	136,657	182,187
50 年	215,714	165,517	148,149	136,338	136,473	181,823

(資料來源：國立台灣科技大學環境科技研究室 李招蓉)

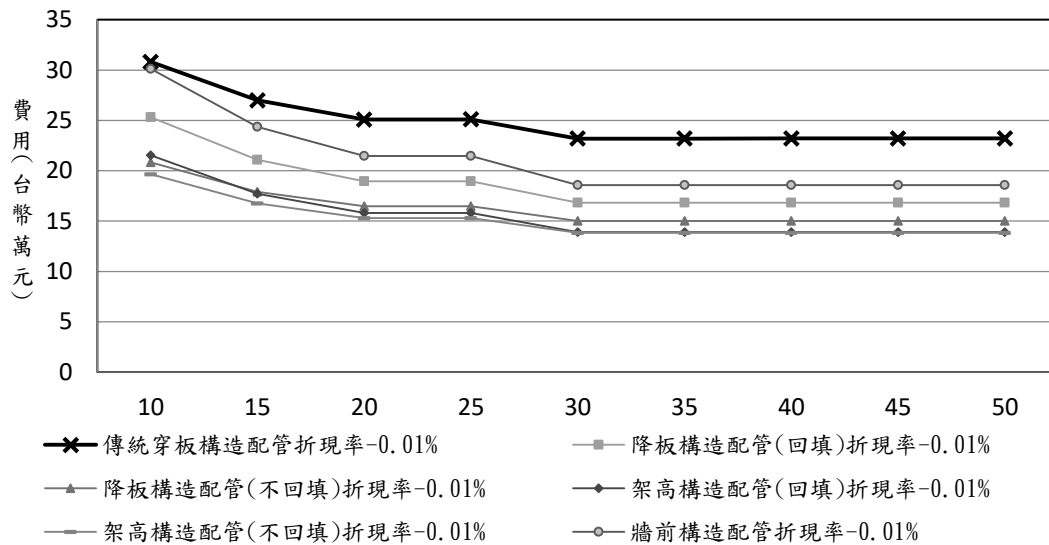


圖 4-24 傳統穿板構造配管更改架高配管之局部更換維修維修生命週期成本折現率-0.01%

表 4-15 傳統穿板構造配管更改架高配管之局部更換維修維修生命週期成本折現率-0.01%

維修頻率	傳統穿板構造配管	降板構造配管(回填)	降板構造配管(無回填)	架高構造配管(回填)	架高構造配管(無回填)	牆前構造配管
10 年	308,013	253,098	208,319	215,210	196,643	301,251
15 年	269,913	210,735	179,215	177,060	167,539	243,484
20 年	250,889	189,554	164,663	157,984	152,987	214,600
25 年	250,968	189,585	164,685	158,013	153,009	214,643
30 年	231,914	168,372	150,111	138,909	138,435	185,716
35 年	231,975	168,383	150,118	138,919	138,442	185,731
40 年	232,035	168,393	150,125	138,928	138,449	185,745
45 年	232,095	168,404	150,132	138,938	138,457	185,760
50 年	232,155	168,415	150,140	138,947	138,464	185,774

(資料來源：國立台灣科技大學環境科技研究室 李招蓉)

第三節 集合住宅案例實證成本分析探討

綜合上述基礎理論以及數據分析後，本章節初步以一個實際社會集合住宅案例做成本分析驗證，以利後續相關研究參照。

一、建築案例介紹

本案^[D-15]位於台北市，基地周邊交通及生活機能皆良好，住宅基地面積為2,606 平方公尺，建築物興建地上 11 層、地下 3 層 RC 造集合式住宅，如圖(4-25)所示。本案之室內格局提供 3 房 2 廳 2 衛之三房型 80 戶（24 坪）、1 房 2 廳 1 衛之一房型 30 戶（12 坪）、店鋪 5 戶（30 坪），合計 115 戶，詳細資料會整於表(4-16)所示。該建築物已取得綠建築之合格標章，並通過綠建築之綠化量、日常節能、水資源及汙水垃圾改善等綠標章指標。



圖 4-25 集合住宅外觀

表 4-16 案例樓層房型基本資料

樓層	2~11 樓	2~11 樓	1	地下 1~3 樓
房型	3 房 2 廳 2 衛	1 房 2 廳 1 衛	店鋪、社教設施	停車場、避難空間
戶數	80 戶（A 棟 40 戶、B 棟 40 戶）	30 戶（A 棟 10 戶、B 棟 20 戶）	5	0
坪數	24 坪	12 坪	30 坪	/

如圖(4-26)所示，為集合住宅案例 A、B 兩棟濕式空間標示位置，衛浴空間大多安排單面與外牆相鄰且有開窗，少部分衛浴安排於鄰公共走廊處，管道間的布局除 B 棟左下住戶衛浴空間是以管道間為分間牆，其他皆設置在洗手台後方，垂直管道間維修口判斷設計於走廊，部分則是在衛浴空間內，這部分將對於日後修繕維護管理造成困難。圖(4-27)為該案例之污排水設備配置平面圖，圖(4-28)為污排水系統昇位圖。



圖 4-26 集合住宅案例 A、B 兩棟濕式空間

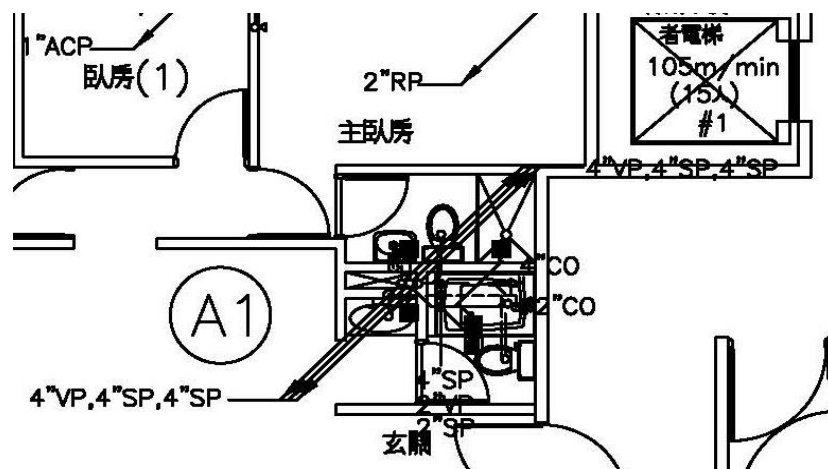


圖 4-27 污排水設備配置平面圖

名稱	圖例	dfu	數量	合計	總單位
馬桶		WC X4	X20	80	SP=80
洗臉盆		LAV x2	X20	40	SP=110
落水頭		FD x1	X50	50	KP=30
落水頭		FD x2	X10	20	SP=40
浴缸		BAT x3	X10	30	5"SP 4"SP
廚房水槽		KT x2	X10	20	3"KP 3"SP
洗衣槽		LT x2	X10	20	

RF-2

RF-1

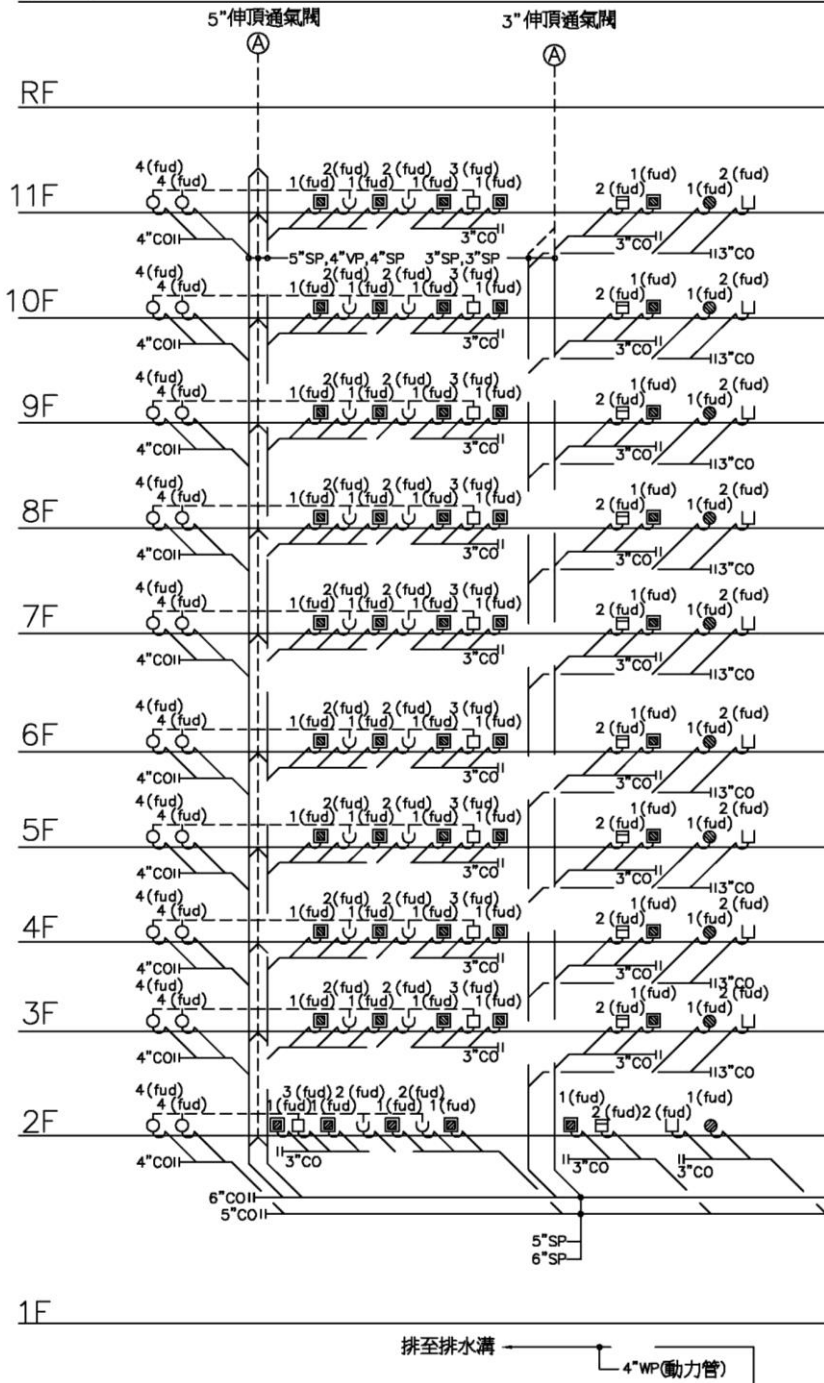


圖 4-28 污排水系統昇位圖

二、社會住宅案例實證成本分析

本案例住宅工程包含假設工程、基礎工程、地下室安全支撐、填挖土工程、放樣、裝修工程、門窗工程、指標系統工程、土木工程、雜項工程、電梯工程、停車管理設備工程等，總造價約為三億七千一百萬元，其中建築工程佔了 86%。如表 (4-17) 所示。

表 4-17 工程總造價

總工程結算金額		
	結算金額	佔總造價
1 建築工程	318,542,654	86%
2 品管費	3,777,555	1%
3 勞安管理費	4,238,576	1%
4 施工環境保護及維護費	637,086	0%
5 營造綜合保險費	1,550,914	0%
6 稅什費	35,666,121	10%
7 累計調整物價指數金額	6,627,673	2%
總價 1+2+3+4+5+6+7	371,040,579	100%

表(4-18)為台北市社會住宅工程水電、示範工程總造價，包含弱電設備工程、給排水衛生設備工程等工程，其中給排水衛生設備工程約占總造價的百分之三。

表 4-18 台北市社會住宅工程水電、示範工程總造價

水電、太陽能發電示範工程			
項目	價錢	佔水電、太陽能發電示範工程	佔總造價
1.電氣設備工程	22,368,432	35%	6%
2.太陽能發電設備工程	12,665,150	20%	3%
3.弱電設備工程	6,381,344	10%	2%
4.給排水衛生設備工程	12,248,854	19%	3%
5.消防設備系統	9,167,618	14%	2%
6.通風設備工程	1,288,992	2%	0.3%
總計	64,120,390	100%	

經由上述第二節衛浴單元估算初始成本，衛浴空間尺寸統一設定為150cm*270cm*340cm，算出成本如表4-19所示，根據計算結果將其衛浴空間面積轉換為每坪多少錢後，預設在集合住宅三種同層排水，降板構造配管、架高構造配管、牆前構造配管工法下造價會增減多少。換算後如表(4-20)所示，傳統穿板構造配管為\$91,041/坪、回填式降板構造配管為\$119,933/坪、無回填式降板構造配管為\$110,455/坪、回填式架高構造配管為\$97,642/坪、無回填式架高構造配管為\$100,941/坪、牆前構造配管為\$127,789/坪。

表 4-19 四種衛浴系統之初始成本

單價分析	衛浴系統	傳統穿板構造配管	降板構造配管		架高構造配管		牆前構造配管
衛生器具總費用		30,605 (±0%)	30,605 (±0%)		30,605 (±0%)		50,705 (+65%)
構造體及管線費用	81,128		回填	無回填	回填	無回填	106,128
			116,586	104,953	89,229	93,278	
初始衛浴構造總價		111,733 (±0%)	147,191 (+31%)	135,558 (+21%)	119,834 (+7%)	123,883 (+11%)	156,833 (+40%)

表 4-20 四種衛浴系統之初始成本每坪價錢

單價分析	衛浴系統	傳統穿板構造配管	降板構造配管		架高構造配管		牆前構造配管
構造體及管線費用	91,041 /坪		回填	無回填	回填	無回填	127,789 /坪
			119,933 /坪	110,455 /坪	97,642 /坪	100,941 /坪	

一棟集合住宅建築工程包含假設工程、基礎工程、地下室安全支撐、填挖土工程、放樣、裝修工程、門窗工程、指標系統工程、土木工程、雜項工程、電梯工程、停車管理設備工程等，佔總造價 86%，其中給排水衛生設備工程佔總造價 3% 左右。經由案例實證成本分析，集合住宅之 a、b 兩棟建築衛浴總面積約為 842.3330m²，255 坪，經由套算後結果如表(4-21)所示，根據第二小節衛浴單元空間成本套算於

集合住宅後，傳統穿板構造配管佔總造價 6%(±0%)，回填式降板構造配管佔總造價 8%(+2%)，無回填式降板構造配管佔總造價 8%(+2%)，回填式架高構造配管佔總造價 7%(+1%)，無回填式架高構造配管佔總造價 7%(+1%)，牆前構造配管佔總造價 9%(+3%)，由於衛浴單元空間計算成本時包含結構與管線部份，故佔總造價費用百分比部分會比原先排水衛生設備工程高。

表 4-21 套算 4 種構造佔總造價比例

套算 4 種構造佔總造價比例			
項目	價錢	佔總造價	與傳統浴室比較
1.傳統穿板構造配管	23,215,533	6%	±0%
2.回填式降板構造配管	30,583,009	8%	+2%
3.無回填式降板構造配管	28,166,032	8%	+2%
4.回填式架高構造配管	24,898,818	7%	+1%
5.無回填式架高構造配管	25,740,033	7%	+1%
6.牆前構造配管	32,586,311	9%	+3%

以衛浴單元成本來看，傳統衛浴在成本上具有優勢，但在維修、施工時間、施工精準度表現較差，同層排水三種工法增加的成本約 10%-40%，其維修、施工時間階有最佳表現，由於社會住宅是由政府負責維護，以物業管理角度探討，前期設計導入同層排水工法，可減少使用管理問題降低維護管理成本。以建築造價整體來看，導入同層排水工法所佔的百分比大約增加 1%-3%，雖然成本增加了，但排水構造設計的合理性對於一棟建築物的生命週期來說影響卻是很大的，同時也決定了建築的安全性和舒適性。其有關於四種衛浴系統工法成本效益比較分析如表(4-22)所示。

表 4-22 四種衛浴系統工法成本效益比較分析

成本效益分析	衛浴系統	傳統穿板構造配管	降板構造配管		架高構造配管		牆前構造配管
成本分析							
初始衛浴構造總價	111,733 (±0%)	回填	無回填	回填	無回填	156,832 (+40%)	
		147,191 (+31%)	135,558 (+21%)	119,834 (+7%)	123,882 (+11%)		
衛浴構造配管之 給排水管更換成本	118,722 (±0%)	回填	無回填	回填	無回填	99,155 (-17%)	
		113,939 (-5%)	88,955 (-26%)	113,939 (-5%)	88,955 (-26%)		
衛浴構造配 管之維修成本	21,120 (±0%)	回填	無回填	回填	無回填	34,840 元 (+45%)	
		21,120 (±0%)	14,510 (-26%)	19,020 (-20%)	14,510 (-26%)		
衛浴構造配管之給排 水管更換成本生命週 期成本，每 15 年整建 一次，0.29%折現率	439,416 (±0%)	回填	無回填	回填	無回填	430,509 (-3%)	
		461,673 (+5%)	381,082 (-14%)	434,316 (-2%)	369,406 (-16%)		
衛浴構造配管之維修 成本生命週期成本， 每 15 年整建一次， 0.29%折現率	170,026 (±0%)	回填	無回填	回填	無回填	236,323 (+38%)	
		205,484 (+20%)	175,607 (+3%)	172,331 (+1%)	163,931 (-4%)		
案例驗證套算 4 種 構造佔總造價比例	6% (±0%)	回填	無回填	回填	無回填	9% (+3%)	
		8% (+2%)	8% (+2%)	7% (+1%)	7% (+1%)		
效益分析							
維修性能(時間)	2-3 天	2-3 天	1-2 天	2-3 天	1-2 天	0.5-1 天	
管線更換施工時間	14-20 天	14-20 天	6-8 天	14-20 天	4-6 天	6-8 天	
管線所佔空間	少	多	多	普通	多	普通	
檢修性能	困難	困難	普通	困難	普通	容易	
現場施工精度要求	低	中	高	低	高	中	

第五章 同層排水設計技術規則與規範增修訂擬議

第一節 專家座談委員會會議召開

專家座談委員會會議

隨著社會時代的演進與設備技術之發展，建築物新設備新工法推陳出新不斷進步。建築給排水設備設計技術規範，必須定期檢討評估修訂，才能因應時代之技術進步與民眾之居住生活需求。故研究團隊為了研討同層排水法制化與規範修訂之研究，於 2020 年 5 月 25 日，內政部建築研究所辦理第一次專家座談會議，邀請產、官、學者等各領域專家與會進行商討。首先研究團隊先針對本案之研究背景、動機及期程進行簡報說明，會中討論議題有三個方向：（一）國內集合住宅建築排水系統同層排水法制化課題，（二）落實集合住宅同層排水實務技術議題，（三）集合住宅同層排水系統及管路之設計技術規範及其他相關法規之修正建議。

故研究團隊提出初步研究成果，含一般民眾對於集合住宅排水設備使用調查之問卷調查結果，以了解民眾對於集合住宅排水管路設備現況之認知；另一方面則為專家問卷調查，藉由產業界、學術界與專家學者作為決策群體，以專家問卷方式來評估篩選，透過模糊德爾菲法來檢定與運算確立同層排水評估因子，提請專家委員給予意見。圖(5-1)為第一次專家座談會議現場照片紀錄。





圖 5-1 第一次專家會議之召開過程記錄

研究團隊於本年度 8 月 25 日，假內政部建築研究所十三樓簡報室，召開第二次專家座談討論會議，本次會議中敬邀產業界、官方代表及社會團體共同與會商討，研究團隊根據第一次專家會議中專家所提及之意見延續於第二次會議中商討研議。政府有感民間集合住宅在排水管維修時造成糾紛的事實已是長久以來的問題，經本研究初步調查及專家會議商討達成共識，建築同層排水系統確實能解決長久以來的產權問題及維修糾紛等問題，惟如何妥善立法及推動程序資訊的調查與確認。然而，有關於建築同層排水設計，與傳統工法比較，設計規劃應考慮的因素及施工配置詳圖的要求將使結構量體變大變多，且建築物結構必須配合調整，但同層排水工法能於有限空間內，執行有效的設計規劃，施工細節多，技術的水平相對也必須提高外，因配置安裝空間受限，設備要求趨向體積小效能高的產品研發與發展。同時，新工法要推動不易且衍生成本增加顧慮，成本分析將會是開發商考量之重要因素之一，建議納入課題釐清，同時檢討品質要提升課題。未來法制化訂定上，建議於下階段法規用語跟用字訂定上，可明確訂出、不要有曖昧的字眼，做相對等的基準。圖(5-2)為第一次專家座談會議現場照片紀錄。



圖 5-2 第二次專家會議之召開過程記錄

綜合上述，專家座談會之與會專家學者意見，建議法制化初期宜採隔層排水與同層排水雙軌並行機制，提供採行同層排水工法之法源依據以供依循，以利同層排水系統法制化之推動；另一方面，目前同層排水三種系統工法中，在實務上以降板工法採用較多，建議防水、配管、降板深度、衛浴設備、空間大小、管道間的距離、洩水坡度、總存水彎設置、排水系統性能、管徑及通氣等相關課題應一併考量。圖(5-3)為第三次專家座談會議現場照片紀錄。



圖 5-3 第三次專家會議之召開過程記錄

執行團隊持續針對各項法規及規範進行探討，評估同層排水系統國內外相關政策、目標及推動作法及措施，以及國內同層排水系統法制化與推動策略可行方向，並針對與會之專家學者及社會團體提出之意見與建議加以研議辦理，以利下一階段同層排水法規之法制化及推動。

第二節 同層排水系統設計技術規則與規範

給排水通氣設備系統為建築物之重要設施，由於重力式排水設施在建築設計上，必須採用開放之管路系統，如何將污排水順利排出而不產生阻塞，避免排水管內之病媒蚊蟲與污穢氣體逸散至居室空間內，並確保設備管路生命週期維修更新之必要，將是關係國人日常生活健康之重大議題。建築給排水設備設計技術規範，必須定期檢討評估修訂，才能因應時代之技術進步與民眾之居住生活需求，確保健康室內環境之品質。為了解決集合住宅當樓層專用區分所有權範圍內得以進行衛生管路之生命週期維護管理，先進國家採取同層排水原則並研發相關工法技術已經行之多年，部分國內建築業者也有採用部份降版，將排水管路配置於樓版之上的工法因應。國內在開放建築工法課題文獻中，降版或牆前配管相關工法概念也有相關提案探討。

透過專家問卷調查實證研究結果及專家會議之建議得出之結論，為同層排水系統技術規則與設計技術規範草案撰寫之基礎，本研究建議增訂之法制化條文有兩部分。其一為『建築技術規則設備篇』，第二章給水排水系統及衛生設備之章節內第 27 條，其次是『建築物給水排水設備設計技術規範』，第四章第二節排水管 4.2.10 條文與說明。關於集合住宅浴廁空間之排水配管設備，國內近年來開發使用新型式集合式存水彎，提升給排水管線之整齊化及裝置上之系統化，並減少相關管材消耗及施工上之繁雜，同時部分解決在當層住戶排水系統清潔維護之課題。新式集合式總存水彎之系統管線配置單純，後續之維修整理只需要定期針對存水彎進行整理清潔即可，系統有助於建築排水管路設備生命週期的管理維護。配合同層排水系統採用的地板落水設備宜內置存水彎，或併入集合式總存水彎之規定，建議研擬增訂設計技術規範第四章第四節存水彎 4.4.7 條文與說明。有關技術規則與設計技術規範增修訂條文擬議說明如下。

建築技術規則設備編

第二章 給水排水系統及衛生設備

第 27 條 同層排水增修訂條文擬議

第 27 條 集合住宅或屬於區分所有型態之建築物，應採同層排水系統，器具排水管和排水橫支管應與衛生器具同層敷設，不應穿越結構樓板進入他戶所有權空間，以確保該戶管路設備管理檢查、維護更新之自主性。

說明：

台灣都會區公寓大廈集合住宅朝向建築高層化、集居高密化及用途複合化趨勢持續發展，住宅建築類型大部分屬中高層集合住宅，從最早期房地產權獨立的「透天厝類型」，如今完全轉型居住僅擁有部分區分所有權的「公寓大廈類型」。依據營建署調查研究報告，臺北市內的公寓與大廈類型住宅所占的比例最高，達 68.20%，為臺北市的主要住宅類型。而新北市公寓及大廈住宅比例有 64.41%、基隆市則是 52.88%，這三個縣市的公寓及大廈類型住宅比例皆超過連棟式住宅，反映出都會地區地窄人稠所造成的住宅特性。

依據內政部地政司公布歷年(2010-2019)房地產消費糾紛統計，房屋排水噪音及漏水問題歷年一直位居首位。房仲業及建商資訊平台所揭露的房屋漏水糾紛案件數，恐僅冰山一角，國人居家日常生活排水管線漏水問題應該更嚴重。避免公寓大廈衛浴空間與設備漏水問題，同時容易造成干擾下層樓產生排水噪音，解決住戶生活糾紛與困擾，良策之一即採用建築同層排水工法與設備系統。

公寓大廈住宅排水設計與設備現況，目前居多採用傳統貫穿建築結構樓地板方式，並以重力排水方式穿越樓板至他戶區分所有權範圍下樓層住戶之天花板內，無論廚房或衛浴空間設備，因排水漏水問題與噪音干擾為社區樓層住戶爭議糾紛之

主因。傳統貫穿樓地板排水工法，不利於公寓大廈排水管線定期檢查或突發維修作業，另自公共衛生與安全觀點，更需避免類似SARS疫情或新型冠狀肺炎COVID-19之社區感染風險，建築排水設備系統建築防疫功能已屬必要。因此，增修訂建築技術規則與給水排水設備設計技術規範，導入集合住宅合乎情理法之建築同層排水工法，除能減少房地產消費糾紛與住戶間漏水維修之產權衝突問題，並兼具建築給排水技術提升、便利建築設備管路設備管理檢查與維護更新以及強化建築設備管路公衛水準之多重效益，促進優質不動產營造業建築設備技術發展升級。

原建築技術規則設備篇第二章給水排水系統及衛生設備中第 27 條為已刪除之法令，因第 26 條明文規定建築物給排水系統設計裝置及設備容量，第 28 條說明給水及排水設備設計規範進行管路耐壓測試通過合格之條件，因此將同層排水系統法條編入本法第 27 條，可與第 26 條及第 28 條相互串聯，如表 5-1 所示。

表 5-1 建築技術規則設備編第二章給水排水系統及衛生設備

修訂建議事項	修定建議內容	說明
第 26 條 建築物給水排水系統設計裝設及設備容量、管徑計算，除自來水用戶用水設備標準、下水道用戶排水設備標準，及各地區另有規定者從其規定外，應依本章及建築物給水排水設備設計技術規範規定辦理。 前項建築物給水排水設備設計技術規範，由中央主管建築機關定之。	保留	
第 27 條 (原已刪除)	第 27 條(增訂) 集合住宅或屬於區分所有型態之建築物，應採同層排水系統，器具排水管和排水橫支管應與衛生器具同層敷設，不應穿越樓板進入他戶所有權空間，以確保該戶管路設備管理檢查、維護更新之自主性。	1. 依據營建署調查研究報告，臺北市內的公寓與大廈類型住宅所占的比例最高達 68.20%，為臺北市的主要住宅類型。而新北市公寓及大廈住宅比例有 64.41%、基隆則是 52.88%，這三個縣市的公寓及大廈類型住宅比例皆超過連棟式住宅，反映出都會地區地窄人稠所造成的住宅特性。 2. 依據內政部地政司公布歷年(2010-2019)房地產消費糾紛統計，房屋排水噪音及漏水問題歷年一直位居首位。 3. 公寓大廈住宅排水設計與設備現況，目前居多採用傳統貫穿建築結構

		樓地版方式，並以重力排水方式洩至下樓層住戶（他戶區分所有權範圍）天花板內，無論廚房或衛浴空間設備，因排水漏水與噪音經常造成社區樓層住戶間爭議糾紛主因。 4. 傳統貫穿樓地版排水工法，除了不便利公寓大廈排水管線定期檢查或突發維修作業，考量公共衛生與安全觀點，更需避免 SARS 疫情或新型冠狀肺炎 COVID-19 社區感染，更彰顯建築排水設備系統須兼顧建築防疫功能之必要性。
第 28 條 給水、排水及通氣管路全部或部分完成後，應依建築物給水排水設備設計技術規範進行管路耐壓試驗，確認通過試驗後始為合格。	保留	

建築物給水排水設備設計技術規範

同層排水增修訂條文擬議

4.1.3 建築物採用同層排水系統，器具排水管和排水橫支管與衛生器具同層敷設，不穿越結構樓板，管路設備規劃設計應符合下列規定。

- (1) 同層排水工程的敷設方式、結構形式、管道間位置和衛生器具配置等，應與建築、結構和機電各有關專業協調後確定。
- (2) 同層排水的設計應滿足建築環境衛生和設備功能要求，不應對用戶的健康和安全產生不利影響，採用的管材、管件和配件等須滿足系統設計要求。
- (3) 同層排水系統採用之衛生器具，配件、牆體、地面材料、排水管材及管件等應符合國家現行標準相關規定，並根據敷設方式選擇配套使用。
- (4) 同層排水系統採用的地板落水設備宜內置存水彎，或併入集合式總存水彎，並應符合國家現行標準的有關規定，地板落水設備存水彎宜採取防止水封乾涸和防逆流措施。

說明

- (1) 集合住宅或建築管理所有權分屬不同所有人之建築物，採用同層排水系統，器具排水管和排水橫支管與衛生器具同層敷設，不穿越結構樓板進入他戶所有權空間，可以確保該戶管路設備管理檢查、維護更新之自主性，減少建築滲漏水問題，並避免集合住宅住戶間不必要之紛爭與干擾。
- (2) 同層排水系統宜採用樓板上配管或牆前配管，根據排水立管位置和衛生器具配置，樓板上配管和牆前配管可結合規劃設計。
- (3) 同層排水系統樓板上配管時，可採用降板或架高地板結構形式，局部降板或整體降板應根據排水立管的位置和衛生器具的配置確定，並應符合下列要領：
 1. 在滿足管道敷設、施工維修等要求的前提下盡量縮小降板的區域，降板區域之鋼筋混凝土樓板，其厚度應經結構專業計算後確定。
 2. 同層排水系統樓板上配管的降板高度或架高地板，結構樓板至建築面層的

淨空高度，應根據衛生器具的型式及配置、降板區域、管徑大小、管道長度、接管要求、管材種類或管材型式等因素綜合確定，採用排水集合式總存水彎設備時，降板高度應符合產品要求。

3. 同層排水系統防水措施應滿足建築、結構防水構造的要求，管道穿越外牆、樓板時，應採取防滲漏措施，採用降板結構或架高地板形式時，結構樓板面和完成地面均應設置防水層，衛生器具的安裝不應破壞地面防水層。
 4. 降板空間或架高地板空間採用填充方式時，應填充輕質材料，排水管道兩側應對稱分層填充密實，填充層面應整體澆灌，並應採取措施防止龜裂。
- (4) 同層排水系統牆前配管時，衛生器具的配置應便於排水管道的連接，並應符合下列規定：

1. 接入同一排水立管的排水橫支管和器具排水管，宜沿同一牆面或相鄰牆面敷設，大便器宜靠近排水立管佈置，當設有地面排水的地板落水設備時，宜靠近排水立管佈置、並應單獨接入立管。
2. 大便器應採用壁掛式或後排水式，壁掛式坐便器宜採用隱蔽式沖洗水箱；淨身盆和小便器應採用後排水式，並宜採用壁掛式；浴盆及淋浴房的排水附件宜採用內置水封；淋浴間宜採用內置水封的直埋式地板落水設備。
3. 牆前配管沿牆敷設的衛生器具宜採用配套的支架，支架應有足夠的強度、剛度，並應採取防腐措施。
4. 壁掛式坐便器、洗面器、淨身盆等衛生器具應固定在隱蔽式支架上，隱蔽式支架位安裝在非承重牆或裝飾牆內，並應固定在承重結構上。
5. 非承重牆內埋設排水橫支管和器具排水管或利用裝飾牆隱藏管道時，非承重牆或裝飾牆的牆體厚度或空間應滿足排水管道和附件的敷設要求。當設置隱蔽式水箱時，應滿足隱蔽式水箱的安裝要求。
6. 管道敷設部位宜採用輕質原材料的附加隔牆或外封牆體，附加隔牆及外封牆體構架、配件應採取防腐蝕措施，並應具有足夠的強度和剛度，牆體應採用耐壓、抗衝擊、防水材料。

7. 管道敷設部位用牆體封砌或利用裝飾材料包覆時，原牆面應採取防水防潮措施。

4.4.7 建築物之衛浴單元及廚房廁所等排水設備空間得採用集合式總存水彎，連結洗手台、浴缸及地板落水等雜排水之管路設備，集合式總存水彎設置應符合下列規定：

- (1) 採用集合式總存水彎時，該設備器具應經中華民國國家標準或國際標準試驗合格，符合耐久耐熱材料構造、排水容許流量、水封穩定、自淨等性能，方能採用之。
- (2) 集合式總存水彎設備不得連接大便器、小便器、污物盆等污水排水設備。
- (3) 集合式總存水彎設備裝設位置，應盡量靠近管道間排水幹管，同時必須就近留設可隨時清潔維修之機制。
- (4) 採用集合式總存水彎連結洗手台、浴缸及地板落水等雜排水之管路設備，得免重覆設置個別器具存水彎設備。

說明

- (1) 集合式總存水彎又稱多通道存水彎或多通道排水器，浴廁單元採用集合式總存水彎連結雜排水的排水器具與管路，是利用集中補水的方式降低個別器具存水彎水封破封或蒸發乾涸的缺失，同時雜排水設備器具匯接於集合式總存水彎集中排水，不僅能穩定存水彎水封，同時便於集合式總存水彎內進行設備及橫支管路之簡易維修管理。

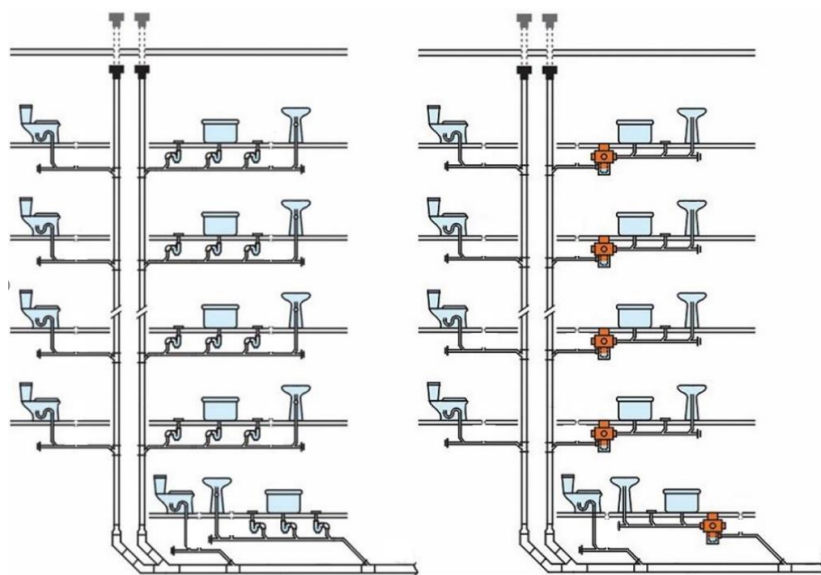


圖 5-4 排水管路使用個別存水彎與集合式總存水彎之配置圖例比較

(2) 一般新建之建築，集合式總存水彎之設置方式與類型可區分為四種類型，分別如圖 5-5、圖 5-6、圖 5-7、圖 5-8 所示，各類型均應與建築構造整體規劃設計，並於水電設備配管規劃階段，決定採取的配管方式與設備類型。

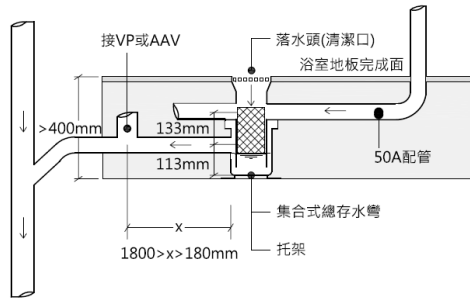


圖 5-5 埋入式(降板)

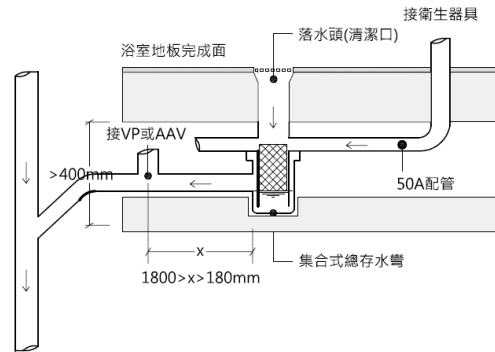


圖 5-6 埋入式(雙層樓板)

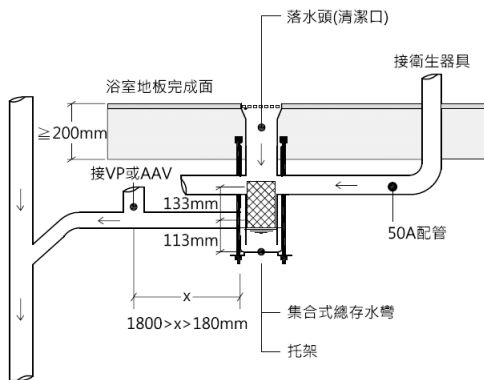


圖 5-7 懸吊式

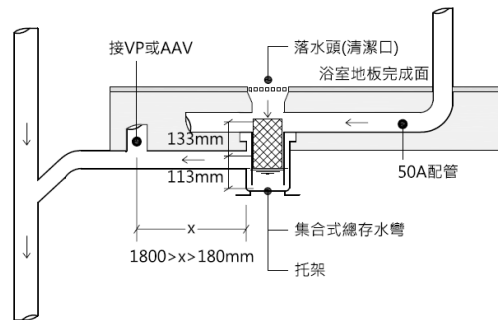


圖 5-8 半埋入式

第六章 結論與建議

第一節 結論

建築物給排水管路設備之使用生命週期，需要經常性的維護修理並定期更新，才能維持建築物給排水系統設備的排流通暢，確保室內住居空間衛生安全環境。國內集合住宅建築排水系統及管路的規劃設計，多採取排水管路貫穿至下一樓層之作法，讓公寓大廈排水管路的維護修理非常困難，並造成住戶間層出不窮的困擾與糾紛。本研究為有效推動建築同層排水法制化，透過國內外集合住宅排水系統相關文獻彙整，進行現況問題實證調查，探討如何有效讓國人或產業界改變以往傳統集合住宅隔層排水施作方式轉換改成同層排水系統設計。首先，透過一般民眾問卷調查，確認民眾對於集合住宅漏水維修問題實為困擾已久之問題，確立集合住宅同層排水法制化的必要與價值。其次，透過專家問卷調查與層級分析理論，彙整建築同層排水系統性能評估關鍵因子與規範增修訂應考量設計工法要領。同時探討同層排水工法成本因素、維修生命週期、施工工法等問題，驗證集合住宅同層排水導入規劃設計法制化之可行性。召開專家會議，邀集產業界、官界、學界及相關社會民間團體等專家學者們共商研議法制化相關之問題，整合各方建議化解相關法制化施行疑慮。

彙整國際上建築給排水設備設計相關規範與集合住宅排水系統設計情況，集合住宅建築同層排水系統設計於歐、美、日等國家已是常態規劃。透過專家問卷調查實證研究結果及專家會議意見得出之結論，為同層排水系統技術規則與設計技術規範草案撰寫之基礎，本研究建議增訂之法制化條文有兩部分。其一為『建築技術規則設備篇』，第二章給水排水系統及衛生設備之章節內第 27 條，其次是『建築物給水排水設備設計技術規範』，第四章第二節排水管 4.2.10 條文與說明，以及第四章第四節存水彎 4.4.7 條文與說明。

隨著公寓大廈集合住宅區分所有權法規的明確定義，集合住宅排水系統及管

路設計必須納入法制化規範管理，以建築物同層排水之原則，採用相關工法技術來解決排水管路配置與設計，是建築師與建造者之基本義務與專業責任。如此才能確保國人室內住居空間衛生安全環境，以及建築使用更新維護之權益。

第二節 建議

為有效推動同層排水系統法制化及落實執行，建議可參採國際上歐、美、日等國家對於集合住宅排水系統配置之概念，尊重區分所有權之完整與明確性，規範時考量容易維護修繕為優先要領。建築衛生排水系統設備技術之提升為延續我國綠建築政策，也是國人建築生活品質提升之必要。茲彙整研究成果針對同層排水系統法制化建議如下：

建議一

完成同層排水系統設計技術規範草案，建議納入建築技術規則進行法制化作業：

立即可行建議。

主辦機關：內政部營建署

協辦機關：內政部建築研究所

排水管路穿越樓板至下一層樓之作法在集合住宅公寓大廈使用上，已經明顯造成侵犯他人住戶之所有權範圍，且常造成上下樓層住戶間困擾與糾紛，故透過建築同層排水系統可同時解決排水管路生命週期維修更新及集合住宅公寓大廈產權糾紛。因此，建議將本研究提出之集合住宅同層排水系統設計技術規範草案，納入建築技術規則進行法制化作業，以徹底解決國內公寓大廈住宅排水管路生命週期維修更新問題，及漏水爭議產權糾紛亂象，同時提升建築環境品質，落實永續營運與更新維護理念。

建議二

規劃辦理建築物同層排水設計技術手冊，加強宣導說明，俾利法規推動：中長期建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：內政部營建署

為協助營建署進行集合住宅同層排水系統設計之法制化作業，避免建築實務調適窒礙難行，未來建議規劃辦理研議同層排水系統設計工法手冊，繪製建築物同層排水系統設計圖說，並編撰成建築物同層排水系統設計指引，加強推廣說明，以宣導同層排水系統應用、可行技術以及設計策略，作為設計及施工單位參考依據，或供業界或民眾參考使用，以協助法令之施行。

參考文獻

A. 中文文獻

1. 謝錦煌，「建築排水橫主管污物搬送距離推估模式之研究」，國立台灣科技大學建築研究所碩士論文（2011）。
2. 綠建築科技計畫規劃作業補助計畫，2013，內政部建築研究所。
3. 陳瑞鈴，「增修訂建築技術規則給排水系統及衛生設備條文與規範」，內政部建築研究所（台灣 2008）
4. 劉新豐、陳宏熙/台灣給水排水研究學會，「臺灣高級住宅大樓排水通氣系統之設計趨勢與設備運用」，中國亞洲建築給水排水雜誌，第 4 期，2012，第 34-44 頁 生態城市綠建築推動方案（2008,內政部建築研究所）
5. 杜功仁，「台灣集合住宅浴廁給排水配管方式之比較研究」，亞洲地區建築給排水 國際研討會論文集，2001 永續智慧城市-智慧綠建築與社區推動方案（2016,內政部）建築研究所
6. 陳炯睿，住宅同層排水設計應用與可行性評估，國立台灣科技大學建築研究所碩士論文（2018）。
7. 黃秀中，2016，集合式存水彎於浴廁使用之性能與應用研究，國立台灣科技大學建築系碩士學位論文。
8. 俞國華，2009，臺北市住宅建築物經濟耐用年數研究，國立臺北大學不動產與城鄉環境學系碩士論文。
9. 吳姿穎，2010，開放式建築構法生命週期經濟效益評估-以 MEGA House 為例，國立台灣科技大學營建工程系碩士學位論文。
10. 黃世孟、江立偉、董佳芸(Chia-Yun Tung)，公寓大廈規劃設計階段營運績效之診斷研究，物業管理學會論文集。

11. 日本長期優良住宅指針，日本國土交通省（日本 2008）
12. 中華人民共和國住房，《住宅設計規範》（GB50096-1999）（中國 1999）
13. 中華人民共和國，《健康住宅建設技術要點》（中國 2004）
14. 中華人民共和國，《建築同層排水工程技術規則手冊》，《建築同層排水工程技術規則》（中國 2009）

B. 日文文獻

1. 建築思潮研究所，「SI 住宅（建築設計資料）」建築資料研究社，2005 日本。
2. 藤本秀一，長期耐用外殼（SI 外殼）的建築和供應技術。

C. 英文文獻

1. C.L. Cheng, C.J. Chen, W.J. Liao, Performance evaluation for same-floor drain technology in residential buildings, 43th International Symposium of CIB W064 on Water Supply and Drainage for Buildings, 2017
2. C.L. Cheng, C.J. Chen, W.J. Liao, Consideration of same-floor drain as life-cycle maintenance solution in residential buildings, 44th International Symposium of CIB W064 on Water Supply and Drainage for Buildings, 2018
3. Kung.Jen.Tu, Investigation and Analysis of Maintenance Performance of Residential Bathroom System, Architecture and Building Research Institute, MOI, 2004, Taiwan
4. Fu.Huan.Chen, The survey on old housing deterioration and the application of open building technology, National Taiwan University of Science and Technology Department of Architecture, master's thesis, Unpublished, 2015, Taiwan
5. Xuan.Ming. Xu., Study on the Open Building System with Exposed Installation Piping System, National Taiwan University of Science and Technology Department of Architecture, master's thesis, Unpublished, Taiwan, 2008, Taiwan
6. Gong.Sheng. He, A study on the health-checking of residential plumbing equipment, National Cheng Kung University Department of Architecture, master's thesis, unpublished, 2002, Taiwan

D. 網頁文獻

1. 給排水中國與歐洲標準
http://www.360doc.com/content/17/0119/16/32739468_623513014.shtml
2. KSI 住宅樓 <https://www.ur-net.go.jp/rd/ksi/>

3. 內政部不動產資訊平台 <https://pip.moi.gov.tw/V3/G/SCRG0502.aspx>
4. 日本建築壽命技術
<http://tenbou.nies.go.jp/science/description/detail.php?id=69>
5. 中國大陸住宅設計規範
<http://www.jianbiaoku.com/webarbs/book/407/1348650.shtml>
6. 美國國際建築規範
https://codes.iccsafe.org/content/IBC2018?site_type=public
7. 給排水系統設計與施工注意事項 <http://www.neoart.asia/04-05.htm>
8. 臺北市劍潭第一、二期整建住宅興建紀實-平面圖
<http://publichousing.cpami.gov.tw/files/15-1000-17939,c59-1.php>
9. 臺北市劍潭 <http://publichousing.cpami.gov.tw/files/13-1000-17938-1.php>
10. 延壽國宅 <http://publichousing.cpami.gov.tw/files/13-1000-17882-1.php>
11. 龍山寺站公共住宅 <http://www.housing.taipei.gov.tw/ph/longshan-temple>
12. 社會住宅 <https://pip.moi.gov.tw/V3/B/SCRB0501.aspx?mode=7>
13. 社會住宅規劃設計及興建與營運管理作業
<https://www.cpami.gov.tw/%E6%9C%80%E6%96%B0%E6%B6%88%E6%81%AF/%E6%A5%AD%E5%8B%99%E6%96%B0%E8%A8%8A/41-%E5%9C%8B%E6%B0%91%E4%BD%8F%E5%AE%85%E7%B5%84/33601-%E7%A4%BE%E6%9C%83%E4%BD%8F%E5%AE%85%E8%A6%8F%E5%8A%83%E8%A8%AD%E8%A8%88%E8%88%88%E5%BB%BA%E5%8F%8A%E7%87%9F%E9%81%8B%E7%AE%A1%E7%90%86%E4%BD%9C%E6%A5%AD%E5%8F%83%E8%80%83%E6%89%8B%E5%86%8A.html>
14. 金高電實業有限公司 <http://www.gigataiwan.com.tw/>
15. 大龍峒公共住宅 <http://www.housing.gov.taipei/daLongdong/profile>

E. 建築規範

1. 日本長期優良住宅指針，日本國土交通省（日本 2008）
2. 中華人民共和國住房《住宅設計規範》（GB50096-1999）（中國 1999）
3. 中華人民共和國《健康住宅建設技術要點》（中國 2004）
4. 中華人民共和國建築同層排水工程技術規則手冊《建築同層排水工程技術規則》（中國 2009）

5. 台灣建築技術規則-建築設備篇 第 2-1 條 (台灣 2017)
6. 台灣公寓大廈管理條例 第 6 條、第 10 條、第 12 條
7. 建築物給排水設備設計技術歸範 第 2.1.3 條、第 2.1.2 條
8. 中華人民共和國《建築給水排水設計規範》(中國 2003)
9. 日本國土交通省,《長期優良住宅》(日本 2009)

附錄（一） 審查會議紀錄及處理情形

採購評選會議記錄及處理情形

109 年度「集合住宅同層排水法制化與技術規範修訂之研究」會議記錄

一、 時間：109 年 1 月 15 日(星期三)上午 9 時 30 分

二、 地點：內政部建築研究所討論室(一)

三、 主席：羅召集人時麒

四、 出席人員：(略)

審查意見

委員	審查委員意見（依發言順序）	廠商回應
陳宗鵠	1. 本研究反應目前公寓大樓普遍問題，確有其研究必要性。 2. 建議研究成果可納入正確排水之圖說及說明供使用者參考。 3. 污廢水排水入管道間，然常因管道間之設計或施工不當，易造成異味與噪音問題，建議可納入本研究檢討。	1. 感謝委員對於課題的認同。 2. 將於研究中一併探討。 3. 將會一併納入研究計畫做檢討。
江星仁	1. 本研究方向正確，有研究之必要性。 2. 同層排水主要採降版或高架等工法施作，有關無障礙規定、排水管斜度及排水順暢性請一併考量。 3. 服務建議書第 1 頁經費總表與第 22 頁之人事費及第 23 頁其他費用不一致，請修正。	1. 感謝委員對於課題的認同。 2. 工法主要有三種，將一併納入研究與檢討同層排水相關工法與排水性能課題。 3. 有關經費預算表列誤植將一併檢討修正，感謝委員提醒。
黃秀莊	1. 目前有部分集合住宅採取上下層大坪數與小坪數住宅交錯之規劃，造成其廚房衛浴設備排水系統未於相同軸線，須採轉管方式處理，易造成阻塞，若採雙層樓板方式處理，應可同	1. 感謝委員建議提醒，管道間相關課題，包括噪音問題以及是否採用雙層樓板或其他施工方式，將一併納入研究檢討。

	時解決排水與噪音，建議可納入本研究討論。	
徐虎嘯	1. 本研究預計辦理新舊建築物排水系統項況調查，舊建築物可能因室裝改變時該如何處理，請補充說明。 2. 服務建議書第 7 頁提及「建立同層排水……性能驗證流程與評估模式及基準」是否納入本研究辦理，請補充說明。 3. 服務建議書第 11 頁提及「容許流量為排水必須考量」且同層排水已為國際許多國家所採用，惟研究擬透過 FDM 及 AHP 進行因子篩選之原因為何，請補充說明。	1. 同層排水是集合住宅設計上之重要原則，既有建築受限建築構造，更新工法多採明管或昇版雙層樓板工法。 2. 排水設備性能驗證與評估不因同層排水原則而有所不同，採用同層排水之工法產生之限制情況將納入計畫檢討。 3. 透過統計方法 FDM 及 AHP 係為了釐清現況問題，以及確認建築排水性能之決策因子權重與決定性能法制化之要點，感謝委員提醒與寶貴意見。
羅時麒	1. 本研究涉及建築技術規則給排水條文之修正，有關專家諮詢會議邀請之機關及對象，請補充說明。 2. 本研究服務費用採固定費用，總經費惟 115 萬 7,300 元整，有關分項費用如人事費用及其他費用，服務建議書第 1 頁經費總表與第 22 頁之人事費及第 23 頁其他費用不一致，請補充說明。 3. 建議納入同層排水之工法成本研究，以利研擬符合我國實情之法制化草案。	1. 感謝委員的寶貴意見。諮詢專家將包括建築主管機關，建築師、設備廠商、機電規劃技師都將納入諮詢對象。 2. 服務建議書金額誤植的部分，會後再做調整修正。 3. 關於建築同層排水施工構法跟成本分析將納入研究計畫中檢討彙整，以利研擬符合我國實情之法制化草案。

附錄(二) 委託研究計畫案期中審查意見及廠商回應表

委員	審查委員意見（依發言順序）	廠商回應
台灣省建築材料商業同業公會	1. 本研究對新舊建築排水及管路之現況有非常明確的分析，對管理維護有明確釐清與界定。 2. 本研究對國內集合住宅及管理之設計規範之草案之研擬，且有務實的貢獻。本研究可邀請台灣衛浴文化協會及相關公協會（水管，水泥工程）共提建議，工法的建言建議。 3. 未來工法是否納入排水，依明管可先有社會住宅、公建住宅……等納入先行試辦。	1. 感謝委員對於本研究課題之認同。 2. 感謝委員寶貴建議，將會多方詢問專業協會之建議。 3. 將會一併納入研究計畫做可行性評估。
台灣永續綠營建聯盟	1. 傳統貫穿樓板排水設計工法已非常落後，並容易造成住戶間糾紛，唯有同層排水法制化，才能與先進國家同步。 2. 建議是否同時研究同層排水的外接管，可直接接到後面外牆，有一致性，且維修容易。	1. 感謝委員對於本研究課題的認同。 2. 目前許多集合住宅建築設計手法將外接管配置於不易顯眼之處，如後陽台。
江哲銘	1. 本研究已完成預期成果第 1，建築排水系統及管路之現況分析，並有針對建築生命週期使用管理維護上之問題作釐清。 2. 亦已針對國內外集合住宅同層排水系統及管路工法技術作比較分析。 3. 建議第三章之模糊德爾菲法及	1. 感謝委員對於本研究之課題之認同。 2. 感謝委員的認同。 3. 感謝委員的寶貴建議，將會一併納入研究計畫做檢討。

	AHP 法之解析成果，可在下階段作比較詳細之說明，如何連結應用於本研究之法制化，規範修訂。	
陳俊芳	1. 眾多圖片模糊，建議提高解析度。 2. 公寓大廈管理辦法，應修正為「．．．條例」。 3. 表 1-1 之民法第 354 條內容是否有誤植？「國民住宅社區規範及住宅設計規則」已廢止；另相關法規並未禁止同層排水系統之設置，P8 之「．．．可執行之規範．．．」文字可酌修。	1. 感謝委員的寶貴意見，會再提高圖片解析度。 2. 感謝委員寶貴意見。 3. 民法第 354 條第一項規定，物之出賣人對於買受人，應擔保其物依第 373 條之規定危險移轉於買受人時，無減失或減少其價值之瑕疵，亦無減失或減少其通常效用或契約預定效用之瑕疵。是依第 373 條之規定，危險移轉於買受人之時，有第 354 條第一項所稱之瑕疵者，雖在契約成立時此項瑕疵尚未存在，出賣人對於買受人，亦應負擔擔保之責。
陳宗鵠	1. 本案為台灣公寓住宅向多型態同層排水發展，有必要推廣。 2. 有效問卷數可增加，尤其是既有建築 31 年以上案例(生命週期 50 年論)，以符合現況需求。 3. 研究範圍除衛浴外，可增加陽台排水(陽台外推比例很大)之檢討。 4. 規範如何增進既有舊住宅排水之改善方法(如:架高地板)，切合當前急迫需求。 5. 規範建議可鼓勵「整體衛浴」module 之興建。	1. 感謝委員對於本研究課題之認同。 2. 本問卷透過 410 份有效一般問卷，其中 31 年以上的老舊公寓案例佔 3 成 6，應是相當足夠之比例。 3. 本研究目前主要為解決衛浴空間排水漏水糾紛，因此暫不加入陽台排水因素。 4. 感謝委員寶貴意見，因應國內舊住宅仍佔有大多數比例，因

		此將會更加強舊住宅改善方式 5. 感謝委員寶貴之建議。
楊欽富	1. 結構：降板，反樑在結構上要注意地表結構變化影響。 2. 公共管道間：公共管道間穿越樓板，排水管線如接到公共管道間的問題可納入需求。 3. 給水的配套：給水管實際是充滿水亦是漏水的原因，當層給水不要埋入樓板。 4. 管線尺寸：排水管線的尺寸建議避免管線阻塞，耐久性。 5. 維護管理：預留給管的空間與置換明管，研議再入建議總水灣的設置。	1. 感謝委員的意見與提醒。 2. 感謝委員的意見，公共管道間與排水管線的銜接方式於日後法規正式上路之後再研議。 3. 當層排水系統當中很重要一點是要方便維修，因此不埋入樓板是重點。 4. 感謝委員寶貴建議。 5. 同層排水系統搭配總存水彎時可以將功能發揮到最大。
陳伯勳	1. 本案期中報告書第十三頁之預期完成成果之三項內容與期中審查意見表之三項預期成果不盡相同，建議釐清是否均須完成，或今年度需完成之範圍內容，以期中審查意見表之預期成果 2. 為例，本案期中報告書對於“蒐集國內外集合住宅建築同層排水系統及管路工法技術及相關設計技術規範標準彙整比較”，似僅有列建築同層排水系統之一般資料，較缺乏歐美日之相關比較資料，建議後續再加強補充。 2. 建議各章節圖表註明來源出處，另部分圖面文字模糊(如圖 4-1, 4-4, 4-9, 4-17)，建議再予調整，	1. 感謝委員的意見與提醒，因歐美日採用同層排水系統行之有年，是以區分所有權人的概念為配管設計方式並且是一般管線配置方式，因此歐美日國家均無特別設置同層排水系統相關法規文獻。 2. 感謝委員的意見與提醒，即刻修正。 3. 本會議記錄將逐一回覆後，於期末報告錄案附件。 4. 感謝委員對於本研究目的之認同。

	又文字錯字部分建議一併修正（如第二十五頁似有多處 45° 標示錯誤，第二十二頁 9(2) 應是“設”置存水彎而非“沒”置）。 3. 建議將評選審查會議意見及回應列於附錄，以完整呈現本計畫之執行過程。 4. 期望本計畫完成後，或可逐步引導未來集合住宅之排水設計方式，以減少集合住宅鄰居間可能爆發之糾紛，促進和諧社會之建立。	
章 毅	1. 集合住宅內排水管維修是住家非常見的問題，也易引起住戶間糾紛，本研究對建物未來使用管理維修是否有需要及貢獻。 2. 新建建物降板式同層排水設計，應注意垂直管道間位置，如上下樓層濾網位置不同，導致降板需穿越居室，導致施工困難及工程造价，是否有配彎做法。 3. 興建完成之建物未來可能買賣易手，如重新由室內裝變換濾網位置，是否納入研究提出解決之道。	1. 本研究核心目的為集合住宅之居民，因房屋排水漏水造成之糾紛得已徹底解決，此外亦可解決維修不便之優點。 2. 在施工法上將會再研議，並參照歐美日等國之作法，以合乎本國之生活習慣處之。 3. 感謝委員寶貴之意見，本研究內含考量維護生命週期之重要性，因此容易維護更新為同層排水系統之核心目的之一。
營建署	1. 本案第三章已針對一般民眾及專家學者進行問卷調查，建議後續可再針對相關業界（建築師、技師、建設公司、營造業、室內裝修業、衛浴建材業者等）進行調查，釐清由傳統工法轉變為同層排水工法是否有執行困難或衝擊（例如：成本、工期、是否影響樓層高度、保固、購屋消費糾紛、專利技術、施工人員培訓、設計與建材選擇彈性等），如有	1. 感謝營建署寶貴意見與建議，另外也感謝貴署協助幫忙本研究案必要時之幫忙。本研究於後續專家會議，將會廣邀社會民間團體及建築師、建設公司等相關專家與會研商。並綜合各界之意見後彙整並提出技術規範草案。

	需要，本署可協助以公文函請相關產業公會填報問卷或參與座談，以利研究團隊深入了解相關業界觀點，並綜整各界意見提出技術規範草案。	
羅時麒	1. 在研究階段要把產業界遇到地困難釐清，勿造成立法後糾紛，納入產業界會遇到之困難等。	1. 感謝組長寶貴意見。
王安強	1. 後續安排座談會，廣邀業界並納入產業界建議。 2. 計算成本是以社會住宅案例，但社宅為只租不賣。 3. 噪音問題要解決。	1. 感謝副所長寶貴之建議。 2. 將會另行廣納產業界實際案例作為成本計算基礎。 3. 施工工法探討時將一併考量。

內政部建築研究所

109年度委託研究「集合住宅同層排水法制化與技術規範修訂之研究」、協同研究「既有建築物室內環境氣密性能之調查研究」及「降低建築樓板衝擊音設計之研究」等3案期中審查會議簽到簿

時 間：109 年 7 月 10 日(星期五) 上午 9 時 30 分

地 點：本所簡報室(新北市新店區北新路3段200號13樓)

主 席：王副所長安強

紀 錄：王所長

出席人員	簽到處	代 理 人	
		職 稱	簽 到 處
江教授哲銘	江哲銘		
李教授孟杰			
邵教授文政	(請假)		
高組長文婷	(請假)		
陳委員伯勳	陳伯勳		
陳教授宗鵬	陳宗鵬		
陳建築師俊芳	陳俊芳		
章副處長毅	章毅		
楊副理事長欽富	楊欽富		
鄭理事長宜平	(請假)		
行政院環境保護署	(請假)		
經濟部標準檢驗局			

內政部營建署	張譯云		
中華民國全國建築師公會	謝國偉		
中華民國室內設計裝修商業同業公會全國聯合會			
台灣省建築材料商業同業公會聯合會	王榮吉		
台灣陶瓷工業同業公會	劉正仁		
社團法人台灣永續綠營建聯盟	楊明俊		
國立臺灣科技大學	謝弘利		
鄭計畫主持人政利	謝弘利		
李協同主持人訓谷	李訓谷		
林協同主持人芳銘	林芳銘		
羅組長時麒	羅時麒		
呂簡任研究員文弘	呂文弘		
王副研究員家瑩	王家瑩		
林副研究員招焯	林招焯		
林約聘助理研究員霧霆	林霧霆		
相關人員	王俊弘		
	賴欣愉		
	廖曉茹		
	林昱均		
	何軒穎		
	許智勝		

附件(三) 委託研究計畫案期末審查意見及廠商回應表

委員	審查委員意見（依發言順序）	廠商回應
內政部營建署建管組組長高文婷	1 本署為提高居住空間品質，減少公寓大廈爭議，有意推動同層排水系統應用於新建建築物中，對於本案的研究成果誠表贊同。 2 本案未來實務推動時，如有阻力可能來自於傳統施工者的不適應，是否需有適當之宣導及教育訓練，以及初期推動時是否立即強制實施，或給予緩衝適應期，將由法制化過程中聽取產業界意見後做必要之衡酌。	感謝委員對於本研究課題之認同，並將委員寶貴之意見一併納入研擬檢討。
中華民國不動產開發商業同業公會	1. 建議於法規修訂過程中，可配合修正施工方式之相關規定。 2. 實施方面建議採緩衝漸進方式，由公部門先行示範，再推行實施。 3. 實施對象初期建議避免透天厝及未分戶無產權維修之建築物。 4. 衛浴、廚房、陽台的排水需求不同，何種情況應採法制化，建議予以區分。	感謝委員寶貴之意見，將一併納入研擬檢討。 1. 本案將研擬緩衝漸進之方式進行。 2. 實施對象將以集合住宅或區分所有權建築為主要推行之對象。 3. 本研究目的係為使產權獨立區分及確保維護更新之必要為主。
社團	1. 同層排水系統研究案，著重於整體衛浴使用，屬日本系統。建議	感謝委員寶貴之意見，將一併納入研擬檢討。

法人 台灣 永續 綠營 建聯 盟秘 書長 楊明 俊	應同時加強歐美系統之研究，以符合國際趨勢。 2. 建議本研究案除衛浴排水系統外，另應涵蓋廚房排水之研究。 3. 建議在研究階段，仍應擴大邀請相關產業公、協會參與，提供寶貴意見，有良好之溝通及完善規範計畫，可減少施行時之阻力。 4. 衛浴系統之初始成本建議事項： (1)第 71 頁表 4-3 牆前構造配管費用與傳統一樣故衛生器具總費用同標:\$30,650 (2)第 72 頁表 4-5 牆前構造初始成本為 \$30,650+\$106,127=\$136,777(+2%) (3)第 73 頁表 4-6 整體更換整建費用(因骨架不同更換)故費用\$71,455，與傳統比較便宜\$46,276(約-40%) (4)第 74 頁表 4-7 衛浴構造局部更換費用因馬桶施作方式為乾式施工，拆裝容易，不用更換馬桶不用拆除瓷磚，故其費用\$7,400 與傳統比較便宜\$13,800(約-65%) (5)第 89 頁表 4-19 牆前構造初始成本 \$30,605+\$106,127=\$136,777(約+22%) (6)第 89 頁表 4-20 牆前配管總造價\$27,394,216 占總造價 7.3%比傳統高 1.7% (7)第 91 頁表 4-22 牆前配管初始總價 \$131,833(+18%) 給排水更換成本\$71,455(-4%) 維修成本 7,400(-65%)	1. 本研究係以日本系統為基礎，並參考歐美系統，以研擬適合本國之規範。 2. 同層排水系統之規範範圍，除衛浴排水系統外，亦含括其它排水相關設備空間。 3. 推廣階段整合產官學界各方建議及理解共識，以利法制化之實施。 4. 關於衛浴系統之初始成本推估建議，謝謝委員指教。 5. 增修訂規範表列式呈現建議，納入檢討。
--	---	---

	以上，成本改變後，70 幾頁之後的曲線圖應該都不同了。 5. 同層排水法制化與技術規範，應考量到揭露基本要求與國內外標準評估，以表列式呈現。	
陳瑞玲 前所長	1. 內容完整充實，符合預期成果。 2. 期末報告表 4-8 至表 4-15 係就 50 年生命週期中，不同維修頻率所需成本估算。故應非只做一次維修，該欄位的「第」字，均應予刪除為宜。另各表使用○×代表回填及不回填時，建議增列備註說明。頁碼編排有誤及文字誤繕部分，並請修正。 3. 為新工法推行減少執行阻力，除過渡期採雙軌並行外，建議參採 ENVLOAD 推行方式，由一定規模建築物(如:2000m²以上)優先適用，循序擴大至全面施行。	1. 感謝委員的認同。 2. 誤植文字及頁碼編排修訂，納入檢討修正，感謝委員與提醒。 3. 感謝委員的寶貴建議，推行策略，一併參採檢討。
陳宗鵬 教授	1. 本案成果報告內容完整，值得肯定，期望有後續方案。 2. 推廣上建議將功效及成本做比較做成簡表， 3. 30 年以上既有建築物以符合現況需求及鼓勵。 4. 建議後續研究在建築技術規則內納入汙水排氣管解決台灣公寓問題。	1. 感謝委員的認同。 2. 感謝委員的意見，將會一併檢討。 3. 本研究研議法制化實施對象為新建建築，既有建築應另行考量。 4. 感謝委員的意見，將納入參採檢討。
章毅 副處長	1. 降板式同層排水系統構造剖面圖，建議增加標示天花板淨高，並將同層排氣設施補繪。(技術規則住宅樓層高不得大於 3.6 公尺，施作後有多困難?) 2. 架高式同層排水系統圖所示，室內地板有高層差，對於行動不便	感謝委員寶貴之意見，將一併納入研擬檢討。 1. 天花板淨高度對同層排水工法影響，除了降板工法外，可以採用不同工法來因應。 2. 同層排水局部架高工法使室內

	人士及老人使用上有困難，可否補述解決方法或替代方案。 3. 傳統地排仍造成下層噪音，建議與防音配合同步施行。	產生高層差，確實會造成無障礙空間要求之衝突，若採全面架高工法或其他工法，應可解決問題。 3. 同層排水法制化配合樓板防音規定同步施行，參採納入檢討，感謝委員建議。
陳俊芳 建築師	1. 期末報告第 73 頁表 4-6，建議表下方增列○×之備註說明。由於降板及架高構造會增加初始成本，但會減少使用階段維修管理費用，因此建議可於綠建築標章之 CO₂ 指標之耐久性之維修性得分項目，予以納入，利於推廣使用。（另有建築物無產權及維修困擾，不建議先推行。） 2. 期末報告第 86 頁圖 4-26，補標示 A.B 棟及提高圖片解析度。 3. 第 73 頁表 4-6，地坪之費用若含填充材，則宜說明，若未含填充材，建議增列此項目費用。 4. 補充說明架高樓板於法規之不適用說明（無障礙住宅設計基準與無障礙專章不適用）	1. 感謝委員的寶貴意見，誤植文字與編輯問題納入修正，建議事項納入檢討。 2. 感謝委員的寶貴意見與提醒，修正表格及圖片解析度。 3. 成本分析地坪之費用不含填充材，感謝委員的意見，將會一併檢討。 4. 同層排水局部架高工法使室內產生高層差，確實會造成無障礙空間要求之衝突，委員建議納入檢討。
呂文弘 簡任研究員	1. 研究成果建議事項的部分，寫法接近參照給的範例，建議針對這部分修改。	1. 感謝委員寶貴之意見，報告書建議事項寫法格式，納入檢討修正。

內政部建築研究所

109年度委託研究「集合住宅同層排水法制化與技術規範修訂之研究」、協同研究「既有建築物室內環境氣密性能之調查研究」及「降低建築樓板衝擊音設計之研究」等3案期末審查會議簽到簿

時 間：109年10月29日(星期四)下午2時30分

地 點：本所討論室(二)(新北市新店區北新路3段200號13樓)

主 席：王副所長安強

紀 錄：

柯麗麗 林招輝

出席人員	簽到處	代 理 人	
		職 稱	簽 到 處
江教授哲銘	(書面意見)		
陳委員瑞鈴	陳瑞鈴		
李教授孟杰			
邵教授文政	(書面意見)		
高組長文婷	高文婷		
陳委員伯勳	(請假)		
陳教授宗鵬	陳宗鵬		
陳建築師俊芳	陳俊芳		
章副處長毅	章毅		
楊局長欽富	(請假)		
鄭建築師宜平	(請假)		
行政院環境保護署			

經濟部標準檢驗局	何承三		
內政部營建署			
中華民國全國建築師公會	陳國峰		
中華民國室內設計裝修商業同業公會全國聯合會			
中華民國不動產開發商業同業公會全國聯合會	張興邦		
中華民國綜合營造業同業公會全國聯合會			
台灣省建築材料商業同業公會聯合會	王榮立		
台灣陶瓷工業同業公會	張原宗		
社團法人台灣永續綠營建聯盟	楊明俊		
國立臺灣科技大學			
鄭計畫主持人政利	鄭政利		
李協同主持人訓谷	李訓谷		
林協同主持人芳銘	林芳銘		
羅組長時麒			羅時麒
呂簡任研究員文弘	呂文弘		
王副研究員家瑩	王家瑩		
林副研究員招焯	林招焯		
林約聘助理研究員嘉霆	林嘉霆		
相關人員			

附件(四) 第一次專家座談會會議紀錄

內政部建築研究所「集合住宅同層排水法制化與技術規範修訂之研究

」第一次專家座談會會議紀錄

會議紀錄

壹、時 間：109 年 5 月 25 日（星期一）14：~17：00

貳、地 點：內政部建築研究所 簡報室(一)

參、主 席：鄭政利

肆、出席單位及人員：詳如會議簽名冊

伍、主席致詞：

本研究計畫係受內政部建築研究所委託，旨在研擬制定相關政策、技術規範、法制化與推動策略之可行性。本研究團隊業已提出初步成果，請各位先進惠賜卓見。

陸、執行單位簡報：(略)

柒、綜合討論：

(一) 羅時麒組長(內政部建築研究所)

1. 建議納入其他國家如歐盟、新加坡、或他國之現行做法及規定以供參考，
2. 新工法要推動不易且衍生成本增加顧慮，建議納入課題釐清，同時檢討品質要提升課題。
3. 研究課題已經有限縮在集合住宅，但集合住宅還是有分很多類型，建議納入研析，盡量收集意見以利未來法制化的訂定，廣蒐各方意見，以供營建署作為未來研擬法制化之參考。

(二) 高文婷(內政部營建署建管組組長)

1. 建議法制化初期宜採隔層排水與同層排水雙軌並行機制，提供採行同層排水工法之法源依據以供依循。

2. 在法規上，建議審慎評估規範用語，減少規範執行阻力，過渡期間盡量考量雙軌機制以利推動。
3. 同層排水系統當中，總存水彎設置以及排水系統性能、管徑、通氣等相關課題應一併考量。

(三) 溫琇玲副教授(文化大學建築及都市學系)

1. 整體衛浴與智慧建築建議整體一併考慮，未來推動預鑄作法時，同層排水系統或同層配電都須解決產權獨立的問題。
2. 建議確認日本是否有過在隔層排水轉換同層排水時採取雙軌並行之方式，可研究雙軌並行之過程及可行性。
3. 建請廠商提供接管材質問題、2 個 45 度接頭問題、整體衛浴加同層排水跟整體衛浴加隔層排水(傳統排水)，這中間的成本差異讓業者理解，以去推動和接受。
4. 同層排水工法採降板後再澆灌輕質混凝土，維修課題宜預先考量評估。

(四) 蔡建生總經理(元利建設企業股份有限公司)

1. 台灣對於使用管路大小管理不一致，導致存水彎大小影響樓層高度，淺降板 20 公分為目前業界採用較多。
2. 同層排水系統之成本會影響營建造價，成本分析將會是開發商考量之重要因素之一。

(五) 蔣順田董事長(雄菱工程股份有限公司)

1. 目前現行法規當中，並未明確規定排水管穿板施工或管徑大小，實際工法係由業者建築師或技師設計確定。
2. 規定範圍建議分類進行，透天住宅同一產權建築不必規範在同層排水系統內，規範不同產權範圍之集合住宅應採用同層排水系統。
3. 三種同層排水系統工法當中，以降板工法實務採用較多，防水也要考慮進去，配管結合總存水彎設置，降板深度跟衛浴設備、空間大小、離管道間的距離跟洩水坡度關係宜一併考量，總存水彎建議一

併考量提供範例。

- 4.有關降低法制化執行阻力問題，建議可以考慮限縮建築類型與執行分階段進行，例如高層住宅先推，其次透天住宅或飯店雙軌並行。
- 5.建議主辦單位，找建築師公會、不動產公會或其他相關協會或相關單位，宣導同層排水的優勢與重要性，發現釐清現況問題，預先解決減少阻力。

(六) 劉新豐董事長(金高電實業有限公司)

1. 傳統排水管要清潔不易常常在維修時需大費周章，因此在使用之生命週期上更新維修期限，常常超過年限，如何簡單且迅速可以清潔維護的方式應該被重視。

(七) 吳裕偉經理 (卜大實業股份有限公司)

1. 建議不宜採取雙軌並行制定法規，引導建設業者朝向降低成本決策，消費者不是專家也無從判斷好壞。
2. 暗管生命週期 20 年，混凝土年限 50 年，更換排水管時會容易破壞結構，維修時除了混凝土需敲除外時常可見鋼筋被截斷進行更換排水管，因此建議明管工法以利設備管路維修更新
3. 同層排水系統有其生命週期更新維護上之優勢，傳統形式之隔層維修更換管路，暗管約 10 天整體衛浴系統僅 1 天。

(八) 王至毅建築師(王至毅建築師事務所)

- 1.同層排水應將衛浴設備、廚房、陽台排水，同時考慮一體適用，而非僅限於衛浴設備。
- 2.在執行上，應考量本地使用文化，建議採取雙軌制，並分類實施，除非法律能完全配合。
- 3.室內設計實務上，常見老舊公寓降板後，使用者對於局部降板之空間彈性上較不滿意。
- 4.因地震、結構系統配置，造成微小的龜裂或滲漏，無論同層或隔層，有利於日後維修應是主要思考。

(九) 潘振宇助理教授(國立成功大學建築系)

1. 建議在下階段，法規用語跟用字訂定上，可明確訂出、不要有曖昧的字眼，做相對等的基準。

捌、 結論

感謝專家提出寶貴意見，未來將持續針對各項法規及規範進行探討，評估集合住宅同層排水法制化與技術規範修訂之研究相關政策、目標及推動作法及措施，以及同層排水基準及評估制度與推動策略可行方向，以利下一階段同層排水法規之訂定。

玖、散會(16 時 55 分)

「集合住宅同層排水法制化與技術規範修訂之研究」

第一次專家座談會簽到單

開會時間：109 年 5 月 25 日 (一) 14:00~16:00

開會地點：內政部建築研究所 簡報室

單位	姓名	簽到
金高電實業有限公司/董事長	劉新豐	劉新豐
元利建設企業股份有限公司	蔡建生	蔡建生
雄菱工程股份有限公司/董事長	蔣順田	蔣順田
王至毅建築師事務所/建築師	王至毅	王至毅
卜大實業股份有限公司/經理	吳裕偉	吳裕偉
內政部營建署建築管理組/組長	高文婷	高文婷
國立成功大學建築系/助理教授	潘振宇	潘振宇
文化大學建築系/副教授	溫琇玲	溫琇玲
內政部建築研究所		羅昭雄
內政部建築研究所		王景賢

「集合住宅同層排水法制化與技術規範修訂之研究」

第一次專家座談會簽到單

開會時間：109 年 5 月 25 日 (一) 14:00~16:00

開會地點：內政部建築研究所 簡報室

單位	姓名	簽到
台灣科技大學建築系/教授	鄭政利	鄭政利
高雄科技大學營建工程系/副教授	廖婉茹	廖婉茹
台灣科技大學建築系/博士生	河村禎彦	河村禎彦
台灣科技大學建築系/碩士生	朱御倫	朱御倫

附件(五) 第二次專家座談會會議紀錄

「集合住宅同層排水法制化與技術規範修訂之研究」

第二次專家座談會

會議紀錄

壹、時 間：109 年 8 月 25 日（星期二）14：00~17：00

貳、地 點：內政部建築研究所 簡報室(一)

玖、主 席：鄭政利 教授

參、出席單位及人員：詳如會議簽名冊

肆、主席致詞：本年度執行內政部建築研究所委託計畫集合住宅同層排水法制化與技術規範修訂之研究，其中重要工作項目之一是制定規範之相關政策、目標及推動作法及措施，以及國內同層排水系統法制化制度與推動策略可行方向。研究團隊提出初步之成果，請各位先進賜教寶貴意見。

伍、執行單位簡報：(略)

陸、綜合討論：

(一) 羅時麒組長(內政部建築研究所)

1. 法規修訂與社會進步息息相關，應與時俱進隨時代變遷而做調整。

(二) 高文婷組長(內政部營建署建管組組長)

1. 有關同層排水系統入法，建研所目的在研究分析此系統之優劣，而營建署則在於思辨如何符合社會的期待，兩者間之平衡與銜接甚為重要。

2. 技術規則應傾向採同層排水系統，建議於規範 4.1.3 建築物採取同層排水系統之用語，以集合住宅或建築屬於區分所有型態的建築物為主。

3. 總存水彎問題主要在於水封有效防止病媒蚊入室、維護方便，在本

次修訂規範 4.1.3 提及如採用同層排水的話，存水彎設置是否不受舊有規範的限制，應釐清並將疑慮排除。透過實驗報告及研究成果去支撐總存彎之效果比各設備獨立設置存水彎更好。

(三) 洪迪光理事長(新北市建築師公會理事長)

1. 贊成推行初期應採行雙軌並行，以漸進方式使社會大眾接受並形成共識後，再予強制性規範。

(四) 蔡建生總經理(元利建設企業股份有限公司)

1. 總存水彎之尺寸大小，直接影響著樓地板高度，建議可朝縮小或輕量化總存水彎方向研究。
2. 以新加坡為例，政府公宅設計均採取整體衛浴系統及總存水彎方式施作。
3. 發展小降板系統可降低室內高度縮減的問題，應有利於同層排水系統的推動，業界可提供實務性支援。

(五) 蔣順田董事長(雄菱工程股份有限公司)

1. 在同層排水尚未普及廣知現況下，推行阻力主要在於建築師與建設公司，故應有緩衝期，採雙軌進行，以減少阻力。建議可依取得建照執照之日期劃分，並實施一～兩年後再行強制推行。
2. 有關集合住宅部分，建議鎖定在專有、私人財產部分。可排除其上下樓層產權影響之糾紛。公共設施衛浴設備空間暫不予納入，以免造成困擾。
3. 贊成採取雙軌並行，漸進式的讓民眾了解，並以範例圖式說明，有利於理解作法。
4. 使用總存水彎可以徹底解決臭味散逸及阻塞問題，建議儘速推行，並可藉由市場機制驗證並適時修正之。

(六) 劉新豐董事長(金高電實業有限公司)

1. 建議主管機關深入查訪、了解總存水彎設備之使用現況，方能有效管理符合技術規範之要求，確保建築物排水系統的工程品質。

2. 有鑑於民間社團推動設備性能驗證之成效有限，建請內政部建築研究所性能實驗中心，建置「排水器性能試驗」項目，以領導相關產業發展。
3. 污水(SP)與廢水(WP)之排水配管是否可採行合管合流？同層排水所使用之單一排水器（存水彎）、多通道排水器（總存水彎）設備的排水性能，以及禁止逆洩水坡度配管、排水立管的污水溢入他層橫管，以免發生排水管交叉污染的風險等，宜明確規範。
4. 於推動同層排水與符合建築排水技術規範的設備（例如：存水彎、總存水彎等）初期，建議同時擬定類似「高雄市高雄厝設計及鼓勵回饋辦法」併行，以獎勵替代強制執行，俟建築業積極主動採行蔚為風氣後，自然形成法制化。
5. 新建築物採用多通道排水器（總存水彎）方式有漸增趨勢，倘同層排水法規制定進度緩慢，恐將影響總存水彎之設備規範時程，建請中央建築主管機關，先暫行以「建築新技術新工法新設備及新材料」實施要點進行審查，以利有效控制排水設備之衛生安全。

（七） 中華民國建築師公會

1. 建議以雙軌制且漸進方式推動，由公有建築或公營集合住宅為起點示範，並從施作經驗回饋修正，最終再入法。
2. 技術規則不涉及產權，因此產權的關係釐清相當重要。
並且將水平管道間設為共有財產，管理人將可以介入管理。

（八） 中華民國不動產開發商業同業公會

1. 現行法令規定須設置個別存水彎，若規範設置總存水彎後，應同時檢討個別設置之必要性。
2. 法規若貿然強制施行，恐有引起市場開發商業者之疑慮，宜審慎為之。
3. 建議以公部門社會宅為示範，並放寬民宅或是給予獎勵方式推行。

（九） 中華民國電機技師公會

4. 本工法值得推行，惟現行市場僅高單價住宅才會採行。

5. 總存水彎及個別存水彎，均無涉及有關透氣管之問題，建議應將透氣管及廚房排水等一併納入檢討修訂。

(十) 中華民國綜合營造同業公會

1. 應以漸進的方式，並邀集相關產業共同研商討論，並採取鼓勵性質，而非強制。
2. 法規制定影響層面廣泛，故應有相關配套措施。此工法預計增加8~10%施作成本，且尚有人力斷層缺工問題嚴重，建議政府應給予補助及提供誘因及訓練人才等配套作法，方能順利推動。

(十一) 台灣省建築材料商業同業公會聯合會

6. 材料設備認證往返時間過於費時，新排水工法法令修訂後，業者如採用尚未認證之總存水彎器具，是否會造成後續問題。
7. 社會住宅、民間集合住宅就成本面考量，建造成本單價可能相當懸殊。因此、採用同層排水系統比採用傳統式排水系統成本增加多少，須確實釐清。公營集合住宅可以先行施作。

柒、結論

1. 本次檢討會將管道間之問題、施工做法整理及成本分析，一併納入檢討，執行單位尚存之疑慮將會釐清檢討。
2. 同層排水設計在歐美日國家已是常態規劃，因此並無特別增設法規制定。本國因國情不同，故而採用法制化方式，並廣納各方意見，以形成多數共識之作法，以期順利推動。

捌、散會(17 時 05 分)

「集合住宅同層排水法制化與技術規範修訂之研究」

第二次專家座談會簽到單

開會時間：109年8月25日(二) 14:00~17:00

開會地點：內政部建築研究所 簡報室

單位	姓名	簽到
內政部營建署建築管理組/組長	高文婷	高文婷
洪迪光建築師事務所/建築師	洪迪光	洪迪光
元利建設企業股份有限公司/總經理	蔡建生	蔡建生
雄菱工程股份有限公司/董事長	蔣順田	蔣順田
金高電實業有限公司/董事長	劉新豐	劉新豐
國立臺灣科技大學建築系副教授	杜功仁	
內政部建築研究所		羅時韋 瑋
內政部營建署		
中華民國全國建築師公會		蔡仁毅
中華民國不動產開發商業同業公會 全國聯合會		張理和
中華民國電機技師公會		張明達
中華民國室內設計裝修商業同業公會 全國聯合會		

「集合住宅同層排水法制化與技術規範修訂之研究」

第二次專家座談會簽到單

開會時間：109 年 8 月 25 日 (二) 14:00~17:00

開會地點：內政部建築研究所 簡報室

單位	姓名	簽到
中華民國綜合營造業同業公會全國聯合會	副總幹事	吳志章
臺灣省建築材料商業同業公會聯合會	王榮吉	王榮吉
台灣科技大學建築系/教授	鄭政利	鄭政利
高雄科技大學營建工程系/副教授	廖婉茹	廖婉茹
台灣科技大學建築系/博士生	河村禎彦	河村禎彦
台灣科技大學建築系/碩士生	朱御綸	朱御綸

附件(六) 第三次專家座談會會議紀錄

「集合住宅同層排水法制化與技術規範修訂之研究」第三次專家座談會會議紀錄

壹、時間：109年9月25日（星期五）14：00~16：00

貳、地點：內政部建築研究所 簡報室(一)

參、主席：鄭政利 教授

肆、出席單位及人員：詳如會議簽名冊

伍、主席致詞：

本年度執行內政部建築研究所委託計畫集合住宅同層排水法制化與技術規範修訂之研究，其中重要工作項目之一是制定規範之相關政策、目標及推動作法及措施，以及國內同層排水系統法制化制度與推動策略可行方向。研究團隊提出初步之成果，請各位先進賜教寶貴意見。

陸、執行單位簡報：(略)

柒、綜合討論：

一、羅時麒組長(內政部建築研究所)

有關社會住宅施作情形可適時了解參考，惟本計畫執行仍應依據契約內容辦理。

二、黃世孟理事長(台灣衛浴文化協會)

- (一) 建議應釐清並統一現行實務與學界之相關用語，例如同層排水、當層排氣…等。
- (二) 推動建築同層排水之價值及必要性，應依序著重於：(1)加速營建產業鏈之升級；(2)釐清購屋者區分所有明確產權；(3)減少建築衛浴漏水住戶糾紛；(4)影響建案工程造價。
- (三) 因建築技術規則修法影響層面擴及所有建築類型，建議以集合式公寓大

廈、社會住宅為優先實施對象。

- (四) 依據住戶生活習慣及建築師設計習性，高層集合住宅單元內含二套以上衛浴，多採分離配置及地板內預埋給排水管設計，因此常造成日久失修漏水糾紛。而同層排水規定勢將影響衛浴系統之規劃設計，建議籌組同層排水系統專業小組，主動協助建築師公會推廣同層水系統設計及工法。

三、 林長勳總裁(將捷集團)

- (一) 同層排水實為正確且進步之作法，應予以支持。
- (二) 建議應將陽台排水及室內地板漏水情形，一併納入研討解決。
- (三) 法規之修訂，宜考量原有房屋區分產權時既有設施之適應性。(同一產權變更為區分所有權時)
- (四) 依據本集團所蒐集各種樣態施工方式對應興建總成本，顯示增加比例約0.2%~1.5%，以上提供參考。

四、 楊哲維簡任技正(內政部營建署)

- (一) 於推行初期應採以漸進方式施行，使社會大眾接受且形成共識後，再予以強制性規範。
- (二) 於過渡期間需解決實際問題，如工法熟悉度、各項目施工人員培訓、工法信賴度…等，以作為緩衝減少推行阻力。

五、 許宗熙建築師(許宗熙建築師事務所)

- (一) 同層排水系統尚未普及廣知前，阻力主要在於建築師及建設公司，故首要在於規範建築師規劃降板時應遵循一定之標準規則，且尚需研擬垂直管道間合理化施作方式。
- (二) 相關規範以文字說明過於繁瑣，建議同時採以圖例方式說明，將更利於了解，並有助建築師規劃設計時參考遵循。

六、 楊詩弘助理教授(國立成功大學建築系)

- (一) 同層排水系統尚未普及廣知現況下，應先採行緩衝期減少阻力後再推行之。
- (二) 建議以維護設計及物業管理前期導入為考量，於相關建議及獎勵之。

- (三) 建議於計算生命週期成本時，將造價及拆除構造體所衍生之費用，一併納入評估。
- (四) 有關衛浴乾溼區分離設計，建議要有合理之有效配管原則及參考尺度，以利建築師設計規劃時參考。
- (五) 建議向消費者推廣宣導時，應針對維修、清理之問題詳加闡述。

七、 李孟杰(國立台中科技大學室內設計系)

- (一) 有關法制化課題，建議明確闡述推行之必要性，並統一目前流通之相關用語。
- (二) 有關實務技術方面，於推動緩衝期，宜針對營建產業鏈（設計端、施工端與配套設備）進行連結，以利有效參照。
- (三) 有關技術規範之修正，建議依據排水原理提出通則性規範。國外針對存水彎之使用已不在侷限於水封式（含總水彎），許多國家發展油封式，閥封式存水彎，以考量空間尺寸與通氣管之設置需求。建議本次修法之設備可採機能性與耐久性之導向，『排水器性能試驗』採『新技術，新工法，新設備及新材料』實施辦法進行審查。符合其機能性與耐久性並有效解決因排水存水彎器具深度造成無法同層排水之目的。

八、 潘振宇助理教授(國立成功大學建築系)

- (一) 有關同層排水系統中集合住宅給排水設備應考量其區分所有權間之關係，避免實施後造成後續問題產生。
- (二) 如日本建築法中，採用分層級實施從建築法、建築基準法、建築設備設計準則。建議從建築法修正。

九、 臺中市大臺中建築師公會

- (一) 同層排水系統之使用代表時代與業界之進步，表示認同。
- (二) 並建議可由以下層面探討：(1)住戶端：噪音、漏水機率降低，減少糾紛；(2)建築師：如回填工法，應注意樓板結構載重，使用圖例表達以圖文並茂方式呈現，可讓建築師更清楚理解此系統原理及施作方式；(3)開發者：工法成熟，法令完善後建議給予誘因之。

十、 高雄市不動產開發商業同業公會

- (一) 同層排水系統因與傳統式施工法不同，並增加施工成本，建議可參採高雄市推廣高雄厝通用化浴廁設計，採取鼓勵回饋方式，將有助於推行。
- (二) 法令實施前建議應有緩衝期間，以減少相關人、事、物之衝擊。
- (三) 建議同層排水系統應同時將廁所、陽台及廚房納入規範，其中陽台及廚房施作難度較高，可依埋設管之方式施工。

捌、 結論

- 一、 本案將就管道間問題、施工工法及成本分析議題，及執行面之相關疑慮，一併納入檢討與釐清。
- 二、 同層排水系統設計於歐、美、日等國家已是常態規劃，因此並無特別增設法規。本國因國情不同，需採用法制化方式，並將廣納各界之意見，以形成多數共識之作法，以期順利推動。
- 三、 感謝將捷集團針對成本檢討部分，所做之建造成本資料分析，依其分析結果可知建造成本約提高 0.2%~1.5%，即實質成本增加並不高，可供為各界參考。

玖、 散會(16 時 00 分)

「集合住宅同層排水法制化與技術規範修訂之研究」

第三次專家座談會簽到單

開會時間：109 年 9 月 25 日（五）14:00~17:00

開會地點：內政部建築研究所 簡報室

單位	姓名	簽到
台灣衛浴文化協會 / 理事長	黃世孟	黃世孟
將捷集團 / 總裁	林長勳	林長勳
許宗熙建築師事務所 / 建築師	許宗熙	許宗熙
國立臺中科技大學室設系 / 副教授	李孟杰	李孟杰
國立成功大學建築系 / 助理教授	楊詩弘	楊詩弘
國立成功大學建築系 / 助理教授	潘振宇	潘振宇
內政部建築研究所		羅昭雄 張雲
內政部營建署		楊柏維 張譯云
中華民國室內設計裝修商業同業公會全國聯合會		
臺中建築師公會		李書廷
臺中市大臺中不動產開發商業同業公會		
高雄市建築師公會		

「集合住宅同層排水法制化與技術規範修訂之研究」

第三次專家座談會簽到單

開會時間：109 年 9 月 25 日（五）14:00~17:00

開會地點：內政部建築研究所 簡報室

單位	姓名	簽到
高雄市不動產開發商業同業公會		沈政利
中華民國電機技師公會		
台灣科技大學建築系/教授	鄭政利	鄭政利
高雄科技大學營建工程系/副教授	廖婉茹	廖婉茹
台灣科技大學建築系/博士生	河村禎彦	河村禎彦
台灣科技大學建築系/碩士生	朱御綸	朱御綸

集合住宅同層排水法制化與技術規範修訂之研究

出版機關：內政部建築研究所

電話：(02) 89127890

地址：新北市新店區北新路3段200號13樓

網址：<http://www.abri.gov.tw>

編者：鄭政利、廖婉茹、河村禎彦、朱御綸

出版年月：109年12月

版次：第1版

ISBN：978-986-5450-50-2（平裝）