

110 年度創新循環綠建築環境科技計畫(二)

協同研究計畫

第 2 案「建築物同層排水系統設計及技術應用 之研究」

內政部建築研究所協同研究報告

中華民國 110 年 12 月

110 年度創新循環綠建築環境科技計畫(二)

協同研究計畫

第 2 案「建築物同層排水系統設計及技術應用 之研究」

研究主持人：羅時麒

協同主持人：廖婉茹

研究員：徐虎嘯、呂文弘、王家瑩、張文耀

研究助理：謝錦煌、張素真

研究期程：中華民國 110 年 03 月至 110 年 12 月

內政部建築研究所協同研究報告

中華民國 110 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.....	IV
表次.....	XII
摘要.....	XV
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.....	7
第三節 預期研究成果及效益.....	10
第二章 文獻回顧與探討.....	13
第一節 台灣排水系統規範發展概況.....	13
第二節 歐美排水系統規範發展概況.....	18
第三節 中國排水系統規劃發展概況.....	20
第四節 日本排水系統規範發展概況.....	30
第五節 開放式住宅整建案例與技術.....	39
第六節 建築物生命週期成本評估理論.....	46
第三章 集合住宅漏水樣態現況調查與彙整.....	49
第一節 集合住宅衛浴空間漏水樣態.....	49
第二節 集合住宅漏水案例檢討.....	70

第三節 小結.....	76
第四章 同層排水設計技術與生命週期成本課題探討.....	80
第一節 建築同層排水系統工法及應用.....	80
第二節 衛浴單元空間生命週期成本探討.....	106
第三節 集合住宅案例實證成本分析探討.....	132
第五章 建築同層排水設計指引（草案）擬定.....	156
第一節 專家座談會議召開.....	156
第二節 建築同層排水設計指引（草案）.....	163
第二節 建築同層排水設計指引（草案）推廣說明會辦理.....	210
第六章 結論與建議.....	214
第一節 結論.....	214
第二節 建議.....	221
參考文獻.....	224
附錄一、審查會議紀錄及處理情形.....	230
附錄二、期中審查會議紀錄及處理情形.....	235
附錄三、第一次專家訪談會議紀錄.....	243
附錄四、第二次專家訪談會議紀錄.....	245
附錄五、第三次專家訪談會議紀錄.....	247
附錄六、第一次專家座談會議紀錄.....	249

附錄七、第二次專家座談會議紀錄.....	253
----------------------	-----

附件八、第三次專家座談會議紀錄.....	262
----------------------	-----

圖次

圖 1-1 排水系統病媒傳播示意圖 (A-3)	2
圖 1-2 傳統住宅衛浴空間排水配管穿版工法示意(A-1)	3
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-4、A-5)	3
圖 1-4 傳統排水管設計與同層排水說明圖(A-1)	5
圖 1-5 研究計畫流程	9
圖 2-1 房地產消費糾紛原因統計表(D-1)	14
圖 2-2 中國建築同層排水工程技術規範	28
圖 2-3 中國住房城鄉部頒行公告圖	29
圖 2-4 SI 住宅的結構體的概念 (D-7)	34
圖 2-5 一般住宅與 KSI 住宅實驗棟的排水方式比較 (D-7)	35
圖 2-6 住宅共有部分與專有部分 (A-14)	38
圖 2-7 (a)SI 工法濕式空間降版工法(b)濕式空間與管道間示意圖(A-15)	41
圖 2-8 (a)Next21 可檢修垂直管道間 (b)SI 工法可檢修垂直管道間(A-15)	42
圖 2-9 (a)Next21 點對點給水頭(b)SI 工法點對點排水頭(A-15)	42
圖 2-10 天花及高架地板次系統 (左) (A-15) 及高架地板配管方式 (右) (A-16) ..	43
圖 2-11 Next21 室內外高架地板、局部降版與局部天花系統 (A-15)	44
圖 2-12 設備牆系統 (左) 及牆前配管系統 (右) (A-16)	44
圖 2-13 整體衛浴單元構成分解圖 (A-16)	44

圖 2-14 東京瓦斯公司室內天花系統 ^(A-15)	45
圖 3-1 既有建築物室內空間發生漏水位置圖 ^(A-1)	55
圖 3-2 案例一之屋頂雨水排水孔施作現況-1	70
圖 3-3 案例一之屋頂雨水排水孔施作現況-2	71
圖 3-4 案例二管道間漏水施作現況-1	73
圖 3-5 案例二管道間漏水施作現況-2	73
圖 3-6 案例三給水管破裂維修現況-1	75
圖 3-7 案例三給水管破裂維修現況-2	75
圖 4-1 三種建築同層排水構造方式說明 ^(A-1)	80
圖 4-2 降板式同層排水系統構造 ^(A-1)	81
圖 4-3 回填式降板構造配管	82
圖 4-4 無回填式降板構造配管	82
圖 4-5 回填式降板區域位置標示圖	82
圖 4-6 降板區域給排水配置平面圖	83
圖 4-7 回填式降板構造配管施工中	83
圖 4-8 回填式降板構造配管總存水彎配置圖	84
圖 4-9 回填式降板構造配管回填後樣態	84
圖 4-10 無回填式降板區域位置標示圖	85
圖 4-11 無回填式降板構造配管毛胚	86

圖 4-12 無回填式降板構造總存水彎預留位置	86
圖 4-13 無填式降板構造配管結構補強	86
圖 4-14 無回填式降板構造配管鋪面施作	87
圖 4-15 無回填式降板構造配管泥做打底	87
圖 4-16 無回填式降板構造配管磁磚貼附	88
圖 4-17 案例三水區當層降板示意圖	88
圖 4-18 水電管道間配管放樣	89
圖 4-19 水電管道間防水施作	89
圖 4-20 水電管道間防水試水	89
圖 4-21 管道間及隔戶牆灌漿	89
圖 4-22 拆模	89
圖 4-23 拆模	90
圖 4-24 止水墩座模組	90
圖 4-25 止水墩座灌漿	90
圖 4-26 拆模	90
圖 4-27 降板區防水五步驟	90
圖 4-28 降板區防水壓層、洩水坡度、管線配置作業	91
圖 4-29 複層版 DECK 板鋪設	91
圖 4-30 複層版點焊鋼絲網及吊模施作	91

圖 4-31 複層版混凝土澆置	91
圖 4-32 抬高式同層排水系統構造 (A-1)	93
圖 4-33 回填式架高區域位置標示圖	94
圖 4-34 回填式架高區域位置標示圖	95
圖 4-35 回填式架高構造配管示意圖	96
圖 4-36 回填式架高構造由鍍鋅板為底	96
圖 4-37 回填式架高構造配管管道間預留檢修孔	96
圖 4-38 無回填式降板構造配管平面圖	97
圖 4-39 無回填式降板構造配管放樣	98
圖 4-40 無回填式降板構造配管施工中	98
圖 4-41 無回填式降板構造配管施作完成	98
圖 4-42 無回填架高構造配管(A-1)	99
圖 4-43 回填架高構造配管(A-1)	99
圖 4-44 牆排式同層排水系統構(A-1)	102
圖 4-45 牆前構造配管施工	102
圖 4-46 牆前構造配管施工	102
圖 4-47 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%.....	89
圖 4-48 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%.....	90
圖 4-49 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%	91
圖 4-50 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%	錯誤! 尚未定義書籤。
圖 4-51 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%	124
圖 4-52 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%.....	125
圖 4-53 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%	128
圖 4-54 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%	97
圖 4-55 集合住宅外觀 (D-13)	133
圖 4-56 集合住宅案例 A、B 兩棟濕式空間 (D-13)	134
圖 4-57 污排水設備配置平面圖	134
圖 4-58 污排水系統昇位圖	134
圖 4-59 中科院宿舍外觀	104
圖 4-60 中區住宿空間案例濕式空間.....	105
圖 4-61 污排水設備配置平面圖.....	105
圖 4-62 污排水系統昇位圖.....	105
圖 4-63 印象天裔現場時景	107
圖 4-64 印象天裔管道間配置平面圖	107

圖 4-65 污排水設備配置平面圖	108
圖 4-66 污排水系統昇位圖	108
圖 4-67 傑丞當層配管平剖面圖.....	110
圖 4-68 當層配管 3D 模擬圖圖.....	110
圖 4-69 當層配管 3D 模擬圖圖.....	111
圖 4-70 當層配管現場施工照片.....	111
圖 4-71 當層配管-馬桶背牆水箱組件施工照片.....	111
圖 4-72 當層配管與隔層配管差異.....	112
圖 4-73 無降板無吊管-住戶浴室變成臥室空間案例.....	112
圖 4-74 完工實景.....	112
圖 4-75 完工實景.....	113
圖 5-1 第一次專家訪談過程紀錄-1.....	118
圖 5-2 第一次專家訪談過程紀錄-2.....	118
圖 5-3 第二次專家訪談過程紀錄-1.....	118
圖 5-4 第二次專家訪談過程紀錄-1.....	118
圖 5-5 第三次專家訪談過程紀錄-1.....	119
圖 5-6 第三次專家訪談過程紀錄-2.....	119
圖 5-7 第一次專家會議過程紀錄-1.....	120
圖 5-8 第一次專家會議過程紀錄-2.....	120

圖 5-9 第二次專家會議過程紀錄-1.....	120
圖 5-10 第二次專家會議過程紀錄-1.....	120
圖 5-11 第二次專家會議過程紀錄-1.....	120
圖 5-12 第二次專家會議過程紀錄-1.....	120
圖 5-13 第三次專家 (線上) 會議過程紀錄.....	121
圖 5-14.設計指引 (草案) 封面初稿.....	123
圖 5-15 設計指引 (草案) 架構.....	124
圖 5-16 內政部建築研究所王安強副院長致詞.....	162
圖 5-17 國立高雄科技大學廖婉茹副教授擔任第二場授課講師及主持人工作...	162
圖 5-18 國立台灣科技大學鄭政利教授擔任第三場授課講師-1.....	162
圖 5-19 國立台灣科技大學鄭政利教授擔任第三場授課講師-2.....	162
圖 5-20 社團法人台灣給水排水研究學會劉新豐副理事長及台灣給水排水設備實驗室蔡宛霖技術人員擔任第三場授課講師.....	162
圖 5-21 傑丞建築機構徐志成總經理擔任第四場授課講師.....	162

表次

表 2-1 公寓大廈管理條例 ^(D-1)	14
表 2-2 建築排水塑造管支架之間距 ^[A8]	27
表 2-3 日本 SI 住宅指針 (案) ^(A-12、B-1)	31
表 2-4 日本長期優良住宅指針 ^(A-12)	35
表 3-1 建築物防水工程經常發生失敗漏水的空間部位順位 ^(A-23)	51
表 3-2 既有建築物漏水部位及問題點之說明 ^(A-24)	52
表 3-3 屋內給排水管漏水部位、原因、現象彙整 ^{(A-1)(A-23)}	58
表 3-4 熱水管漏水部位、原因、現象彙整 ^{(A-1)(A-23)}	61
表 3-5 為給排水管線間接合處常見之修繕問題彙整表 ^(A-21)	62
表 3-6 給排水管與衛生器具接合處常見之修繕問題 ^(A-21)	65
表 3-7 衛生器具常見之修繕問題 ^(A-21)	66
表 3-8 漏水原因原則歸納	77
表 3-9 建築傳統隔層排水及同層排水比較 ^(A-1)	78
表 4-1 輕型牆體骨架組裝系統 (installation system) 之施工流程 ^(A-22、D-9)	103
表 4-2 四種衛浴系統之基本條件表	107
表 4-3 最終集群中心	109
表 4-4 四種衛浴系統之構造初始成本	110
表 4-5 四種衛浴構造配管之整體更換整建費用	113

表 4-6 四種衛浴構造配管之管線維修費用	114
表 4-7 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%.....	116
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-0.01%.....	117
表 4-9 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%	121
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-0.01%	123
表 4-11 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%	124
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-0.01%.....	125
表 4-13 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%	129
表 4-14 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%.....	131
表 4-15 案例樓層房型基本資料表 (D-13)	133
表 4-16 工程總造價	136
表 4-17 台北市社會住宅工程水電、示範工程總造價	136
表 4-18 四種衛浴系統構造體及管線之初始成本	137
表 4-19 四種衛浴系統之初始成本每坪價錢	137
表 4-20 套算 4 種構造佔總造價比例	138

表 4-21 中部住宿空間案例傳統與同層排水工法試算之成本分析	141
表 4-22 建案基本資料	141
表 4-23 印象天裔集合住宅案例同層排水工法之成本分析	141
表 4-24 四種衛浴系統工法成本效益比較分析	154
表 5-1 建築同層排水設計指引 (草案) 推廣說明會課程規劃表.....	161

摘要

關鍵詞：建築物生命週期、建築給排水、同層排水、SI 工法

一、研究緣起

在建築生命週期的規劃中，排水設備系統生命週期規劃往往遠比建築構造使用來得短，大約平均壽命約 15 年，需要經常更新及維護才能保持排水順暢，而我國公寓大廈爭議事件調處數量最多的問題，即是排水管路之維修常需必須進入樓下他戶維修，常造成上下樓層住戶間困擾與糾紛，因此營建署前於 109 年度請本所協助辦理「集合住宅同層排水法制化與技術規範修訂之研究」，提出建築技術規則及設計技術規範(草案)，期能協助解決排水系統更新維護及上下樓層住戶間的糾紛問題，同時提升建築環境品質，落實建築物全生命週期，永續營運與更新維護理念。為配合同層排水法制化，本研究將彙整同層排水工法施作方式、工期、維護管理、造價成本，以及應用等，提供一完整明確的資料，並將建築排水系統設計圖說彙編成手冊，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。

二、研究方法與過程

首先蒐彙整國外有關於同層排水系統之實務技術規範，作為本研究之基礎資料，透過國內建築案例現況調查，掌握其目前建築同層排水管路裝置之實

況，並釐清新設備、新工法之發展及運用現況，並分析其工法、工期、維護方式、成本及應用，探討其在建築生命週期使用上之問題與影響以及未來發展趨勢，邀請國內相關領域之產官學專家學者，請益有關於同層排水系統之配管原則、維護管理、配管圖說等，以作為歸納同層排水之可行技術與設計策略。透過上述之研究成果，將其彙編建築同層排水系統設計指引（草案），未來提供作為設計及施工單位參考依據，或供業界或民眾參考使用，並協助法令之施行，將有助於解決國內排水管路生命週期維護更新問題。

三、研究成果與發現

相較於許多國家，如歐洲、日本、美國等國家將產權獨立之概念延伸至排水系統，已經是開發商、建築師、住戶之基本共識。然而本國目前於民間多方關係並無共識之下難以順利推動此工法，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應以同層排水設計為原則，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，及建築使用更新維護之權益。研究成果概要如下：

1. 完成蒐集歐美、日本、大陸、我國等國家之建築排水系統規範發展現況，以及同層排水相關政策目標及推動作法。根據文獻資料指出，國外早已實施建築同層排水工法及配管原則多年，日本從 1970 年代起訂制法規定義，集合住宅排水配管設計必須配置樓版之上，配管不得進入他戶所有權範圍

內，中國於 2016 年強制實施同層排水，住宅廚房和衛生間的排水橫支管應設置在當層，不得穿越樓版進入他戶，以解決住戶間維修糾紛。

2. 本研究透過專家訪談及實際建築案例現況調查，掌握目前建築同層排水系統採降板構造、架高構造及牆前構造等三種配管工法，完成建築同層排水工法之建造成本、施工、維護之探討，並瞭解其於建築生命週期使用上之問題與影響。以單一浴廁空間為單位，傳統衛浴於初期建置成本雖具有優勢，但於維修、施工時間、施工精準度表現較差，而降板構造配管、架高構造配管及牆前構造配管等同層排水工法雖然初期建置成本高於傳統工法 3.1%至 29.5%，但其後續使用、維護管理、施工時間皆具較佳表現。另經由實際集合住宅案例成本套算分析，若以建築整體造價來看，以建築整體造價來看，導入降板構造配管、架高構造配管及牆前構造配管之同層排水工法，於整體工程建造成本增加 2.0%以內。
3. 本研究透過三次專家拜訪及三場專家座談會議舉辦，邀請國內相關領域之產官學專家學者，請益有關於建築同層排水系統之配管原則、維護方式及應用，以作為歸納建築同層排水之可行技術與設計策略之參考建議。
4. 本研究團隊完成建築同層排水系統設計指引（草案）擬定，依據「建築技術規則建築設計施工編」、「建築技術規則建築設備編」及「建築物給水排水設備設計技術規範」等，有關建築排水相關規範之架構下擬定手冊內容，手冊架構分為基本篇、規劃設計篇、施工篇、維護篇等四個主題，並

彙編同層排水系統配管圖說範例，以未來提供作為設計及施工單位參考依據，或供業界或民眾參考使用，並協助法令之施行，將有助於解決國內排水管路生命週期維護更新問題。

四、建議事項

內政部建築研究所持續執行多年期永續環境科技計畫成果斐然，帶動國內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。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建築同層排水系統設計指引（草案）建議如下：

建議一：

持續規劃辦理建築物同層排水設計技術手冊推廣說明會，加強宣導說明，俾利法規推動: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

持續辦理建築物同層排水系統設計指引(草案)之推廣說明會外，亦可邀請相關公會、協會協助共同宣導同層排水的優勢與重要性，發現釐清現況問題，有效推廣建築同層排水系統及工法技術，不僅可提升建築環境品質，同時落實建築物全生命週期，永續營運與更新維護理念。另一方面，政府建築管理部門

應著手訂立集合住宅同層排水系統明確的目標與執行期程，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，以及漏水爭議產權糾紛亂象。

建議二：

同層排水研究範圍擴大至涵蓋廚房及陽台排水，方可更加完善整合及落實建築同層排水系統設計:中長期建議

主辦機關：內政部營建署

協辦機關：內政部建築研究所

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，今年度設計指引（草案）僅針對集合住宅浴廁空間進行研討，然而，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。故建議延續今年研究成果，研究範圍擴大至涵蓋廚房及陽台排水，方可更加完善整合及落實建築同層排水系統設計。

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。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。根據統計資料顯示^(A-1)，管路設備使用生命週期一般遠比建築構造使用的生命週期來得短，大約平均壽命約 15 年，故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^(A-2)，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，從事件過後人們對於建築排水系統的效能和衛生安全性的關注。如圖 1-1 所示。

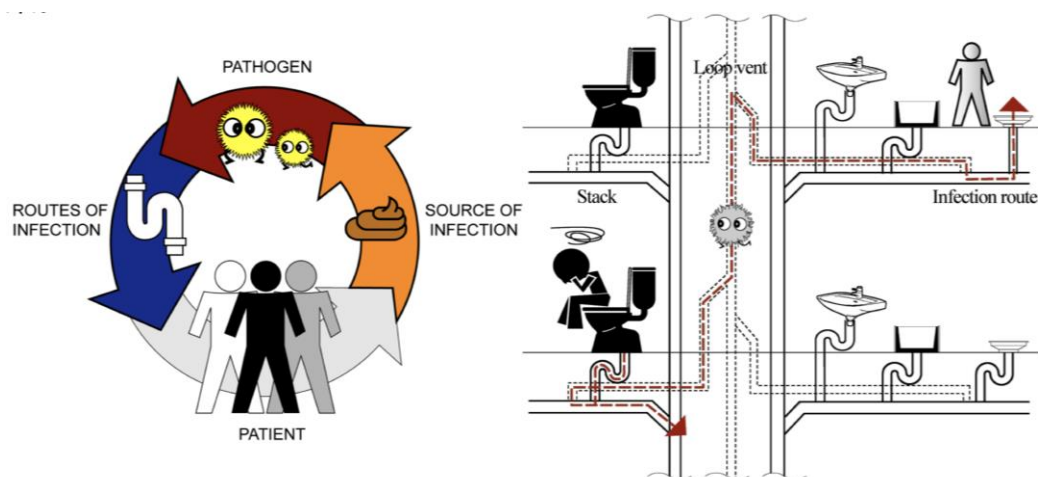


圖 1-1 排水系統病媒傳播示意圖 (A-3)

台灣一直以來興建的住宅，皆使用穿板工法設計排水，因其工法工法施作較為簡單、方便，但隨著時間的考驗設備管線會產生鏽蝕、接合處腐蝕漏水等問題，影響至下層住戶，如圖 1-2 所示。另一方面，由於臺灣目前對於配管系統實務上，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版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。根據文獻資料指出，內政部不動產資訊平台統計結果指出^(D-1)，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；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，故國人在日常生活中排水管路漏水問題應該更多。目前以日本及中國為

例，兩個國家於給排水技術規則裡皆有明確規範排水管不得穿越樓下住戶，合理的排水系統攸關一棟建築物日後的生命週期維護，同時也能減少糾紛。

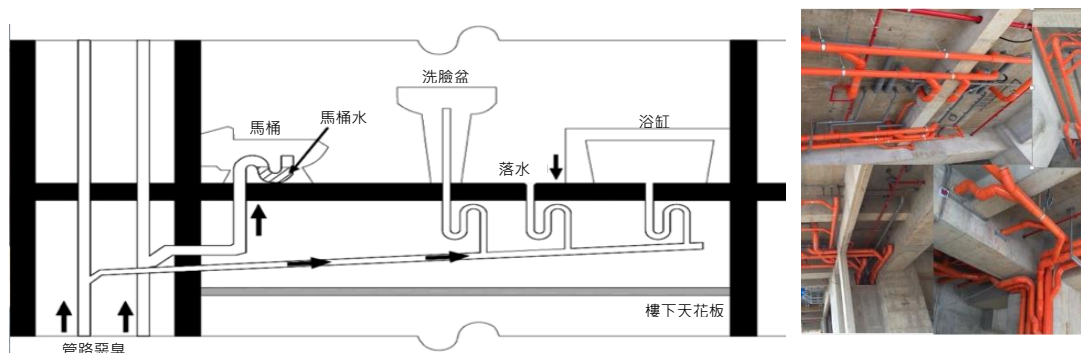


圖 1-2 傳統住宅衛浴空間排水配管穿版工法示意(A-1)

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。

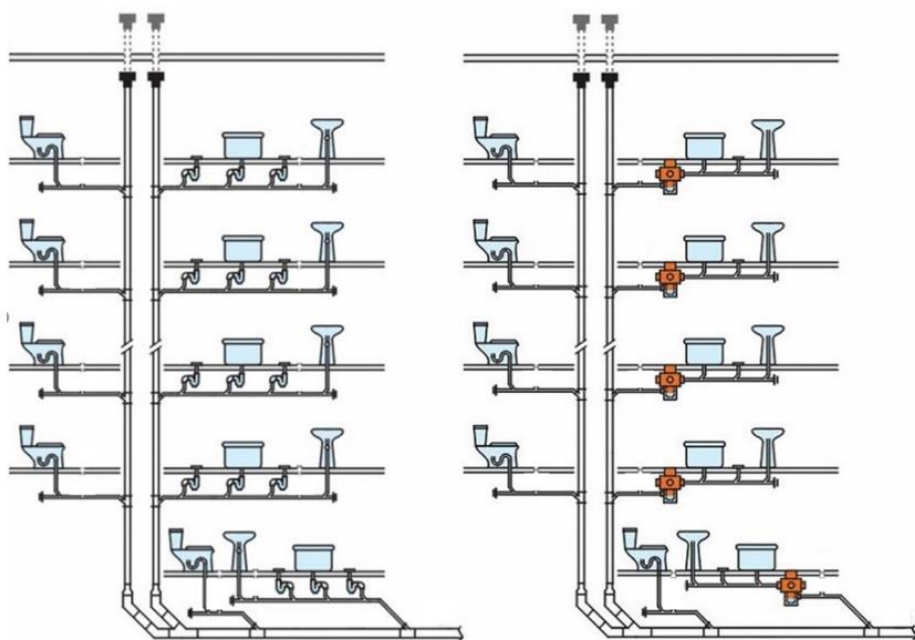


圖 1-3 使用新型式集合式存水彎之前後浴廁管線配置圖 (A-4、A-5)

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。日本早在 1970 年代^(E-1)，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版之上，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^(E-2)。

國內對於公寓大廈管理專用區分所有權範圍規定^(D-2)，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。倘若能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，不僅可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。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。

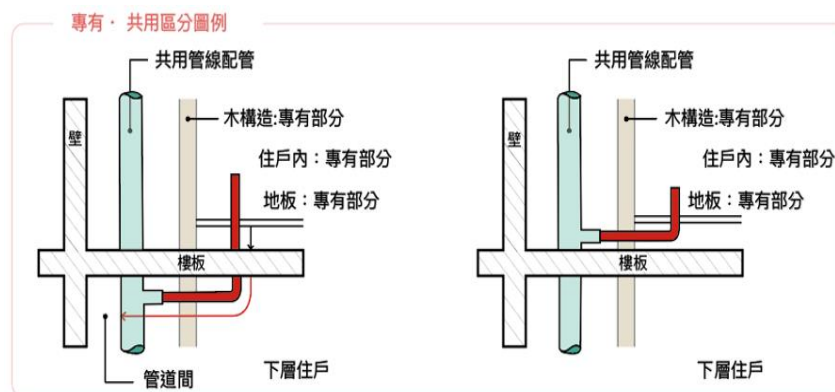


圖 1-4 傳統排水管設計與同層排水說明圖(A-1)

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，國內目前僅有少數建案採用同層排水工法，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。另一方面，國內在開放建築工法課題文獻中^(A-6、A-7)，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，故至今台灣目前對於新的衛浴系統及配管方式於市場及技術上仍未普及。

為了能有效推廣建築排水新技術新工法，故內政部建築研究所於 109 年委託國立臺灣科技大學進行『集合住宅同層排水法制化與技術規範修訂之研究』，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，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。

綜觀上述，為配合同層排水法制化，本研究將彙整同層排水工法施作方式、工期、維護管理、造價成本，以及應用等，提供一完整明確的資料，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(草案)，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，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

同層排水系統不僅可以改善傳統隔層排水設計造成之檢修問題，同時可以改善噪音與房屋產權界定及後續維護等相關問題，故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，並改善建築生命週期維護等問題，茲彙整本研究計畫目的簡要如下：

- (一) 掌握其目前建築物同層排水管路裝置之實況，並釐清新設備、新工法之發展及運用現況，並歸納同層排水系統之可行技術與設計策略。
- (二) 掌握目前建築物同層排水系統設置現況，並分析其工法、工期、維護方式、成本及應用，並探討其在建築生命週期使用上之問題與影響，以及未來發展趨勢。
- (三) 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(草案)，以提供未來設計師參考依據，並且舉辦建築物同層排水系統設計指引(草案)之推廣說明會。

第二節 計畫內容與流程

一、研究方法

本計劃主要工作內容，為配合同層排水法制化，本研究將彙整同層排水工法施作方式、工期、維護管理、造價成本，以及應用等，提供一完整明確的資料，並將建築同層排水系統圖說彙編成設計指引(草案)，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。其研究方法說明如下。

(一)文獻回顧分析

首先蒐集國內外與研究相關之論文著作及技術研究報告，作為本研究之基礎資料，同時彙整國外有關於同層排水系統之實務技術規範，透過既有文獻彙整掌握台灣現有排水工法及現況問題，以作為後續研究基礎資料建立。

(二) 實際建築案例彙整與分析

透過國內建築案例現況調查，掌握其目前建築同層排水管路裝置之實況，並釐清新設備、新工法之發展及運用現況，並分析其工法、工期、維護方式、成本及應用，探討其在建築生命週期使用上之問題與影響以及未來發展趨勢，以作為歸納同層排水之可行技術與設計策略。

(三) 專家諮詢座談會召開

本研究將邀請國內相關領域之產官學專家學者，提出有關於建築同層排水系統之工法、工期、維護方式、成本及應用，作為歸納建築同層排水之可行技術與設計策略之參考建議。

(四) 建築物同層排水系統設計指引(草案)

透過上述之研究成果，將其彙編建築同層排水系統設計指引（草案），未來提供作為設計及施工單位參考依據，或供業界或民眾參考使用，並協助法令之施行，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：

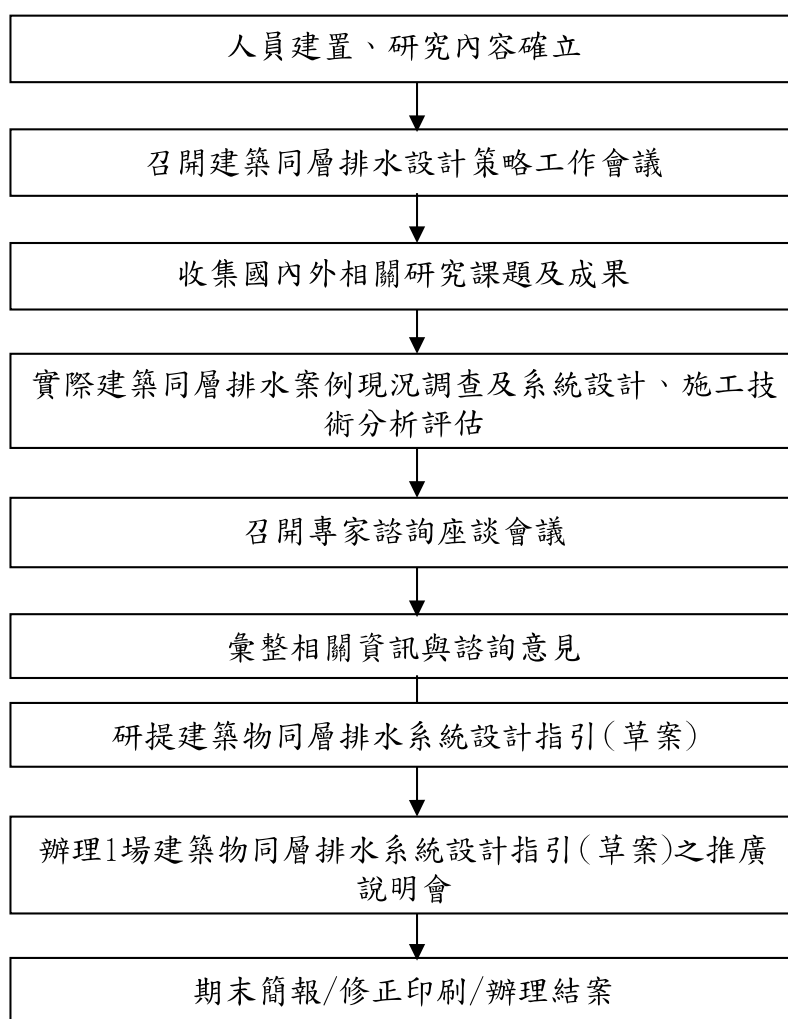


圖 1-5 研究計畫流程

第三節 預期研究成果及效益

一、預期成果

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。本計畫將在前期研究計畫『集合住宅同層排水法制化與技術規範修訂』之目標與成果引導下，將研提「建築同層排水設計指引」（草案）之規劃，預期完成之成果包括：

- （一）完成建築物同層排水系統設置現況彙整，提出相關工法、工期、維護方式、成本、應用及未來發展趨勢等分析資料。
- （二）完成建築物同層排水系統設計指引(草案)。
- （三）完成辦理1場建築物同層排水系統設計指引(草案)之推廣說明會。

二、預期效益

近年來，內政部建築研究所積極推動永續建築及綠建築政策相關方案，已有相當進展與成果，在國際綠建築組織占有重要地位，更引領民間企業參與建造綠建築的熱潮，為我國永續政策奠定良好基礎。內政部建築研究所因應國家節能減碳行動方案，多年期永續環境科技計畫不僅培育許多建築建築科技人才，同時對於落實國家節能減碳重大政策、推動永續建築理念，以及提昇國內

建築相關研究品質，做出重要且具體之貢獻。本計畫將基於前期工作成果，進行歸納建築同層排水設計指引手冊（草案）之研擬，預期效益如下。

（一）落實政府永續居住環境及綠建築發展政策，帶動政府綠色政策長期發

展，達成世界趨勢接軌目標。同時強化台灣建築產業技術提升及提升國人生活品質。

（二）研提建築同層排水系統設計指引(草案)，有助於朝向建築同層排水法制化推行。

（三）藉此計畫深入研究探討，對於參與本研究之工作人員，預期將可獲得相

當充實之專業與基礎知識訓練。希望藉由本研究增進參與工作人員之建築設備專業知識及實務操作整合能力，同時有助於培育具有實際操作能力之研究人才。

第二章 文獻回顧與探討

第一節 台灣排水系統規範發展概況

依據內政部彙整各直轄市及縣(市)政府「房地產消費糾紛原因統計表」整理 105~109 年第 1 季房地產消費糾紛原因，資料整理顯示^(D-1)，近五年內排名第一名皆是「房屋漏水問題」案件數在五年內達 877 件，如圖 2-1 所示，僅次於「施工瑕疵」、「終止委售或買賣契約」、「隱瞞重要資訊」、「訂金返還(斡旋金轉成定金)」，由此可見漏水問題層出不窮，若遇到上下層住戶對於漏水原因意見紛歧鬧上法院，最後訴訟結果可能得不償失，特別是在公寓大廈管理條例規範第六條及第十二條有明確規範，條例彙整如表 2-1^(D-2)所示，若必要處理漏水問題時，住戶皆不得拒絕，若該戶若為租客也不得拒絕。排水管貫穿板至下層作法已經侵犯他人住戶之所有權範圍產生不合理之處，以日本及中國為例，於 SI 住宅指針、建築同層排水系統技術規程裡皆有明確規範排水管不得穿越樓下住戶，合理的排水系統攸關一棟建築物日後的生命週期維護，同時也能減少糾紛。

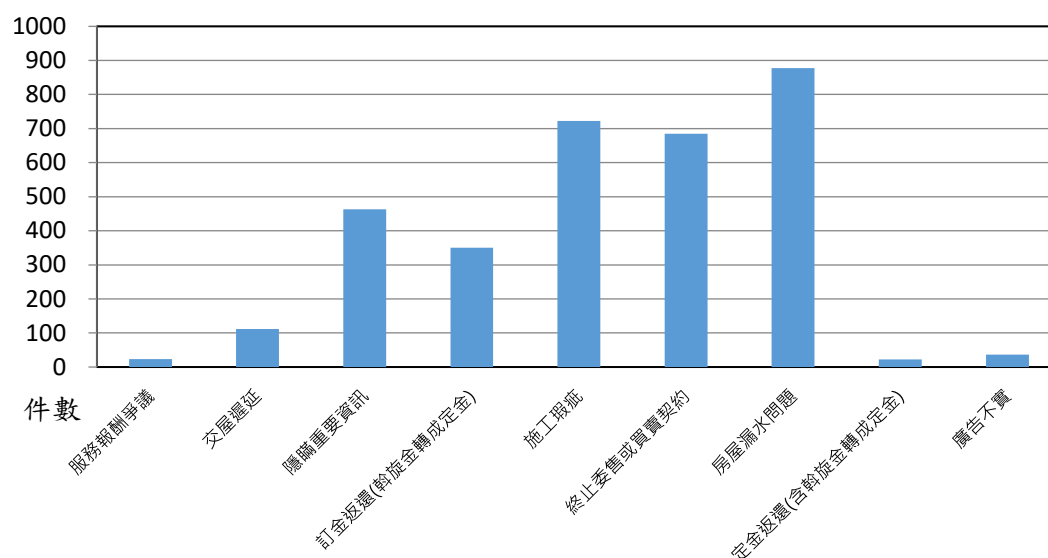


圖 2-1 房地產消費糾紛原因統計表^(D-1)

表 2-1 公寓大廈管理條例^(D-1)

公寓大廈管理條例	
第六條	住戶應遵守下列事項： 一、於維護、修繕專有部分、約定專用部分或行使其權利時，不得妨害其他住戶之安寧、安全及衛生。 二、他住戶因維護、修繕專有部分、約定專用部分或設置管線，必須進入或使用其專有部分或約定專用部分時，不得拒絕。 三、管理負責人或管理委員會因維護、修繕共用部分或設置管線，必須進入或使用其專有部分或約定專用部分時，不得拒絕。

	四、於維護、修繕專有部分、約定專用部分或設置管線，必須使用共用部分時，應經管理負責人或管理委員會之同意後為之。 五、其他法令或規約規定事項。 前項第二款至第四款之進入或使用，應擇其損害最少之處所及方法為之，並應修復或補償所生損害。 住戶違反第一項規定，經協調仍不履行時，住戶、管理負責人或管理委員會得按其性質請求各該主管機關或訴請法院為必要之處置。
第十條	專有部分、約定專用部分之修繕、管理、維護，由各該區分所有權人或約定專用部分之使用人為之，並負擔其費用。 共用部分、約定共用部分之修繕、管理、維護，由管理負責人或管理委員會為之。其費用由公共基金支付或由區分所有權人按其共有之應有部分比例分擔之。但修繕費係因可歸責於區分所有權人或住戶之事由所致者，由該區分所有權人或住戶負擔。其費用若區分所有權人會議或規約另有規定者，從其規定。 前項共用部分、約定共用部分，若涉及公共環境清潔衛生之維持、公共消防滅火器材之維護、公共通道溝渠及相關設施之修繕，其費用政府得視情況予以補助，補助辦法由直轄市、縣(市)政府定之。

第十二條	專有部分之共同壁及樓地板或其內之管線，其維修費用由該共同壁雙方或樓地板上下方之區分所有權人共同負擔。但修繕費係因可歸責於區分所有權人之事由所致者，由該區分所有權人負擔。
------	--

目前國內建築法規對於建築排水管路設計之相關規定，主要為「建築技術規則」與「建築物給水排水設備設計技術規範」為設計參照方向，規範在排水設備系統排流性能以及管路材質方面規定較多。而針對建築同層排水系統設計與施工尚未有明確規定。於建築物使用管理方面相關法規中，主要依照公寓大廈管理辦法之規定，如上表 2-1 所示。

台灣於 1998 年修正之建築技術規則設備篇，相關建築設備內容則如後：電氣設備、給水排水系統及衛生設備、消防設備、燃燒設備、空氣調節及通風設備、昇降設備、受信箱設備、電信設備、污水處理設施等，訂定各項設備之構造、設置位置及其適用法令範圍等。其中就污排水部份在建築技術規則建築設備編第二章給水排水系統及衛生設備，針對以下做出規定：(D-3、D-4)

1. 材料規定
2. 管路之壓力試驗規定
3. 給水排水管路之配置規定
4. 給水排水系統管徑大小規定
5. 排水管管徑及坡度規定
6. 封水存水彎，與排水管連接之規定

7. 建築物內排水系統之清潔口，其裝置規定
8. 建築物內排水系統通氣管，其裝置規定
9. 建築物排水中含有油脂、沙粒、易燃物、固體物等有害排水系統或公共下水道之操作者，其裝置規定

第二節 歐美排水系統規範發展概況

歐標 (EN)^(D-5)，是歐洲標準委員會編寫適用於歐洲大部分地區之通用性建築規範，並且於歐洲強國原殖民地國家認可度很高，適用範圍較廣。歐標中的建築給水排水相關規範則是將設計、安裝、維護、使用合併為一本規範，規範明確說明了設計、安裝、用戶各方的責任。在歐標體系中，按建築室內給水、建築室內排水、生活水防水質污染等系統細分為多本規範。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、瑞士和英國等。

於歐洲標準 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，其要求說明如下。

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，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，應於建築物內的供水截止閥附近安裝絕緣裝置。

歐洲標準對管道防腐提出具體措施，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氮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，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)^(D-6)，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，於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 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^(A-8)，住宅的污水排水橫管宜設於本層套內。《建築給水排水設計規範》(GB50015-2003) 4.3.8 條規定^(A-9)，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》(2004 年版) 2.7.4 條規定^(A-10)：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，亦於 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》^(A-11)，並將技術規則分類成設計、施工、驗收及維護四個類別，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，應採取防禦措施，主要有四種情況：排水管不能穿越臥室，排水管道不得穿越生活飲用水池上方，室內排水管道不得佈置於遇水會引起燃燒或爆炸的原料和設備上，以及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。

1. 設計規定^(A-11)

有關住宅同層排水系統設計之相關要求：

- (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安全產生不利影響。
- (4) 同層排水工程採用的管材、管件和配件等應滿足系統設計要求。
- (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排，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沒置存水彎。

- (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。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。

2. 敷設方式^(A-11)

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：

- A. 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。
- B. 大便器宜靠近排水立管佈置。
- C. 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) 牆前配管的衛生器具應符合下列規定：

- A. 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。
- B. 淨身盆和小便器應採用後排水式，並宜採用壁掛式。
- C. 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) 牆前配管的衛生器具宜採用配套的支架，並符合下列規定：

- A. 支架應有足夠的強度、剛度，並應採取防腐措施。
- B. 壁推式坐便器、洗面器、淨身盆等工型生器具位固定於隱蔽式支架上。
- C. 隱蔽式支架位安裝在非承重牆或裝飾牆內，井位元固定於承重結構上。

(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，為符合下列規定：

- A. 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。

- B. 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應依龍骨、構配件為採取防腐蝕措施，並應具有足夠的強度和剛度。牆體材料應耐壓、抗衝擊、防水面層裝飾材料應符合黏貼方式。
 - C. 管道敷設部位用牆體封砌或利用裝飾材料包覆時，原牆面做防水防潮措施。
- (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，地排宜採用具有同層檢修功能的多通道地排。
- A. 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。
 - B. 斷面設計應保證彙集器內的水流不回流、不返溢。
 - C. 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。
 - D. 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：

- A. 管道穿越外牆、樓板時，應採取防滲漏措施。
- B. 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。
- C. 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。
- D. 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、防水外理方式等均為符合設計要求，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。
- E. 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。
- F. 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。

3. 管道佈置和敷設^(A-11)

- (1) 同層排水工程的排水管道宜在管道間、裝飾牆、降板填層或架空樓板內暗設，且便於安裝。在氣溫較高、全年不結凍的地區，排水管道可沿建築物外牆外敷設。明管的建築排水塑膠管道有可能受到機械撞擊時，應採取保護措施。
- (2) 住宅中的排水管道不得穿越臥室、客廳、餐廳，且不宜設置在靠近與臥室相鄰的內牆。當必須靠近與臥室相鄰的內牆時，應採用低噪音管材或採取隔音降噪措施。
- (3) 排水立管宜敷設在管道間內。採用特殊排水配件連接橫支管的排水立管位於在管道間內。
- (4) 排水立管在穿越樓板處應採取防水措施，排水橫管穿越室內混凝土、砌體承重牆或外牆處應設置套管，排水橫管穿越地下室外牆處應設置防水套管。
- (5) 器具排水管佈置及其設置標高不得造成排水滯留、地漏冒溢，器具排水管與排水橫支管連接時，宜採用 45°斜向接入（採用 45°斜三通或彎頭）。
- (6) 排水橫管之間的水平連接，應採用 45°斜三通，連接處上、下游橫管在水平面的傾斜角度不宜小於 15°。
- (7) 排水橫支管 90°水準轉彎時，宜採用兩個 45°彎頭，排水橫支管的轉彎數不宜多於兩次。
- (8) 排水橫管變徑時，宜採用偏心異徑管件，管頂應平接。
- (9) 接入排水立管的排水橫管管徑不得大於立管管徑，除特殊單立管外，排水橫管與立管的連接應採用順水三通或 45°斜三通。

(10) 建築排水塑膠管應按現行行業標準《建築排水塑膠管道工程技術規程》

CJJ/T29 的有關規定設置伸縮節，非承重牆、裝飾牆或架空地面的空間內暗敷

時，不宜設置伸縮節，混凝土回填層內敷設時不應設置伸縮節。

(11) 非承重牆、裝飾牆或架空地面的空間內敷設排水橫支管時，支架(或支墩)的設

置應符合下列規定:

A. 採用建築排水塑膠管時，支架(或支墩)的間距應符合，表 2-2 的規定。

黏接或熱熔連接的管道應採用固定支架。

B. 採用建築排水柔性接口鑄鐵管時，支架(或支墩)應設置在每個管件的

連接部位，且與介面斷面的距離不宜大於 300mm。直管上的支架(或支

墩)間距不應大於 2m。

表 2-2 建築排水塑造管支架之間距^[A8]

管道外徑 (mm)	32	40	50	56	63	75	90	110	125	160
立管 (m)	1.20	1.20	1.20	1.50	1.50	1.50	2.00	2.00	2.00	2.50
橫管 (m)	0.50	0.50	0.50	0.75	0.75	0.75	1.00	1.00	1.30	1.60

(12) 金屬排水管道穿樓板和防火牆的洞口間隙、套管間隙應採用防火材料封堵。

塑膠排水管設置阻火裝置應符合下列要求：

(1) 當管道穿越防火牆時應在牆兩側管道上設置。

(2) 高層建築中管徑大於或等於 d_n 110mm 排水立管穿越樓板處。

(3) 當管道井內樓層空間貫通時，大於或等於 $d_n 110\text{mm}$ 橫支管穿越管道

井壁與井內立管連接時，應在穿越部位井壁外側設置。

(13) 通氣管的設置應符合現行國家標準《建築給水排水設計規範》(GB50015)的有關規定。

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 2-3 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 2-4 所示。



圖 2-2 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

住房和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 2-3 中國住房城鄉部頒行公告圖

第四節 日本排水系統規範發展概況

根據 1996 年日本《建築白皮書》指出，日本房屋的平均壽命為 26 年，與美國的 44 年和英國的 75 年相比來的短，而日本房屋壽命短的原因不僅是戰後住宅質量問題，還包括在經濟高增長時期建造的許多建築物，無法有效地進行設備更新和維修，倘若要進行更新，這也意味著將會有大量的建築垃圾產生，除了在拆除過程中所產生的能源消耗，溫室氣體的產生及建材中的資源也將消耗。因此人們開始對延長建築物的使用壽命非常感興趣，延長建築物的使用壽命不僅使其可以作為具有高資產價值的社會資本而傳給子孫後代，而且還有助於減少廢物的產生以及資源和能源的消耗。(D-7)

在建築物中，「製作好產品」不僅在強度，耐用性和抗震性等結構性能方面皆必須兼具，且在修理中可以響應家庭結構和使用目的的變化，設施更新和維護的便利性極佳，經過時間的累積，建築結構本身及設施設備必須進行必要的修理等來儘可能延長建築物的性能，換言之，延長建築物的壽命必須透過計劃去執行。

在日本，隨著人口在 2005 年達到頂峰並開始下降，政府在“創新 25”和“2007 年經濟和財政改革基本政策”中明確了延長房屋壽命的政策，該創新是到 2025 年的長期戰略指南。在這種情況下，於 2008 年 12 月頒布了關於促進長期優質住房的法律。該法律證明了「長期優質住房」，採取了延長住房壽命的措施，並創造了可以長期使用的高質量住宅，從而減輕了環境負擔和住宅購置負擔。而「長期優質

住房」也被稱為「200 年住房」，因為它表示壽命大大超出了房屋的當前使用期限。

(D-7)

自 1995 年日本發生阪神大地震及淡路 2013 大地震後，日本政府在災後重建時引用「開放式建築」概念，原因是在重建時發現天災過後建築物幾乎全毀，這些損毀建築拆除後產生大量建築廢棄物，若是引用開放式建築的概念，將建築分為支架體（結構體）與填充體（使用空間），並增加結構體強度（日本設定結構體強度以及使用年限為 100 年），這樣設定是為了在未來若是再度面臨嚴重天災時，結構體不需拆除，只需要更換內部損壞空間（填充體）的部分，不會產生大量結構體廢棄物^(D-7)。在上述背景下，促進了各種研究，技術發展和機構發展以延長建築物的壽命。

日本於 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，發展高耐用性之住宅系統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。日本於 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)，如表 2-3 所示。

表 2-3 日本 SI 住宅指針（案）^(A-12、B-1)

日本 SI 住宅指針（案）

1.考慮建築物中，相關部材的耐用年數，主要使用方式的決定，不同空間利用型態的利用時，將 S (支架體)，I (填充體) 分離的目標	
2. 確保支架體耐久性·耐震性	2-1 確保支架體耐久性 (支架體在經年劣化下的對策) 2-2 確保支架體耐震性 (支架體在地震下的安全性及對策)
3. 確保配管間的維修、補修、交換、更新的簡便性	3-1 共用部分 (需要保護的建築支架體部分、附屬物、設施等)：確保維修的簡便性 3-2 確保共用及專用配管的維修的簡便性 3-3 訂定維修管理並實施的有效策略：建築情報及管理的相關圖面，明訂管理體制及區分等
4. 住戶的內裝及設備 (填充體) 在可變的條件下，必要空間之確保支撐體設計	4-1 填充體所圍塑空間面積即開闊度，必須確保住戶在實現空間多樣性的可行性

	4-2 支架體的上下樓層間，由填充體的高架地板和天花所圍塑出來的樓層淨高，必須確保住戶在實現空間多樣性時的可行性 4-3 支架體中的壁樑柱等構造出現在填充體的空間時，應確保這些單元不會對住戶的可變性造成不良影響 4-4 確保主要居室的採光，通風合理性的平面規劃下，不應出現不合理的
5. 確保舒適及充裕的居住空間及性能	5-1 支架體的規劃設計，必須確保共用部分(建築物的走廊、樓梯、共用設施)的空間充裕 5-2 確保鄰戶之間分間牆適當的遮音性能
6. 規劃設計須與周邊街廓及環境相互調和	

於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，如圖 2-4 至圖 2-5 所示。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。

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。

經過長期的研究，目前所得的結論均傾向於，高架地板的高度至少須滿足排水斜率 1/100 的高度。不同於一般住宅 1/50 的排水斜率，UR 都市機構已經將此要求及技術開發完成，並將成果落實在 KSI 住宅實驗棟中。

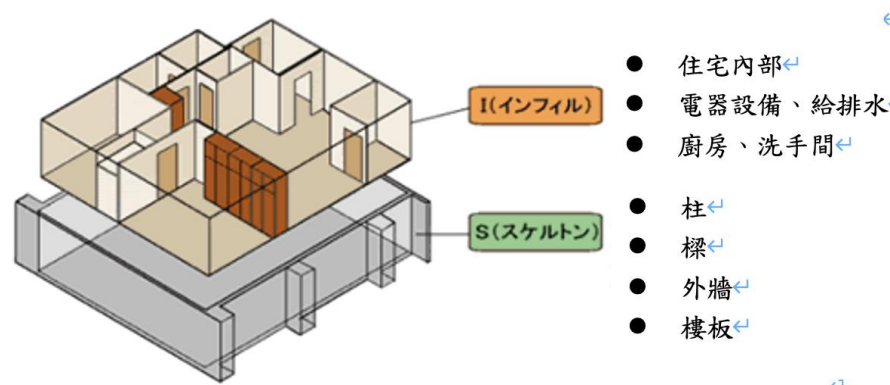


圖 2-4 SI 住宅的結構體的概念 (D-7)

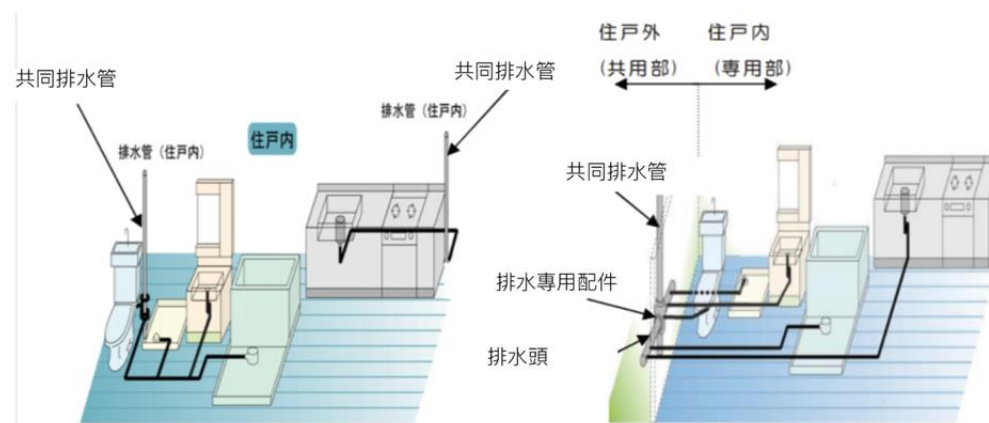


圖 2-5 一般住宅與 KSI 住宅實驗棟的排水方式比較^(D-7)

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，詳如表 2-4 所示，並且明定住宅中共有部分及專有部分如圖 2-6 所示。

表 2-4 日本長期優良住宅指針^(A-12)

性能項目	概要
構造軀體的惡化 對策	◎數世代能共同使用的住宅結構體。在一般的維持管理條件下，結構體的持續使用期間至少 100 年左右。 <u>鋼筋混凝土造構造</u> ・提高水泥對水的比率以及鋼筋混凝土的磅數 <u>木造構造</u> ・設定地板下以及屋頂屋架的檢查口。 ・維持 330 公分以上的地板下有效空間高度。
耐震性	◎因應極少發生地震，為了能夠持續利用並且容易改修，並為了能減少建築物損傷的程度。 ・採用以下針對大規模地震時的抑制變形措施。 <u>層間變形角</u>

- 對大規模地震時，地上各層的層間變位角的安全變形是

1/100 以下 (建築基準 法為 1/75 以下)。

基準耐震能力

- 在 1.25 倍建築基準法所規定的地震力時不出現倒塌狀況。

隔震建築

- 由評估基準來決定此隔震建築是否符合標準。
-

維持管理與更新 ◎關於室內及設備的使用壽命比結構體更短的注意事項，則
的容易性 為採取便於維護 (清 潔、檢查、維修和更新) 的必要措施。

- 能夠在不影響結構體的條件下，執行管道的維護

- 因應減少更新時的施作工事，採取的措施
-

高齡者的對策 ◎為了能應付將來的無障礙整建，必須預先保留共同使用走
廊等的無障礙空間。

- 確保共同使用走廊的寬度、共同使用樓梯的寬度傾斜面、

電梯的開口必要的空間。

省能對策 ◎確保必要的隔熱性能等的省能性能。

- 符合平成 11 年節能基準或平成 25 年節能基準。
-

居住環境 ◎考慮以建立良好區域景觀或在其他地區建立容易維護的極
持續提升的居住環境。

地區計畫、景觀計畫、根據條例的街上房屋等等的計畫，在建

築協定與景觀協定等的區域內尋求協調一致性。

住戶面積

◎為了確保良好的居住水準有必要的規模。

獨棟住宅

· 75 m²以上 (2 人家庭的一般所需居住面積水準)

共同住宅

· 55 m²以上 (2 人家庭的一般所需居住面積水準)

※按照各地區的實際居住使用情況可酌量提升或降低。獨棟住宅以 55 m²為下限；共同住宅以 40 m²為下限 (全都為 1 人家庭的一般所需居住面積水準)

◎1 樓的樓地板面積至少 40 m² (除去階梯部分的面積)。

維持保全計畫

◎從建築的規劃設計階段開始考慮到未來性，並制定計劃且定期檢查和修理等，針對以下三點決定檢查的時間與內容。

(1) 建築物構造體的性能相關主要的部分

(2) 防止水滲入的部分

(3) 供水排水的設備，

· 至少每 10 年實施檢查。

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，並制定計劃且定期檢查和修理，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 年必須實施檢查外

(A-13)，在每個認證標準的檢驗程序維護更新部分，針對專用配管、普通配管、共同

排水管管線有以下確認要點：

1. 混凝土中有無埋管
2. 是否在地下管道上澆築混凝土
3. 勿在專用於住宅的其他單元中安裝專用管道
4. 專用排水管的內表面光滑，不會彎曲或鬆動，安裝後不會碰到
5. 如果在排水管中採取了清潔口或可以清潔的措施陷阱的存在
6. 檢查或清潔排水管的主要接頭或清潔口，是否有可以清潔的開口？



圖 2-6 住宅共有部分與專有部分 (A-14)

第五節 開放式住宅整建案例與技術

開放建築理念起源於荷蘭，於 1961 年由 John Habraken 提出，對於當時以大量生產的工業化方式來建造集合住宅的作法，提出了省思批判與提供了一種新的觀念與設計方法。Habraken 提出了在集合住宅營建的設計新典範：(一)住居的「主體性」- 重新省思並喚醒居住者與住宅間的關係：居住是一種行動，空間應該具備彈性以提供居住者對於生活的不同需求。而居住者可以持續性的參與，使填充體可以調適並產生多樣的變化。(二)結構與填充體的分離：(the separation of support and infill) 結構(或譯為支架體)：較不能變動，填充體：則較易於變動。

荷蘭 Delft 大學教授 Van Randen 特別針對攸關彈性的配管系統進行研究，於 *Leidingssystematiek in relatie tot flexibiliteit* 書中提出，荷蘭 OBOM 團隊依走管構建之不同，提出五種配管基本原則：1.天花內走管原則、2.地板內走管原則、3.牆內走管原則、4.明管連線原則。再由此五種配管構件原則搭配組合成 1.樓板溝槽、2.高架地板、3.垂直管道間、4 設備牆、5.單元居住、以及 6.建造等六種理論模型，以解決當整建既有管線的配置與更動影響平面規劃之開放性。

日本的開放建築基本上亦是繼受荷蘭的開放建築思維，考慮了日本獨特的生活需求與住屋文化，進而在其雄厚的房屋工業水平以及綿密的產業供應鏈之基礎上，發展出獨樹一幟的開放建築實案。SI 工法是日本納入開放建築理念後自行開發的一套住宅系統，S 與 I 分別指的是支架體(Skeleton)與填充體(Infill)，將建物分成屬

耐久性之支架體構造與能升級之室內裝修及設備統整系統兩部份進行施作，由此能使建築物能達到循環耐用、永續環保之效。

由於日本營建業之工業化程度較高，其住宅產業目前已普遍能接受開放建築理念（即支架體 skeleton、填充體 infill 分離之二階段供給模式），並加以運用。因此已有許多開放式住宅之新建案例，透過降板與高架地板技術、系統化配管、可拆組隔間牆等技術與產品，打造出百年長期耐用且因應住戶多樣及多變的空間需求，同時亦為方便維修更新之住宅。

於既有住宅整建方面，也常見到應用開放建築技術或產品的實例。例如：東京瓦斯公司即研發「室內裝修填充系統」，專供既有住宅整建、室內裝修時使用。SI 工法中的填充體，如：「可拆組的隔間牆系統」、「高架地板」、「點對點給水軟管與集線頭」、「增設垂直管道間於公共區域」常被用於住宅整建上，使室內空間改裝更容易，且提昇往後管線維修之方便性。此外，亦有許多將開放建築理念應用於既有老舊公共住宅的整建案例，透過「增設電梯」、「於外牆增設垂直管道間」等技術，提升老舊公共住宅的機能性與維修性、更新構造體與設備管線。

一、全面或局部降版設計

SI 住宅的案例中，則是透過局部降版能讓濕式空間能在有限範圍內進行位置變動，於更改室內隔間時增加許多可能的位置，上下樓層之間之降版區域採互相錯位手法，藉此能夠保持室內淨高及減少建物總高度，而管線能透過垂直管道間延伸

到降版區域，以解決水平配管及各樓層浴廁管線垂直溝通之問題，如圖 2-7 所示。

Next21 公共走廊下方為配合高架地板而設置 60cm 的局部降版，相關設備與主幹管線設置於其中空間，管線設置時採明管設計且不必進入隔間牆系統之中，便於當層檢修。

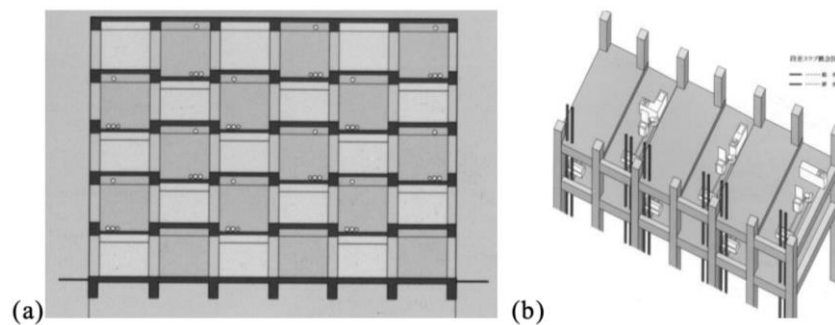


圖 2-7 (a)SI 工法濕式空間降版工法(b)濕式空間與管道間示意圖(A-15)

二、可檢修公共管道間

於 Next21 與 SI 工法等案例中，設置可檢修垂直管道間都是在一般建物中都是常見的措施。例如：Next21 管道間是於戶與戶之間的公共走道區域架設，能匯聚水平向高架地板中之管線並留設檢修口便於檢修，如圖 2-8 所示。而在一些採用 SI 工法的住宅中則可看到，在建物一側集中設置陽台並規劃共用管道間，或者在隔戶牆中段留設垂直管道間，預留檢修樓梯供往後維修人員進入修理，濕式空間可於管道間附近更換位置並且透過設置窗戶達到通風換氣之效果。

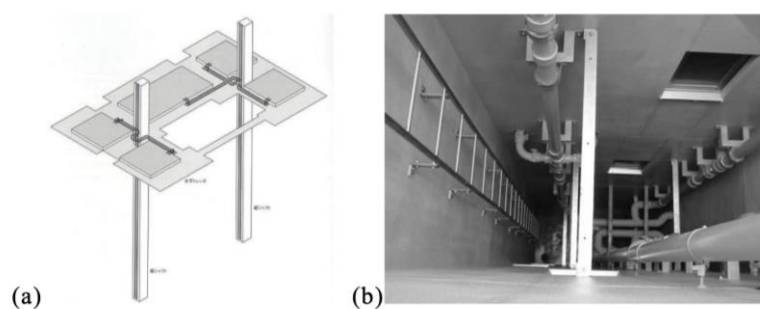


圖 2-8 (a)Next21 可檢修垂直管道間 (b)SI 工法可檢修垂直管道間^(A-15)

四、特殊接頭與給水軟管

於 SI 住宅案例中，常見以明管方式架設給水軟管和集中性的點對點接到水頭作為輸水之管線，分成冷水管與採用耐熱材質的熱水管，軟管易於彎曲，易於預留空間行走、佈管，可縮短安裝時間與精力；另外，採用集中性之接水頭能將各管線集中至給水主幹，藉此能夠達到點對點之供水、檢查及維修。圖 2-9 為 (a)Next21 點對點給水頭(b)SI 工法點對點排水頭。

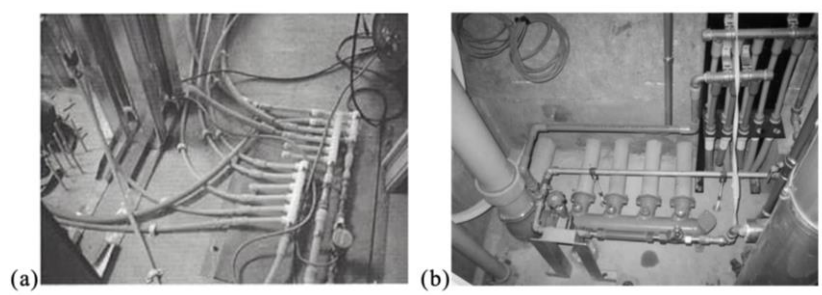


圖 2-9 (a)Next21 點對點給水頭(b)SI 工法點對點排水頭^(A-15)

五、高架地板

高架地板為支撐於樓板上面的內裝系統，其與樓板之間的空間可設置各類管線及空調、電信等設施。其高架地板設計可提供線路後續增加接頭之可能性，日

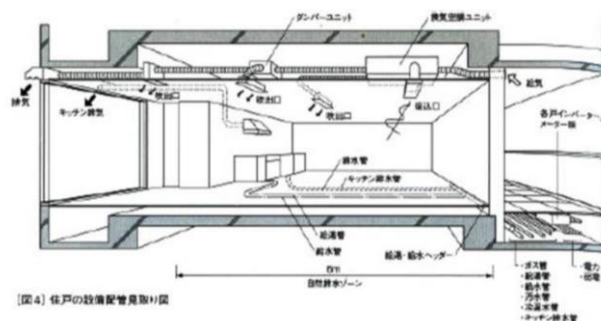
後重新佈線、線路更與維護之方便性，最佳之可及性。

SI 工法所採用的高架地板是於樓板上加支架與床板以預留管線空間，可供給排水與弱電系統等管線佈管，同時部分弱電系統也能夠在床板的溝槽中佈管，而溝槽分布的區域是沿著室內牆壁分布，最後在踢腳板設置插座或是透過隔間牆中空部分進行管線延伸，如圖 2-10 所示。



圖 2-10 天花及高架地板次系統 (左)^(A-15) 及高架地板配管方式 (右)^(A-16)

Next2 案例中採取高架地板來連結公共、私有空間之配管，於公共走道區部分，配合局部降版在其上架設減震支架，並以 60cm 長寬為模矩鋪上 PC 板，PC 板與樓板之間所預留的 60cm 空間將作為主要幹管走道並能夠與住戶私領域相連結，高架地板設置於公共的走道區域，只須移開 PC 板以及開啟檢修口即可進行調整，便於維修人員進行當層檢修且不影響他戶之私領域；於住戶私領域亦有採取高架地板，僅提供支管線、弱電等小管徑管線佈線使用，如圖 2-11 所示。



〔圖 4〕住戶的設備配管見取図

圖 2-11. Next21 室內外高架地板、局部降版與局部天花系統 (A-15)

六、可拆組隔間系統

系統隔間牆是指輕量化的內裝隔間系統，易於更動特性，可分為可拆組隔間牆、系統牆櫃、設備牆體及箱體單元等。其中系統牆體可進一步與管線設備及空調等設計整合規劃，而設備牆最重要功能係以牆體中空之空間配管，提供給排水、通氣管線、電線之垂直與水平走線以及各種衛浴設備或器材固定與吊掛之接合介面，圖 2-12 為設備牆系統（左）及牆前配管系統（右），圖 2-13 整體衛浴單元構成分解圖，於衛生衛浴之設備管線最好以牆前配管系統及地板高架等方式與室內可拆組隔牆分開處理之。



圖 2-12 設備牆系統（左）及牆前配管系統（右）(A-16)

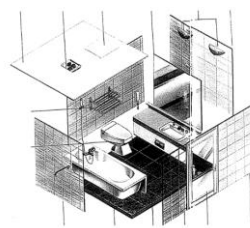


圖 2-13 整體衛浴單元構成分解圖 (A-16)

七、系統天花

於 Next21 實驗住宅、SI 工法、東京瓦斯公司室內裝修系統皆採用局部系統天

花，用以作為設備設置空間與管線佈線之空間，使設備與管線不會埋設於固定隔牆

系統中，藉此達到管線整齊配置、易維修改變的功效，如圖 2-14 所示。

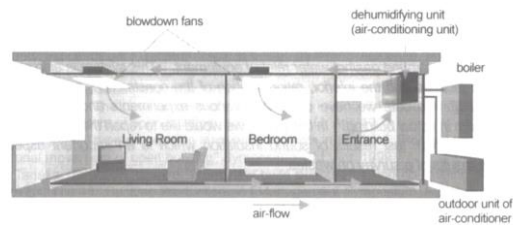


圖 2-14 東京瓦斯公司室內天花系統(A-15)

第六節 建築物生命週期成本評估理論

生命週期成本推算，是建築物求取經濟壽命之重要參考指標，可以協助估算資產於整個生命週期中花費，使建築物能以最適度的之投資獲得最有利之經營狀態。從規劃、設計、施工、營運使用、最終報廢拆除之每個階段面，皆須龐大成本之認知，避免日後須面臨額外營運支出。然而，傳統成本分析往往聚焦在初始的建造成本而忽略了長期使用、人事服務、維護修繕、日常耗能等管理的成本^(A-16)，故本研究採建築生命週期成本分析方法，因通貨膨脹不能完全表現幣值的時間價值，所以使用折現率(Discount rate)來轉換。將各階段成本相加以取得生命週期總成本，最後使用轉換工具為淨現值法(Net Present Value method)^(A-17)。

計算生命週期成本分析時，須留意以下三點說明：

1. 預期需花費之金額：在生命週期開始的每年、某一年亦或是整個生命週期所需要的花費，例如：在生命週期為期四十年的產品，在其生命週期中第十五年年花費了多少錢。
2. 貼現率的百分比：貼現率是指利率反應投資者的錢在時間上的價值。
3. 通貨膨脹率：通貨膨脹的定義是「一般物價的持續上漲」，單獨一兩種或勞務價格的調高並不算是通貨膨脹。通貨膨脹的原因可以分為以下兩種：
 - (1) 成本推動：原料成本的提高、員工薪資調升的負擔或是天災所造成的短暫物價上揚等皆屬於這類型的通貨膨脹。

- (2) 需求拉動：總需求大於充分就業時的總供給，導致物價上漲。這種類型的通貨膨脹通常只發生於小型封閉市場，在開放市場不會發生，因此又稱為封閉性通貨膨脹。(A-16)

目前一定額之貨幣，未來經過一段時間後，其價值會超過目前金額，反應出其目前無法使用之機會成本。於計算未來一特定金額於現在的價值時亦同，可透過折現率求得當前之現值(Present Value)^(A-18)，同樣金額貨幣其價值有可能縮水，造成實質購買力下降，此即通貨膨脹的影響力，通貨膨脹會讓時間產生成本。投資除可對抗通貨膨脹外，最終目的在於追求長期資本增值，貨幣的時間價值說明如下述公式^(A-18)。本研究第四章折現率根據下述公式之理論背景作為成本估算之依據。

貨幣的終值是指現在一特定金額的貨幣在經過若干期後的本利和

$$P_n = P_0 (1 + r)^n \dots\dots\dots(2-1)$$

P_n ：第 n 期的貨幣總額

P_0 ：期初投資額

r ：年利率

n ：期間

貨幣的現值是指未來某時期一定金額的貨幣折合成現在的價值

$$P_0 = \frac{P_n}{(1 + r)^n} \dots\dots\dots(2-2)$$

P_0 ：現值

P_n : 第 n 年時取得的貨幣

基準循環 (reference cycle) 代表一國在某段期間內經濟的循環波動，而循環波動之高峰、谷底出現的日期便稱為基準日期 (reference date)。一般判定景氣循環高峰谷底基準日期的作法，是選取一組重要的總體經濟指標，這組經濟指標的波動應是與經濟週期波動一致，以不同側面反應總體經濟。景氣循環的過程包括上升擺動 (Upswing) 的擴張期 (Expansion) 與下降擺動 (Downswing) 的收縮期 (Contraction)。當產業活動的興盛 (景氣) 與衰退 (不景氣) 現象彼此交替重複出現時，稱為「景氣循環」 (Business Cycle)。房地產景氣乃是綜合衡量房地產投資、生產、交易、與使用等階段的活動興衰頻繁程度。當房地產投資景氣時，生產活動未必景氣；而生產活動景氣時，交易活動未必景氣，因此，難以僅用單一指標或「房價」高低、「銷售率」來說明房地產市場景氣與否。景氣循環的過程可以分為擴細分又可再分為擴張、危機、衰退、振興四階段。景氣循環的週期長度沒有定論，包含 40 個月、11 年、20 年、50 年等。其中 50 年週期論者，稱之為長波 (A-14)。

第三章 集合住宅漏水樣態現況調查與彙整

第一節 集合住宅衛浴空間漏水樣態

建築設備是建築系統中不可或缺的一環，設備系統是否完善與民眾生活、環境資源利用及居住環境品質有切關係。因此，對於建築設備配管計畫時應考慮其生命週期概念，一般而言設備系統較結構系統容易老化，所以配管計畫時應考慮設備管線之維修、更新時以不影響結構體為前提。對於設備配管之配置須保持其可變性，避免埋設管線於結構體中。根據調查顯示^(A-1)，國內建築物的配管仍有 67.62%是屬於埋設式配管方式，此種配管方式當給排水管生鏽、長年累積污垢或水管老化時不易發現及維修。根據文獻資料指出^(D-1)，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；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。故倘若以明管或可及性高的管路方式配線，維修時從用戶樓層即可。管線有滲漏時，不致造成上下樓層維修之紛爭與困擾。本研究首先針對建築傳統衛浴系統於使用上、維修上產生之問題進行彙整，說明如下：

一、集合住宅傳統衛浴系統維修問題探討

根據既有文獻指出^(A-21)，我國集合住宅衛浴空間之牆體及樓板多採用濕式構法(RC 牆或磚牆，及 RC 樓板)；其給排水管線則多埋設於牆體或結構體內、或穿

透樓地板後進入垂直管道空間，其衛浴構造及配管系統造成了集合住宅於使用、維修及環境上問題，說明如下：

(一) 暗管式配管方式，增加設備管線維修與更新之困難度與成本

國內住宅經過一段時間使用後，衛浴管線常常因為受到地震、結構作用力之外力、水和濕氣之化學物質侵蝕、或管線材質自然老化，出現破裂、滲漏、與劣化等問題，將管線埋設於牆體內的傳統配管方式，因不利於目視檢查，故不易找出管線破壞的確實位置，增加管線維修及更新之困難度。此外，由於既有地坪限制、管線與結構體纏繞糾結在一起，建築進行修改或移除管線之變更設計時，導致專案成本增加。

(二) 給排水管線之權屬不清，造成住戶間的困擾與衝突

我國集合住宅衛浴空間之排水管線路徑設計往往須穿越樓版，進入下一層樓天花板空間，再進入垂直管道間，其配管設計造成給排水管線之權屬不清。當日後衛浴管線須進行維修時，易於造成住戶間之困擾與衝突。例如：樓下住戶無端成為管線漏水的受害者；樓上住戶則可能因樓下住戶的不配合而無法即時修復管線之問題。

(三) 垂直管道間及穿越樓地板的配管方式限制了住宅格局的變更彈性

我國集合住宅各樓層之衛浴空間通常被配置於同一個位置（垂直方向上），而且住宅開發業者通常不允許住戶變更衛浴空間之位置。其主要目的是為了避免樓上的管線問題波及到樓下住戶之其他類型空間^(A-29)。然而，當住宅單元內衛浴空

間受到垂直管道間及位置上的限制而不得改變時，也侷限了住宅內其他空間隔間變更之彈性。

(四) 衛浴整建或修繕時常產生大量廢棄物及噪音污染

我國集合住宅傳統衛浴之濕式構法及預埋式配管方式，使得衛浴空間之整建或設備管線之修繕過程中，必須先敲除裝修材及牆體，方能進行必要的衛浴修繕^(A-22)。因此，衛浴整建與修繕往往會產生大量的廢棄物及噪音，也造成整個住宅社區環境污染。

二、既有建築物空間漏水原因

根據研究報告指出^(A-23)，曾對建築物防水工程經常發生漏水的空間部位，向建築師、建設公司等與防、漏水有關之專業工程人員進行問卷調查，問卷調查如表 3-1 所示。

表 3-1 建築物防水工程經常發生失敗漏水的空間部位順位^(A-23)

空間部位別 順位調查	地下室	屋頂	外牆	浴室	各順位百分比和
第一位	38.58%	29.13%	20.47%	9.45%	97.63%
第二位	26.77%	18.11%	25.98%	19.69%	90.55%
第三位	15.75%	18.11%	27.56%	31.50%	92.92%

既有建築物最常發生漏水的部位以地下室、屋頂、外牆以及浴室居多，且其空間產生漏水之比例已達百分之九十以上，其造成漏水主要原因說明如表 3-2 所示。

另除地下室及屋頂為公共區域，於集合住宅發生最多漏水造成上下層住戶糾紛之空間為浴室，而浴室空間是個漏水頻率極高的地方，也是生活中用水量最大最容易有狀況之起居空間。

表 3-2 既有建築物漏水部位及問題點之說明^(A-24)

位置	主要問題點
屋頂	1.屋頂機械及避雷針基座防水施作完成後進行安裝造成防水層破裂 2.屋頂女兒牆與版面交接處產生滲水 3.室內與室外版面交接處未施作高低差或洩水，雨水積於地平滲透室內，造成滲水 4.PVC 排水管未切除，管徑邊造成滲水 5.牆面機電給水及電源總開關箱基座未施作產生高低差，於牆面與版面間產生滲水
外牆（陽台、 外窗、外露 樑）	1.露台側砌磚完成後未打底 2.外露樑打底未施作洩水，產生滲水 3.露台地坪凹凸不平，防水厚度無有效控制 4.露台下緣打底空心裂縫，於裂縫處產生破口 5.窗框防水塗佈未延窗框 45 度結構裂縫進行防水施作，影響防水施作品質

	1.套管預留位置錯誤，造成套管改管破壞防水
	2.隔間工程時水電配管未完全，產生打石後補配管破壞防水
	3.施作完成水電再進行改管時（配管突出牆面），造成防水破壞
室內	4.防水施作完成，壁磚施作牆面採鋼釘假固定，造成防水破壞
（浴室）	5.隔戶牆白磚基座水泥砂漿基層凹陷及起砂，防水塗佈後造成滲水
	6.地坪打底未確實（打底起砂），打底面與防水材不易結合，造成防水破壞

地下室結構	1.外牆排風百葉窗下緣以紅磚補施作，窗台未施作卸水及防水，造成雨水沿窗緣滲入室內
（柱牆板、接縫防水）	2.外牆新舊接層冷縫造成外牆產生滲水
	3.內牆於模板束模孔產生滲水

三、既有建築物室內空間漏水原因

建築物會因施工品質不佳或因使用時間久遠而造成建築室內空間以及配管產生漏水或是結露現象。透過網路問卷分析調查，蒐集統計台灣國人對於公寓大廈排水管路設計現況的認知與問題看法，集合住宅是我國地區主要居住住宅類型，依據調查問卷統計 333 位民眾，有居住過公寓大廈佔 70%左右，房屋年齡 10 年～20 年占比最多達到 38.3%，老舊房屋 20 年～30 年以上則高達 31.7%。本研究發現住戶居住房屋年齡都偏高且，有 58%民眾居住過住宅都曾經發生過漏水或堵塞的問題，

尤其是超過 16%的民眾有發生過 4 次以上排水管路堵塞或漏水問題。建築物會發生漏水的原因包含防水設計、施工、使用材料，甚至是建築物的維護管理等建築生命週期中各個不同階段的作業層面。

調查資料顯示，既有建築物室內常見發生漏水空間包含浴廁、廚房空間、以及暗管、管道間或天花板或屋頂突出物上方漏明管線之漏水，如圖 3-1 所示。

- 1、浴廁空間的漏水，及由上層漏水而造成的室內天花板漏水
- 2、廚房空間的漏水，管道間與排水立管匯集處，因管接頭道老化
- 3、暗管、管道間或天花板或屋頂突出物上方露明管線的漏水

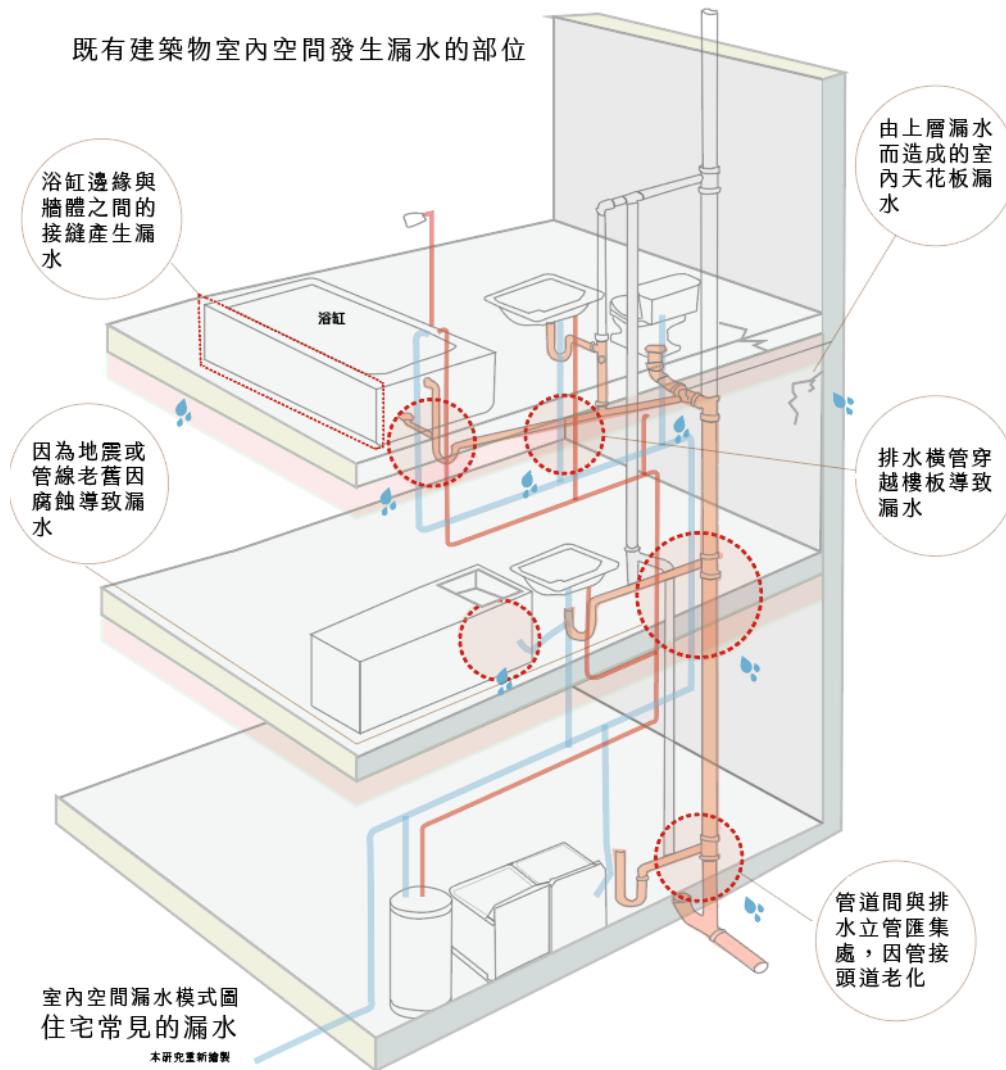


圖 3-1 既有建築物室內空間發生漏水位置圖(A-1)

除此之外，尚有室內裝修施工過程中進行建築物地材料更新時，因舊有地坪裝修材料剷除後，鋪貼新的地坪裝修材料而產生的漏水現象。

經由前述，於集合住宅發生最多漏水造成上下層住戶糾紛之空間為浴室，而浴室空間是個漏水頻率極高的地方，也是生活中用水量最大最容易有狀況之起居空間。一般而言，浴室牆體與樓板間施工縫的漏水現象，原因一：浴室防水措施只有施作地坪防水層，應將地坪防水層以反水做法，將之捲起至洗臉盆水龍頭以及淋浴空間蓮蓬頭位置垂直的牆體所致。原因二：地坪的防水層已經老化，使浴室的水由

浴室地坪滲入浴室牆體與樓板的施工縫，造成浴室牆體以及下一層住戶樓板的漏水現象，以及下一層住戶同一位置的浴室空間頂版的漏水。浴缸邊緣與牆體之間的接縫產生漏水以及底部積水現象，則是因為水由浴缸邊緣與牆體之間的接縫滲入，再由牆面或樓板滲出，或由牆與樓板的施工縫滲出而產生漏水的現象；一般施工法會等浴缸裝設完畢之後再貼地板部分磁磚，此時地板因為多一層水泥打底與瓷磚本身厚度，使得長時間水從高處往低處流向浴缸底部造成積水。第三衛浴空間會產生漏水原因則是浴缸落水口周圍防水處理不佳。

四、既有建築物常見管線漏水樣態及解決策略

漏水問題總是令人困擾，而管線產生的漏水現象因個案的環境、使用狀況、施工、材質等等因素而有不同的狀況發生，像是冷、熱給水管路老化造成漏水、排水管路因為長年淤積造成排水不良、排水管破裂或者生鏽腐蝕造成接管處產生漏水、衛生器具與管線接合處漏水等，管線漏水整理如表 3-3 至表 3-4 所示，就管線而言，常見漏水現象原因說明如下：

1. 因管線問題造成的漏水
 - (1) 管線接頭問題(壓接、螺接、黏接)
 - (2) 管線接頭年久因地震及老化因素而產生缺陷
 - (3) 施工時管線接頭處理不佳
2. 由別戶漏水而造成的室內漏水

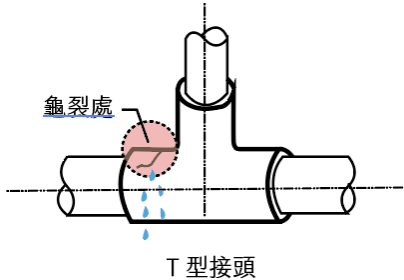
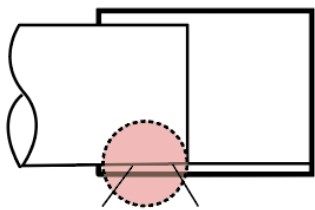
這種現象有兩個可能性發生，第一是公共管道間內管線漏水，流到下層某戶之室內空間。第二種可能情況是別戶的室內空間產生管線漏水的情況，所漏出的水流到下層住戶內。

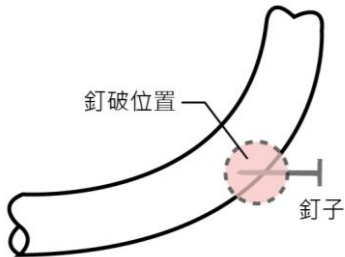
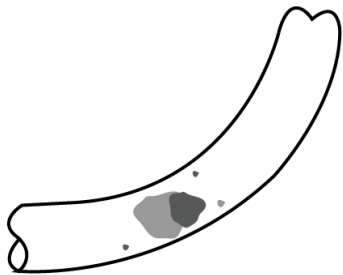
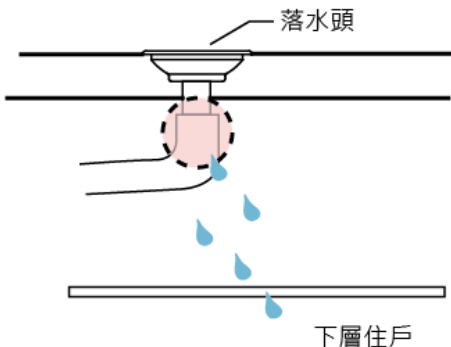
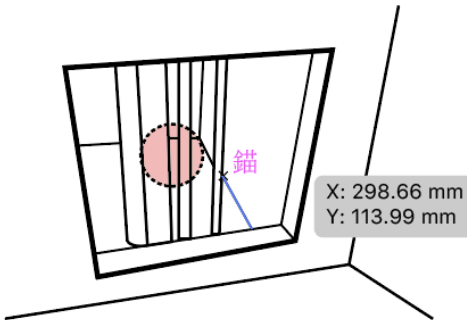
3. 室內小型空調機或分離式冷氣機的漏水

(1) 室內小型空調機因結露或安裝精度不佳而造成水盤的漏水

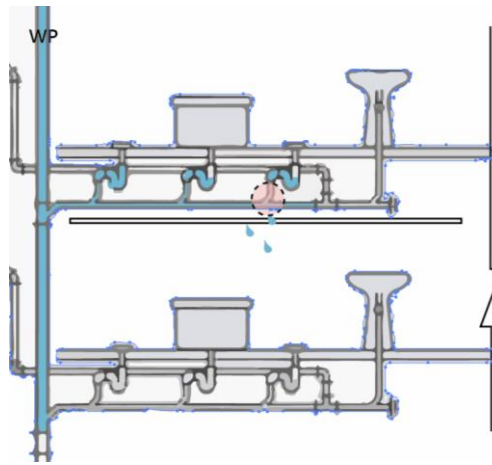
(2) 分離式冷氣機室內機因排水管阻塞或排水管排水坡度不良而造成無法順利將水排出，並因此倒流而在室內產生漏水現象。(A-1)(A-23)

表 3-3 屋內給排水管漏水部位、原因、現象彙整 (A-1) (A-23)

屋內給排水管漏水部位、原因		
漏水部位	漏水原因	漏水現象
屋 內 給 排 水 管	1.硬質塑膠管三通或兩通接頭產生的龜裂  T 型接頭	接頭材質較差，不耐糾或不耐管 材常久震動
	2.兩條塑膠管直接套接的位置處產生漏水  接著面的接著劑過少 斜切面的倒修飾不佳	1 塑膠管插入端沒有倒角處理，導致套接時將套接處的粘著劑擠入，造成套接處的粘著劑過少，產生粘著不良的現象。 2.套入長度過短，造成管內的水容易因此流出而產生漏水現象。 3.套接處塗佈的粘著劑過少，造成日久後產生漏水的現象。 4.粘著劑老化，日久後產生漏水現象。
	3.配管被釘子釘到	於施工不慎導致釘子釘到管線而

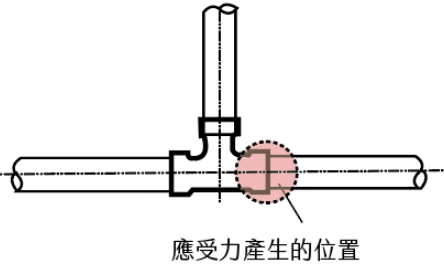
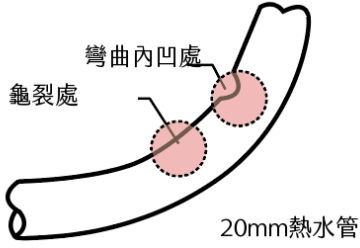
	產生漏水現象。
4.排水管阻塞 	大部分發生在建築物進行室內裝修時，裝修工人(以泥水工居多)清洗工具或容器時將含有水尼或水泥砂漿或垃圾的水導入排水管中。
5.樓上落水頭位置產生漏水，漏到樓下的住戶內 	落水頭本體的防水材料老化
6.管道間漏水 	管道間內的管線漏水，造成管道間漏水甚至流入住戶屋內。

7.樓下住戶的樓板產生漏水現象。



因為樓上住戶隔成多間套房出租，由於此多間套房的廁所均共用原有的排水立管，導致原有的排水立管管徑無法負荷多出來的排水量，致排水速度變慢水份便由水管接頭不良處滲出，因而造成樓下住戶的漏水。

表 3-4 熱水管漏水部位、原因、現象彙整 (A-1) (A-23)

熱水管漏水部位、原因		
漏水部位	漏水原因	漏水現象
熱水管	1.熱水管的三通或兩通接頭處之熱水管龜裂而產生的漏水。	因為熱水管常有熱漲冷縮現象所產生的應力，此等應力因接頭的拘束，導致靠近接頭處的熱水管產生龜裂。
		
	2.熱水管彎曲處產生漏水現象。	熱水管配管時因為呈凹形彎曲，此凹形彎曲部位長期受到反覆熱脹冷縮的影響而因此造成金屬疲勞並因而產生管材龜裂的現象。
		

住宅衛浴空間的衛生器具及給排水管線經過長期的使用後，難免會劣化而須修繕。根據既有文獻資料指出^(A-18)，國內住宅衛浴空間常見的修繕問題發生在三個部位：給排水管線與其他管線結合處，給排水管線與衛生器具之結合處，及衛生器具。其中以衛生器具本身或其零件之更新、修理的問題最多。

(一) 給排水管線間接合處問題及修繕方式

牆內給排水管線的修繕問題常出現在管線與管線間之接合處。就給水管而言，管線問題之原因大致上分為下述：

1. 鑄鐵管管壁內側或外側出現鏽蝕現象，導致水質變差或管線破裂、滲漏水等問題。
2. 給水管長期需要承受水壓，管線接頭部份可能因為水溫或氣候的熱漲冷縮變化、地震力、材質自然老化等原因，造成接頭車牙鬆脫或變形、止水帶或環狀橡膠墊片變質失效，產生接頭處滲漏問題。
3. 不同材質之管線接合處會因管線物理性質不同，產生熱漲冷縮或應力之程度不一而導致滲漏水問題，如：PVC 塑膠管與不鏽鋼管。

表 3-5 為給排水管線間接合處常見之修繕問題彙整表^(A-21)

修繕問題	發生部位	原因	維修方式
冷水管			
1.水質變差	冷水管(鑄鐵管內生鏽管)	管內生鏽	打牆壁更換整段給水管，或是重新配設明管(不鏽鋼管或PVC管)
2.管線接合處漏水(1)	冷水管接合處	接頭車牙鬆脫而漏水	若不在結構體內只需更換接頭。若是在結構體內，因移動的不便，需要裁切一段或是直接重新配管

3. 管線接合處漏水(2)	不鏽鋼管與PVC管接頭	不同材質接頭破裂而漏水	建議整個管線更新，避免使用不同材質接合
4. 牆壁漏水	冷水管（鑄鐵管）	管線破裂造成	裁切一小段再使用由令連接，因此由令比一般管徑粗，若是牆壁較薄無法
5. 管線破裂或接頭破裂	冷水管、接頭	管線水壓不均	更新管線或接頭，並在管線末端加設一個減壓器
熱水管			
6. 熱水管轉接彎頭漏水(1)	熱水管轉接	長期使用止水彎帶鬆脫或變質	更換時建議以白線纏繞車牙處之後再漆上白漆或是繞上止水帶，最後再進行接合
7. 熱水管轉接彎頭漏水(2)	熱水管轉接彎頭	長期使用止水帶鬆脫或變質	以明管方式配設新的熱水管
8. 熱水管現外壁生鏽	熱水管線外壁	牆壁含水量高造成管線生鏽	更新管線為不鏽鋼管
排水管			
9. 落水頭與樓板間漏水	落水頭與樓板接合處	排水管過低，落水頭周圍水泥	使用外圍較寬的落水頭，或是更換排水直立管線，使管線與

至樓下	損或是侵蝕	地板齊平
10.污水管阻 污水管	污 水 管 內 有 異 物	使用通管機將異物清除，若無法清除則需重新配管
11.排水管接 排水管接合處	接合劑 AB 膠用 量不足	在排水管接合處充分塗上 AB 膠使其緊密結合
合處漏水		

就排水管而言，出現問題的機率較低。常見的排水管問題及原因有：

1. 落水頭 / 排水管與樓地板之接合處因磨損或地震、溫度變化等外力，造成滲漏水至樓下住戶問題。
2. 排水管线接合處之接合施作不良而造成漏水問題，如：AB 膠用量不足，接合處無法有效密合。
3. 污水管內有異物，阻塞管。

以上給排水管線接合處問題之修繕程序及複雜度，視其管線是否埋設於牆體內而定。若管線埋設於牆體內，要解決其滲漏水問題，則必須破壞部份牆體進行修繕。程序上，首先需打除管線周圍的壁體，找到滲漏水之源頭；其次，拆除舊接頭或管線，更換新零件；最後，則是進行水泥砂漿粉刷、防水、貼磁磚，回復牆壁至原有狀況。

(二) 給排水管線與衛生器具間接合處之修繕問題與修繕方式

住宅衛浴空間的另一類修繕問題，發生於牆內給排水管線與衛生器具間之接合處。五個常見之修繕問題如表 3-6 所示，此類管線問題原因可被歸納為下述：

1. 接合處止水帶老化或車牙不均，使得止水效能變差而導致滲漏水。
2. 因接合處鏽蝕而破裂導致滲漏水，特別是熱水管。

給水管線與衛生器具間接合處之修繕問題並不難處理，因為出問題的接頭裸露於牆體外，不須破壞牆體即可更換舊接頭或管線。

表 3-6 給排水管與衛生器具接合處常見之修繕問題(A-21)

修繕問題	發生部位	原因	維修方式
1.給水管與浴缸水龍頭接頭漏水	給水管與浴缸水龍頭接頭	止水帶老化	更換接頭
2.面盆與給水管線處接頭漏水	面盆與給水管線處接頭	三角凡而接頭止水處老化	更換一體成型的三角凡而，止水控制把手，勿使用
3.面盆水龍頭及三角凡而接頭漏水	面盆水龍頭及三角凡而的高壓軟管處	接頭因過熱腐蝕而漏水	更換新的高壓軟管
4.熱水器軟管與熱水管接頭漏水	熱水器軟管與熱水管接頭	接頭年久鏽蝕破壞	更換新的三角凡而
5.連接馬桶水箱之三角凡而漏水	連接馬桶水箱之三角凡而	三角凡而車牙不均造成漏水	更換新的三角凡而

(三) 衛生器具之修繕問題與修繕方式

表 3-7 為國內住宅衛浴空間最常見的修繕問題是衛浴器具問題，其各種衛浴器具常見問題說明如下：

1. 洗臉盆：包含洗臉盆拉桿失效、水龍頭漏水、洗臉盆搖晃鬆脫或破裂。
2. 馬桶：包含馬桶阻塞、水箱水流不停、坐墊或水箱破裂。
3. 浴缸：包含浴缸破裂，或浴缸底下積水無法排出而致使漏水至樓下。
4. 蓮蓬頭：包含蓮蓬頭阻塞、出水不順或蓮蓬頭把手 / 管線漏水。

其有關於上述衛生器具常見問題之修繕方式如表 3-7 所示。

表 3-7 衛生器具常見之修繕問題^(A-21)

修繕問題	發生部位	原因	維修方式
洗臉盆			
1.洗臉盆拉桿失效	洗臉盆拉桿	使用不當，老化	更換整套新的拉桿。
2.水龍頭漏水	洗臉盆水龍頭	橡膠墊片老化	拆開把手開關更換墊片，或更換整組水龍頭
3.洗臉盆破裂漏水	洗臉盆	外力	更換整個面盆
4.面盆搖晃或是脫落	洗臉盆支撐處	支撐處螺絲鏽蝕，牆壁損壞導致支撐力不足	更換面盆，建議選擇有底座支撐至地板的面盆，

		或是使用補強的 鋼架支撐	
浴缸/淋浴間			
5.浴缸底積水，滲水至樓下(1)	浴缸底下	洩水坡度不夠造成積水，地坪防水不佳	重新鋪設水泥及施作防水層，使水不易積在地板上
6. 浴缸底積水，滲水至樓下(2)	浴缸底下	浴缸底部邊緣矽利康封死，水無法流出	1.換新式浴缸，新式浴缸皆有開口設計，可讓水流出的。2.在浴缸底下多設一處落水頭使不慎滲入浴缸底下的積水可以流出
7.浴缸漏水或是底下積水	浴缸	浴缸破裂	更新浴缸
8.蓮蓬頭阻塞	蓮蓬頭	水質不乾淨導致雜質卡在蓮蓬頭	用針或牙籤將濾網雜質清除，或

		過濾網上	更換新的蓮蓬頭
9.蓮蓬頭管線漏水	蓮蓬頭管線	長期使用、劣化、 破壞	更新蓮蓬頭管線
10.蓮蓬頭管線漏水	蓮蓬頭把手	長期使用而損壞 或把手內墊片彈 性疲乏	更新蓮蓬頭把手 或橡膠墊片
11.馬桶阻塞	馬桶	異物掉入	使用通管機通管 將異物排除
12.馬桶水流不停(1)	馬桶水箱	進水器彈性疲乏	更新進水器
13.馬桶水流不停(2)	馬桶水箱	浮球桿/浮球閥損 壞裂開	更新浮球桿/浮球 閥
14.馬桶水流不停(3)	馬桶水箱	落水器彈性疲乏	更換新的落水器
15.馬桶坐墊破裂	馬桶水箱	外力造成	更新馬桶坐墊
16.馬桶水箱破裂	馬桶水箱	外力造成	更新馬桶水箱

故為了改善傳統隔層排水設計造成之檢修問題，近年來台灣已陸續引進新的衛浴系統以及工法技術，例如：整體式衛浴系統之概念自日本引入，配合多樣性預鑄構件，如：輕鋼架、天花磁磚、防水底盤及門等，可輕易迅速地於基地上建構一個浴廁空間，亦有自歐洲及日本引入之開放式衛浴系統概念，如：牆前配管概念、高架地板、雙層樓板系統，及經過改良的本土化局部雙層樓版概念，而開放式衛浴

系統主要概念是明管及彈性化之配管方式，以輕鋼架牆體系統或高架地板系統，於與牆體或樓地板之間，圍塑出可以容納管線的水平管道空間。

第二節 集合住宅漏水案例檢討

經由前述研究結果指出，既有建築物最常發生漏水的部位以地下室、屋頂、外牆以及浴室居多，且上述空間產生漏水之比例已達百分之九十以上，本章節即針對集合住宅漏水案例進行調查與彙整。

一、案例一 - 屋頂雨排水漏水

本案例位於新北市三重區住宅，屋齡約莫 20 年，因九樓頂樓雨水排水管漏水到下層住戶造成天花板及牆面滲漏滴水，由於維修位置已重複漏水，維修師傅為了找到漏水源頭，使用色塊沖水，查看確切破裂點，挖開漏水位置後發現，因管線原先搭接問題造成有一小縫隙而導致漏水至下層天花板，針對破裂點更換管路或管套，補管施工解決管路破裂造成的漏水，該案例因漏水管線是埋設管，故打除、泥作工程施工修繕時間約莫兩天半施作完成，維修過程如圖 3-2 至圖 3-3 所示。維修費用總計 60,000 元。



圖 3-2 案例一之屋頂雨水排水孔施作現況-1

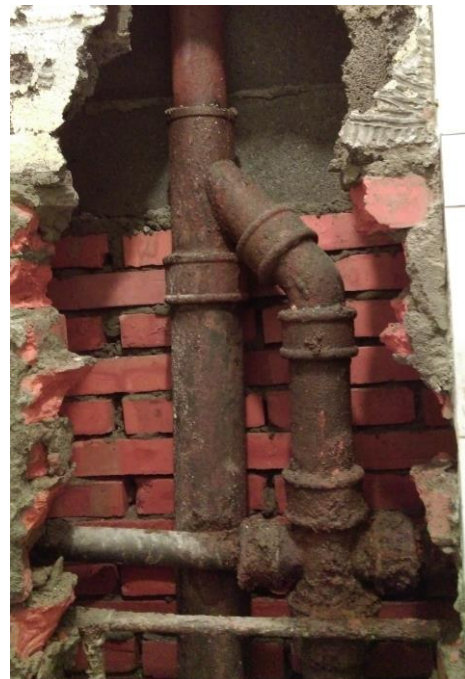


圖 3-3 案例一之屋頂雨水排水孔施作現況-2

二、 案例二-管道間漏水修復

本案例位於南機場國宅，屋齡約莫 50 年以上，由於住宅屋齡高，管線原先採用鑄鐵管，因管線已到使用年限且有腐蝕現象，因而造成管道間產生漏水現況，但

是，屋主前後找了數個漏水修繕業者皆無找到漏水源頭，所以維修位置已重複漏水，最終以管路積水測試器及色塊沖水查看確切破裂點，將地板落水頭、臉盆、污水馬桶進行放水測試，經過測試後發現漏水位置雖然於 4 樓，但因管道間漏水需要往上勘查，因此最後於 5 樓修繕。本案例維修方法是，將原先埋設之鑄鐵管更換為 PVC 管，因修繕部位開口較大，費用相對提升。該案例因漏水管線位於管道間內，原先並無預留檢修孔，故修繕時施作面積較大，相對施工時間成本增加，總施作天數大約於一周完成，維修過程如圖 3-4 至圖 3-5 所示。維修費用總計 122,000 元。



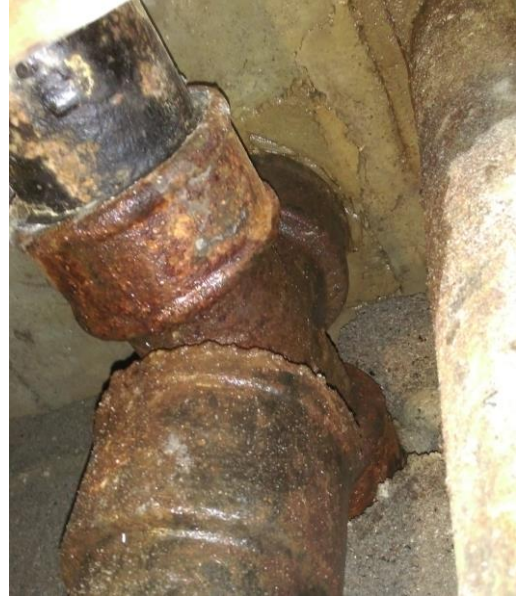


圖 3-4 案例二管道間漏水施作現況-1



圖 3-5 案例二管道間漏水施作現況-2

三、 案例三-給水管漏水修復

本案例位於台北市木柵路一段住宅，屋齡約莫 20 年以上，因 4 樓住戶發現不論晴天或雨天均在天花板及牆壁發現有滲水現象，經由色塊沖水查看確切破裂點，測試結果發現為上層住戶給水管破裂造成，進而進行局部開挖施工，將原先破裂之給水管更換新管。該案例雖然漏水管線是埋設管，但修繕面積較小，故修繕時間一天施作完成，維修過程如圖 3-6 至圖 3-7 所示。維修費用總計 30,000 元。





圖 3-6 案例三給水管破裂維修現況-1



圖 3-7 案例三給水管破裂維修現況-2

第三節 小結

「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。集合住宅建築排水系統設備管路的規劃設計，施工基於經濟及方便性之考量，傳統衛浴系統是台灣早期最常見之構造與配管方式，採用濕式構法，其給排水管線則多埋設於牆體或結構牆內、或穿透樓地板進入垂直管道空間，這樣貫穿至下一樓層之作法，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。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。

建築物會因施工品質不佳或因使用時間久遠而造成建築室內空間以及配管產生漏水或是結露現象。經由研究結果發現，既有建築物管路產生漏水原因大致可歸納為施工造成之漏水、使用不同材質接頭破裂而產生漏水或使用管材生鏽造成侵蝕進而發生漏水、管道空間規劃設計不良、管材本身使用年限到期老化、人為外力等所造成之漏水現象，如表 3-8 所示。以給水管而言，管線發生漏水問題為，管線接合處因使用不同材質管材或水壓問題造成管線漏水；污排水管常見漏水問題多發生於下層住戶天花板、落水頭，排水管與樓地板之交合處因外力產生之漏水問題，由於排水配管系統走向大多規畫於下層住戶天花，因此除了要解決漏水問題還有可能要解決糾紛問題；衛生器具修繕問題為人為使用不當或長期使用造成之劣化、破損居多。

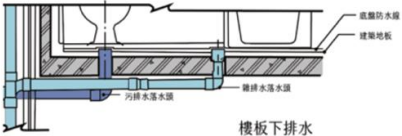
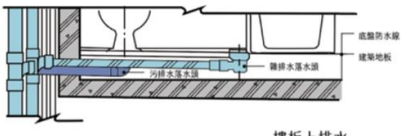
表 3-8 漏水原因原則歸納

原因 管線分類	施工造成	材料本身	規劃設計	使用年限	人為造成
給水(冷)	●	●		●	
給水(熱)	●	●		●	
污排水	●	●	●	●	
衛生器具		●		●	●

由於現今通行的制式建築配管空間與排水設備的條件，已難以滿足現代排水設計的要求，近年來有關於集合住宅浴廁空間之排水配管，國內積極發使用新形式集合式存水彎，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、維護等課題；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，係指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，如表 3-9 所示。但其實國內部分建築業者早已採用部份降版設計，將排水管路配置於樓版之上，且其降版或牆前配管相關工法概念在開放建築工法課題中亦曾被探討，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。故本研究於第四章節即針對建築同層排水工法技術及成本分析進行探討。

表 3-9 建築傳統隔層排水及同層排水比較^(A-1)

	傳統隔層排水	建築同層排水
剖面圖	 樓板下排水	 樓板上排水
現況圖		

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 建築同層排水系統工法及應用

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。圖 4-1 為三種同層排水形式。經由本研究調查結果，同層排水施工方式包含降板、架高、牆前三種工法，其中降板及架高又分為回填式及無回填式，可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，相關施工工法說明如下。

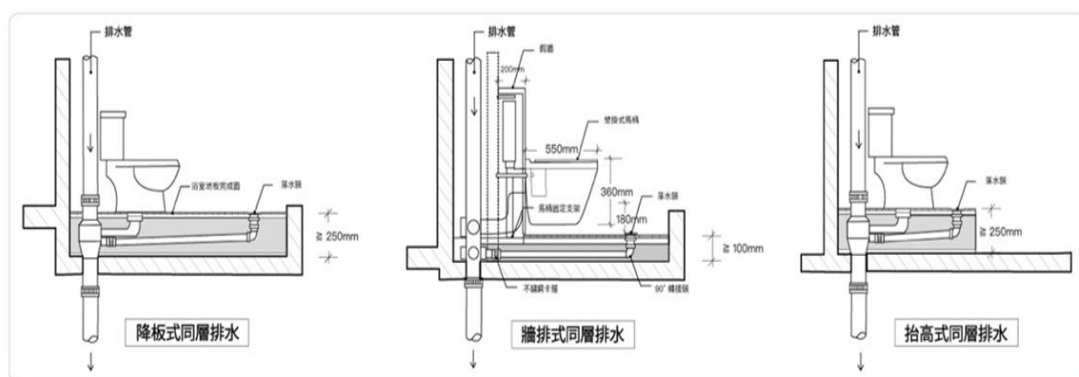


圖 4-1 三種建築同層排水構造方式說明 (A-1)

一、同層排水施工工法

(一) 降板式同層排水

1. 施工方式

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，結構樓板下沉(局部)約 30-60 公分作為管道敷設空間，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，管線皆是既有尺寸無使用特殊管材，皆配有總存水彎，如圖 4-2 所示。

台灣目前降板案例較多針對衛浴空間本身做降板，其中施工方式分為回填(圖 4-3)及無回填(圖 4-4)兩種，若是需要回填輕質混凝土、混凝土之降板設計，於建築結構計算時須考量回填後混凝土之結構承受，而無回填則可使用鍍鋅鋼承板等作為第二層板。

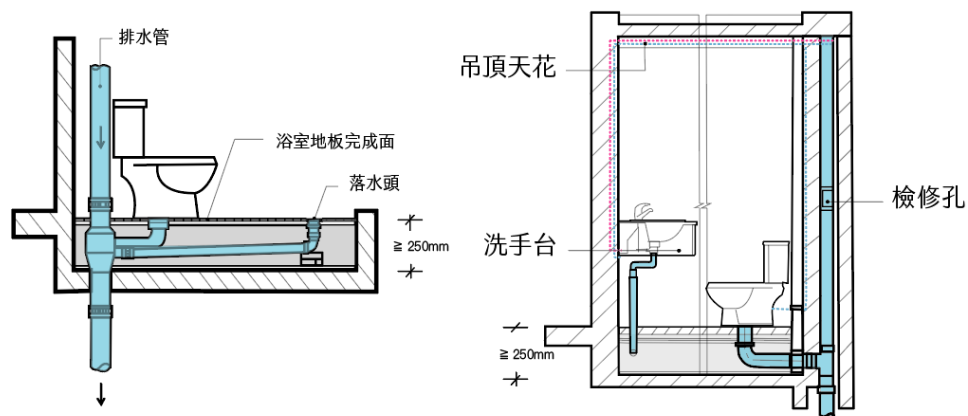


圖 4-2 降板式同層排水系統構造(A-1)

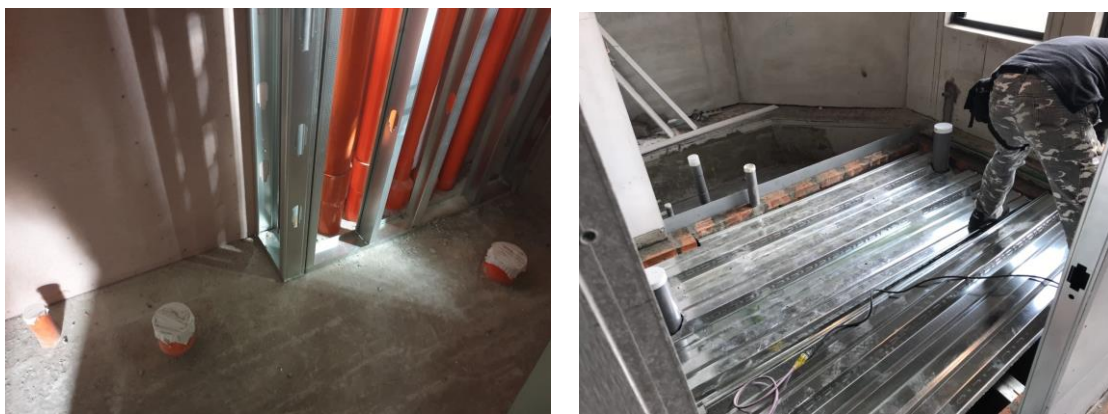


圖 4-3 回填式降板構造配管

圖 4-4 無回填式降板構造配管

(1) 案例一：回填式降板構造配管

此案例施工年份為 2019 年為混凝土回填式，降板位置如圖 4-5 所示，給排水配置平面圖如圖 4-6 所示，降板位置於衛浴空間本身下沉 35 公分左右，使用總存水彎將所有的管線接起，管線配置有請專業指導如圖 4-7 至圖 4-9 所示，其材料及尺寸皆無使用特殊規格，唯有總存水彎向進口購買。由於此工法為混凝土回填工法，在結構計算皆有考慮回填混凝土後結構所能承受之壓力。

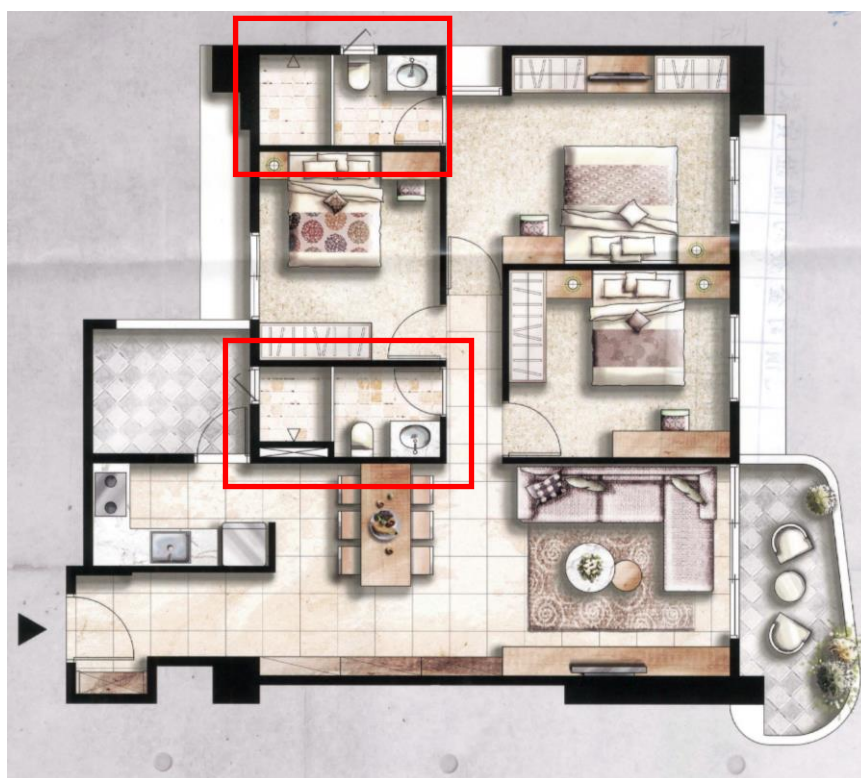


圖 4-5 回填式降板區域位置標示圖

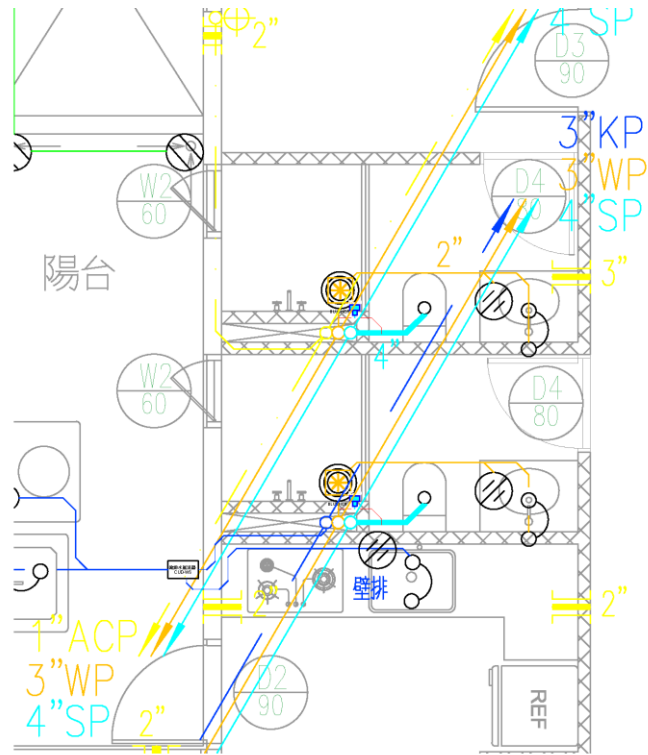


圖 4-6 降板區域給排水配置平面圖



圖 4-7 回填式降板構造配管施工中



圖 4-8 回填式降板構造配管總存水彎配置圖

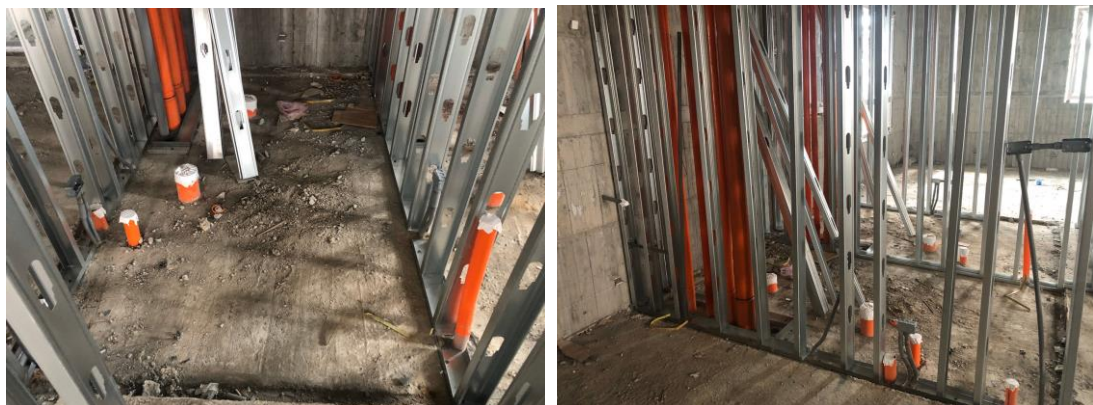


圖 4-9 回填式降板構造配管回填後樣態

(2) 案例二：無回填式降板構造配管

此案例施工年份為 2016 年為無回填式降板，降板位置如圖 4-10 所示，衛浴空間本身下沉 55 公分左右，由於建商規定業主降板空間因結構問題不能回填混凝土，因此使用第二層輕鋼架為結構，先由砌磚補強四周結構再進行配管，待泥作施作後

由鍍鋅鋼架作為支架，以鍍鋅鋼板作為鋪面，再綁鋼筋打底鋪上輕質混凝土後貼磁磚即完成，施工狀況如圖 4-11 至圖 4-16 所示。

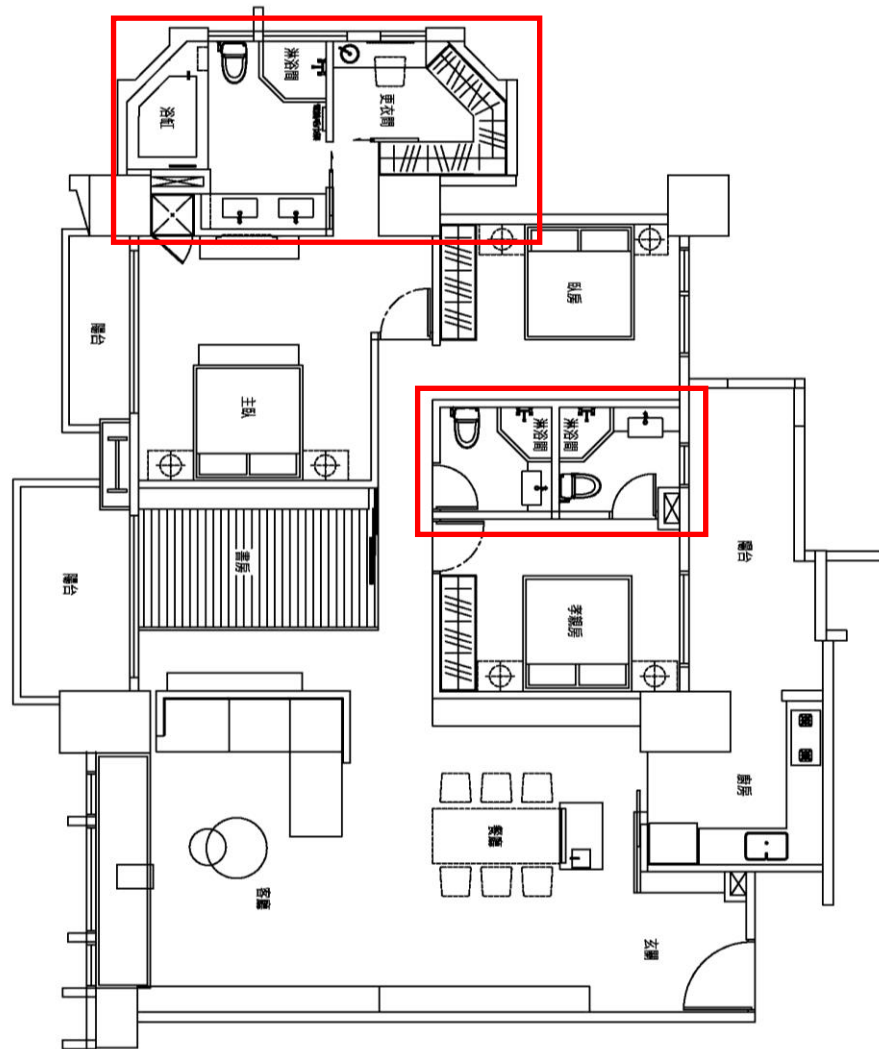


圖 4-10 無回填式降板區域位置標示圖

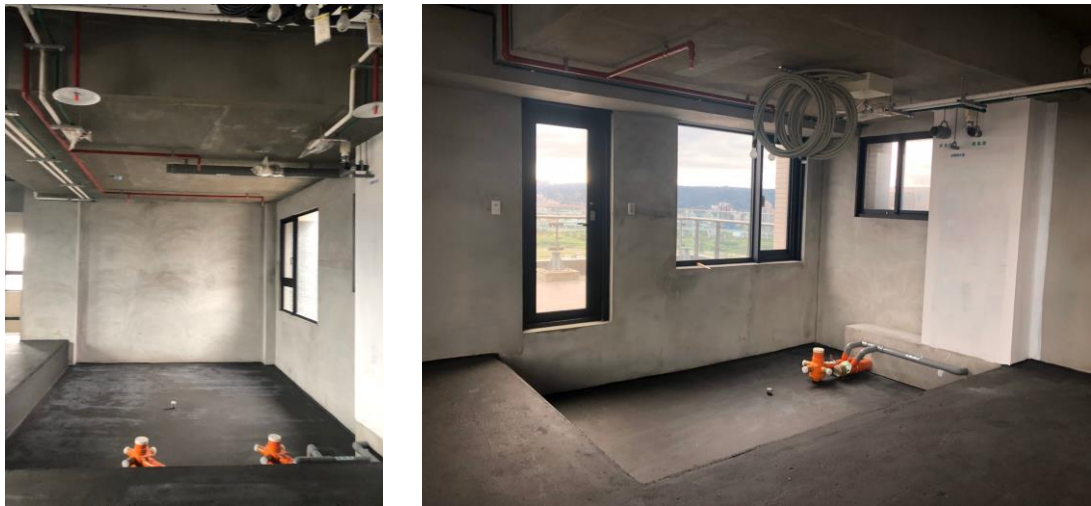


圖 4-11 無回填式降板構造配管毛胚

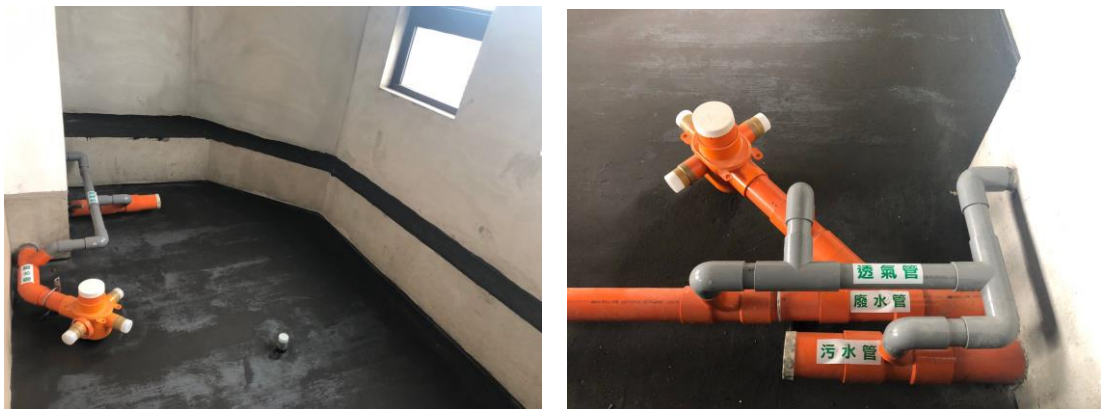


圖 4-12 無回填式降板構造總存水彎預留位置



圖 4-13 無填式降板構造配管結構補強



圖 4-14 無回填式降板構造配管鋪面施作



圖 4-15 無回填式降板構造配管泥做打底



圖 4-16 無回填式降板構造配管磁磚貼附

(3) 案例三：回填式降板構造配管

此案例施工年份為 2014 年為無回填式降板，衛浴空間本身下沉 60 公分左右，將污廢水系統配置於自家的雙層地板之間，如圖 4-17 所示。水區當層降板區域進行防水五步驟，試水完成經廠商及工務所驗認無漏水後進行約 2cm 厚度之防水粉刷保護，粉刷完成後進行排水配管，所有固定水管的支撐鐵件一率不能固定於結構體上，可用 silicone 及 AB 膠將角架固定，最後，複層版以 DECK 板進行鋪設後進行點焊鋼絲網及吊模施作、以及澆灌混凝土即完成。施工狀況如圖 4-18 至圖 4-31 所示。



圖 4-17 案例三水區當層降板示意圖



圖 4-18 水電管道間配管放樣



圖 4-19 水電管道間防水施作



圖 4-20 水電管道間防水試水



圖 4-21 管道間及隔戶牆灌漿



圖 4-22 拆模



圖 4-23 拆模



圖 4-24 止水墩座模組



圖 4-25 止水墩座灌漿



圖 4-26 拆模



樹脂砂漿
陰角補強



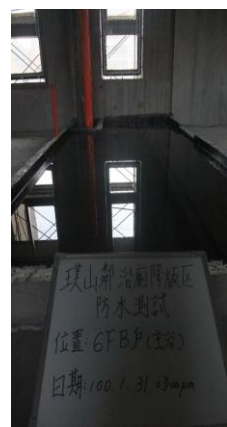
Prama(底劑)



Pu(一道)



Pu
(2 道+7 厘石)



試水

圖 4-27 降板區防水五步驟



圖 4-28 降板區防水壓層、洩水坡度、管線配置作業



圖 4-29 複層版 DECK 板鋪設



圖 4-30 複層版點焊鋼絲網及吊模施作



圖 4-31 複層版混凝土澆置

2.配管方式

經由建設公司提供之降板配管方式說明，是由業界上施做過降板配管的作業人員到現場指導組裝配管，管線皆是既有尺寸無使用特殊管材，傳統衛浴排水系統因獨立衛生器具皆有一存水彎，但常常因存水不足、使用度降低導致水蒸發，除了臭

氣及蚊蟲蟑螂四溢之外，於 2003 年期間引起的呼吸道免疫症候群 SARS 傳染病，經專家證實建築排水通風系統乃為其重要傳染途徑之一，其中因存水彎破封而產生失效，是造成病媒藉由空氣傳播進入建築排水通氣系統主因^(A-2)，因此配合總存水彎使用，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^(D-10)。

3.優缺點

降板構造配管優點於漏水、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，也因為給排水管道布局於當樓層排水噪音較不會干擾到下層，沒有了衛生器具管道穿越，發生漏水機率變小以外，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屬問題；缺點方面，回填式的同層排水雖然根據建築師說明，把混凝土當作一道防水層來處理，因為其材料比紅磚防水效果好、密度比較高，紅磚密度差，混凝土只要灌得好通常是不會滲水的，基本上防水都是有期效的，但如果發生漏水則不好維修，一來還是必須敲磚打牆，二來則是結構需要更大尺寸及厚度支撐，在成本上勢必會增加。

(二)架高式同層排水

1.施工方式

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。高架地板之同層排水，因為並不需

要變動衛浴空間構造之樓板高程，而是另外增設架高地板面形成管道夾層來配置排水橫支管，所以常用於增建衛浴空間工程，如圖 4-32 所示。

架高構造配管施作方式有分為兩種，如案例四、案例五，其中中空水泥板架高 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；其二施作方式則是受限於原結構及空間大小影響，只能將原先預埋於牆體內之管線拉明管，最後以混凝土回填，實際架高尺寸以架高約 15 公分為主，其影響室內淨高度。

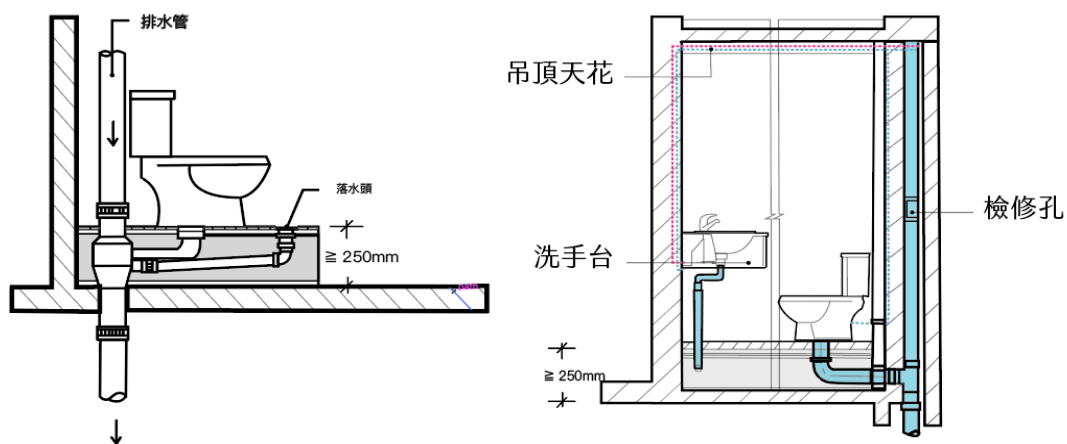


圖 4-32 抬高式同層排水系統構造 (A-1)

(1) 案例四：回填式架高構造配管

架高構造配管在結構體呈現有分為回填式及無回填式，此案例為混凝土回填式，架高位置如圖 4-33 至圖 4-34 所示，架高位置於衛浴空間本身，架高 15~20 公分左右，所有管線皆於當層樓配管，因此當樓層天花不會有上層住戶之排水管。現場施工照片如 4-35 至圖 4-37 所示。

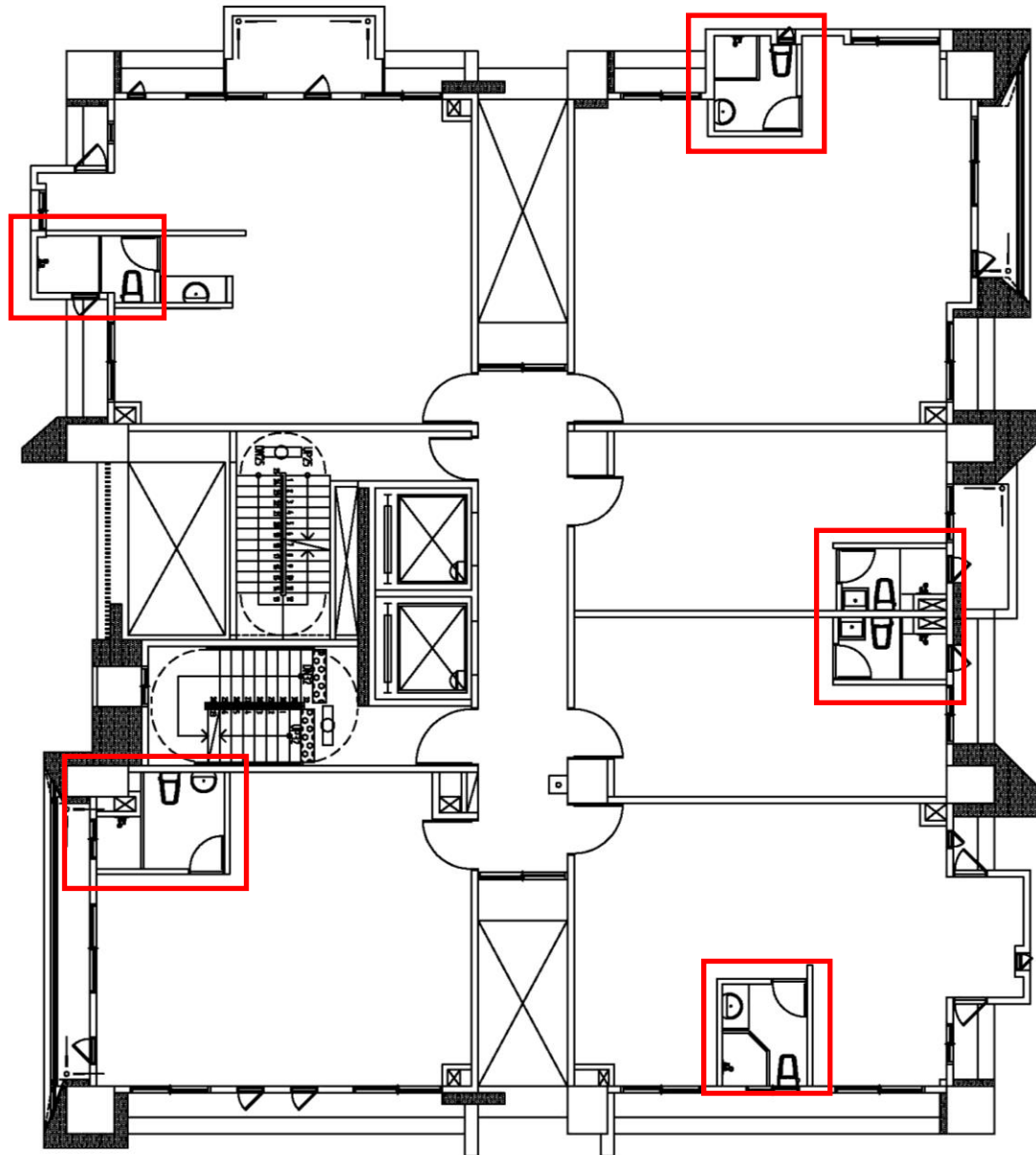


圖 4-33 回填式架高區域位置標示圖

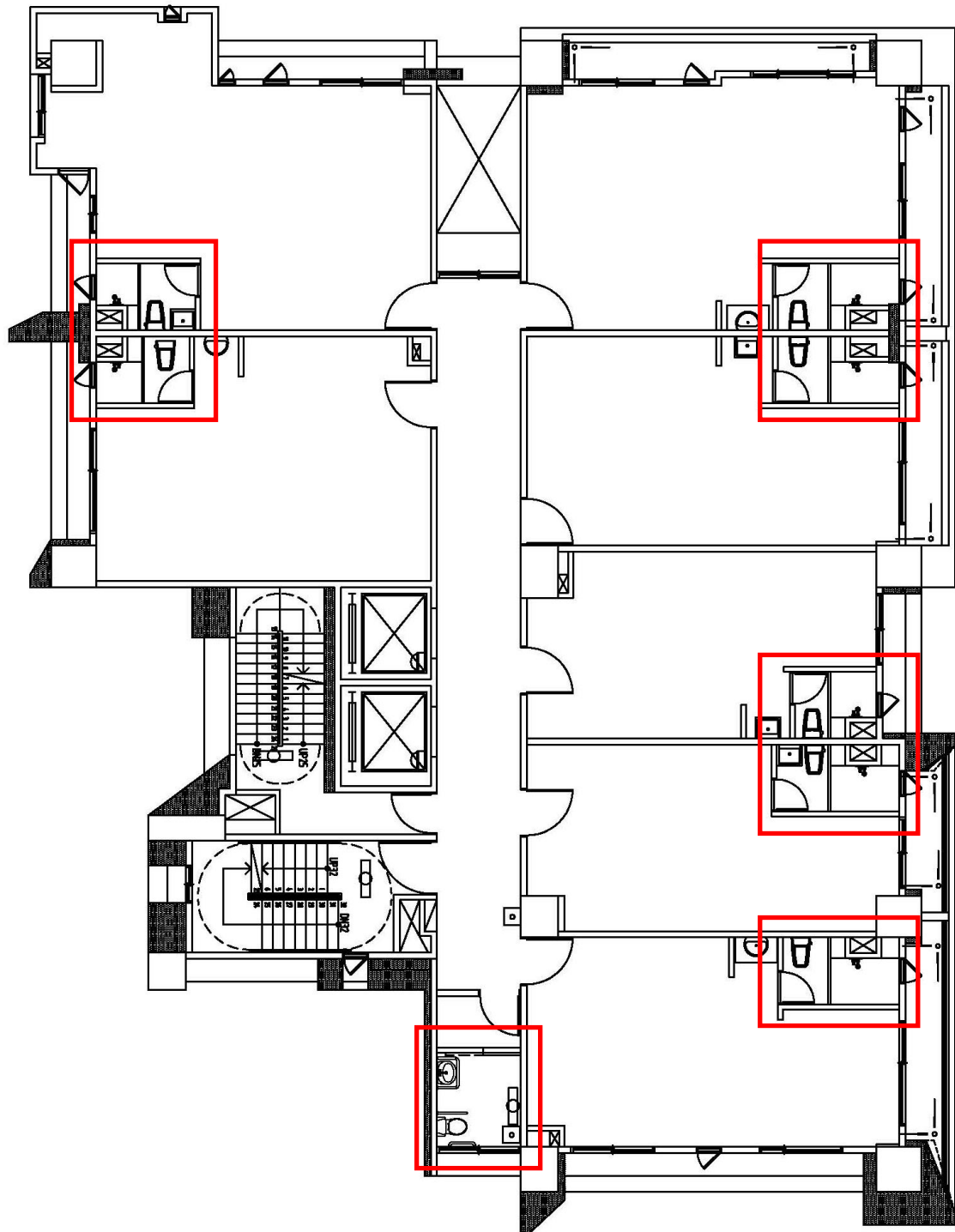


圖 4-34 回填式架高區域位置標示圖



圖 4-35 回填式架高構造配管示意圖



圖 4-36 回填式架高構造由鍍鋅板為底

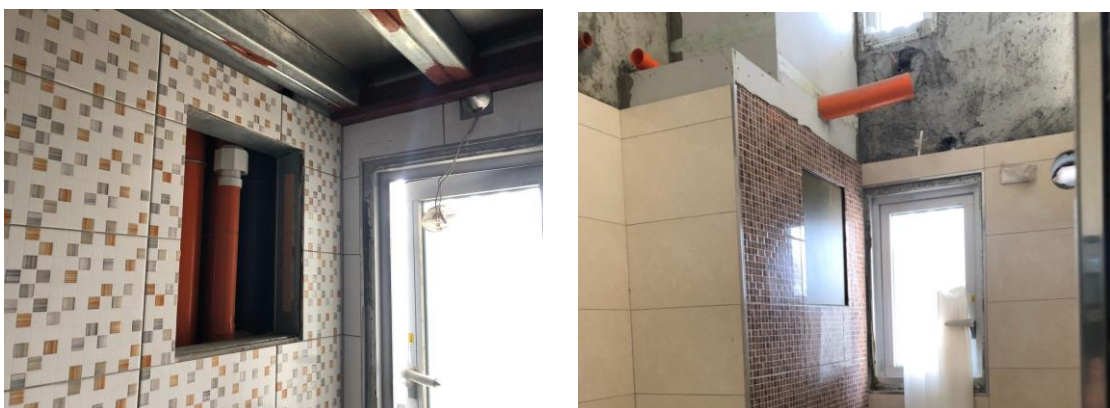


圖 4-37 回填式架高構造配管管道間預留檢修孔

(2) 案例五：無回填式架高構造配管

架高構造配管在結構體呈現分為回填式及無回填式，此案例為無回填式，架高位置如圖 4-38 所示，架高位置於整區平面圖，架高 25~35 公分左右，所有管線在當樓層配置完畢後，進行架高中空水泥地板之放樣，由於皆是預鑄模板，故於施工時間大幅減短，施工步驟如圖 4-39 至圖 4-41 所示。

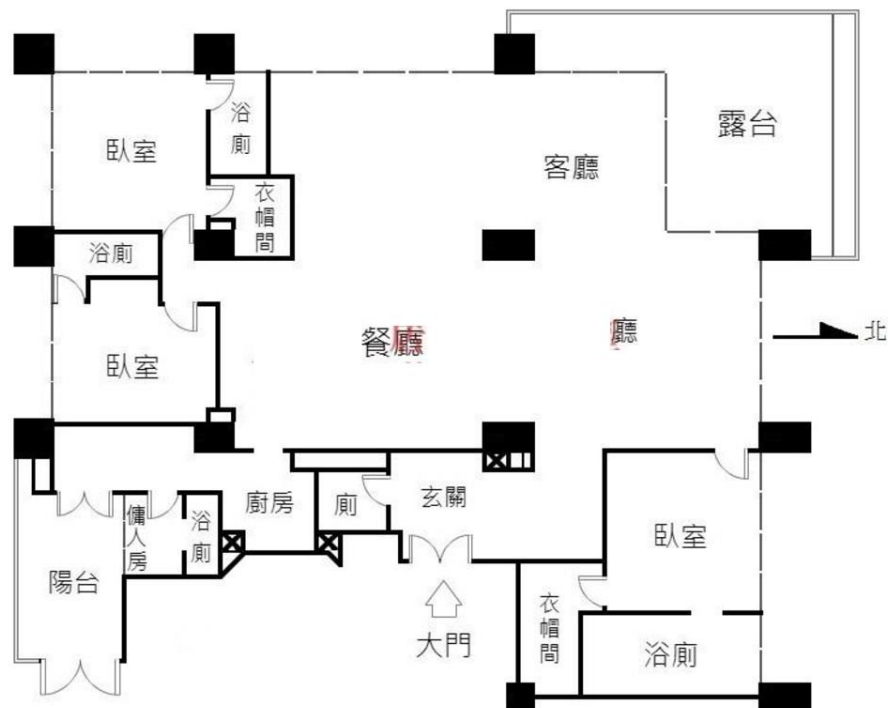


圖 4-38 無回填式降板構造配管平面圖



圖 4-39 無回填式降板構造配管放樣

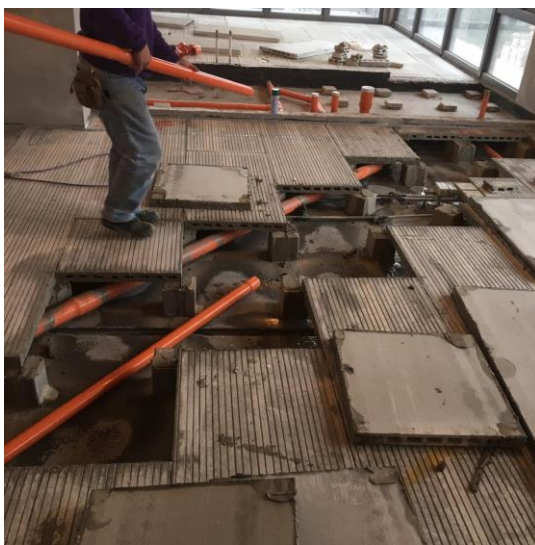


圖 4-40 無回填式降板構造配管施工中



圖 4-41 無回填式降板構造配管施作完成

2.配管方式

無回填架高構造配管，如圖 4-42 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；回填式架高構造配管，如圖 4-43 所示，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，給排水應就近整合至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。汙排水管因管徑較大，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^(D-15)。

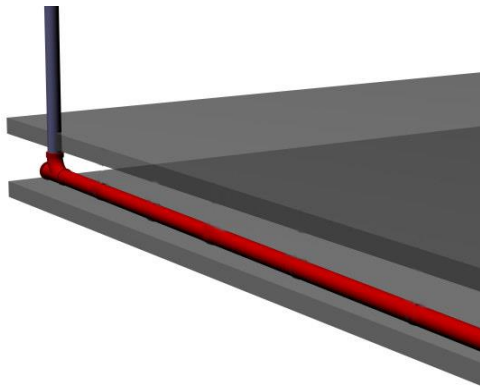


圖 4-42 無回填架高構造配管^(A-1)

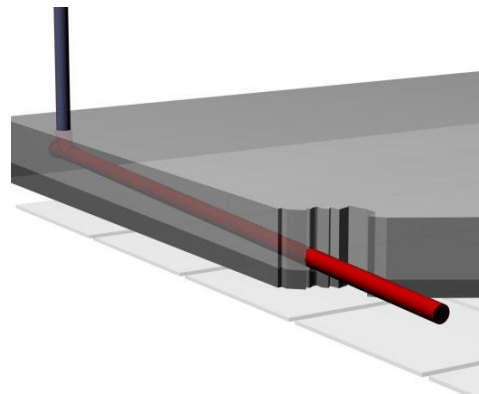


圖 4-43 回填架高構造配管^(A-1)

3.優缺點

無回填架高構造配管架高 20 公分以上空間供管線配置，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，由於架高材料皆是使用預鑄中空水泥板、基磚，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；回填架高構造配管多用於老屋翻新，衛浴設施設備有較好的彈性去做規劃，雖然將原先舊有管線拉置明管，但比較可惜的是最後仍

進行混凝土回填，也因為架高關係，對於家中有長輩或行動不便者造成困擾因素之一。

(三)牆前式同層排水

牆前配管系統，是指將衛浴空間中所有的給排水配管裝設於既有牆面之前面，並利用型材（輕型鋼、鋁擠型材或木製角材）、矽酸鈣板，甚至是空心磚等材料將管材封閉於其中，產生一個在既有牆面前方的另一個道輕型牆體，而位於此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。

此系統概念，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的噪音及污染，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，以配裝代替埋設、架設代替組裝，此種配管方式，不但將雜亂之管線隱蔽起來，增加視覺之美觀，亦阻擋了噪音，且提供更多彈性，以更快速之方式來滿足各種不同的需求，讓空間更有效率。

1.構造設計

牆前配管系統之單元構成要素主要包括：壁式安裝箱體系統（ wall-mounting block ）、衛生器具安裝部件系統（ sanitary element ）及輕型牆體骨架組裝系統（ installation system ）。

（ 1 ）壁式安裝箱體系統

可將其視為一個箱體單元，箱體本身是由 EPS 或金屬所製成，而箱體中包含了水箱、管線、接合固定五金等，由於這些設備及附件都固定或一體成型的安裝於此 EPS 或金屬箱體中，故可將其視為一完整之箱體單元；另一方面，此系統之完整構成方式還包括了其施工安裝後，必須於箱體周圍圍砌塊砌牆體，並於箱體周圍鋪設粉刷抹灰依附網目，之後施以粉刷層及面飾材。

(2) 衛生器具安裝部件系統

以組為單位，每一組部件中，包含 Π 字型框架、水箱、接合固定五金等設備附件，其中設備附件與 Π 字型框架接合，可進行垂直水平之調整； Π 字型框架底端部分為腳之形式，可與地面或槽型鋼接合，腳的長度及方向可進行調整，具承重作用。安裝後的衛生器具部件，四周需以輕型骨架及板材加以圍封遮蔽，成為一道輕質牆體。

(3) 輕型牆體骨架組裝系統

為一系統完整且可獨立操作之組裝單元，其整個系統皆為特殊設計之構件，包括骨架型材、組裝接頭、設備附件等；構成方式是將設備附件（例如：水箱、衛生器具 固定構件、部分管線等）與骨架型材（或框架組件）以乾式的接合方式加以組合，在將整個骨架系統組立完成，並以板材加以圍封，便是輕型牆體骨架組裝系統的完整構成。

2. 施工方式

牆前構造配管施作方式，於原結構牆面前增加 15 公分以上之假牆，將管線佈局於內，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，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 4-44 至圖 4-46 所示^(A-22)。表 4-1 為輕型牆體骨架組裝系統 (installation system) 之施工流說明。

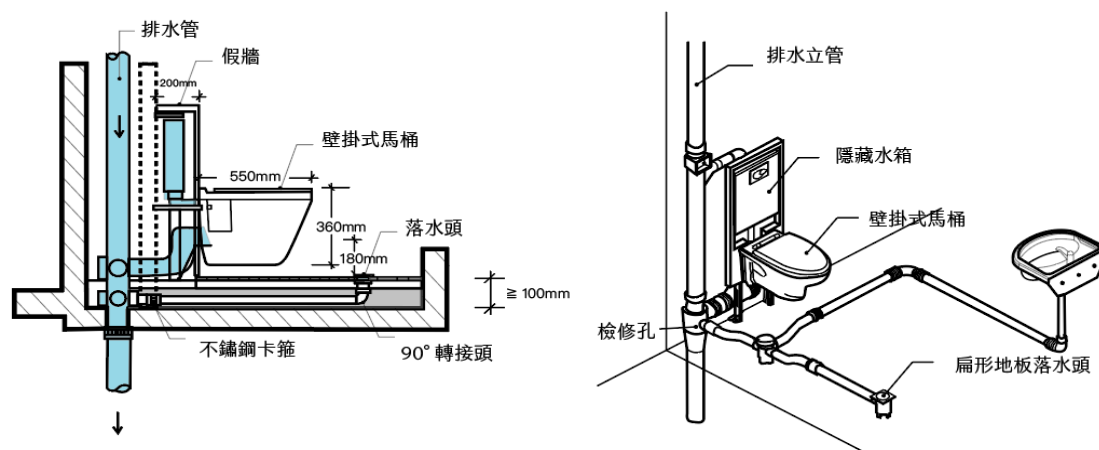


圖 4-44 牆排式同層排水系統構^(A-1)



圖4-45 牆前構造配管施工



圖4-46 牆前構造配管施工

表 4-1 輕型牆體骨架組裝系統 (installation system) 之施工流程 (A-22、D-9)

1. 骨架框架體組立	2. 安裝管線出口及水箱	3. 管線配置	4. 板材圍封
			
5. 填縫	6. 配置衛浴器具	7. 施工完成 A (馬桶 I)	8. 施工完成 B (馬桶 II)
			

2. 配管方式

顧名思義便是將衛浴空間中所有的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的方式將管線固定於既有之牆面或是前牆的骨架體上，之後再進行砌體或面板之圍封。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、通氣管等配置於其中，形成一水平管道間，透過接頭軟管或其他專利接頭可直接與垂直管道間之管線相連，省去許多複雜的施工流程，並能保持工地現場之整潔。

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，污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

牆前構造配管，將排水管線隱藏於牆體內，在沖水時有牆體之阻隔，聲音自然要小的多，對於日後想要變更馬桶位置皆不會影響衛浴空間布局，使用上具有規劃之彈性，由於台灣衛浴空間較少乾濕分離，加上溫溼度較高，促使如廁時使用者不良習慣所造成的尿漬、糞便殘留，將會增加細菌增長機會，牆前構造配管衛生設備基本上皆採用壁掛式，故在地面清潔容易許多抑制細菌孳生，由於此工法的單元體尺寸為固定值，事前空間丈量頗為重要，若單元箱體運至現場後出現與空間現場尺寸不合之情形，則收尾較困難。牆前構造配管多用於公共建築，如飯店、體育館等 (A-23)(A-24)。

國外的牆前配管系統維修著重於沖水鈕及水箱部分之損壞維修，最主要原因是各家廠商對於應用於牆前配管內的管線品質要求極高，一般而言，其管線系統之使用年限及生命週期可達 50 年，且通常住戶在未達 50 年的期限前，便已進行房屋內部裝修工程，故將前面版拆卸下來維修內部管線機率並不大，而檢修口多設置於沖水鈕處，將沖水鈕之蓋板取下方可進行維修 (A-21)。

二、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：

1. 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。
2. 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。
3. 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。
4. 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。
5. 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。
6. 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 150cm*270cm*340cm，此尺寸根據浴廁空間配置基本尺寸作為依據，如表 4-2 所示。
2. 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。
3. 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
4. 構造初始成本：4 種衛浴系統之構造初始建置成本，如表 4-4 所示
5. 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。

6. 整建或維修費用：衛浴系統翻修維修費用如表 4-5 所示；4 類型衛浴馬桶漏水管線維修更換費用如表 4-6 所示。

7. 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-0.01%及 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)

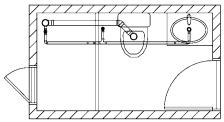
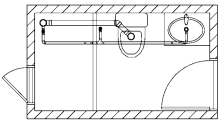
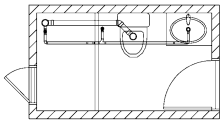
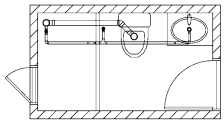
C_i ：第 i 年之整建或維修費用

n ：衛浴系統之與用年限 50 年

R ：利率

表 4-2 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
----------	--------	--------	--------

圖 說				
施 工 差 異 性	-	1.結構樓板下沉 60cm 2.回填式-回填輕質 混凝土 3.不回填式-墩座 + 鍍鋅鋼板 (含防 水)	1.地板架高 20cm 2.回填式-回填輕質 混凝土 3.不回填式-墩座 + 勁扣鋼承板 (含防 水)	原有牆面前增設間 距 15cm 之鍍鋅鋼 架及烤漆面板

(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，表 4-3 為最終集群有兩群，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 4-3 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建築例調查，以及設計、建造施工等相關單位專業人士訪談，取得構造體上成本推估依據。衛生系統建置基本上含衛生器具設備及構造體及管線兩大部分，但其衛生器具會因個人喜好選擇且產品價差較大，故本研究僅針對構造體及管線部分進行估算。本研究調查目前同層排水工法包含降板構造配管(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。

本研究於構造體成本計算包含外牆結構體、濕式輕隔間牆體施作、泥作工程、防水工程、磁磚鋪設、管線系統配管工程等，下述費用已是連工帶料，故工資不另外多做計算，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

鋪面之成本，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，

四種衛浴系統之構造初始成本如表 4-4 所示，傳統穿板構造配管成本最低，為 134,283 元($\pm 0\%$)，其次架高構造配管回填式為 139,429 元(+3.8%)，架高構造配管無回填式 148,809 元(+10.8%)，降板構造配管回填式 152,847 元(+13.8%)，降板構造配管無回填式 160,707 元(+19.7%)，成本最高則是牆前構造配管 162,859 元(+21.3%)。

表 4-4 四種衛浴系統之構造初始成本

工程項目	傳統穿板	降板構造配管		架高構造配管		牆前構
	構造配管	回填	無回填	回填	無回填	造配管
1.外牆結構體（含鋼筋、模板、混凝土、防水、泥作打底、二丁掛）（L 型）	45,825	45,825	45,825	45,825	45,825	45,825
2.濕式牆體輕隔間施作（含批土油漆）（L 型）	26,418	26,418	26,418	26,418	26,418	26,418
3.泥作工程	4,576	4,576	4,576	4,576	4,576	4,576
4.防水工程	9,368	1,1596	1,1596	9,368	9,368	9,368
5.壁磚工程	24,562	24,562	24,562	24,562	24,562	24,562
6.地磚工程	7,175	7,175	7,175	7,175	7,175	7,175
7.天花板 PVC 工程	4,860	4,860	4,860	4,860	4,860	4,860
8.管路系統配管工程	11,500	14,950	14,950	11,500	11,500	12,075
9.總存水彎	-	6,000	6,000	-	-	-

10.降板 (架高) 回填	-	6,885	-	5,145	-	-
輕質混凝土、基座						
11.墩座、鍍鋅鋼板	-	-	14,745	-	-	-
(含防水)						
12.勁扣鋼承板	-	-	-	-	14,525	-
(含防水)						
13.鍍鋅鋼架配管牆體	-	-	-	-	-	28,000
總計	134,283 (±0%)	152,847 (+13.8%)	160,707 (+19.7%)	139,429 (+3.8%)	148,809 (+10.8%)	162,859 (+21.3%)

因應同層排水各種細部施工方法及材料選擇會直接影響其成本造價，經由本研究假定條件設定，初始成本之造價由低至高排序為，傳統穿板構造配管、架高回填構造配管、架高無回填構造配管、降板回填構造配管、降板無回填構造配管及牆前構造配管。

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 4-5 所示，施工條件設定為，衛設備管線位置不變、衛浴空間尺寸不變、更新磁磚、粉刷層、天花板、防水工程、給排水管線，衛生器具不列入。結果顯示，傳統穿板構造配管之更換費用最高，為 116,528 元(±0%)，其次為降板構造配管無回填式為 112,564 元 (-3.4%)，架高構造配管無回填式為 110,116 元 (-5.5%)，降板構造配管回填式為 104,704

元 (-10.2%)，架高構造配管無回填式為 100,736 元(-13.6%)，牆前構造配管費最低為 40,450(-65.3%)。上述整建更換費用排序原因為，由於目前實務上之隔間牆多為輕隔間，故免去傳統剷除牆面時所花的人力及時間，故於計算地坪及牆面之打除、泥作工、粉刷時價格略有不同外，另一個影響原因在於無回填構造於降板或高架第二層地面層選擇之工法及材料差異性而影響估算結果。另一方面，牆前構造配管主要是以原牆面前架設一道配管結構牆體，估算基礎條件為，於進行整體裝修拆除既有配管結構牆體時，不傷及原室內牆體及地板面情況下進行衛浴構造配管更新時，可節省多項工料費用。

表 4-5 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	降板構造配管		架高構造配管		牆前構
	構造配管	回填	無回填	回填	無回填	造配管
1.地坪、牆面磁磚含底層砂漿打除、器具(含廢棄清運)	31,951	20,270	20,270	20,270	20,270	10,450
2.泥作工程	9,152	11,641	4,756	9,901	4,756	-
3.防水工程	9,368	11,596	11,596	9,368	9,368	-
4.給排水配管工程	24,600	24,600	24,600	24,600	24,600	-
5.牆前配管鋼架結構(含更換管線)	-	-	-	-	-	30,000
6.壁磚工程	24,562	24,562	24,562	24,562	24,562	-
7.地磚工程	7,175	7,175	7,175	7,175	7,175	-
8.降板(高架)地坪施作	-	-	14,745	-	14,525	-
9.天花板工程	9,720	4,860	4,860	4,860	4,860	
合計	116,258	104,704	112,564	100,736	110,116	40,450
與傳統浴室比較	±0	-11,824	-3,964	-15,792	-6,412	-76,078
	(±0%)	(-10.2%)	(-3.4%)	(-13.6%)	(-5.5%)	(-65.3%)

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，施工項目為打除器具及地板面材、廢棄物清除、敲除混凝土、排水管路更新、地板鋪面施作（含防水）、安裝器具。計算結果如表 4-6 所示，結果顯示成本最高為，傳統穿板構造配管、降板構造配管回填式、架高構造配管回填式，為 21,600 元(±0%)，降板構造配管無回填式及架高構造配管無回填式成本最為次之，為 15,800 元(-26.9%)，而牆前配管之成本最低，為 11,500 元(-46.8%)。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。雖牆前配於管線維修時成本費用較高，但根據文獻資料指出^(A-21)，國外的牆前配管系統維修著重於沖水鈕及水箱部分之損壞維修，最主要原因是各家廠商對於應用於牆前配管內的管線品質要求極高，須將前面版拆卸下來維修內部管線機率並不大，而檢修口多設置於沖水鈕處，將沖水鈕之蓋板取下方可進行維修。

表 4-6 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						
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	
1.拆除器具、地 板鋪面材料	3,500	3,500	2,000	3,500	2,000	-

2.廢棄物清除費	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500
3.排水管路更換	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500
4.防水工程	2,000	2,000	-	2,000	-	-
5.地面鋪面施作	4,600	4,600	2,300	4,600	2,300	-
6.安裝馬桶	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500
合計	21,600	21,600	15,800	21,600	15,800	11,500
與傳統浴室 比較	±0 (±0%)	±0 (±0%)	-5800 (-26.9%)	±0 (±0%)	-5800 (-26.9%)	-10,100 (-46.8%)

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 4-55 至圖 4-62 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

於折現率 0.29%的狀況下，計算結果如圖 4-47、表 4-7 所示，以每 15 年一次整建頻率以降板構造配管無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、架高構造配管無回填式、降板構造配管回填式、架高構造配管回填式，而牆前構造配管成本最低；若以每 20 年一次整建頻率來看，傳統穿板構造配管及架高構造配管無回填方式則與每 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 4-48、表 4-8 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。

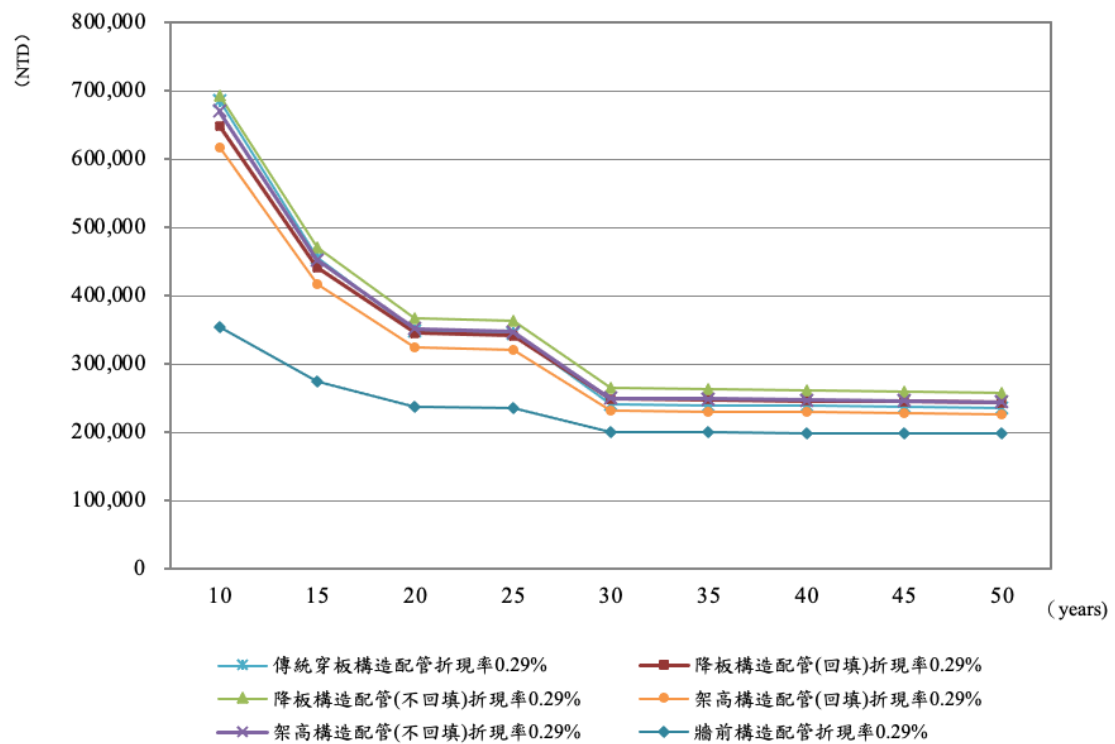


圖 4-47 四種衛浴構造配管之整體更換整建生命週期成本折現率 0.29%

表 4-7 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		架高構造配管		牆前構造配管
		回填	無回填	回填	無回填	
10 年	686,429	648,967	694,070	616,748	670,573	354,524
15 年	455,911	441,839	471,394	417,469	452,739	274,505
20 年	348,656	345,468	367,788	324,750	351,386	237,274

25 年	344,100	341,374	363,387	320,812	347,081	235,692
30 年	241,425	249,117	264,204	232,051	250,055	200,051
35 年	239,885	247,733	262,716	230,719	248,600	199,516
40 年	238,367	246,369	261,250	229,407	247,165	198,989
45 年	236,871	245,025	259,805	228,114	245,752	198,470
50 年	235,396	243,700	258,380	226,839	244,358	197,958

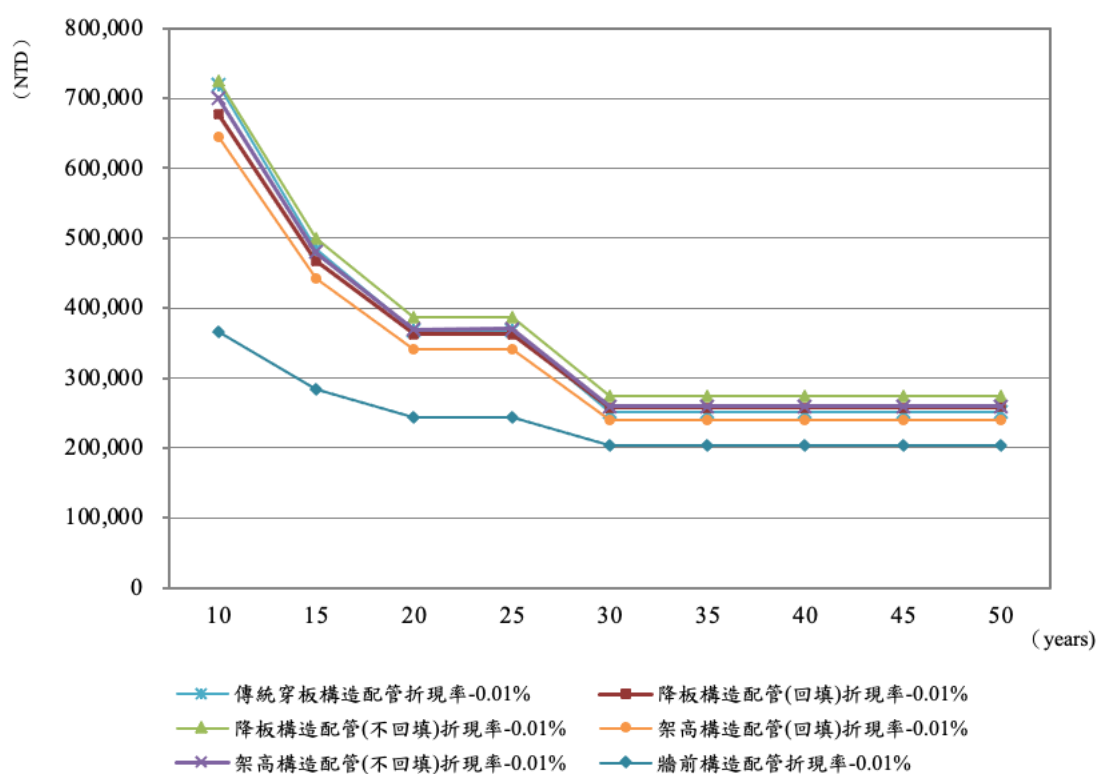


圖 4-48 四種衛浴構造配管之整體更換整建生命週期成本折現率-0.01%

表 4-8 四種衛浴構造配管之整體更換整建生命週期成本折現率-0.01%

維修頻率	傳統穿板	降板構造配管	架高構造配管	牆前構
------	------	--------	--------	-----

	構造配管	回填	無回填	回填	無回填	造配管
10 年	718,616	677,888	725,162	644,572	700,989	365,697
15 年	484,883	467,872	499,380	442,515	480,117	284,562
20 年	368,016	362,863	386,489	341,486	369,681	243,994
25 年	368,191	363,021	386,658	341,638	369,847	244,055
30 年	251,149	257,855	273,598	240,458	259,245	203,426
35 年	251,208	257,908	273,654	240,508	259,300	203,447
40 年	251,266	257,960	273,711	240,559	259,355	203,467
45 年	251,325	258,013	273,767	240,609	259,411	203,487
50 年	251,383	258,065	273,824	240,660	259,466	203,508

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，計算結果如圖 4-49、表 4-9 所示，於折現率 0.29% 的狀況下，以每 30 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約 30,000 元，每 15 年更新頻率，將比更改為架高配管多出約 3,000 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，計算結果其生命週期成本相對關係則不變，如圖 4-50、表 4-10 所示。

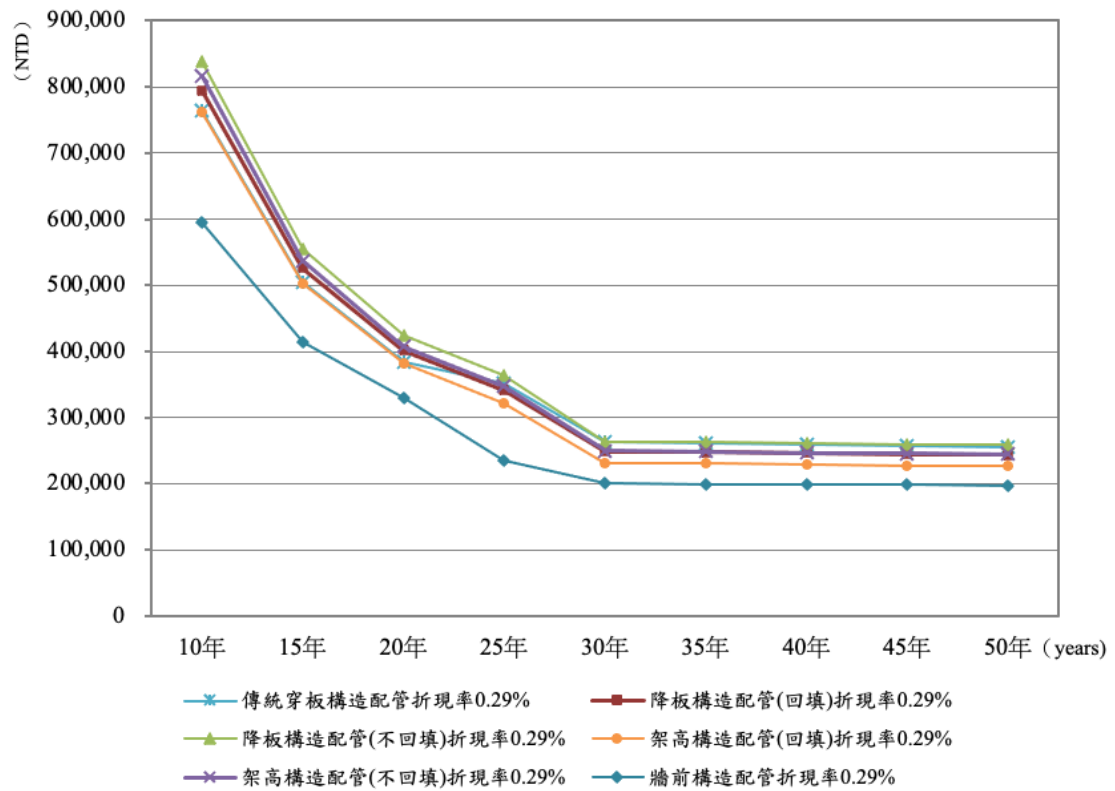


圖 4-49 傳統配管改架高配管回填式之整體更換整建生命週期成本折現率 0.29%

表 4-9 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	降板構造配管		架高構造配管		牆前構
	構造配管	回填	無回填	回填	無回填	造配管
10 年	764,497	793,983	839,086	761,764	815,589	594,780
15 年	504,562	526,312	555,866	501,942	537,211	414,455
20 年	383,563	401,771	424,091	381,054	407,690	330,554
25 年	351,761	341,374	363,387	320,812	347,081	235,692
30 年	262,481	249,117	264,204	232,051	250,055	200,051
35 年	260,638	247,733	262,716	230,719	248,600	199,516
40 年	258,822	246,369	261,250	229,407	247,165	198,989
45 年	257,032	245,025	259,805	228,114	245,752	198,470
50 年	255,267	243,700	258,380	226,839	244,358	197,958

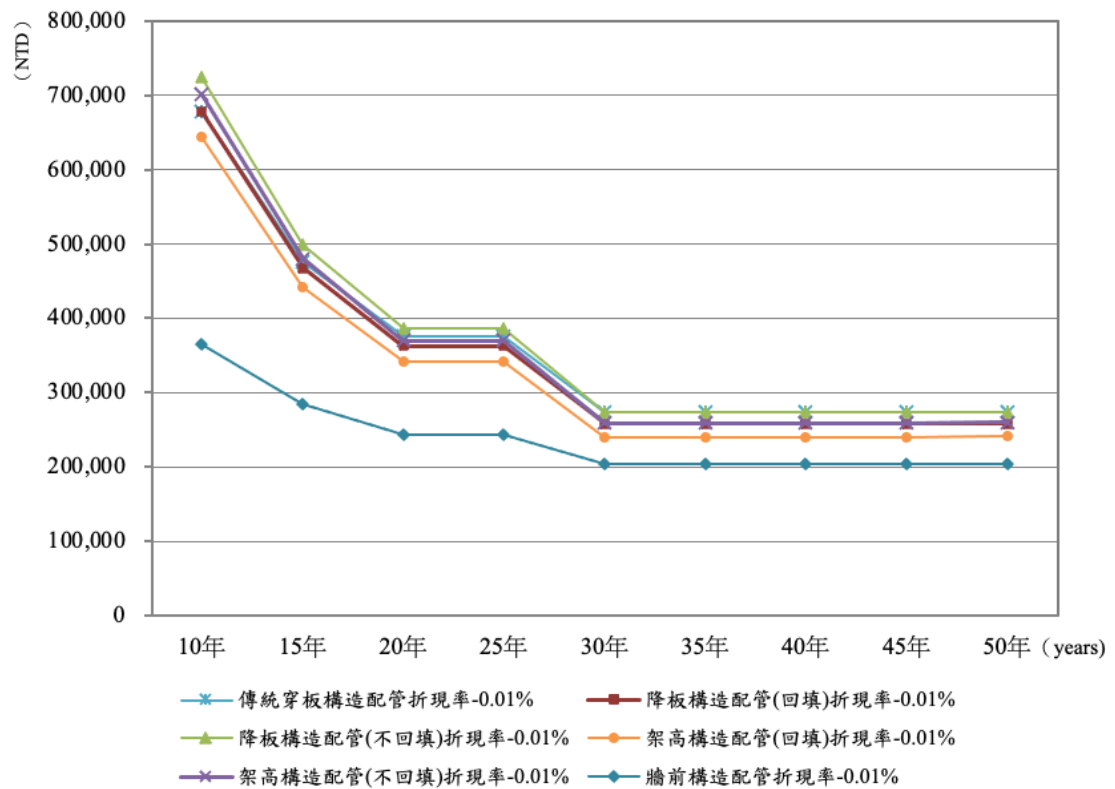


圖 4-49 傳統配管改架高配管回填式之整體更換整建生命週期成本折現率-0.01%

表 4-10 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-0.01%

維修頻率	傳統穿板	降板構造配管		架高構造配管		牆前構
	構造配管	回填	無回填	回填	無回填	造配管
10 年	678,154	677,888	725,162	644,572	700,989	365,697
15 年	476,116	467,872	499,380	442,515	480,117	284,562
20 年	375,107	362,863	386,489	341,486	369,681	243,994
25 年	375,278	363,021	386,658	341,638	369,847	244,055
30 年	274,117	257,855	273,598	240,458	259,245	203,426
35 年	274,187	257,908	273,654	240,508	259,300	203,447
40 年	274,257	257,960	273,711	240,559	259,355	203,467
45 年	274,327	258,013	273,767	240,609	259,411	203,487
50 年	274,397	258,065	273,824	240,660	259,466	203,508

(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，於折現率 0.29% 的狀況下，計算結果如圖 4-51、表 4-11 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，傳統穿板構造配管及架高構造配管無回填方式則與每 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，計算結果如圖 4-52、表 4-12 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。

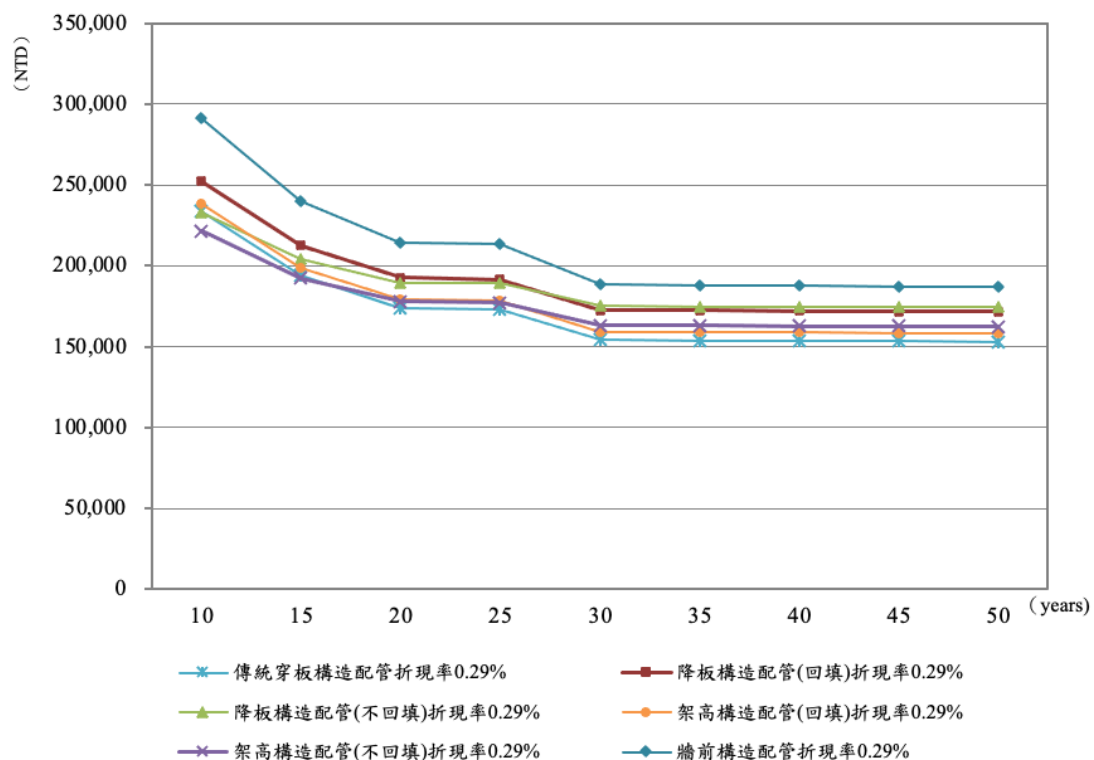


圖 4-51 四種衛浴構造配管之局部更換維修生命週期成本折現率折現率 0.29%

表 4-11 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	降板構造配管		架高構造配管		牆前構
	構造配管	回填	無回填	回填	無回填	造配管
10 年	233,667	252,231	233,405	238,813	221,507	291,690
15 年	193,901	212,465	204,316	199,047	192,418	240,141

20 年	174,020	192,584	189,774	179,166	177,876	214,370
25 年	173,175	191,739	189,156	178,321	177,258	213,275
30 年	154,143	172,707	175,234	159,289	163,336	188,604
35 年	153,858	172,422	175,026	159,004	163,128	188,234
40 年	153,576	172,140	174,820	158,722	162,922	187,869
45 年	153,299	171,863	174,617	158,445	162,719	187,509
50 年	153,026	171,590	174,417	158,172	162,519	187,155

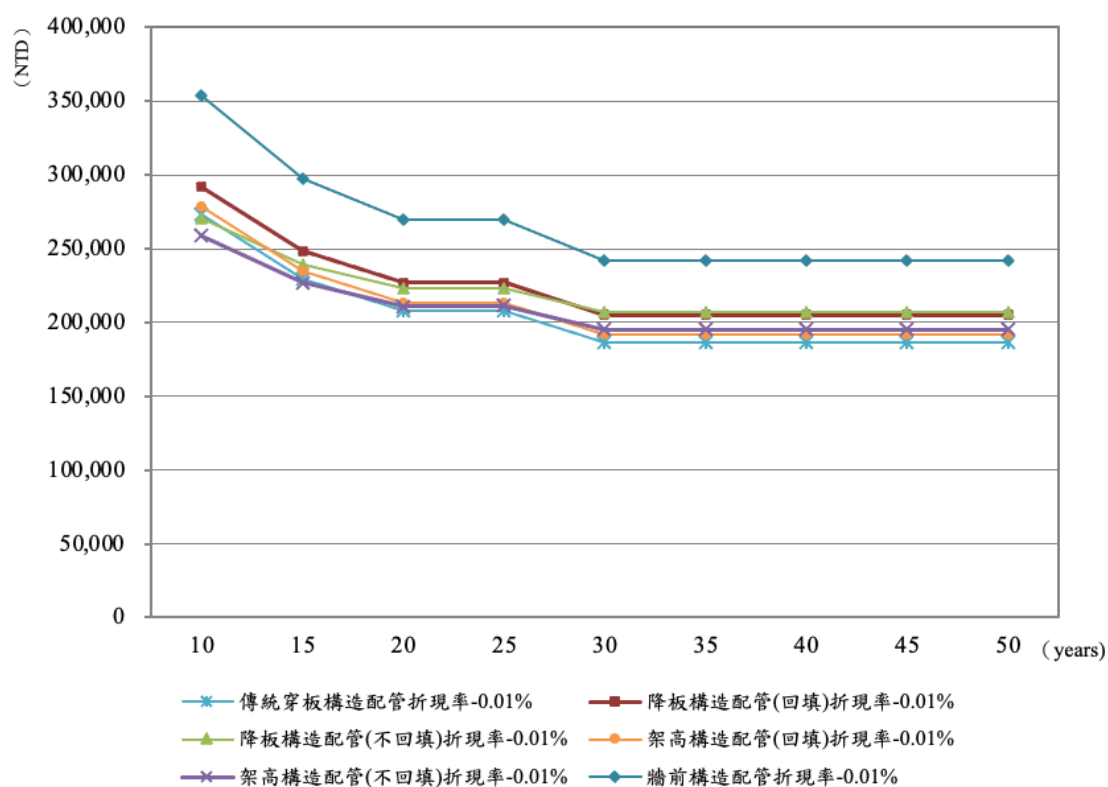


圖 4-52 四種衛浴構造配管之局部更換維修生命週期成本折現率-0.01%

表 4-12 四種衛浴構造配管之局部更換維修生命週期成本折現率-0.01%

維修頻率	傳統穿板	降板構造配管		架高構造配管		牆前構
	構造配管	回填	無回填	回填	無回填	造配管
10 年	273,202	291,766	270,542	278,348	258,644	353,971
15 年	229,876	248,440	238,850	235,022	226,952	297,808
20 年	208,213	226,777	223,004	213,359	211,106	269,727
25 年	208,246	226,810	223,028	213,392	211,130	269,769
30 年	186,551	205,115	207,158	191,697	195,260	241,645
35 年	186,562	205,126	207,166	191,708	195,268	241,659
40 年	186,572	205,136	207,174	191,718	195,276	241,673
45 年	186,583	205,147	207,182	191,729	195,284	241,687
50 年	186,594	205,158	207,190	191,740	195,292	241,702

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，於折現率 0.29%的狀況下，計算結果如圖 4-53、表 4-13 所示，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約多 140,000 元，以每 20 年更新頻率，將比維持傳統穿板配管進行維修時約多 135,000 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-0.01%時，如圖 4-54、表 4-14，生命週期成本相對關係則不變。

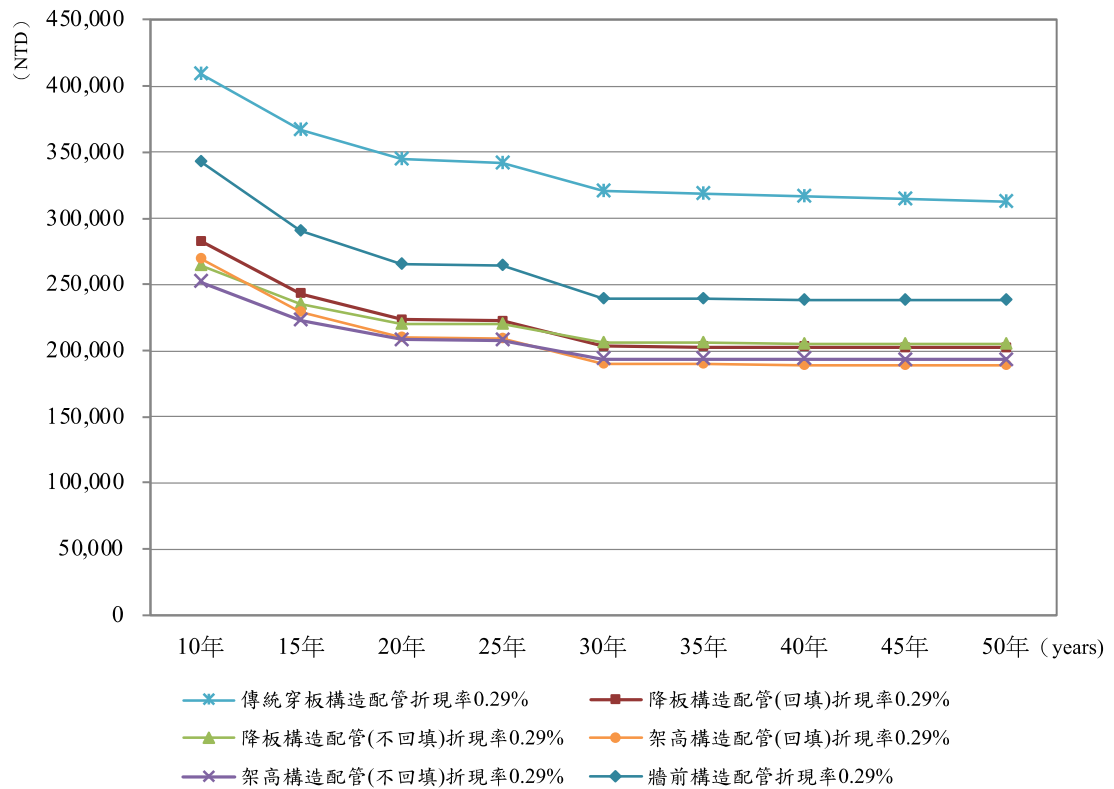


圖 4-53 傳統穿板構造配管更改架高配管之局部更換維修生命週期成本折現率
0.29%

表 4-13 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	降板構造配管		架高構造配管		牆前構
	構造配管	回填	無回填	回填	無回填	造配管
10 年	408,887	282,836	264,010	269,418	252,112	342,395
15 年	367,043	243,070	234,921	229,652	223,023	290,846
20 年	345,113	223,189	220,379	209,771	208,481	265,075
25 年	342,249	222,344	219,761	208,926	207,863	263,980
30 年	321,226	203,312	205,839	189,894	193,941	239,309
35 年	318,979	203,027	205,631	189,609	193,733	238,939
40 年	316,764	202,745	205,425	189,327	193,527	238,574
45 年	314,580	202,468	205,222	189,050	193,324	238,214
50 年	312,429	202,195	205,022	188,777	193,124	237,860

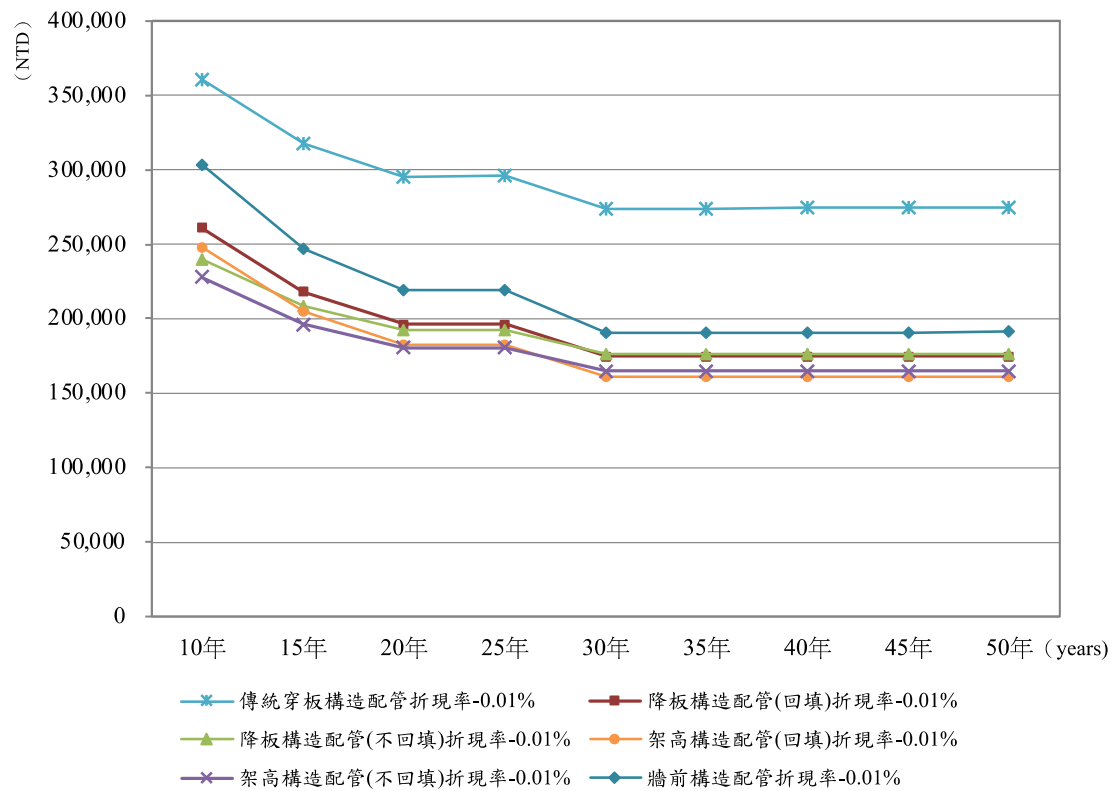


圖 4-54 傳統穿板構造配管更改架高配管之局部更換維修維修生命週期成本折現率
-0.01%

表 4-14 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

-0.01%						
維修頻率	傳統穿板	降板構造配管		架高構造配管		牆前構
	構造配管	回填	無回填	回填	無回填	造配管
10 年	360,532	261,161	239,937	247,743	228,039	303,266
15 年	317,265	217,835	208,245	204,417	196,347	247,103
20 年	295,662	196,172	192,399	182,754	180,501	219,022
25 年	295,753	196,205	192,423	182,787	180,525	219,064
30 年	274,117	174,510	176,553	161,092	164,655	190,940
35 年	274,187	174,521	176,561	161,103	164,663	190,954
40 年	274,257	174,531	176,569	161,113	164,671	190,968
45 年	274,327	174,542	176,577	161,124	164,679	190,982
50 年	274,397	174,553	176,585	161,135	164,687	190,997

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，另一於設計階段之北部集合住宅案例進行建築同層排水工法成本分析驗證，以利後續相關研究參照。

一、建築案例一：社會住宅案例

(一) 建築案例介紹

本案^(D-13)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，建築主體主要區分為 A、B 兩棟，為高 11 層樓、地下 3 層 RC 造之住商大樓，如圖 4-55 所示，一層配置一般零售業店面及住宅住戶主出入口門廳，2 層至 11 層平面為家居住宅及單身住宅，屋頂層為機房、水箱等機電空間及太陽能光電板。室內格局提供 3 房 2 廳 2 衛之三房型 80 戶、1 房 2 廳 1 衛之一房型 30 戶、店鋪 5 戶，合計 115 戶，詳細資料如表 4-15 所示。

本案基地住宅配合「公有建築物綠建築標章暨候選綠建築證書推動使用作業要點」，符合綠化量、基地保水、日常節能、水資源、污水垃圾改善等五項指標，取得綠建築標章。另外，搭配經濟部推動太陽能發電計畫，於建築物頂層裝置一座 45kW 併聯型太陽能發電系統，每年約可減少 24,500 公斤二氧化碳排放，可提供建築物平時公共照明所需用電，多餘部分也可回賣給臺電公司。



圖 4-55 集合住宅外觀 (D-13)

表 4-15 案例樓層房型基本資料表 (D-13)

樓 層 分 區 圖	樓層分區圖			
	2~11 樓	2~11 樓	1	地下 1~3 樓
	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
	80 戶 (A B 棟各 40 戶)	30 戶 (A 棟 10 戶、B 棟 20 戶)	5	0
	24 坪	12 坪	30 坪	/

如圖 4-56 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 4-57 為該案例之污排水設備配置平面圖，圖 4-58 為污排水系統昇位圖。



圖 4-56 集合住宅案例 A、B 兩棟濕式空間 (D-13)

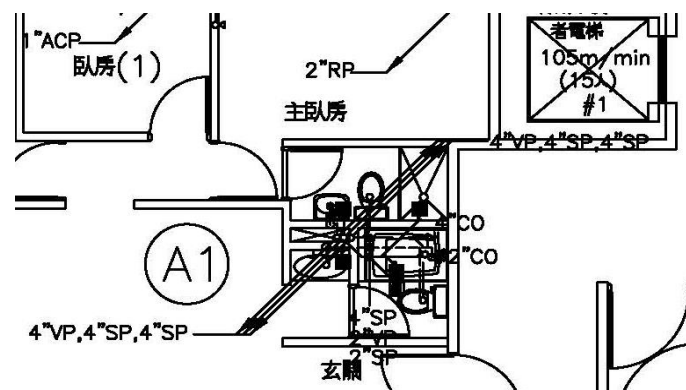


圖 4-57 污排水設備配置平面圖

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
淋浴頭		FD x1	X50	50	KP=30
淋浴頭		FD x2	X10	20	SP=40
浴缸		BAT x3	X10	30	5"SP
廚房水槽		KT x2	X10	20	4"SP
洗衣槽		LT x2	X10	20	3"SP

RF-2

RF-1

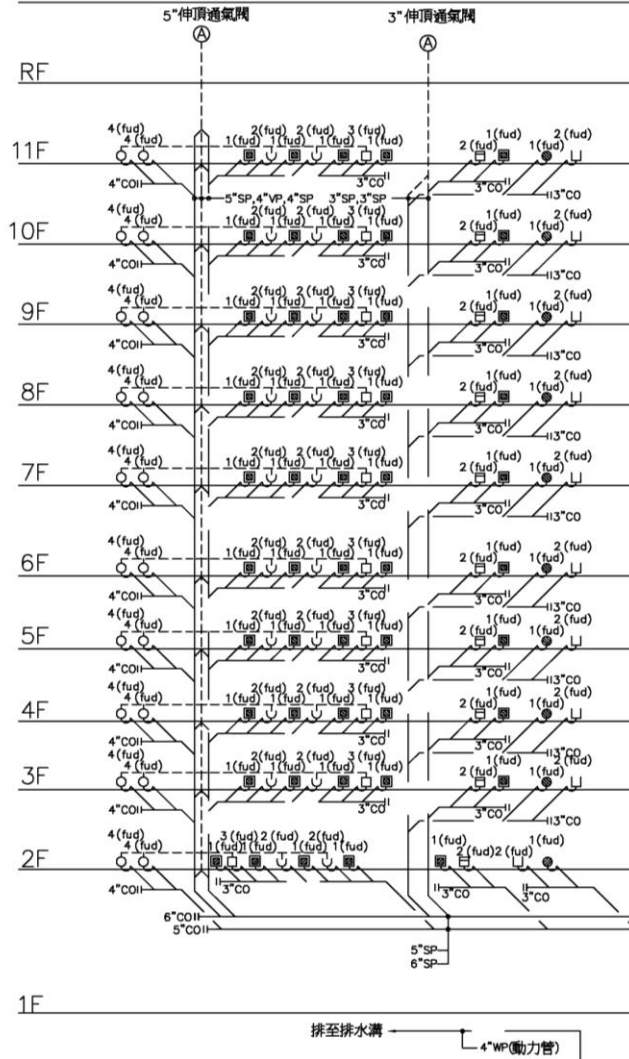


圖 4-58 污排水系統昇位圖

(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 4-16 所示。

表 4-16 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 4-17 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 4-17 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 4-18 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 109,173 元/坪、回填式降板構造配管為 124,266 元/坪、無回填式降板構造配管為 130,656 元/坪、回填式架高構造配管為 113,257 元/坪、無回填式架高構造配管為 120,983 元/坪、牆前構造配管為 132,406 元/坪

表 4-18 四種衛浴系統構造體及管線之初始成本

工法	傳統穿板	降板構		架高構		牆前構
	構造配管	造配管		造配管		造配管
結構體 及管線	134,283 (±0%)	回填	無回填	回填	無回填	162,859 (+21.3%)
		152,847 (+13.8%)	160,707 (+19.7%)	139,429 (+3.8%)	148,809 (+10.8%)	

表 4-19 四種衛浴系統之初始成本每坪價錢

單價分 析	傳統穿	降板構	架高構	牆前構
	衛浴系統	板構造	造配管	造配管
	配管	造配管	造配管	造配管

構造體及管線費用	109,173	回填	無回填	回填	無回填	132,406
	元/坪	124,266	130,656	113,257	120,983	元/坪
		元/坪	元/坪	元/坪	元/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 4-20 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 7.8%(±0%)，回填式降板構造配管佔總造
價 8.5%(+1.0%)，無回填式降板構造配管佔總造價 9.0%(+1.5%)，回填式架高構造
配管佔總造價 7.8%(+0.3%)，無回填式架高構造配管佔總造價 8.3%(+0.8%)，牆前
構造配管佔總造價 9.1%(+1.6%)，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 4-20 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	27,839,159	7.5%	±0%
2.降板構造配管 (回填)	31,687,793	8.5%	+1.0%

3.降板構造配管 (無回填)	33,317,305	9.0%	+1.5%
4.架高構造配管 (回填)	28,906,012	7.8%	+0.3%
5.架高構造配管 (無回填)	30,850,646	8.3%	+0.8%
6.牆前構造配管	33,763,451	9.1%	+1.6%

二、案例二：中科院宿舍

本案例為某建設公司位於台中中科院宿舍案例，是地上 8 樓、地下 1 樓層高之 RC 構造建物，基地面積 13,960 m²，總樓地板面積 5,944.74m²，本案例規劃 134 戶，衛浴共計 134 間，其衛浴空間大小之寬度為 264cm~125cm，皆配置三件式衛浴設備，總工程造價約為 254,000,000 元。中科院外觀照片如圖 4-59 所示。本案例於設計階段以分別採傳統工法、降板式及整體衛浴降板同層排水工法進行初步規劃設計，以了解其成本差異性。圖 4-60 為中區住宿空間案例濕式空間，圖 4-61 為污排水設備配置平面圖，圖 4-62 污排水系統昇位圖。



圖 4-59 中科院宿舍外觀

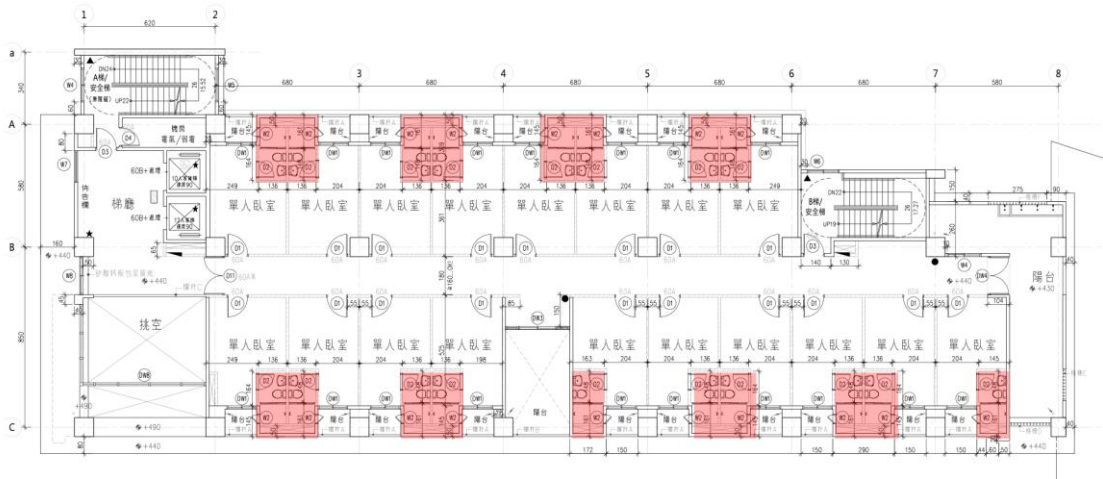


圖 4-60 中區住宿空間案例濕式空間

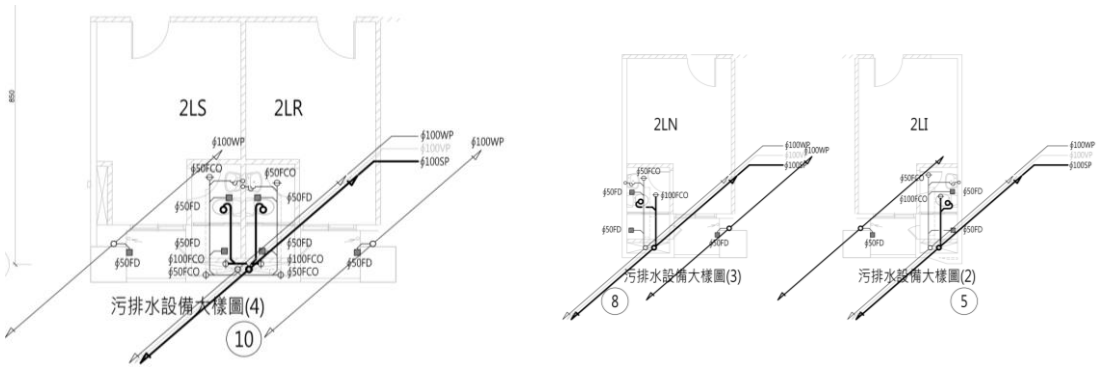


圖 4-61 污排水設備配置平面圖

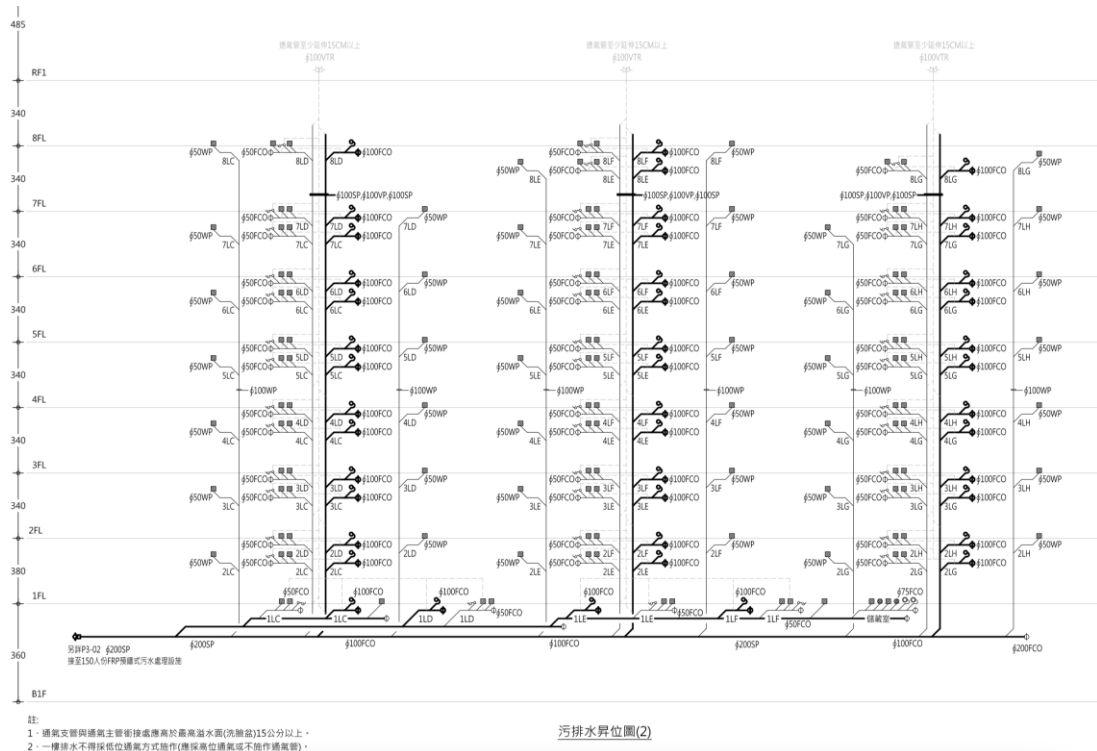


圖 4-62 污排水系統昇位圖

本工程案例操作，是於設計階段討論可進行之同層排水施工方法進行試算，其案例採用降板工法及整體衛浴降板同層排水工法，試算基準：分為土建及機電兩大部分，內含外牆工程、濕式輕隔間、降板區域以 Deck 版加上回填輕質混凝土施作，防水採複合式防水材施作、打底工程、地壁貼磚、油漆等，機電費用包含水電配管工程及衛浴設備等內含工資。另整體衛浴部分選擇沒有壁磚僅有地磚之單元，並搭配降板進行施作。本案例中部住宿空間案例傳統與同層排水工法試算之成本分析結果如表 4-21 所示。

表 4-21 中部住宿空間案例傳統與同層排水工法試算之成本分析

工法	隔層排水	降板工法	整體衛浴
----	------	------	------

	(成本基準)		(降板)
單項工程成本差異 (%)	±0%	+ 7.11%	+ 24.28%
整體工程成本差異 (%)	±0%	+ 0.42%	+ 1.9%

三、案例三：集合住宅案例

本「印象天裔」案例為傑丞建築-永盛開發建設有限公司於桃園區建造，是地上 19 樓、地下 3 樓層高之 RC 構造建物，基地面積為 537.72 坪，本社區規劃 54 戶，詳如資料表 4-22 所示。印象天裔現場實景如圖 4-63 所示。

表 4-22 建案基本資料

縣市地區	桃園市桃園區	地址	桃園市桃園區文中一路 278 號
建案名稱	印象天裔	基地位置	桃園市桃園區文中一路慈文路口
建設公司	傑丞建築-永盛開發建設有限公司	代銷公司	自建自售
基地面積	537.72 坪	房屋類型	電梯大樓
房間規劃	最小 2+1 房，18 戶 最大 3+1 房，36 戶	坪數	建坪：42~68 坪
公設比	32.9%	是否店面	無店面
樓層	地上 19 層、地下 3 層	總戶數	54 戶
座向	座東北朝西南	車庫	坡道平面 85 個



圖 4-63 印象天裔現場實景

印象天裔集合住宅案例之管道間平面圖如圖 4-64 所示，AC 衛浴空間大多安排單面與外牆相鄰且有開窗，B 戶少部分衛浴安排於鄰公共走廊處，自來水幹管設計於走廊垂直管道間，污水幹管則是在衛浴空間內。圖 4-65 為污排水設備配置平面圖，圖 4-66 為污排水系統昇位圖。

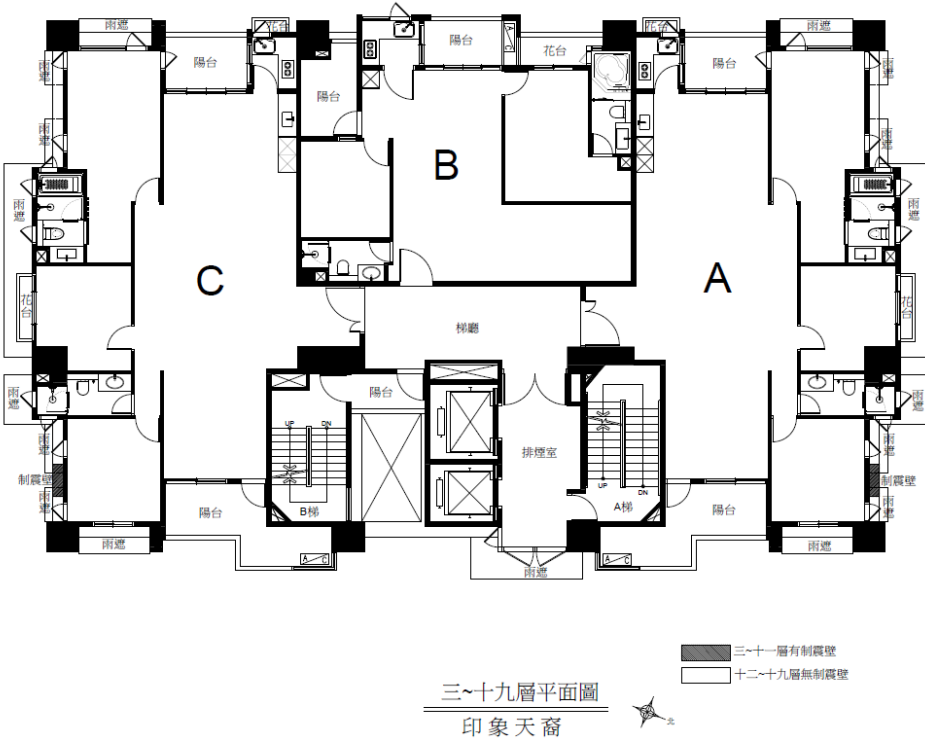


圖 4-64 印象天裔管道間配置平面圖

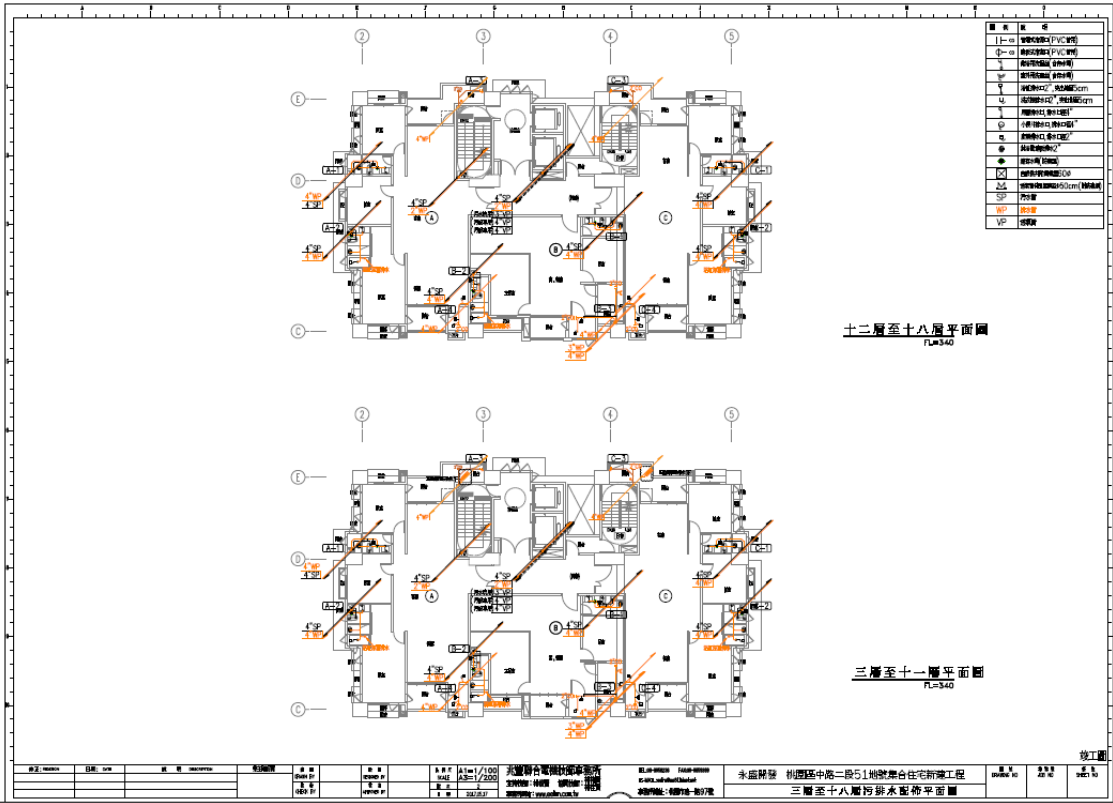


圖 4-65 污排水設備配置平面圖

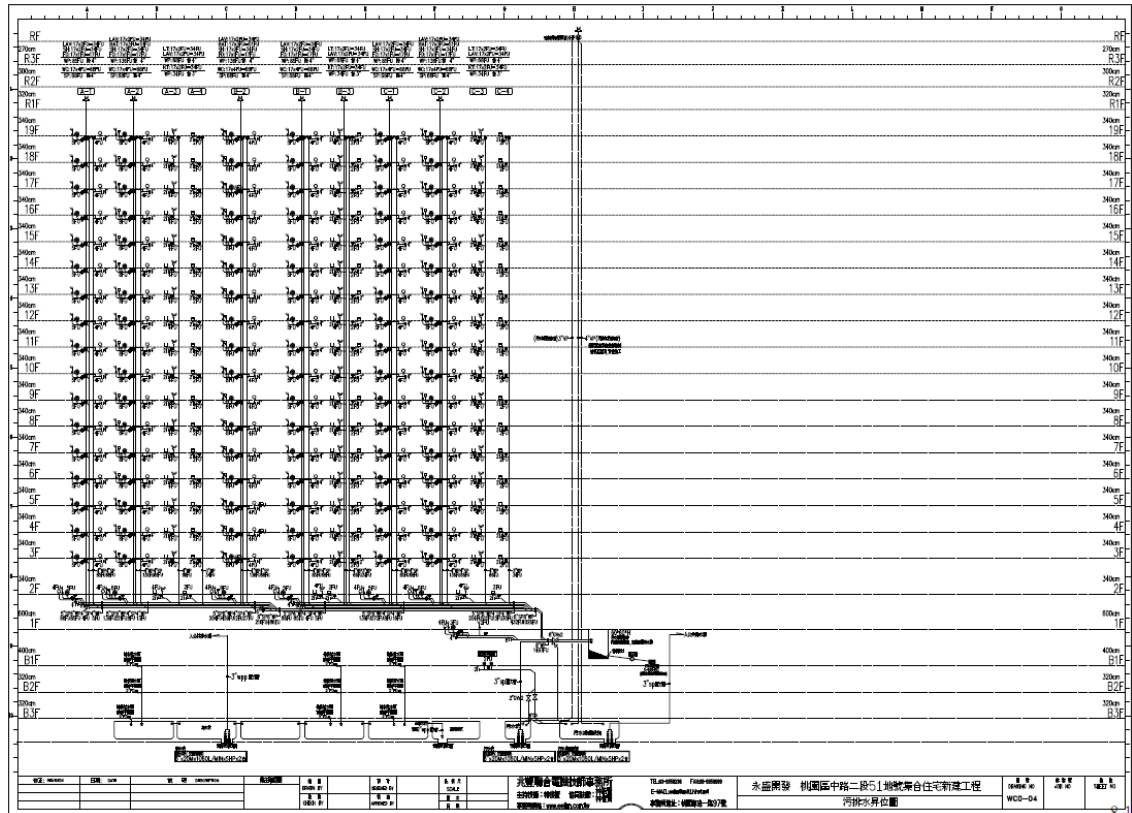


圖 4-66 污排水系統昇位圖

一般建築水電管線皆以隔層配管方式配管，水電隔層配管使用上常有樓上沖馬桶或浴缸洩水時產生較大的水流噪音，影響居住品質。日後排水管堵塞或馬桶堵塞無法使用還需和樓下鄰居借道維修問題，而若鄰居不願借道常有糾紛發生，生活品質大打折扣。習知的施工方法簡介如下：

1. 隔層配管

將家裡臉盆、浴缸和地排的排水管皆在配置在樓下鄰居浴室的天花板內，浴廁為方便清潔及維修的存水彎亦設置在樓下鄰居浴室的天花板內。此為一般常見施工方法。隔層配管使用上常有樓上沖馬桶或浴缸洩水時產生較大的水流噪音，影響居住品質。日後排水管堵塞或馬桶堵塞無法使用還需和樓下

鄰居借道維修問題，而若鄰居不願借道常有糾紛發生，生活品質大打折扣。

2. 降板排水

這種方法一般是浴廁根據需要下降樓板高層，作為排水管路鋪設空間。

下降樓板採用現場澆灌並做好防水層，按設計標高和坡度於下降樓板內鋪設排水管道，並用輕質材料填實作為墊層，墊層上用水泥砂漿整平後再做防水層和面層。當層浴廁降版需考量其結構行為，為加強版結構的延續性降版區週邊應設置小樑，因此也造成浴廁降版區形成一個天花板方盒子，不僅影響美觀也不利變更使用。而且當層降板排水，面層的防水要是做的不好，降版區就變成了一個污水池，破壞了建築和環境衛生。這也是降板的最大問題。

傑丞建築-當層排水工法係不改變原樓版高程，建築樓版結構完成後之當層施工方法，其步驟係包括：(A)結構體灌漿前需預埋總存水彎埋設空間；(B)結構面施作第一道防水層；(C)排水管配管於浴廁防水層上並接管至總存水彎及垂直管道 (D)排水管保護壓層灌漿(E)施作牆排馬桶糞管排水；(F)施作牆排馬桶水箱組件；(G)施作牆排馬桶背牆；(H)保護壓層施作及第二道防水層；(I)施作浴室地磚；藉由以上之方法，可以有效解決建築物隔層排水的問題。

傑丞建築-當層排水工法藉由當層配管之設計，當浴室用水的噪音因排水管在自家結構版上可阻絕於住戶自己的建築樓版結構內，不會讓噪音由建築樓版結構傳遞至鄰房及其它樓層，日後排水管路維修亦不需拜託鄰居，進而改善傳統隔層排水影響其它住戶居住品質的問題。

藉由當層總存水灣的設計，毛髮等塞管雜物可以在自家輕鬆清除，同時阻斷管道間的臭氣逸散，排水管路維修亦不需拜託鄰居不會造成上下樓層之困擾與糾紛。圖 4-67 為傑丞當層配管平剖面圖。

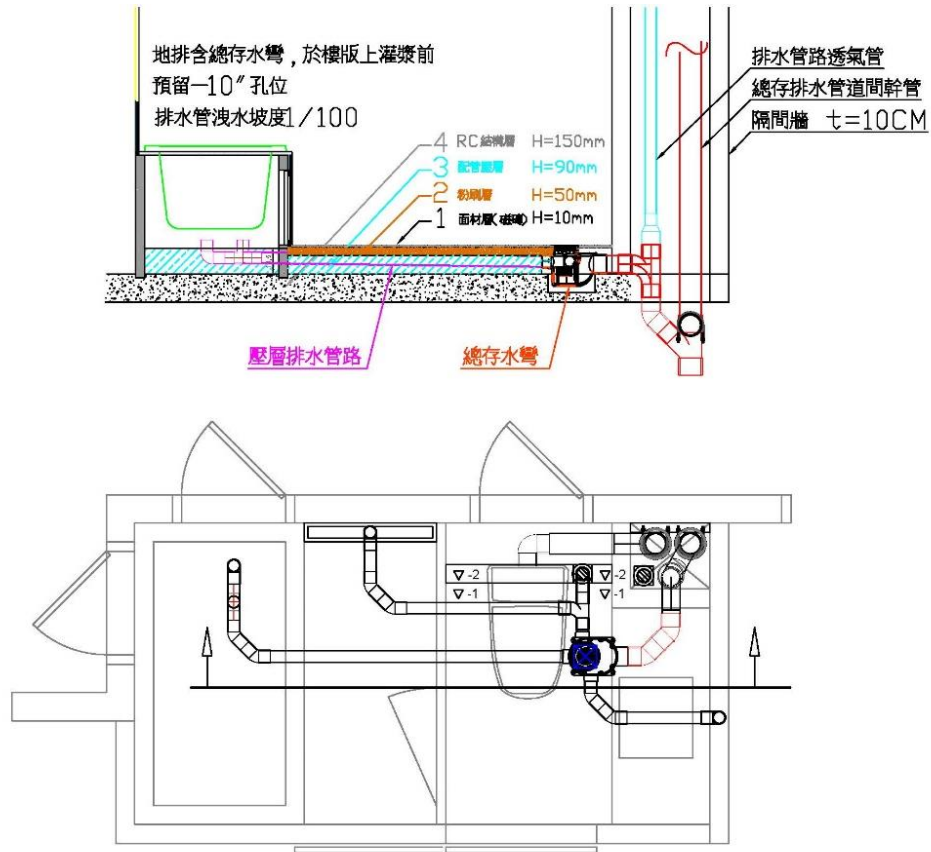


圖 4-67 傑丞當層配管平剖面圖

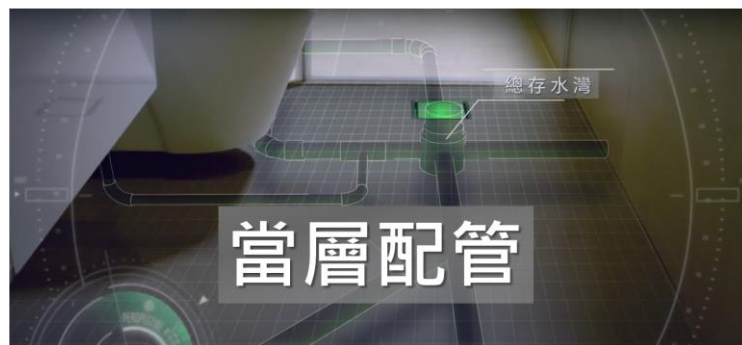


圖 4-68 當層配管 3D 模擬圖

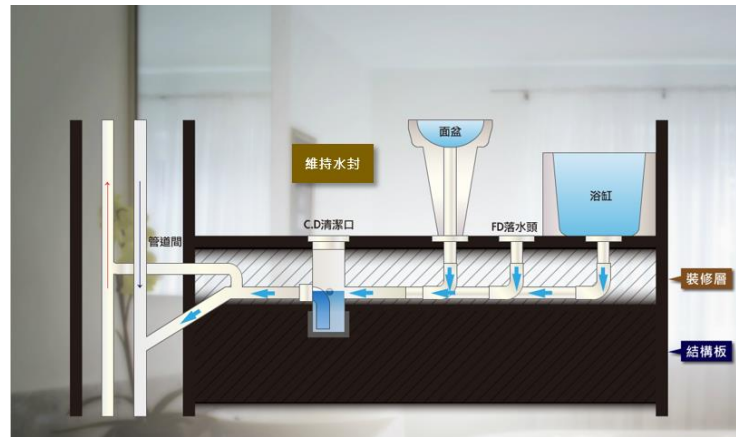


圖 4-69 當層配管 3D 模擬圖



圖 4-70 當層配管現場施工照片



圖 4-71 當層配管-馬桶背牆水箱組件施工照片



圖 4-72 當層配管與隔層配管差異



圖 4-73 無降版無吊管-客戶浴室客變成臥室空間案例



圖 4-74 完工實景



圖 4-75 完工實景

本案例集合住宅同層排水工法成本分析如表 4-23 所示，經由結果顯示，本案例建築同層排水工法與傳統配管工法相比，僅針對建築同層排水結構體部分，於總營建工程成本增加 0.35%，若加上隱藏式側排水箱固定部分，總工程營建成本則提
升至 0.66%。

表 4-23 印象天裔集合住宅案例同層排水工法之成本分析

項目	資源項目	施工 費用	單坪 成本	累計 成本	成本 百分比	備註
同層排水浴廁水	地坪墊層工資	146,168	37	37	0.03%	傳統配管埋於 RC 版內
泥砂漿墊層 H=12cm	地坪墊層水泥砂	168,432	43	80	0.07%	
牆排馬桶背層	纖維板工資	90,000	23	103	0.09%	
(乾式面封 6mm 普納纖維板	纖維板材料	169,200	43	145	0.13%	
墊層新增防水	防水公料	301,070	76	222	0.20%	傳統工法只做 一層水
	抗裂纖維網	82,110	21	242	0.21%	
馬桶背牆石材	石材蓋板工資	53,628	14	256	0.23%	
蓋板	石材蓋板材料	164,372	42	298	0.26%	
總存位置預留	套管間隙鋼筋補	8,000	2	300	0.26%	傳統現場放樣 開孔
10"套管	強					

10" PVC 套管		6,000	2	301	0.27%	
預留馬桶旁三角 凡而水源	配管工資	360,000	90	391	0.34%	增加成本可估
	三角凡而水及另					算為 393
	件	6,000	2	393	0.35%	元/坪
隱藏式側排水箱	固定水箱工資	184,000	46	439	0.39	採牆排外露水
	固定 TOTO 水箱費用	1,240,000	310	749	0.66%	箱馬桶可不計 此成本

四、小結

1. 因同層排水施工方法及材料選擇會直接影響其成本造價，經由本研究假定條件，以單一浴廁空間為單位，傳統衛浴於初期建置成本雖具有優勢，但於維修、施工時間、施工精準度表現較差，而降板構造配管、架高構造配管及牆前構造配管等同層排水工法雖然初期建置成本高於傳統工法 3.8%至 21.3%，但其後續使用、維護管理、施工時間皆具較佳表現。
2. 經由本研究調查之單一浴廁單元建置成本，套算進實際社會住宅案例導入同層排水系統設計，若以建築整體造價來看，導入降板構造配管、架高構造配管及牆前構造配管之同層排水工法成本，衛生設備不列入估算下，同層排水工法佔總工程比例約增加 0.3%-1.6%，如表 4-24 所示。
3. 於實際台中中科宿舍住宅案例二，於設計階段導入同層排水工法，經由估算結果，採降板式工法部分，其單一衛浴空間建置成本高於傳統工法約 7.11%，於整體工程成本增加約 0.42%;另一方面，採整體衛浴（降板）部分，其單一衛浴空間高於傳統工法成本約 24.28%以上，於整體工程造價成本增加約 1.9%。
4. 於桃園實際集合住宅之建築同層排水案例，導入建築同層排水，僅針對建築同層排水結構體部分，於整體工程造價成本增加 0.35%，若加上隱藏式側排水箱固定部分，整體工程造價成本則提升至 0.66%。
5. 經由三個實際集合住宅案例驗證，導入建築同層排水系統工法設計，與傳統穿板工法比，建置成本於總體工程造價增加 2.0%以內。

其有關於四種衛浴系統工法成本效益比較分析如表 4-24 所示。

表 4-24 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							
衛浴構造 初始成本	134,283 (±0%)	回填	無回填	回填	無回填	162,859 (+21.3%)	
		152,847 (+13.8%)	160,707 (+19.7%)	139,429 (+3.8%)	148,809 (+10.8%)		
衛浴構造配管之 給排水管更換 成本	116,258 (±0%)	回填	無回填	回填	無回填	40,450 (-65.3%)	
		104,704 (-10.2%)	112,564 (-3.4%)	100,736 (-13.6%)	110,116 (-5.5%)		
衛浴構造 配管之維修成本	21,600 (±0%)	回填	無回填	回填	無回填	11,500 (-46.8%)	
		21,600 (±0%)	15,800 (-26.9%)	21,600 (±0%)	15,800 (-26.9%)		
衛浴構造配管給 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	455,911 (±0%)	回填	無回填	回填	無回填	274,505 (-39.8%)	
		441,839 (-3.1%)	471,394 (+3.4%)	417,469 (-8.4%)	452,739 (-0.7%)		
衛浴構造配管之 維修成本生命週	193,901 (±0%)	回填	無回填	回填	無回填	240,141 (+24.3%)	
		212,465 (+9.6%)	204,316 (+5.4%)	199,047 (+2.7%)	192,418 (-0.8%)		

期成本，每 15 年

整建一次，0.29%

折現率

案例驗證套算 4		回填	無回填	回填	無回填	
種構造佔總造價 比例 (社會住宅	7.5%					9.1%
	(±0%)	8.5%	9.0%	7.8%	8.3%	(+1.6%)
		(+1.0%)	(+1.5%)	(+0.3%)	(+0.8%)	
案例一)						
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 建築同層排水設計指引(草案)擬定

第一節 專家座談會議召開

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。國外早已實施建築同層排水工法多年，包含：日本從 1970 年代起訂制法規定義，集合住宅排水配管設計必須配置樓版之上，配管不得進入他戶所有權範圍內，中國於 2016 年強制實施同層排水，住宅廚房和衛生間的排水橫支管應設置在當層，不得穿越樓版進入他戶，以解決住戶間維修糾紛。但目前台灣建築技術規尚未有明確規定，仍慣用貫穿樓版傳統工法；故內政部建築研究所 於 109 年辦理「集合住宅同層排水法制化與技術規範修訂之研究」，提出建築技術 規則及設計技術規範(草案)，期能協助解決排水系統更新維護及上下樓層住戶間的糾紛問題。

本計劃主要工作內容，將彙整同層排水工法 施作方式、工期、維護管理、造價成本，以及應用等，提供一完整明確的資料，並將建築同層排水系統圖說彙編成設計指引(草案)，作為設計及施工單位參考依據，或供業界或民眾參考使用，有助於解決國內排水管路生命週期維護更新問題，並協助法令執行。故本團隊邀請國內相關領域之產官學專家學者，提出有關於建築同層排水系統之工法、工期、維護方式、成本及應用，作為歸納建築同層排水之可行技術與設計策略之參考建議。故配合本研究計劃之進行，研究團隊於本年度辦理 3 場專家訪談及 3 場專家諮詢

會議，藉以透過各領域之業界、學者專家卓越見解，探討建築同層排水系統設計指引 (草案)，相關內容簡述如下。

研究團隊為了更精確掌握建築同層排水工法以及成本，於 2021 年 6 月 16 日辦理第一次專家訪談，與產業界設計師、營造廠專家進行商討，第一次專家訪談過程紀錄如圖 5-1、圖 5-2 所示。初步討論結果，目前業界對於建築同層排水工法並無積極發展趨勢，回填式降板工法與傳統工法於維修時並沒有太大差異，成本反而有增加趨勢，且於降板區必須做結構補強。而目前市面上降板工法會搭配總存水彎設備，但設計及施工單位無法了解總存彎水設備效能，及水電師傅對於同層排水配管亦有些微反彈，導致無法有效推廣同層排水工法，另一方面，牆前配管系統算是整套式浴廁設備系統，雖初期建置成本較高，但是不影響室內淨高及維修較為便利，故目前住宅亦有採用牆前配管工法。



圖 5-1.第一次專家訪談過程紀錄-1



圖 5-2.第一次專家訪談過程紀錄-2

於 2021 年 7 月 5 日辦理第二次專家訪談，與產業界設備先進進行商討，針對研究團隊所提出之以機電系統規劃初擬同層排水配管之基本要求、空間設備布置、配管原則、配管要求等原則內容，以及繪製 14 種排水管路安裝圖說範例，專家訪

談過程紀錄如圖 5-3、圖 5-4 所示。討論初步結論，建議將今年最新版美國 NPC 擬定有關存水彎之相關規定納入。另有關於研究團隊繪製之使用新型集合式存水彎之浴廁管線配置圖部分，建議繪製細部大樣圖，以釐清存水彎、地板落水頭與樓地板關係、高度及相對位置。後續將提供紙本書面詳細建議，以提供研究團隊參考。



圖 5-3.第二次專家訪談過程紀錄-1



圖 5-4.第二次專家訪談過程紀錄-2

於 2021 年 7 月 13 日辦理第三次專家訪談，主要針對同層排水工法以及成本分析進行商討，第三次專家訪談過程紀錄如圖 5-5、圖 5-6 所示。針對與會專家公司所執行之集合住宅同層排水案例，目前整體衛浴雖建置成本較高，故若計算人工成本來看，其實整體衛浴與降板工法成本差異不大。若以不回填式降板工法來說，以公家單位宿舍建築類型為例，初步計算成本，不回填式降板工法約佔總成本造價 1.372%。以營建造價來說，整體結構成本大約增加 1%，鋼筋費用以噸計算，所以幾乎沒有影響，僅會增加降板區一側邊的膜板費用，主要是不回填之第二層地板架構成本影響較大，以一坪廁間所需之 Deck 板來說，含工帶料成本大約 2 萬。



圖 5-5.第三次專家訪談過程紀錄-1



圖 5-6.第三次專家訪談過程紀錄-2

於 2021 年 9 月 27 日於國立高雄科技大學辦理第四、五次專家座談會議，邀請產、官、學者等各領域專家與會進行商討，專家會議過程記錄如圖 5-7 至圖 5-12 所示。首先研究團隊先針對本案之研究背景及動機進行簡報說明，會中討論議題有二個方向，主要針對建築同層排水系統設計指引手冊（草案）架構及內文，及 13 種建築同層排水配管圖說進行檢討，提請專家委員給予意見。圖 N 為第四次專家座談會議現場照片紀錄。根據會議討論結果，彙整簡要結論如下。

- 1.本研究研提之建築同層排水系統設計指引手冊（草案），未來將提供設計單位、施工單位等相關專業者使用，建議在手冊第一章增加建築排水系統簡要說明，再代入建築同層排水之相關內容，閱讀上較為適切。
- 2.建議明確寫清楚僅針對浴廁空間討論，廚房及陽台現階段皆不納入。
- 3.本手冊所擬訂之工法、配管原則及配管圖說皆以大原則去撰寫繪製，且會因應現況於符合規範下進行規劃設計，故建議不應訂定明確尺寸。
- 4.建議配管圖說範例增加上下樓層管道間不在同一位置之配管圖說。
- 5.有關於同層排水降板工法之降板區域是否應增設是地排是可以再行討論，因應地震或是管線使用年限長後，管線仍有可能產生漏水情況，故如何處理沈積於降

板區域之廢水是必須再行考量的，是否可將地排設置於管道間，則必須再將防火區劃一併納入思考。



圖 5-7.第一次專家會議過程紀錄-1



圖 5-8.第一次專家會議過程紀錄-2



圖 5-9.第二次專家會議過程紀錄-1



圖 5-10.第二次專家會議過程紀錄-2



圖 5-11.第二次專家會議過程紀錄-3



圖 5-12.第二次專家會議過程紀錄-4

於 2021 年 10 月 6 日辦理第三次專家 (線上) 座談會議，邀請產、官、學者等各領域專家與會進行商討，專家座談會議過程紀錄如圖 5-13 所示。會中討論議題有二個方向，主要針對建築同層排水設計手冊內文，及 13 種建築同層排水配管圖說進行檢討，提請專家委員給予意見。首先研究團隊先針對本案之研究背景、動機進行簡要說明外，並且針對第二次專家座談會議委員所提出意見進行修正說明。圖 5-13 為第三次專家座談 (線上) 會議現場照片紀錄。根據會議討論結果，彙整簡要結論如下。

1.指引手冊 (草案) 之擬定整體架構方向正確，但建議將 109 年辦理「集合住宅同層排水法制化與技術規範修訂之研究」，提出建築技術規則及設計技術規範(草案)，延續至今年度手冊 (草案) 擬定，於第一章緒論進行簡要論述;2.手冊內文之同層排水配管及工法以大原則配管說明，且將所有圖說繪製調整為同層排水工法及配管圖說;3.目前業界執行同層排水系統會搭配總存水彎，建議彙整更完整之總存水彎設備及施工及清潔等注意事項;4.建議增加同層排水系統之施工注意事項、維護及清潔等內文說明;5.配管圖說案例部分建議以具代表性之平面及配管圖說為主。



圖 5-13.第三次專家（線上）會議過程紀錄

綜合上述，本研究透過三次專家拜訪以及三次專家座談會議舉辦，邀請產、官、學者等各領域專家與會，針對初步研擬之建築同層排水設計指引(草案)提出修正建議，其討論結果為，應明確寫出本手冊同層排水設計僅針對浴廁空間討論，廚房及陽台於現階段皆不納入，且所有內文擬定依據「建築技術規則建築設計施工編」、「建築技術規則建築設備編」及「建築物給水排水設備設計技術規範」等，有關建築排水相關規範訂定之，手冊整體架構包含緒論、規劃設計篇、施工篇、維護篇及同層排水系統配管圖說範例等章節以大方向配管原則擬定，後續完成之設計指引(草案)作為設計及施工單位參考依據，或供業界或民眾參考使用，有助於解決國內排水管路生命週期維護更新問題，並協助法令執行。

第二節 建築同層排水設計指引 (草案)

為了能有效推廣建築排水新技術新工法，故內政部建築研究所於 109 年委託國立臺灣科技大學進行『集合住宅同層排水法制化與技術規範修訂之研究』，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。故為配合同層排水法制化，本研究將彙編撰成建築物同層排水系統設計指引(草案)，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，將有助於解決國內排水管路生命週期維護更新問題。圖 5-14 為設計指引 (草案) 封面初稿，圖 5-15 為設計指引 (草案) 架構。



圖 5-14 設計指引 (草案) 封面初稿

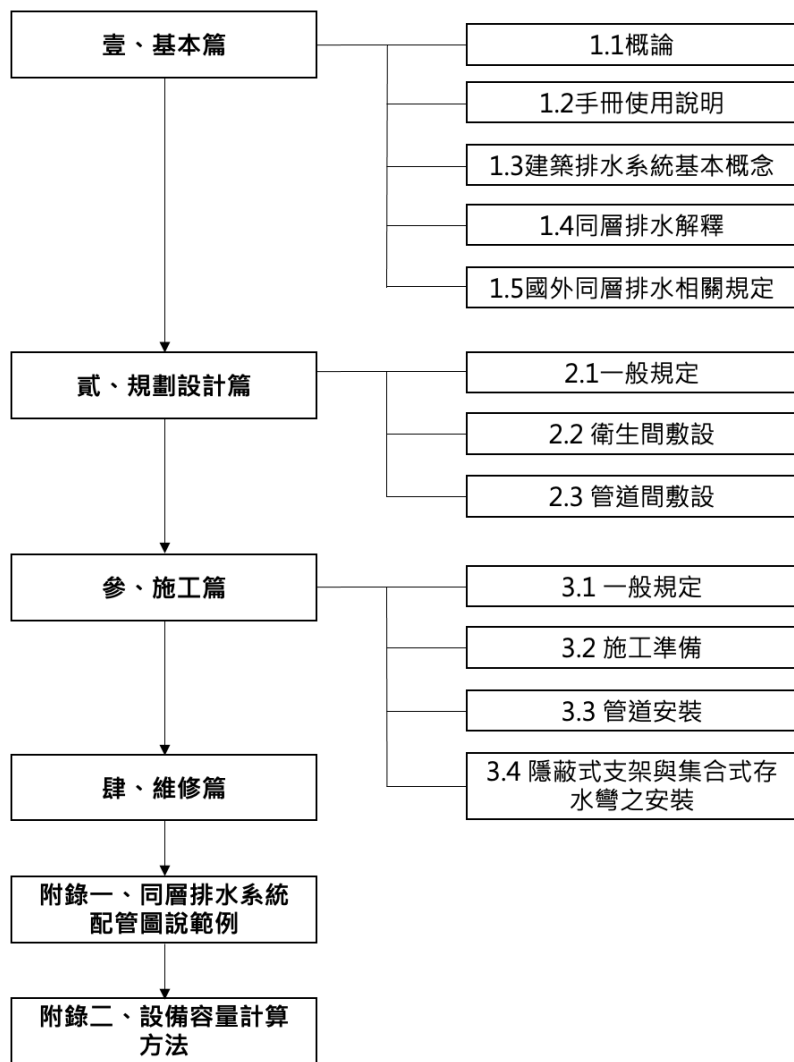


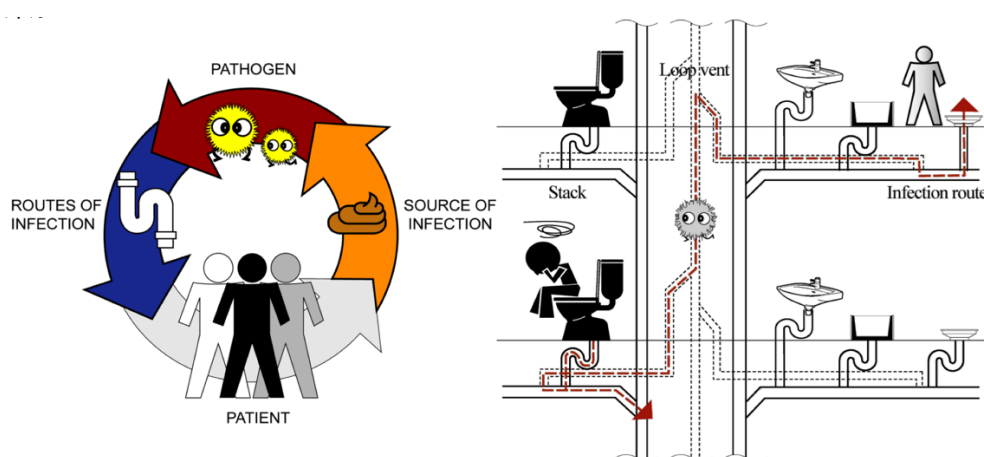
圖 5-15 設計指引 (草案) 架構

壹、基本篇

1.1 概論

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。

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暢通，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，從事件過後人們對於建築排水系統的效能和衛生安全性的關注。



1.1.1 排水系統病媒傳播示意圖

集合住宅建築排水系統及管路的規劃設計，設計工法選擇上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。因此營建署前於 109 年度請本所協助辦理「集合住宅同層排水法制化與技術規範修訂之研究」，提出建築技術規則及設計技術規範(草案)，期能協助解決排水系統更新維護及上下樓層住戶間的糾紛問題，同時提升建築環境品質，落實建築物全生命週期，永續營運與更新維護理念。

隨著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。

1.2 手冊的使用說明

本手冊 (草案) 所規劃內容主要依據「建築技術規則建築設計施工編」、「建築技術規則建築設備編」及「建築物給水排水設備設計技術規範」等，有關建築排水相關規範訂定，研擬適用於建築技術規則所定各類建築物使用之排水衛生設備與系統，包括一般建築物之排水通氣系統，及建築同層排水系統之設計、施工及維護等，其主要目的係為提供設計及施工單位或供業界或民眾參考使用，以協助法令施行，同時帶動建築給排水技術產業的升級，以利國人建築居家生活環境品質提升。

同層排水系統採用之衛生器具及配件、地排和管材 (件) 等產品規格及主要性能指

標均應符合國家現行標準的有關規定，且應符合本設計手冊有關要求。

1.3.建築排水系統基本概念

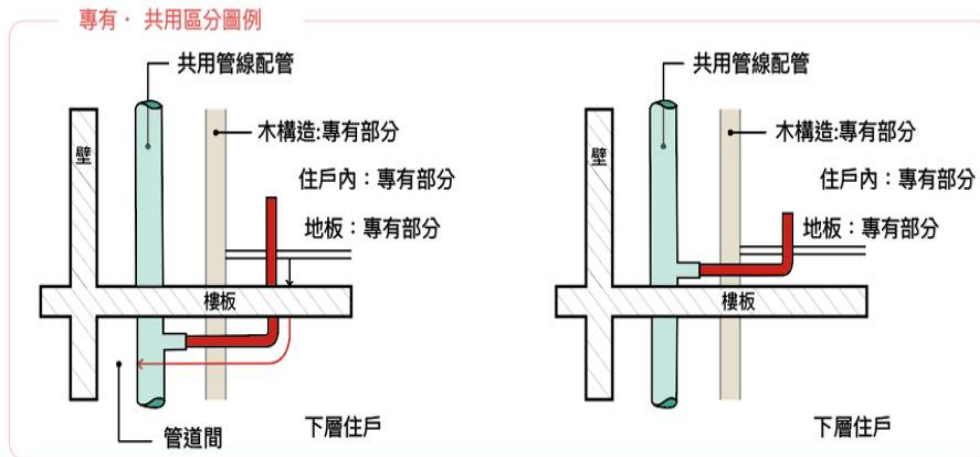
建築排水通氣系統之主要功能，在於將排水管內自然流下之污水、雜排水或污物等，順利且無障礙地藉由重力作用機制，搬送至室外或進入外部環境排水系統；另一方面，排水通氣系統亦為建築物之重要設施，且目前世界各國之排水系統，大多數仍以重力式自然排流方式為主，由於排水設施在建築設計上，必須採用開放之管路系統，如何將污排水順利排出而不產生阻塞問題，並能避免排水管內之病媒蚊蟲與污穢氣體逸散至居室空間內，將是關係國人日常生活健康之重大議題。

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。

建築物排水系統之通氣管路設計，主要目的在於緩和排水管路內之空氣壓力變動現象，以確保建築物排水之順暢，除了經確認確保排水順暢無虞之設計外，依規定必須裝置通氣管路系統。排水系統通氣方式，包含個別通氣方式、環狀通氣方式、伸頂通氣方式、其他通氣方式，亦可採用應中央主管機關認可之特殊街頭排水方式，能使排水自橫支管圓滑的流入排水立管中，並藉由降低立管內流下之速度，達到抑制管內空氣壓力之變動，上述得考慮建築物之用途、規模、特性等，選定適當之方式。

建築物排水系統應建置有效維護各種衛生器具達到環境安全之存水彎，一般而言，存水彎之水封強度與深度必須介於合理範圍內，可藉由水封式存水彎之阻絕功能，將排水管內之污穢空氣或衛生害蟲隔絕。但衛生設備之存水彎常因使用率低而乾涸，經然造成存水彎破封而威脅建築物環境安全。因此，存水彎規劃設置原則，最重要在於確保存水彎水封阻絕功能，必須因地制宜，宜避免存水彎之水封因自行虹吸作用、誘導虹吸作用、背壓作用、毛細管現象作用或蒸發作用，而使水封喪失的情況發生。

近年來，有關於集合住宅浴廁空間之排水配管，國內積極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、維護等課題；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，且其實國內部分建築業者早已採用部份降版設計，將排水管路配置於樓版之上，且其降版或牆前配管相關工法概念在開放建築工法課題中亦曾被探討。故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，歸納研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策略，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，並改善維修管理之問題。

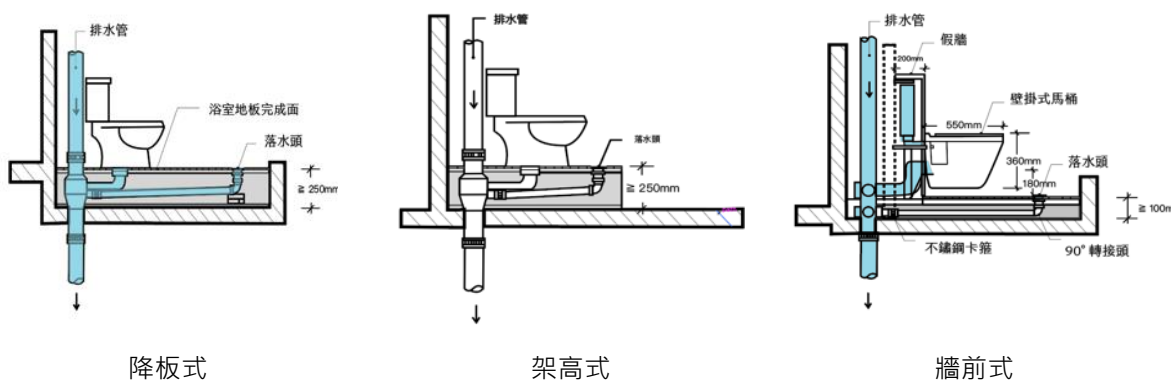


1.3.3 傳統排水管設計與同層排水說明圖

1.4 同層排水定詞定義

同層排水，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，做定期維修及管理。

根據研究調查，目前將同層排水之排水構造方式分為降板式、架高式及牆前式同層排水，如圖 1.4.1 所示。



1.4.1 三種建築同層排水構造方式說明

因多數排水系統相關名詞已於「建築物給水排水設備設計技術規範」有明確定義，

故本手冊不再重複條列，僅對新增設施設備定義解釋說明。

1. 同層排水

指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，以確保管路設備管理檢查、維護更新之必要。

2. 降板式同層排水

指衛生間樓板（或局部樓板）下沉空間作為管道敷設空間。

3. 架高式同層排水

指當層樓板結構體預留管道空間於樓板上。

4. 牆前式同層排水

指將衛浴空間中管線配管裝設於既有牆壁前面，並以輕質材料將管線封閉於其中，產生一道水平管道間。

5. 集合式總存水彎（多通道排水器）

又稱多通道存水彎或多通道排水器，以此裝置連結雜排水的排水管路，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，可穩定存水彎水封，同時便於進行簡易維修管理。

三種同層排水之工法簡要歸納如下：

1. 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。

2. 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。
3. 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。
4. 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。
5. 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。
6. 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。

1.5 國外同層排水相關規定

根據建築同層排水系統國外相關法規調查，建築法規及相關建築給排水規範，中國大陸在於訂定建築同層排水規範較為完備。於 2003 年《建築給水排水設計規範》(GB50015-2003) 4.3.8 條規定指出，住宅衛生間的衛生器具排水管要求不穿越樓板進入他戶，2009 年中國大陸發布第一版的《建築同層排水工程技術規則》，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，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，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。

歐洲與日本雖然沒有明確規定排水管設計是否降版，但都以不能侵越他戶為必要原則。日本於 2009 年開始推行日本長期優良住宅方針，藉此對既有住宅之效能與品質的提升，並且明定住宅中共有部分及專有部分。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，並制定計劃且定期檢查和修理，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 年必須實施檢查或更新排水管漏水檢修等問題。

貳、規劃設計篇

2.1 一般事項

1. 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，以確保管路設備管理檢查、維護更新之必要。
2. 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滿水試驗，確認無錯接通、洩漏現象發生，通過試驗後始為合格。
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、存水彎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，並應規劃清潔口維修孔，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。
4. 同層排水的衛生器具應採用符合中華民國國家標準(CNS)相關規定的節水型用水器具。
5. 排水通氣系統設備的功能及項目，在於使建築物內之污水及雜排水順利地排出屋外之所有配管及設備。排水通氣系統設備之構成，包括排水口、存水彎、排水管、通氣管、截留器、清潔口等共同組成。
6. 估算衛生設備排水量之數值，稱為排水設備單位，建築物排水管之管徑設計，得依排水設備單位量之計算而決定之。建築物內各種衛生設備之設備單位量之計算，得依「建築物給水排水設備設計技術規範」之計算方法決定之，詳附件二。
7. 同層排水中，橫支管、立管及橫主管所容納設備單位數量配管時，其管徑得依「建築物給水排水設備設計技術規範」之計算方法及對照表決定之，但立管管徑不得小於接入該管之最大橫支管之管徑。
8. 同層排水系統配管管徑、存水彎、清潔口與洩水坡度等之設計及施工，應符合「建築物給水排水設備設計技術規範」之相關章節條文規定。
9. 同層排水系統之通氣管應於橫向排水管中心線上部，與垂直線成 45° 之角度以內接出。(圖 2.1.1)

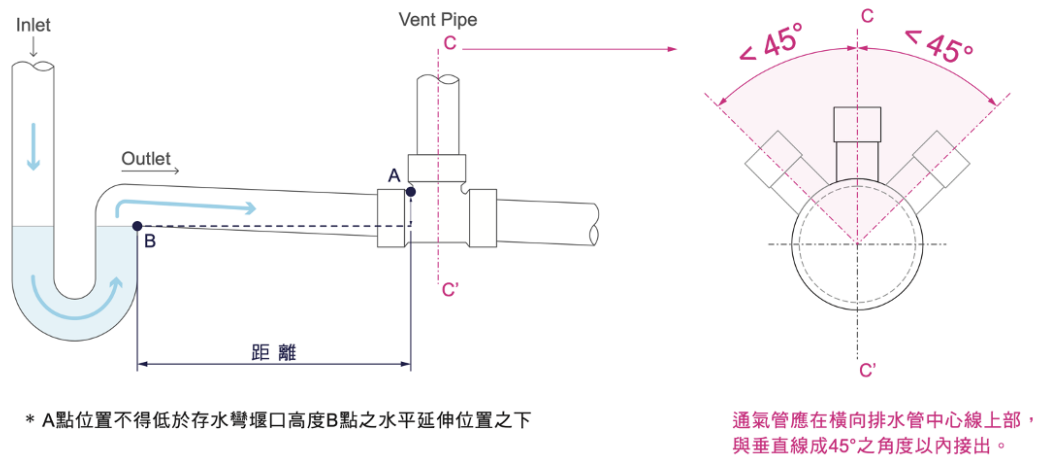


圖 2.1.1.排水橫支管之通氣管正確引出位置

10. 集合式總存水彎 (多通道排水器)應符合下述規定：

(1) 應符合排水設備設計技術規範之要求，各器具至總存水彎入口(40A/50A)

之水平排水路徑洩水坡度 1/50，總存水彎出口水 (80A/65A) 至排水 (主)

立管洩水坡度 1/100 (圖 2.1.2)。

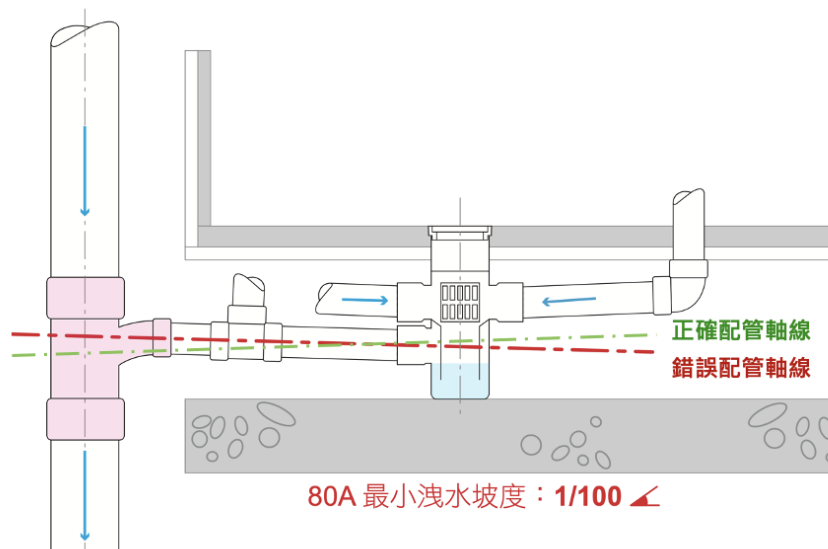


圖 2.1.2.總存水彎於同層排水配管之洩水坡度

(2) 總存水彎內應設有容易清潔維護之攔渣籃，提供總存水彎各側入口之排水

過濾，有效保護建築物排水系統之耐久性能。

- (3) 總存水彎之水封深度應達到 5~10 公分，水封構造必須容易拆卸清理，不可有無法維護清理之死角。
 - (4) 總存水彎之水封氣密室構造要求，應有迫緊氣密裝置，能 100%阻絕出口端排水臭沼氣逸入之虞。
 - (5) 排水器之地排口、本體總成、過濾裝置、迫緊、部分等全系列部品，必須為耐酸鹼之材質。
 - (6) 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。
 - (7) 總存水彎之通氣管與排水管之接合處，不得低於該設備存水彎堰口高度，其距離總存水彎出口水平距離應控制於 180 公分以內。
 - (8) 衛浴地板完成面至總存水彎水封堰口之垂直距離，應不得大於 60 公分。
11. 吸氣閥之排水性能，其設計規劃與設備選用，應循建築物給水排水設備設計技術規範之方法決定排水系統之通氣管徑，再選用同等尺寸的吸氣閥型號，提供各種尺寸、樓層高度的排水立管與橫支管足夠之通氣量，並依據建築技術規範超高樓層排水系統正壓緩和措施。
12. 吸氣閥主要用於取代排水通氣系統之負壓通氣管，同時於立管轉折層，或立管底部，將立管管徑放大，能有效緩和底部正壓之問題，同時可以減少配管數量與節省管道間之空間。如圖 2.1.3 所示

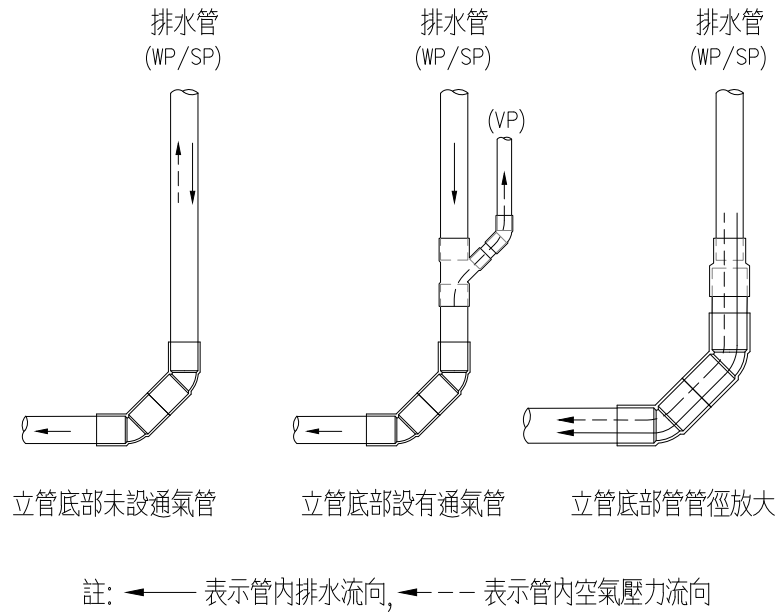


圖 2.1.3.排水立管底部正壓示意與緩和對策

13. 圖 2.1.4 至圖 2.1.7 為採用主通氣管系統圖，立管伸頂未開放改設置吸氣閥，用以改善伸頂通氣頂端開放而飄出臭氣之問題，或為改善伸頂通氣伸出 RF 樓板常發生防水漏水之問題，該改善案用吸氣閥設備之吸氣量應能證明與伸頂通管氣管性之性能為同等方可採用，以保障原系統設計之排水性能。

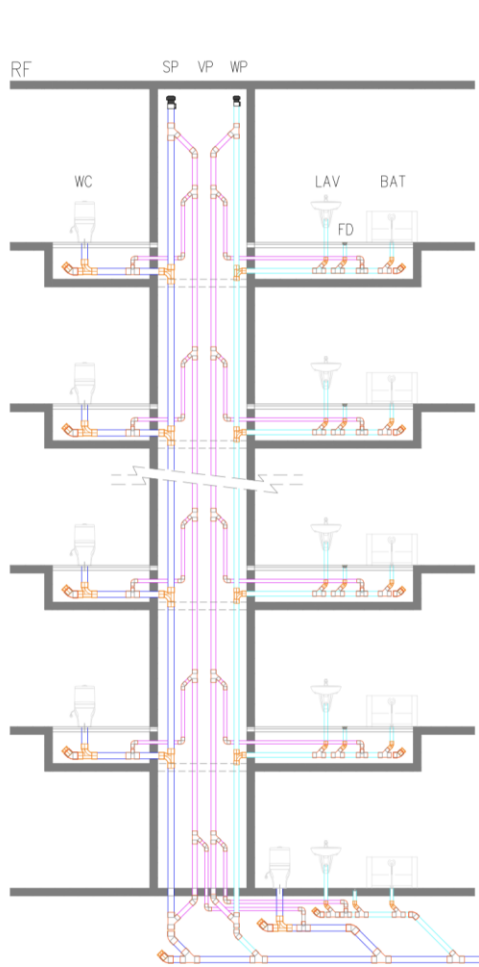


圖 2.1.4. 立管伸頂未開放設置吸氣閥

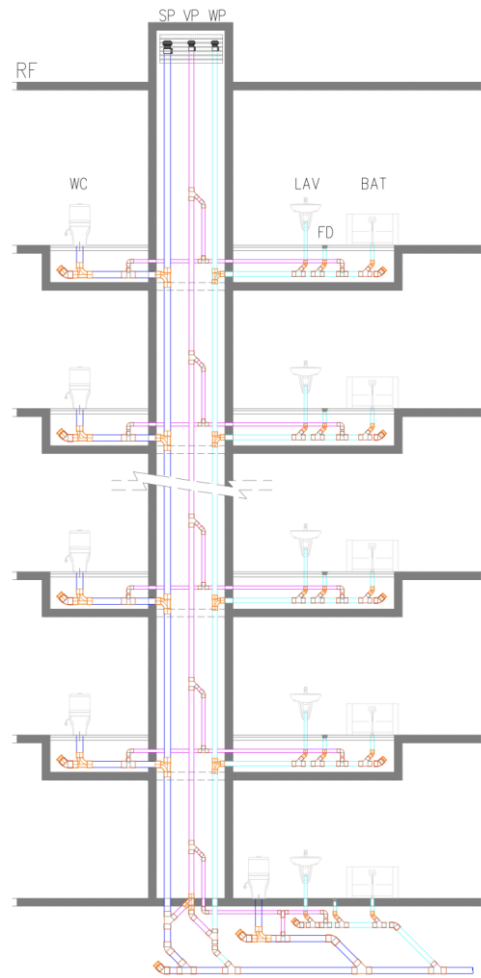


圖 2.1.5. 立管伸頂通氣墩內設置吸氣閥

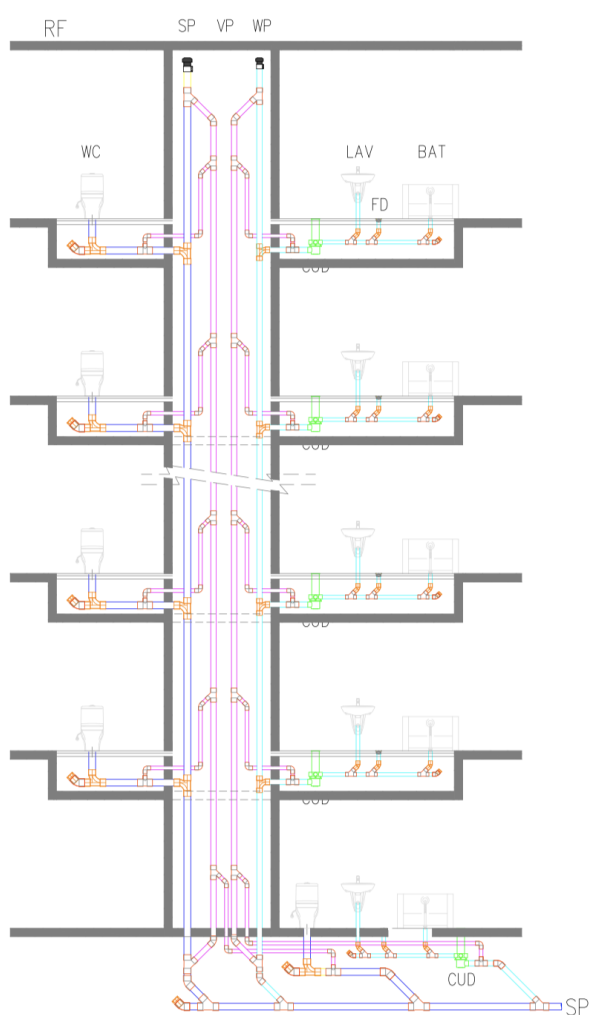


圖 2.1.6. WP 橫支管改設總存水彎

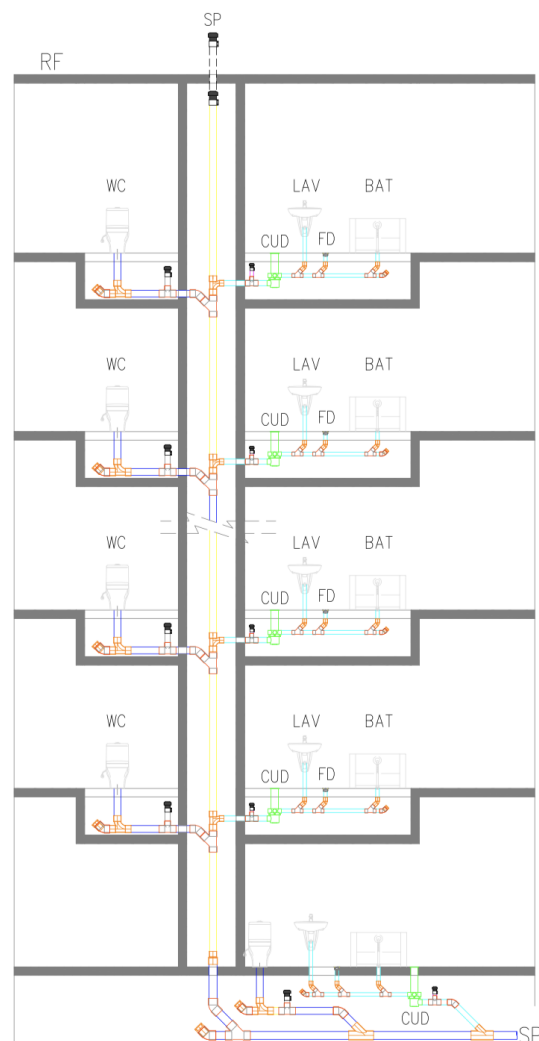


圖 2.1.7. SP、WP 共管合流配管

14. 同層排水所採用的排水孔宜自帶水封(內建存水彎) 並應符合 CNS 有關規定，

排水孔宜採取防止回流及避免止水封乾涸措施。

15. 給水管道不宜敷設在同層排水的降板區域內。若受條件限制時，應採用分水器

連接，給水管道材質應耐腐蝕，回填層區域不應設置管道接頭。

2.2 衛生間敷設

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，可以確保管路設備管理檢查、維護更新之必要，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. 同層排水系統敷設方式，應根據外部環境、排水系統及配管規劃、管道間位置、浴廁空間平面、衛生器具配置及配件選用、結構梁板條件、裝修要求等因素，一併納入考量規劃設計並滿足敷設要求。
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) 在滿足配管敷設、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，降板高度應參酌該產品的要求確定)
 - (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，配管穿越隔牆、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) 降板配管空間有漏水積水之可能時，應於鄰近排水立管處增設一只排水落

水頭或採側排方式，接管單獨接入專用排水立管，其立管直下至底層時並接入廢水排水立管轉接橫主管。

(5) 降板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. 地面敷設採用污廢合流時排水孔宜直接接入排水立管。排水孔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。

5. 同層排水系統牆前配管時，衛生器具的配置應便於排水管路的連接，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設置，當設有地面排水的地板落水設備時，宜靠近排水立管設置、並應單獨接入立管。

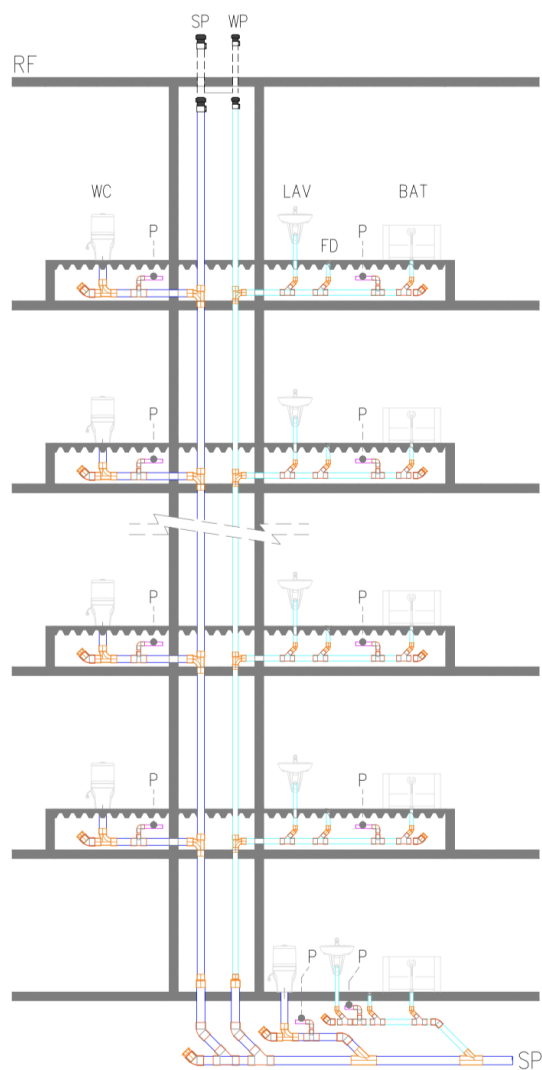
(2) 大便器應採用壁掛式或後排水式，壁掛式坐便器宜採用隱蔽式沖洗水箱，淨身盆和小便器應採用後排水式，並宜採用壁掛式，浴盆及淋浴房的排水附件宜採用內置水封，淋浴間宜採用內置水封的直埋式地板落水設備。

(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。

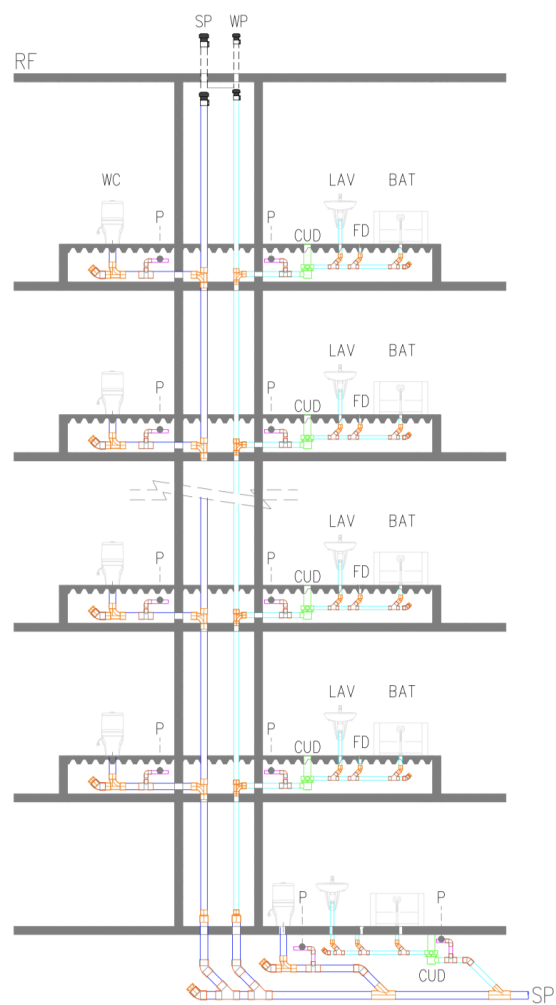
- (5) 非承重牆內埋設排水橫支管和器具排水管或利用裝飾牆隱藏管道時，非承重牆或裝飾牆的牆體厚度或空間應滿足排水管道和附件的敷設要求。當設置隱蔽式水箱時，應滿足隱蔽式水箱的安裝要求。
 - (6) 管道敷設部位宜採用輕質原材料的附加隔牆或外封牆體，附加隔牆及外封牆體構架、配件應採取防腐蝕措施，並應具有足夠的強度和剛度，牆體應採用耐壓、抗衝擊、防水材料。
 - (7) 管道敷設部位用牆體封砌或利用裝飾材料包覆時，原牆面應採取防水防潮措施。
6. 地面敷設時，排水孔宜採用具有同層檢修功能的集合式總存水彎。
- (1) 應在生產工廠內組裝成型，並通過產品標準規定的密封性試驗。
 - (2) 斷面設計應保證彙集器內的水流不回流、不返溢。
 - (3) 排水管的管徑應經水力計算確定且不應小於接入集合式總存水彎的最大橫管的管徑。
 - (4) 應設置清掃口或便於清掃和疏通的裝置。
7. 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，可穩定存水彎水封，同時便於進行簡易維修管理。圖 2.2.1 排水管路使用個別

存水彎(圖左)與集合式配置圖例。



P: 表示橫支管之通氣引接點

(1)



P: 表示橫支管之通氣引接點

(2)

圖 2.2.1.廢排水 (WP) 管路使用個別存水彎圖 (1)與集合式總存水彎圖(2) 配置圖例

8. 一般新建建築物，集合式總存水彎之設置方式可區分為二種類型，分別如圖

2.2.2 至圖 2.2.3 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。

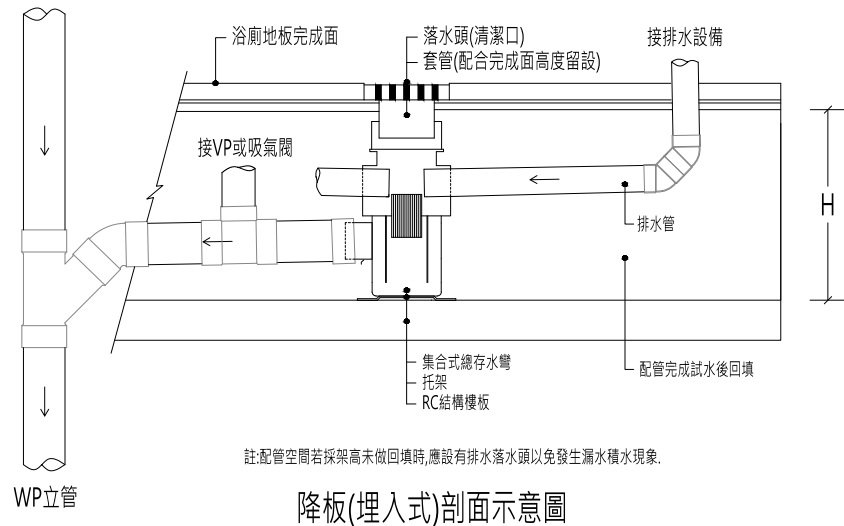


圖 2.2.2. 埋入式 (降板)

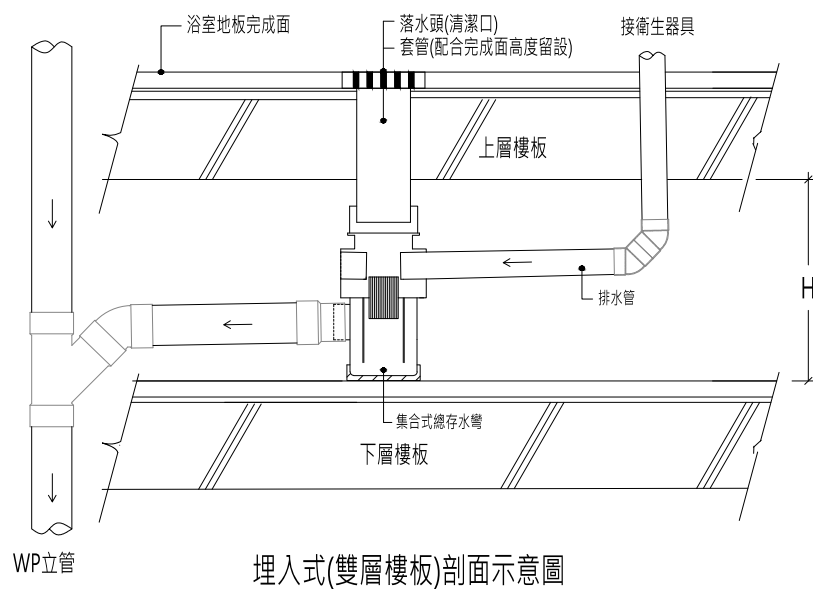


圖 2.2.3. 埋入式 (雙層樓板)

9. 建築物之盥洗室、浴室及廚房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) 集合式總水彎設備不得連結大便器、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，橫支管布置應採最短距離，管道轉彎最少，以利排水。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。
- (5) 採用集合式總存水彎時，其排水出水口適當距離處應接通氣管或設置吸氣閥。

10. 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應符合下列規定：

- (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結構、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

材料應耐壓、抗衝擊、防水面層裝飾材料應採用黏貼方式。

- (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。

11. 同層排水系統之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) 採用降板結構或建築樓板抬高形式時，在結構配管空間樓板及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。
- (2) 降板區域或建築面層抬高區域排水配管的安裝應在結構樓板面防水層施工完畢後進行，配管施工時應避免破壞防水層。
- (3) 降板空間或抬高空間採用架高方式時，架高層基層材料、面層裝飾材料、防水處理方式等均應符合設計要求，架高層專用支架和管道安裝支架應配合建築結構工程預先完成在樓板上，再行整體施作防水層，避免破壞防水層。

2.3 管道間敷設

- 1. 同層排水工程的排水配管宜在管道間、裝飾牆、降板填層或架空樓板內設置，且應便於安裝。
- 2. 排水立管宜設置在管道間內，該管道間應規劃在浴廁空間旁。
- 3. 同層排水之排水管方向變換，基於彎曲管處之容許排水量、管內固體物流送、及清掃工具之插入等，應使用適當之異形管件組合施工，或使用二個 45 度接

頭組成一個 90 度長彎曲管，使用規格外之特殊接頭，須經中央主管建築機關認可。

4. 除特殊狀況外，接入排水立管的排水橫管管徑不得大於立管管徑，排水橫管與排水立管的連接應採用 45 度斜 T 三通。
5. 排水立管之管徑，應在與其接續之最大橫支管管徑以上。又立管不得有上粗下細之現象。

參、施工篇

3.1 一般規定

1. 施工單位應按相關規範與核准的設計圖說、規範書進行同層排水工程施工與安裝，不得擅自更改工程設計或未按圖施工。各施工工序交叉施工時，應辦理施工交接驗收手續。
2. 材料、人工、機具、水、電等應準備就緒。
3. 同層排水對應排水用配管、配件、集合式總存水彎、專用預埋件、專用支架應進行外觀、型號、規格等材料進場查驗。
4. 安裝人員應了解同層排水衛生器具、集合式總存水彎、排水孔、管材、配件等性能，掌握安裝要點與安全施工規定。
5. 同層排水部位之地面和局部牆面應有防水構造。牆體支架、樓板支架與設施的安裝及管線敷設不應破壞防水層。

3.2 施工準備

1. 同層排水工程施工之前應具備下列條件：
 - (1) 施工用之機具、管材及其相關配管件應齊全。
 - (2) 應具有核准的設計與施工圖及相關規範文件，並完成相關工程與設備組裝技術確認。
 - (3) 應依照施工圖配合土建工程放樣預留孔、洞。

(4) 樓板防水層施工驗收應合格。

2. 同層排水材料驗收應符合下列規定：

(1) 管材、管件、多通道排水器等之規格、型號及性能應符合設計要求，並應檢附國家標準 CNS 合格證明文件。

(2) 建築排水塑料管及管件外觀應完好，顏色均勻一致，內外壁應光滑平整，無凹陷、氣泡、明顯的劃傷及裂縫等缺陷。管材應平直無翹曲現象。

(3) 膠合劑應標註製造廠名稱、生產日期與有效期限，並應附有出廠合格證明與使用說明書。黏著劑內不得含有不融顆粒及其他雜質，且不得呈現膠凝狀態和分層現象；在未攪拌情況下不得有沉澱物且不同型號的黏著劑不得混合使用。

(4) 防火圈和防火膠帶應有規格、耐火極限和製造廠名稱。

6. 同層排水工程材料之運送及貯存應符合下列規定：

(1) 管材和管件在運輸、裝卸及搬動時應輕放，不得有撞擊和拋、摔、拖等行為。

(2) 管材和管件應分類存放，管材應配合擋樁、擋板或分批捆束後水平堆放在平整的場地上，管件應包裝妥當後再行堆放妥當。物料堆放應以不靠牆、不靠柱為原則，並預留 80 公分以上之通道。

(3) 同層排水塑料管貯存堆放時，不得受陽光長時間曝曬，並應遠離明火及熱源。

(4) 膠合劑、清潔劑等易燃物品運輸時應防止碰撞，不得拋摔、重壓和曝曬，並應存放在陰涼處，嚴禁明火。

3.3 管道安裝

1. 同層排水工程採用的管材和接頭、管道配置與鋪設等應符合本手冊第二章有關管道間之相關規定和設計要求。
2. 同層排水工程的管道安裝應按下列程序進行：
 - (1) 建築工程已完成之樓板或地面防水工程。
 - (2) 依施工圖中衛生器具定位尺寸對管路、預留管口等進行實測放樣定位和配管。
 - (3) 依水流方向對管道、管件及附件進行組裝。
 - (4) 依設計的管道坡度對管道進行安裝和固定，管道安裝過程中不得損壞已完成之防水工程。
 - (5) 排水橫支管應進行灌水滿水試驗，合格後方可進行墊層或架空層板面施工，且施工過程不得損壞已安裝好的配管。
3. 同層排水安裝硬質聚氯乙烯管(PVC)時應符合下列規定：
 - (1) 應採用下水道專用橘色管，承插式膠合連接。
 - (2) 管道接頭連接前，應將管材切口碎屑刮除後再與管件承口試插一次。
 - (3) 塗抹膠合劑時，應清除黏接表面的水跡、灰塵和油汙等。
 - (4) 黏接完畢後，應將接頭處多餘的膠合劑擦拭乾淨。
4. 建築排水高密度聚乙烯管(HDPE)安裝時應符合下列規定：

- (1) 管道切割應採用機器切割，切口應垂直於管徑中心。
 - (2) 切割面應保持清潔，不得與其他物體接觸。
 - (3) 應採用熱熔對焊連接或非裸露式電融熔接，連接時應保證軸心線一致。
 - (4) 熔接時加熱時間、溫度、軸向推力、冷卻方法和冷卻時間等，應符合高密度聚乙烯加熱設備的性能要求。
 - (5) 相互焊接的材料之熔融指數差值應符合標準。
5. 建築排水用鑄鐵管的安裝應符合下列規定：
- (1) 採用承插、壓環式連接或卡箍式連接。
 - (2) 連接前應先清除連接部位的油污、瀝青、沙、灰塵等雜質。
 - (3) 承插式連接時，插口端應先套入法蘭壓蓋，再套入橡膠密封圈，然後將插口端推入承口內，對稱交叉地緊固法蘭壓蓋上的螺栓。
 - (4) 卡箍式連接時，應將管材或管件的端口插入橡膠套筒內並拴緊螺栓。
 - (5) 安裝在裝飾牆或管道間等處採用不鏽鋼卡箍連接或法蘭連接時，應對連接部位纏繞膠帶，並在表面塗刷防腐塗料、瀝青漆等防蝕措施。
6. 同層排水的衛生器具和排水附件，應在支架、牆體和地面上安裝牢固，不得將其重量和乘載的荷重作用在配管上。
7. 管路支架的安裝應符合下列規定：
- (1) 安裝和固定管道用的支架、托架和吊架宜由管道供貨商配套供應。

- (2) 固定管卡應根據不同的管材選用，金屬管卡與管道之間應襯墊軟質材料。
 - (3) 金屬支架應採取防銹防蝕措施。
 - (4) 地面敷設時，排水橫管的支架固定不得破壞已做好的防水層，並宜採用專用膠黏接固定。
8. 建築排水塑料管設置的支架間距應符合本建築物給水排水設備設計技術規範之規定。
9. 建築排水用鑄鐵管支架的安裝應符合下列規定：
- (1) 立管應每層設置固定支架，固定支架間應設置滑動支架，承插式軟性接頭的支架應位於承口下方，卡箍式軟性接頭的支架應位於承重托管下方。
 - (2) 橫管上每根直管應至少安裝一個支架，橫管與每個管件的連接應安裝支架。承插式軟性接頭的支架應位於承口側，卡箍式接頭的支架不得將管卡套在卡箍上。
 - (3) 橫管起端和終端應採用固定支架。橫管平面轉彎時，彎頭處應增設固定支架。
10. 同層排水工程安裝過程中，管道的敞開口應先以管帽暫時封閉。

3.4 隱蔽式支架與集合式總存水彎之安裝

- 1. 衛生器具支架應根據安裝詳圖在牆上和地面標示出固定點尺寸，鑽孔安裝膨脹螺栓，固定衛生器具支架。

2. 安裝壁掛式衛生器具的裝飾牆應緊貼隱蔽式安裝支架。
3. 隱蔽式支架固定在樓板承重結構上時，固定支架的膨脹螺栓不應穿透結構樓板，且安裝後應採用水泥砂漿對支腳部位澆灌封閉，並進行二次防水處理。
4. 隱蔽支架的安裝位置應符合設計要求，且應橫平豎直、固定牢靠，安裝時應使用水平尺進行校正。
5. 隱蔽式水箱的安裝應符合下列規定：
 - (1) 水箱應固定在衛生器具隱蔽支架上。
 - (2) 水箱安裝高度應符合設計要求。
 - (3) 水箱及配件應附有檢測報告。
6. 集合式總存水彎安裝位置應符合設計要求並按圖施工。
7. 集合式總存水彎應依排水橫管坡度安裝在樓板上，並應採用固定支架固定，金屬支架應採取防腐措施。
8. 集合式總存水彎安裝地面清潔口時，應便於疏通，安裝高度應與地面裝飾材面層高度一致。
9. 集合式總存水彎安裝完畢後，應與同層排水系統一起進行滿水試驗。

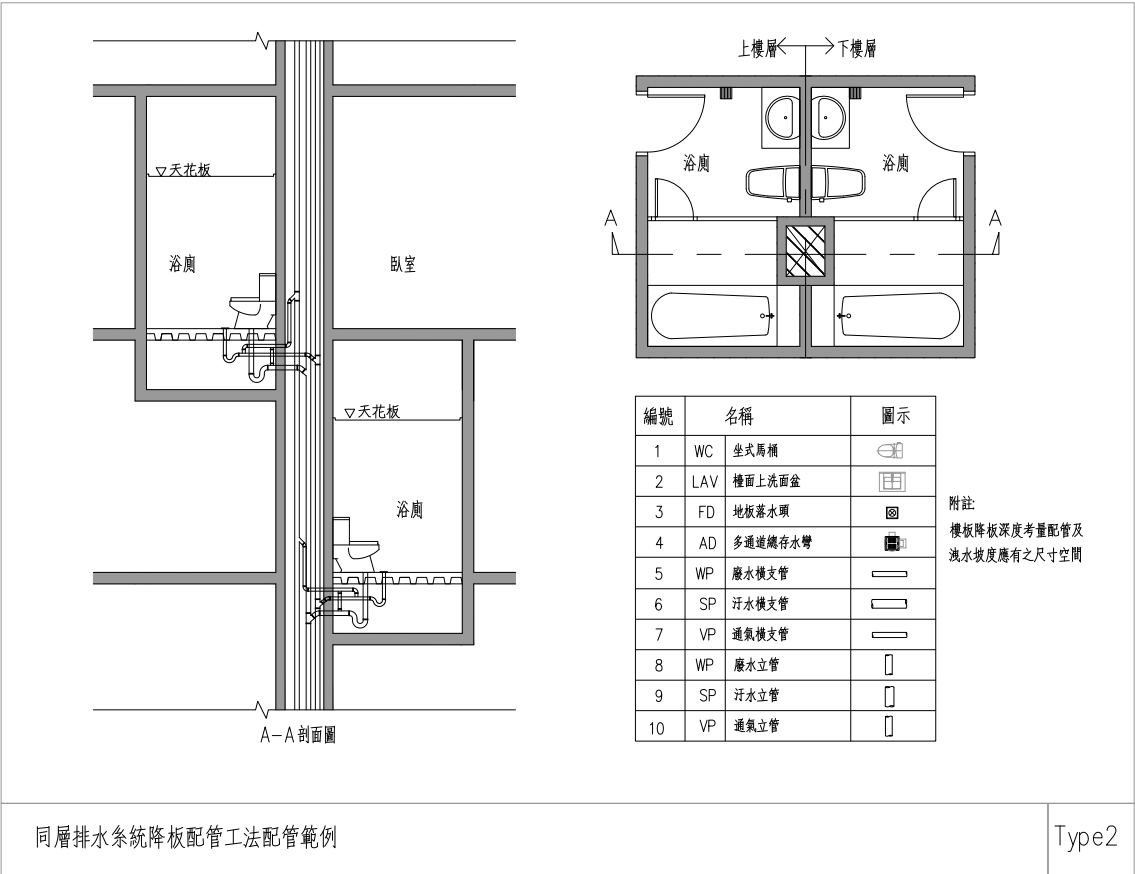
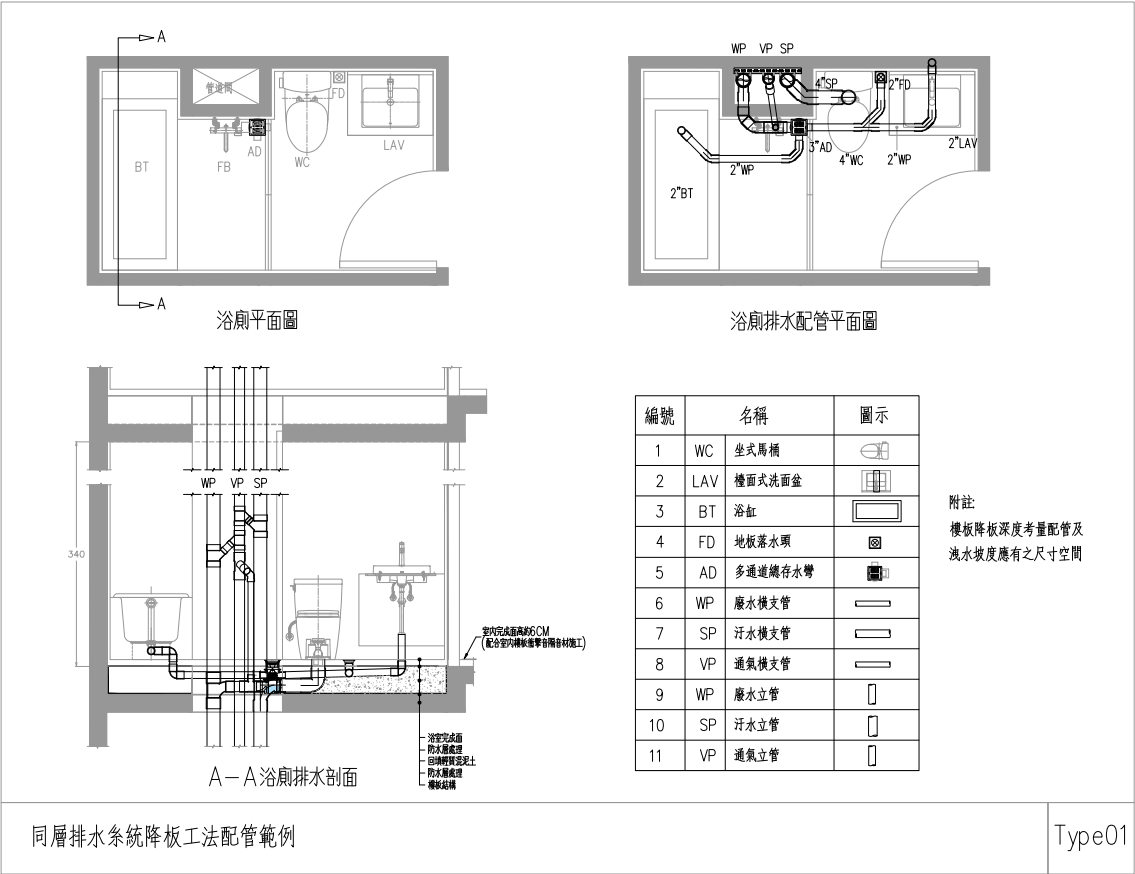
肆、維護篇

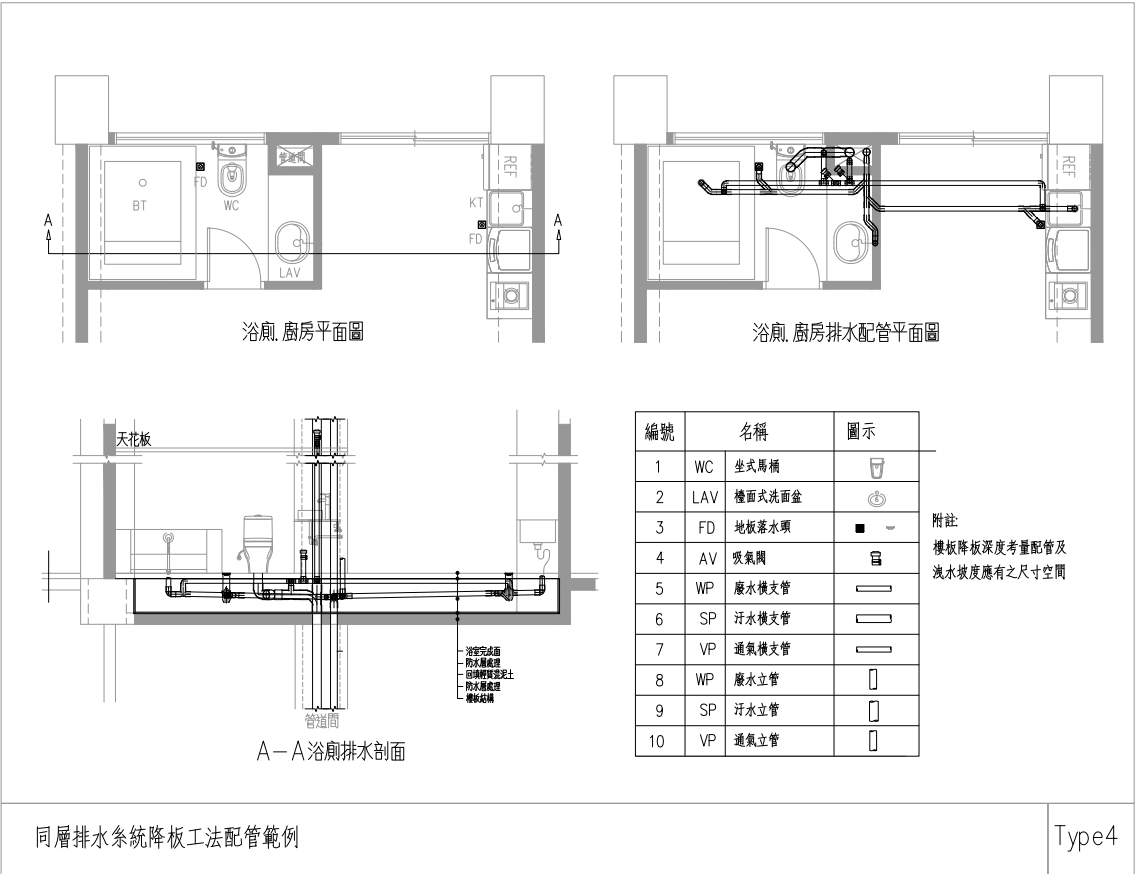
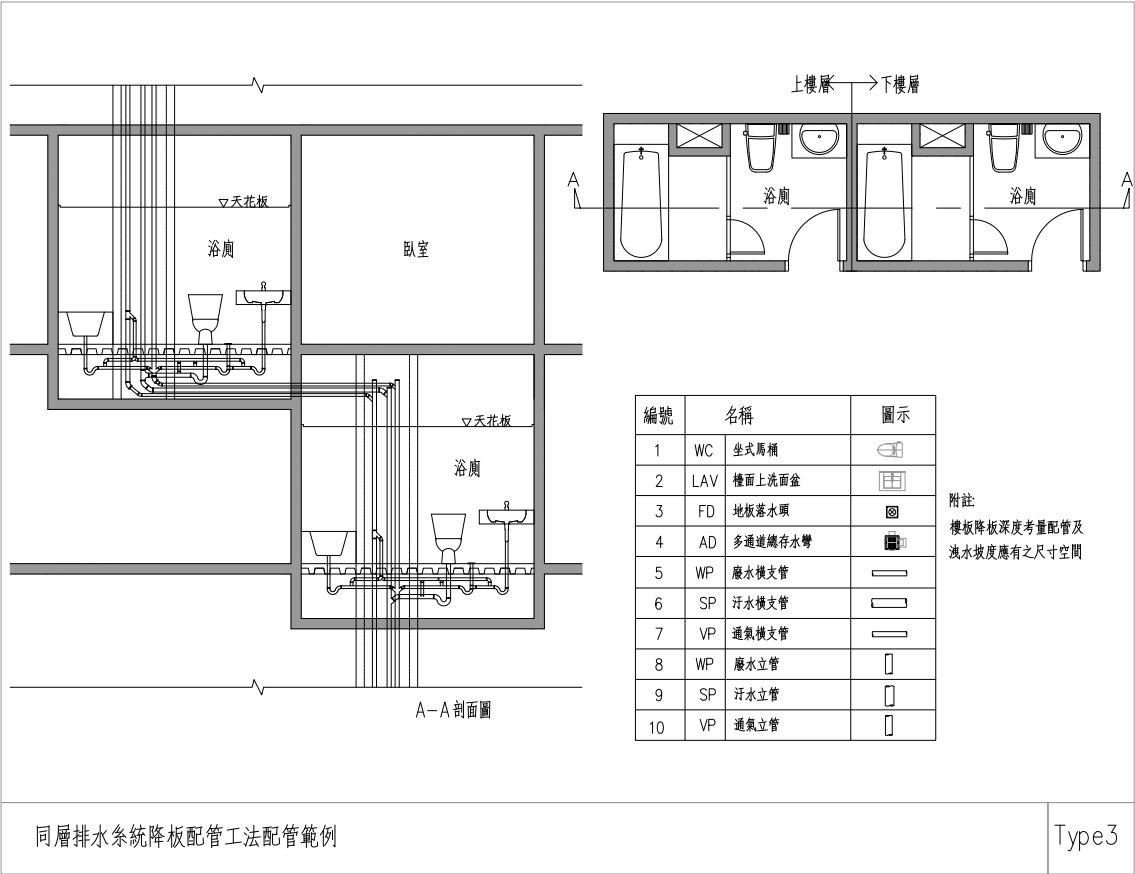
- 4.1 配管應該設置專用管道間，同時空間之留設應考慮配管之施工、保養、檢查、修理或部材之更換等，及操作空間充分的情況下之構造尺寸空間留設，必要時應預留將來擴充可能之管道空間。
- 4.2 建築物內排水系統之清潔口設置，應根據建築給水排水設備設技術規範，有關於清潔口適當位置及大小之設計，符合易於日常清理及維護管理之原則。
- 4.2 基於易於維修保養，原則上建議公用排水管路之吸氣閥應安裝於公共空間，且應預留為進氣孔，私人排水管路之吸氣閥應安裝於自家空間內，如當樓層洗臉盆下方、浴缸維修孔旁、天花板或其他容易檢修處等。
- 4.3 總存水彎設備裝設位置，應盡量靠近管道間排水幹管，橫支管布置應保證距離最短，管道轉彎最少，以利排水。內附不鏽鋼清潔提籠，可集中過濾清理。建議依照廁間使用的頻率清理提籠，可減輕排水系統負擔，維護居住環境的品質。
- 4.4 同層排水系統日常檢查和保養應包含下列內容：
1. 衛生器具應安裝牢固。
 2. 衛生器具、地排所設置之存水彎應正常運作。
 3. 污、廢水應迅速排至立管中，排水管道不應淤堵。
 4. 應檢查水排橫管功能和狀態，並應及時清除管道中之淤堵雜質。
 5. 應定期進行維護，並應做好日常維護紀錄，建立檔案。

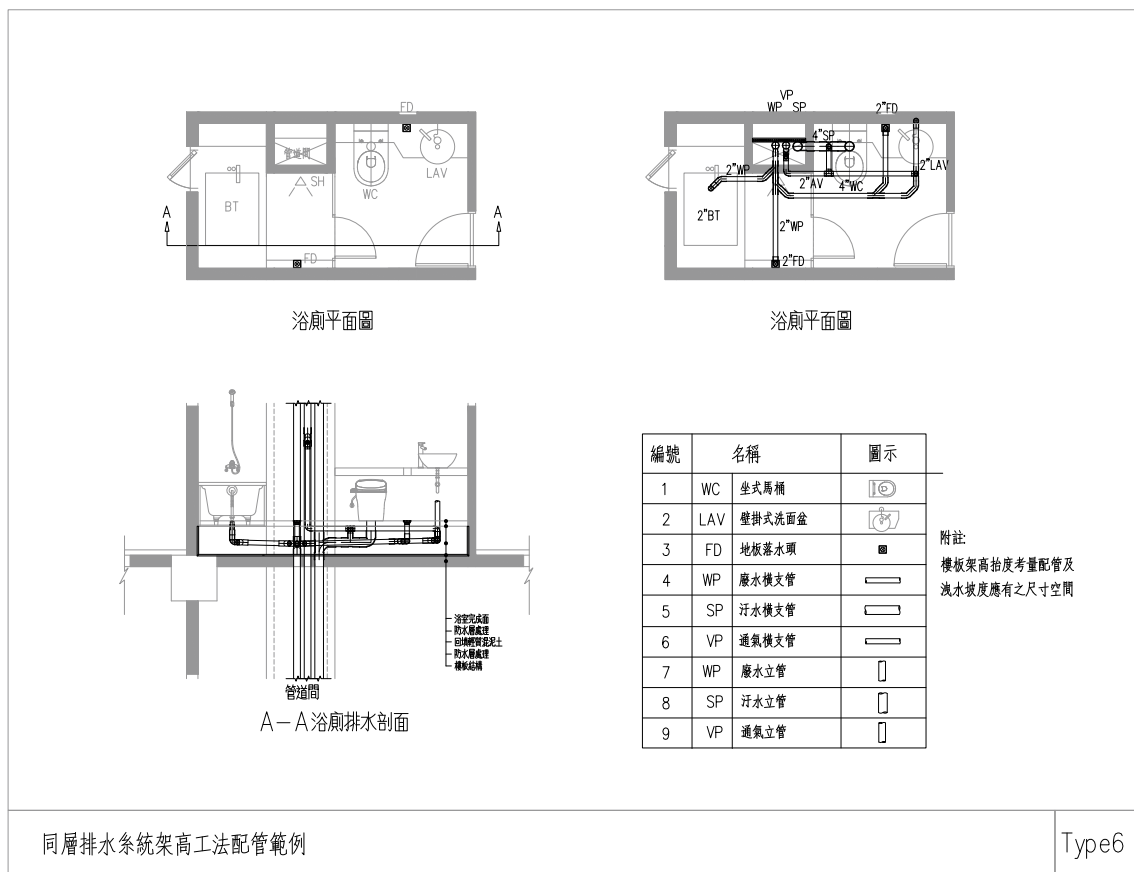
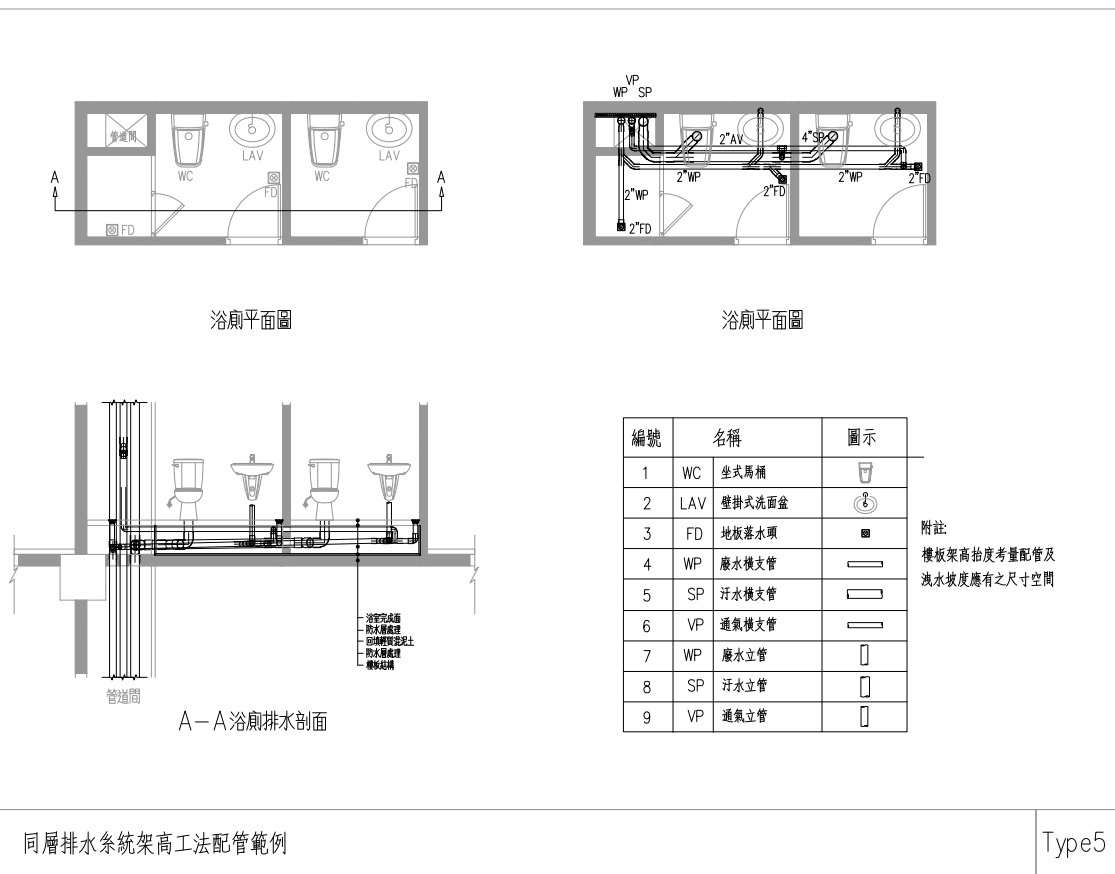
6. 檢查口應保持水密性和氣密性。固定螺絲和螺栓的結合應緊密。
7. 排水橫管可通過清潔口進行疏通。

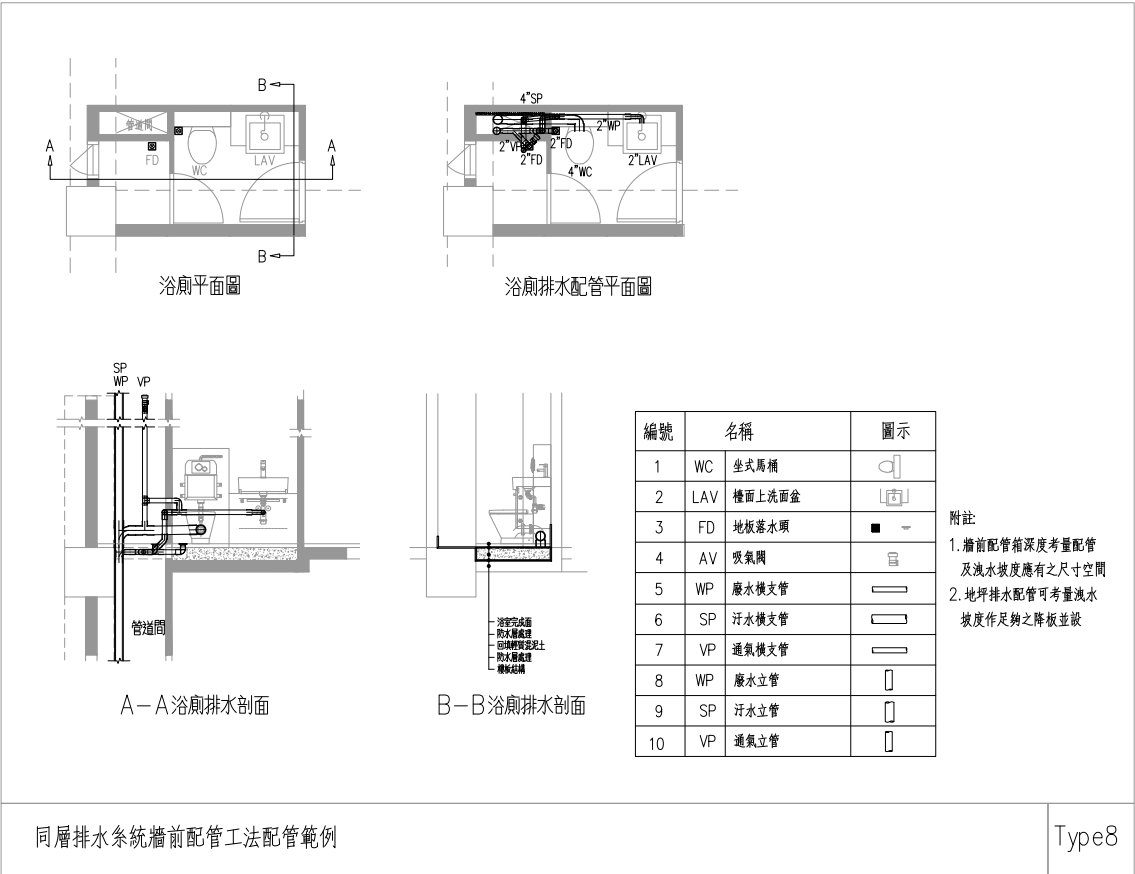
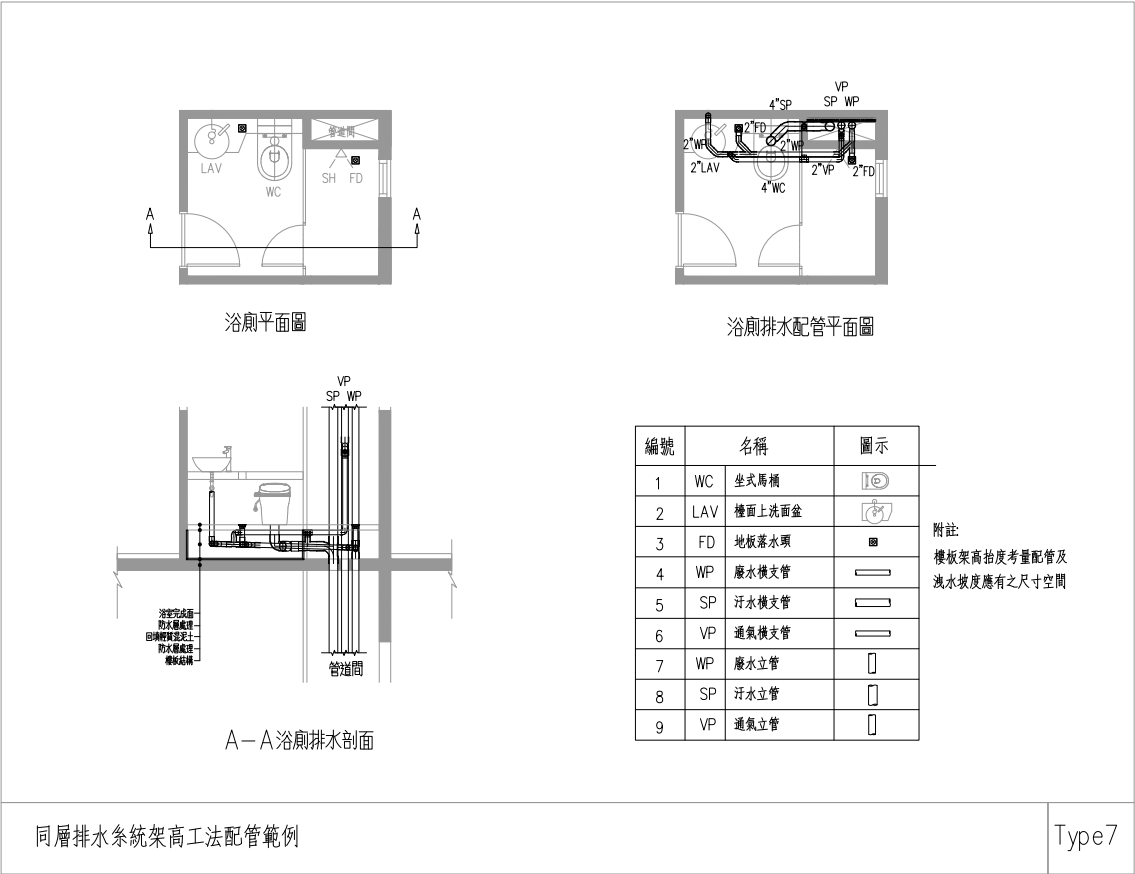
附錄一、同層排水系統配管圖說範例

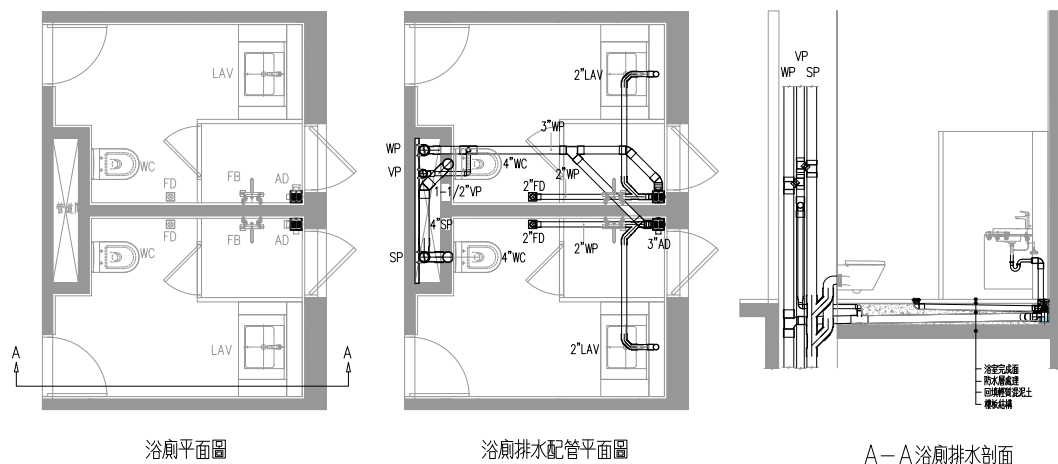
序號	圖集名稱	特點
Type-1	同層排水系統降板工法配管範例	
Type-2	同層排水系統降板工法配管範例	上下樓層浴廁空間不在同位置， 共用管道間設計
Type-3	同層排水系統降板工法配管範例	上下樓層浴廁空間、管道不在同 位置
Type-4	同層排水系統降板工法配管範例	浴廁、廚房空間排水系統降板配 管
Type-5	同層排水系統架高工法配管範例	
Type-6	同層排水系統架高工法配管範例	
Type-7	同層排水系統架高工法配管範例	適用於既有空間重新裝修配管
Type-8	同層排水系統牆前工法配管範例	
Type-9	同層排水系統牆前 Vs 降板工法 (馬桶壁掛) 配管範例	
Type-10	同層排水系統牆前工法配管範例	











編號	名稱	圖示
1	WC 坐式馬桶	
2	LAV 檯面上洗面盆	
3	FD 地板落水頭	
4	AD 多通道總存水彎	
5	WP 廢水橫支管	

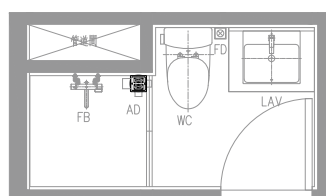
編號	名稱	圖示
6	SP 汗水橫支管	
7	VP 通氣橫支管	
8	WP 廢水立管	
9	SP 汗水立管	
10	VP 通氣立管	

附註:

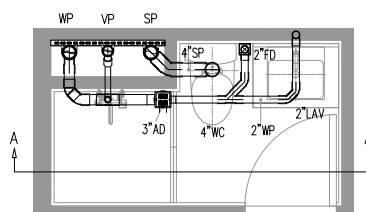
1. 牆前配管箱深度考量配管及洩水坡度應有之尺寸空間
2. 地坪排水配管可考量洩水坡度作足夠之降板並設

同層排水系統牆前vs降板工法（馬桶壁掛）配管範例

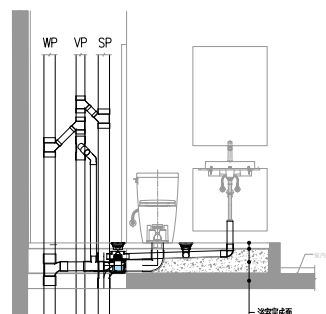
Type9



浴廁平面圖



浴廁排水配管平面圖



A-A 浴廁排水剖面

編號	名稱	圖示
1	WC 坐式馬桶	
2	LAV 檯面上洗面盆	
3	FD 地板落水頭	
4	AD 多通道總存水彎	
5	WP 廢水橫支管	
6	SP 汗水橫支管	
7	VP 通氣橫支管	
8	WP 廢水立管	
9	SP 汗水立管	
10	VP 通氣立管	

附註:

1. 牆前配管箱深度考量配管及洩水坡度應有之尺寸空間
2. 地坪排水配管可考量洩水坡度作足夠之降板並設

同層排水系統牆前配管工法配管範例

Type10

附錄二、設備容量計算方法

1. 排水橫支管及排水立管以與其接續之器具排水單位為基準，排水橫主管及基地排水管以排水單位及坡度為基準，其管徑大小參照建築物給水排水設計技術規範相關章節之規定計算。
2. 排水器具負荷單位及配管容量表，依表 1 至表 4 決定之。

表 1. 衛生器具之排水單位、存水彎之口徑、器具排水管之管徑

器具		存水彎之最小 口徑 (mm)	器具排水管之 最小管徑 (mm)	器具排水 負荷單位數
大便器	(沖洗水閥)	75	75	4
	(沖洗閥)	75	75	8
	(沖洗使用低水槽)	75	75	6
小便器	(壁掛形)	40	40	4
	(stall形、壁掛stall形)	50	50	4
	(附存水彎之小便器)	50	50	8
公眾用水洗廁所	(桶形並立形)			
	(2人用)	50	50	每 0.6m 長為 2
	(3~4人用)	65	65	
	(5~6人用)	75	75	

洗臉盆 ^{*4} (大形)	30	30 ^{*1}	1
(中形)	30	30 ^{*1}	1
(小形)	30	30	1
洗手盆 ^{*6} (小形)	25	30	0.5
牙科用洗臉盆	30	30	1
理髮、美容用洗臉盆	30	30	2
手術用洗手盆	30	30 ^{*1}	1
飲水器	30	30	0.5
吐痰器	30	30	0.5
浴缸 ^{*4} (坐式)	40	40	2
(躺式)	50	50	3
淋浴器	50	50	2
淨身器	30	30	1
清掃用或雜用水盆 ^{*5}	65	65	2.5
	75	75	3
洗濯用水盆 ^{*5}	40	40	2
聯合式水盆 ^{*5}	40	40	3
聯合式水盆 (附雜碎機)	個別存水彎 40	40	4
污物用水盆	75~100	75~100	8

醫療用水盆 (大形)	40	40	2
(小形)	30	30	1.5
牙科醫療單元	30	30	0.5
化學實驗用小盆	40	40	1.5
水盆 (廚房、住宅用) ^{*5}	40	40	2
(住宅用附雜碎機)	50	50	4
(旅館、公眾用-營業用)	40	40	2
(冷飲用、酒吧用)	50	50	4
(餐具室用、洗碗用)	40	40	4
(洗菜用)	50	50	4
(熱水器室用)	40	40	3
洗碗機 (住宅用)	40	40	2
(商業用)	50	50	4
樓板排水 ^{*2}	40	40	0.5
全套式浴室器具	50	50	1
(含大便器、洗臉盆、浴缸或淋浴器)	75	75	2

排水泵[每一噴射器 (ejector) 之吐出量在 3ℓ /min] ^{* 7}			2
食物雜碎機 (住宅用)	40	40	2
(商業用)	50	50	4

*¹未設置個別通氣方式時，器具排水管為40mm。

*²廁所等，在常時無水流動之處，不能保證確保必要之水封量者，應避免設置地板排水器；

若設置時，則應考慮水封之補給，或者是依其樓地板面積、排水量來決定其必要之口徑。

*³洗臉盆之存水彎在30mm或40mm時，其負荷相同。

*⁴此排水單位，與浴缸上另外裝設之淋浴器無關。

*⁵此類器具（其中洗濯用及聯合式水盆，為供家庭用或個人使用者）。在決定排水管管徑時，可不計入總負荷單位內。亦即，此類器具之排水單位負荷，因可適用於與其成一系統之他種器具所決定之管徑，故在決定主管管徑時，可不計入其負荷單位數。

*⁶主要為裝設於小住宅、集合住宅之廁所中，供洗手專用，無溢流口者。

*⁷每一空調機器等類似之機械器具，其吐出水小於3.8L/min者，均視為2單位。

⁸未列入本表之器具、間歇使用器具之排水單位，其計算參照表2.4.2及^{ 7}。

表 2.標準器具以外衛生器具之排水單位

器具排水管或存水彎之口徑 (mm)	器具排水單位
30 以下	1
40	2
50	3

65	4
75	5
100	6

表 3.排水橫主管之容量

管徑 (mm)	排水橫主管及基地排水管上接續之可能容許最大排水單位數			
	坡 度			
	1/200	1/100	1/50	1/25
50			21	26
65			24	31
75		20^{*3}	27^{*3}	36^{*3}
100		180	216	250
125		390	480	575
150		700	480	1,000
200	1,400	1,600	1,920	2,300
250	2,500	2,900	3,500	4,200
300	3,900	4,600	5,600	6,700
375	7,000	8,300	10,000	12,000

*¹ 在此之排水橫主管(building (house) drain)，係指將排水橫支管支排水導入排水立管之導入管，以及將排水立管或排水橫支管、器具排水管之排水，及機器之排水匯集後導入基地排水管之導入管稱之。

*² 在此基地排水管(building (house) sewer)，係指排水橫主管之終點，即從距建物外壁面1m處開始，至排水幹管，下水道或其他排水處理所之流入點止之配管部分。

*³ 大便器為2個以內者。

表 4.排水橫支管、立管之容量

管徑 (mm)	所能承受之最大容許排水單位數			
	排水橫支管 ^{*2}	3層樓建築或具有3個 支管間隔之1支立管	超過3層以上時	
			一支立管之合計	每一分層或一 支管間隔之合計
30	1	2	2	1
40	3	4	8	2
50	6	10	24	6
65	12	20	42	9
75	20 ^{*3}	30 ^{*4}	60 ^{*4}	16 ^{*3}
100	160	240	500	90
125	360	540	1,100	200
150	620	960	1,900	350
200	1,400	2,200	3,600	600
250	2,500	3,800	5,600	1,000
300	3,900	6,000	8,400	1,500
375	7,000	-	-	-

*1 在此之排水橫支管，係指從器具排水管導入至排水立管或排水橫主管之橫走管

*2 不含排水橫主管之支管。

*3 大便器為 2 個以內者。

*4 大便器為 6 個以內者。

參考文獻

1. 中華人民共和國《建築同層排水工程技術規程》(CJJ232-2016)(2016)
2. 中華民國國家標準《CNS 14493》(2021)
3. 內政部《建築技術規則建築設備編》(2021)
4. 內政部營建署《建築工程施工規範》(第 10151 章 管材)(2017)
5. 內政部營建署《建築物給水排水設備設計技術規範》(2014)
6. 劉新豐、蔡宛霖、張百顥，2021，建築物排水通氣系統設計之設備應用與施工實務設計 (一) · 機電技師雜誌

第二節 建築同層排水設計指引(草案)推廣說明會辦理

在建築生命週期的規劃中，排水設備系統生命週期規劃往往遠比建築構造使用來得短，大約平均壽命約 15 年，需要經常更新及維護才能保持排水順暢，而我國公寓大廈爭議事件調處數量最多的問題，即是排水管路之維修常需必須進入樓下他戶維修，常造成上下樓層住戶間困擾與糾紛，因此營建署前於 109 年度請本所協助辦理「集合住宅同層排水法制化與技術規範修訂之研究」，提出建築技術規則及設計技術規範(草案)，期能協助解決排水系統更新維護及上下樓層住戶間的糾紛問題，同時提升建築環境品質，落實建築物全生命週期，永續營運與更新維護理念。

為使建築物排水系統易於維修，減少公寓大廈糾紛，國內建築物排水工法確實需要一套有關於規劃設計、施作方式、維護管理及應用等明確資料，提供業界或民眾參考使用。爰此，本所已編撰完成「建築同層排水設計指引」(草案)，其架構分為基本篇、規劃設計篇、施工篇、維護篇等四個主題，並彙編同層排水系統配管圖說範例，期能藉由手冊之撰編與推廣，增加建築同層排水設計於建築規劃設計層面之應用資訊，並假於 110 年 11 月 25 日(四)辦理線上推廣講習會，廣納各與會專家先進之看法與建議，以使指引(草案)內容更臻完善。

有關於建築同層排水設計指引(草案)推廣說明會規劃，首先，由內政部建築研究所王安強副所長進行開場致詞，接下來因應手冊內容架構規劃，規劃安排四場專題演講，課程內容說明如下：

(一) 集合住宅同層排水法制化之必要與價值-國立臺灣科技大學鄭政利教授

同層排水系統技術規則與設計技術規範（草案）說明：

1. 『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
2. 『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，及第四章第四節存水彎 4.4.7 條文與說明。

(二) 建築同層排水推廣及指引手冊（草案）擬定說明-國立高雄科技大學廖婉茹副教授

1. 建築物同層排水系統設置現況，並分析其工法、工期、成本及應用。
2. 建築同層排水推廣及指引手冊（草案）綱要說明

(三) 建築同層排水配管工法與施工實務-社團法人台灣給水排水研究學會劉新豐副理事長、台灣給水排水設備實驗室蔡宛霖技術人員

建築同層排水配管原則及圖說範例說明

(四) 建築同層排水案例與施工維護-傑丞建築機構徐志成總經理

透過建築集合住宅同層排水案例分享，讓與會者了解同層排應用、施工及維護管理問題。

表 5-1 建築同層排水設計指引（草案）推廣說明會課程規劃表

日期	議程內容時間		講師	備註
日 月 年	08:30 09:00	報到		

	09:00 09:10	長官致詞	內政部建築研究所	10min
	09:10 09:40	集合住宅同層排水法制化之必要與價值	鄭政利教授 (國立臺灣科技大學建築系)	30min
	09:40 10:20	建築同層排水推廣及指引手冊(草案)擬定說明	廖婉茹副教授 (國立高雄科技大學營建工程系)	40min
	10:20 10:30	休息		
	10:30 11:20	建築同層排水配管原則與施工實務	劉新豐副理事長 (社團法人台灣給水排水研究學會) 蔡宛霖技術人員 (台灣給水排水設備實驗室)	50min
	11:20 12:10	建築同層排水案例與施工維護-當層建築防疫系統之傑丞建築案例分享	徐志成總經理 (傑丞建築機構)	50min
	12:10	結束		

經由統計結果，共計 224 位建築師、室內設計公司、建設公司、營造廠及學術單位等相關專家先進與會，期許透過本次推廣說明會辦理，分享建築同層排水系統工法、配管原則、施工案例及後續維護管理，有助於設計及施工單位應用於建築實務上的規劃與設計，使國內建築物排水管路之維護更新與糾紛爭議等問題獲得改善。



圖 5-16 內政部建築研究所王安強副院長



圖 5-17 國立高雄科技大學廖婉茹副教授

致詞

授擔任第二場授課講師及主持人工作



圖 5-18 國立台灣科技大學鄭政利教授擔任第三場授課講師-1



圖 5-19 國立台灣科技大學鄭政利教授擔任第三場授課講師-2



圖 5-20 社團法人台灣給水排水研究學會

劉新豐副理事長及台灣給水排水設備實

驗室蔡宛霖技術人員擔任第三場授課講

師

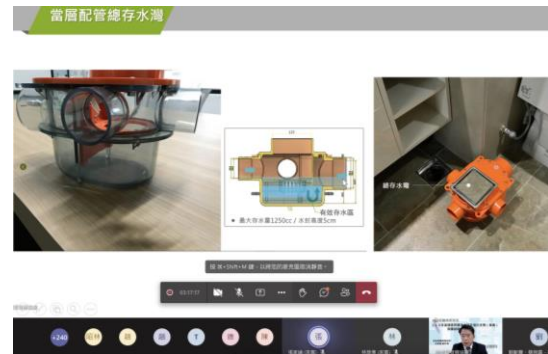


圖 5-21 傑丞建築機構徐志成總經理擔

任第四場授課講師

第六章 結論與建議

第一節 結論

一棟建築物的排水構造設計的合理性對於，生命週期來說影響甚大，從建築物生命週期成本來看，倘若要針對建築延壽拉長營運管理期與降低日後維護修繕成本為目標，應在建築規劃前期導入正確排水工法，同時也能解決長期維修漏水時產生的所有權範圍不合理之處。故倘若能夠有效推廣建築同層排水系統及工法技術，不僅可提升建築環境品質，同時落實建築物全生命週期，永續營運與更新維護理念。為了配合法制化作業，本研究主要研究課題在於彙編一套完整之建築同層排水系統設計指引（草案），以供設計及施工單位參與依據。

一、完成國內外相關文獻彙整與分析

完成蒐集歐美、日本、大陸、我國等國家之建築排水系統規範發展現況，以及同層排水相關政策目標及推動作法。根據文獻資料指出，國外早已實施建築同層排水工法多年，日本從 1970 年代起訂制法規定義，集合住宅排水配管設計必須配置樓版之上，配管不得進入他戶所有權範圍內，中國於 2016 年強制實施同層排水，住宅廚房和衛生間的排水橫支管應設置在當層，不得穿越樓版進入他戶，以解決住戶間維修糾紛。

二、完成既有建築物漏水樣態探討

漏水原因大致分為施工造成之漏水、使用不同材質接頭破裂而產生之漏水或使用管材生鏽造成侵蝕進而發生漏水、管道空間規劃設計不良、管材本身使用年限到期老化造成漏水、由人為外力造成之漏水現象。給水管線發生漏水問題為，管線接合處因使用不同材質管材或水壓問題造成管線漏水；污排水管常見漏水問題多發生於下層住戶天花板、落水頭，排水管與樓地板之交合處因外力產生之漏水問題，以及衛生器具修繕問題之人為使用不當或長期使用造成之劣化、破損居多。

三、完成建築物同層排水工法與生命週期效益分析

(一) 同層排水系統工法

本研究透過國內建築案例現況調查，掌握目前建築同層排水系統工法可分為降板式、架高式、牆前式配管，其各工法簡要說明如下。

1. 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(局部)下沉區域作為管道敷設空間，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，回填方式目前業界多採混凝土、輕質混凝土回填，缺點是建築結構因此需要補強，所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；無回填式則有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，沒有了衛生器具管道穿越，發生漏水機率變小以外，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屬問題。

2. 架高構造配管

此工法做法是指當層樓板結構體預留管道空間於樓板上。架高構造配管施作方式大致可分為兩種，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。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。

3. 牆前構造配管

係指將衛浴空間中管線配管裝設於既有牆壁前面，並以輕質材料將管線封閉於其中，產生一道水平管道間。牆排式工法主要由歐洲國家採用較多，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。

(二) 生命週期成本效益分析

1. 衛浴系統之初始成本

本研究透過實際案建築例調查，及設計、建造施工等相關單位專業人士訪談，取得構造體上成本推估依據，以提高估算精確度。衛生系統建置基本上含衛生器具設備及構造體及管線兩大部分，但其衛生器具會因個人喜好選擇且產品價差較大，故本研究僅針對構造體及管線部分進行估算。然而，因應同層排

水各種細部施工方法及材料選擇會直接影響其成本造價，本研究估算條件設定，於構造體成本計算包含外牆結構體、濕式輕隔間牆體施作、泥作工程、防水工程、磁磚鋪設、管線系統配管工程等，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成本，而牆前構造之配管牆面由鍍鋅鋼架及烤漆面板所構成。其中費用已連工帶料，故工資不另計算。

經由計算結果，傳統穿板構造配管成本最低，為 134,283 元($\pm 0\%$)，其次架高構造配管回填式為 139,429 元(+3.8%)，架高構造配管無回填式 148,809 元(+10.8%)，降板構造配管回填式 152,847 元(+13.8%)，降板構造配管無回填式 160,707 元(+19.7%)，成本最高則是牆前構造配管 162,859 元(+21.3%)。

2. 衛浴構造配管之整體更換整建成本估算

施工條件設定為，衛設備管線位置不變、衛浴空間尺寸不變、更新磚、粉刷層、天花板、防水工程、給排水管線，衛生器具不列入。結果顯示傳統穿板構造配管之更換費用最高，為 116,528 元($\pm 0\%$)，其次為降板構造配管無回填式為 112,564 元 (-3.4%)，架高構造配管無回填式為 110,116 元 (-5.5%)，降板構造配管回填式為 104,704 元 (-10.2%)，架高構造配管無回填式為 100,736 元(-13.6%)，牆前構造配管費 最低為 40,450(-65.3%)。上述整建更換費用排序原因為，由於目前實務上之隔間牆多為輕隔間，故免去傳統剷除牆面時所花的人力及時間，故於計算地坪及牆面之打除、泥作工、粉刷時價格略有不同外，另一個影響原因在於無回填構造於降板或高架第二層地面層選擇之工法及材料差異

性而影響估算結果。另一方面，牆前構造配管主要是以原牆面前架設一道配管結構牆體，於不影響原室內牆體情況下進行衛浴構造配管更新亦可節省多項工料費用。

3. 衛浴構造配管之局部更換維修成本估算

局部維修條件以「馬桶管線漏水」為問題假設估算，施工項目為打除器具及地板面材、廢棄物清除、敲除混凝土、排水管路更新、地板鋪面施作（含防水）、安裝器具。結果顯示成本最高為，傳統穿板構造配管、降板構造配管回填式、架高構造配管回填式，為 21,600 元($\pm 0\%$)，降板構造配管無回填式及架高構造配管無回填式成本最為次之，為 15,800 元(-26.9%)，而牆前配管之成本最低，為 11,500 元(-46.8%)。

4. 實際建築案例實證成本分析

以衛浴單元生命週期來看，傳統衛浴於初期建置成本雖具有優勢，但於維修、施工時間、施工精準度表現較差，而降板構造配管、架高構造配管及牆前構造配管等同層排水工法，雖然於初期構造建置成本高於傳統工法 3.8%至 21.3%，但其後續使用、維護管理、施工時間皆具較佳表現。

本研究經由社會住宅及實際集合住宅等三個建築案例成本套算分析，若以建築總體工程造價來看，導入降板構造配管、架高構造配管及牆前構造配管之同層排水工法，整體工程造價成本增加 2.0%以內。

四、完成專家諮詢座談會召開

本研究透過三次專家拜訪及三場專家座談會議舉辦，邀請國內相關領域之產官學專家學者，請益有關於建築同層排水系統之配管工法、維護方式及應用，以作為歸納建築同層排水之可行技術與設計策略之參考建議。

五、完成擬定建築物同層排水系統設計指引(草案)

透過上述之研究成果，本研究團隊將其彙整完成建築同層排水系統設計指引（草案），依據「建築技術規則建築設計施工編」、「建築技術規則建築設備編」及「建築物給水排水設備設計技術規範」等，有關建築排水相關規範之架構下擬定手冊內容，手冊架構分為基本篇、規劃設計篇、施工篇、維護篇等四個主題，並彙編同層排水系統配管圖說範例，以未來提供作為設計及施工單位參考依據，或供業界或民眾參考使用，並協助法令之施行，將有助於解決國內排水管路生命週期維護更新問題。

第二節 建議

內政部建築研究所持續執行多年期永續環境科技計畫成果斐然，帶動國內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。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建築同層排水系統設計指引(草案)建議如下：

建議一：

持續規劃辦理建築物同層排水設計技術手冊推廣說明會，加強宣導說明，俾利法規推動: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

持續辦理建築物同層排水系統設計指引(草案)之推廣說明會外，亦可邀請相關公會、協會協助共同宣導同層排水的優勢與重要性，發現釐清現況問題，有效推廣建築同層排水系統及工法技術，不僅可提升建築環境品質，同時落實建築物全生命週期，永續營運與更新維護理念。另一方面，政府建築管理部門應著手訂立集合住宅同層排水系統明確的目標與執行期程，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，以及漏水爭議產權糾紛亂象。

建議二：

同層排水研究範圍擴大至涵蓋廚房及陽台排水，方可更加完善整合及落實建築同

層排水系統設計:中長期建議

主辦機關：內政部營建署

協辦機關：內政部建築研究所

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，今年度設計指引（草案）僅針對集合住宅浴廁空間進行研討，然而，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。故建議延續今年研究成果，研究範圍擴大至涵蓋廚房及陽台排水，方可更加完善整合及落實建築同層排水系統設計。

參考文獻

A.中文文獻

1. 陳炯睿，2018，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
2. 廖婉茹，2011，中高層建築物排水系統非破壞性檢測方法及管內空氣壓力變動之研究，國立臺灣科技大學建築研究所博士論文
3. 嚴佳茹，2008，高層集合住宅排水通氣系統空氣污染傳播風險評估之研究，國立臺灣科技大學建築研究所博士論文
4. 鍾順臻，2013，建築物新型集合式存水彎設備性能測試與應用標準探討，立台灣科技大學建築研究所碩士論文
5. 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
6. 林建宏，開放式住宅整建系統之研究，2009，內政部建築研究所
7. 謝佑明，RFID 技術在開放式住宅整建系統之應用研究，2011，內政部建築研究所
8. 中華人民共和國住房《住宅設計規範》（GB50096-1999）（中國1999）
9. 中華人民共和國《建築給水排水設計規範》（中國2003）

10. 中華人民共和國《健康住宅建設技術要點》(中國 2004)
11. 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)
12. 阮怡凱，2014，為推行開放式建築現行法規之增修訂研究-以區分所有集合住宅為例，內政部建築研究所研究報告
13. 日本長期優良住宅指針，日本國土交通省(日本 2008)
14. 鄭政利，2020，集合住宅同層排水法制化與技術規範修訂之研究，內政部建築研究所研究報告
15. 杜功仁，2014，應用開放式建築延長既有集合住宅壽命之案例模擬與評估，內政部建築研究所研究報告
16. 黃國亭，2005，生命週期分析成本分析應用於校園污水系統之探討，義守大學土木與生態工程學系碩士論文
17. 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，國立臺灣科技大學建築研究所碩士論文
18. 許和鈞、李宗政，2004，公共建設計畫財政評估中折現率如何訂定之研究，行政院經濟建設委員會
19. 林建宏，2009，開放式住宅整建系統之研究，內政部建築研究所研究報告
20. 魏浩揚，2005，開放式建築填充體關鍵技術之研發，內政部建築研究所研究報告

21. 杜功仁，2004，住宅衛浴系統維修性能之調查與解析，內政部建築研究所
研究報告
22. 鄭政利，江南震，2001，台灣住宅建築給排水配管的使用年限之研究-以
台北市六棟建築為例，建築學報，No.36，p127-p139
23. 陳建忠，2004，既有建築物漏水診斷及因應對策之研究，內政部建築研究
所研究報告
24. 王森生，2003，六標準差結合專案管理應用於建築物漏水防治，國立勤益
科技大學工業工程與管理研究所碩士在職專班
25. 許玄明，2008，設備管線外置式開放住宅系統之研究，國立台灣科技大學
建築研究所碩士論文
26. CF8055 隱藏式水箱零件安裝說明-HCG 和成
27. 鄭富籌，2019，住宅室內浴廁衛生環境健康品質評估，國立台灣科技大學
建築研究所碩士論文
28. 杜功仁，2001，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
29. 彭雲宏，杜功仁，2000，開放式住宅之開發案例，內政部建築研究所專題
計畫研究成果報告
30. 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。

31. 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。
32. 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。
33. 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。
34. 林莉婷，2020，民間出售型集合住宅同層排水與工法技術之經費與價值初探。
35. 吳官庭，從營造業立場談建築同層排水工法與價值
36. 劉新豐，蔡宛霖，2021 建築同層排水配管原則與施工實務，2021 建築同層排水設計指引手冊（草案）推廣說明會

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. 內政部不動產資訊平台 · <https://pip.moi.gov.tw/V3/G/SCRG0502.aspx>
2. 公寓大廈管理條例
<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=D0070118>
3. 建築技術規則設備篇
<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=D0070117>
4. 建築物給水排水設備設計技術規範
<https://www.cpami.gov.tw/filesys/file/chinese/publication/law2/1090811791a.pdf>
5. 給排水中國與歐洲標準
http://www.360doc.com/content/17/0119/16/32739468_623513014.shtml
6. 美國國際建築規範
https://codes.iccsafe.org/content/IBC2018?site_type=public
7. 日本建築壽命技術
<http://tenbou.nies.go.jp/science/description/detail.php?id=69>
8. KSI 住宅樓 · <https://www.ur-net.go.jp/rd/ksi/>
9. Geberit · <https://www.geberit.com/en/>
10. 金高電實業有限公司 · <http://vip.arch-world.com.tw/23719.html>
11. 中國大陸住宅設計規範
<http://www.jianbiaoku.com/webarbs/book/407/1348650.shtml>
12. 給排水系統設計與施工注意事項 · <http://www.neoart.asia/04-05.htm>

13. 台北市政府安心樂租網
<https://www.rent.gov.taipei/Rental/Site/daLongdong>
14. 大龍峒公共住宅，<http://www.housing.gov.taipei/daLongdong/profile>
15. 牆前配管，<https://kknews.cc/zh-tw/home/pgojppe.html>

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

110 年度「集合住宅同層排水法制化與技術規範修訂之研究」遴用協同研究人員

評選委員會會議記錄

一、時間：110 年 3 月 4 日(星期四)

二、地點：內政部建築研究所簡報室

三、出席人員：(略)

四、審查意見

委員	委員評選意見	廠商回應
練委員福星	1.同層排水方向，宜推廣	1.感謝委員肯定
	2.分為排水層部分填高及降版二種	2.感謝委員指導
	3.提醒無障礙規定，每三層至少一戶以上的無障礙設施，必須以降版方式始能達到無障礙使用之需要	3.感謝委員指導，本研究將會納入後續擬定同層排水設計手冊（草案）之考量
	4.注意會發生穿樑及宜說明如何補強問題（如 5”管外另加套管，以免日後敲打等）	4.感謝委員指導，本研究將會納入後續擬定同層排水設計手冊（草案）之考量

委員	委員評選意見	廠商回應
	1.同層排水研究方向正確	1.感謝委員肯定
	2.服務建議書 P3 建築管路設備之生命週期約 15 年，請註明出處	2.感謝委員指導，本研究後續將修正委員所提之部分。
	3.同層排水包含降板、高架及牆前三種，其中降板有搶修問題，高架有無障礙問題，推廣牆前配管較為適宜。	3.感謝委員指導，有關於建築同層排水系統設計，經由前期調查研究成果，因應建築物規劃及空間條件，目前業界在同層排水構法上，降板、高架及牆前配管等三種方式皆有採用。
	4.服務建議書 P7，結構不需要寫材質，建議補上牆前配管示意圖，並於主文上加註圖說編號	4.感謝委員指導，本研究後續將修正委員所提之部分。
	5.服務建議書 P7 之圖 2 主文加註圖說編號	5.感謝委員指導，本研究後續將修正委員所提之部分。
李委員訓良	1.同層排水系統之研究方向正確可行	1.感謝委員肯定
	2.同層排水係指污、排水部分，有排水應會有給水，給水尤其是熱水管，是否可納入考量	2.感謝委員意見，本研究是延續109年內政部建築研究所前期研究成果，於110年度辦理

委員	委員評選意見	廠商回應
		建築物同層排水系統設計及工法推廣，故有關於給水系統部分建請內政部建築所納入未來研究課題規劃。
	3.建築物之垂直排水（與水管）依建築物的日衰期產生劣化之漏水，應可列入日後研究課題	3.感謝委員意見，本研究擬延續109年內政部建築研究所前期研究成果，於110年度辦理建築物同層排水系統設計及工法推廣，故有關於委員提出之議題建請內政部建築所納入未來研究課題規劃。
呂委員文弘	1.本案執行方式中，專家座談諮詢工作相當重要，請補充說明召開的規劃及諮詢課題重點	1.感謝委員指導，有關於專家諮詢會議部分將擬定於計畫期程第 4~8 個月舉辦，並彙整專家意見與技術策略，諮詢重點為建築同層排水系統設計、配管及工法技術等，同時研提建築物同層排水設計指引，並規劃於第 10-11 個月舉辦推廣說明會。

委員	委員評選意見	廠商回應
	2.109 年前期研究業已提出同層排水納入建築物給水排水設備設計規範的增修（訂）草案，本案需求重點為應用推廣所需之設計指引，請補充說明指引架構	2.感謝委員指導，本研究會先透過專家座談會議邀請產官學界專家提供同層排水設計及工法之相關建議，並凝聚其共識後，擬定並確認其指引手冊架構，將再與建研所共同討論確認之。
	3.建議未來指引研擬可以納入目前排水系統轉成同層排水時樓板空間淨高程的評估簡圖或流程，尤其是針對器具、管徑、洩水坡度、存水彎及樑包圍空間的管穿越與排水橫管、立管銜接設計，建議可參考詳列，除可供作新建建築設計依據外，亦可作為修繕檢討參考	3.感謝委員指導，本研究將會納入後續擬定同層排水設計手冊（草案）之考量。
羅委員時麒	1.有關於建築物同層排水系統設計，涉及建築法規與營造公法實務，為協	1.感謝委員指導，本研究將透過辦理專家諮詢會議邀請產官

委員	委員評選意見	廠商回應
	助業界瞭解此系統之設計及相關工法技術，先從應用推廣著手，請問將如何凝聚共識、蒐集各界意見及推廣進行？	學界專家提供同層排水系統設計及工法之專業建議，透過搜集各界對於此工法之想法並凝聚共識以達到初步推廣效益，後續完成設計手冊指引後辦理推廣說明會。

附錄二、期中審查會議紀錄及處理情形

109 年度「集合住宅同層排水法制化與技術規範修訂之研究」期中審查會議紀錄

一、時間：109 年 7 月 7 日(星期三)下午 2 時 30 分

二、地點:本次會議採視訊會議

三、主席:鄭主任秘書元良 紀錄:徐虎嘯、陳予凱、施惠茹

四、出席人員:詳簽到簿

五、主席致詞:(略)

六、計畫簡報:(略)

七、綜合討論:

(一)「建築物同層排水系統設計及技術應用之研究」案

李教授孟杰

1. 建築物同層排水系統的規劃設計有其施行之必要性，研究成果將有助於建築物所有權使用維護範圍的釐清。
2. 建築排水空間，除了衛浴空間外，其他如廚房空間、茶水空間、洗衣空間及相關排水需求之空間(如綠建築評估指標之污水垃圾改善指標部分指定之空間配管)，建議亦應納入研究考量。
3. 有關同層排水的工法與生命週期成本，建議應從初期建置工法成本、使用維護成本(含修繕成本、損壞賠償及公寓大廈管理條例第 12 條修復成本)、以至後續的系統更新成本等進行分析估算。

4. 報告書第四章目前提出的 14 種工法與應用值得肯定，但請注意洩水坡度與允許的橫支管長度及管路空間高度關係，同時需加入無障礙空間規範之考量，以及其他市面上常用的衛生設備之型式(如落地式與掛牆式)與適用建築之管道設置型態，以確保其排水功能。
5. 建築配管條件建議可參考歐洲標準 EN806-2 規定，並納入本研究工作法及應用章節說明。另針對排水噪音的部分，建議可參考歐盟與日本的噪音約為 30-35dBA 規定。另表 4-2 的圖說誤植請配合修正

陳教授宗鵬

1. 建築排水設備生命週期約為 15 年，為利同層排水相關設計工法推廣，有關衛浴系統之預鑄模組化之單元設置方式，應可納入後續研究規劃辦理。
2. 報告書內文提及降版設計方式，係針對衛浴設備部分的局部降版，還是全樓層均採降版方式設計，兩者之差異比較建議納入後續研究評估，並提出適宜國內之設計工法，俾利推行。

陳建築師俊芳

1. 報告書 P.11，內文消費糾紛之「房屋漏水問題」僅次於……，其與圖 2-1 居首之文字不符，請修正。
2. 報告書 P.54、P.58 之「才向您收取餘額……」，文字建議修正為「收取餘額……」。
3. 報告書 P.63，圖 4-1 模糊無法辨識，其餘圖文亦請檢視清晰度。

4. 報告書 P.124 之表 4-25，降版、高架及牆前配管均較傳統方式增加建造成本，建議增列增加成本佔總造價之比例，如此可於法規強制要求前，降低建商跳脫傳統工法之抵抗性。

陳科長清茂

1. 感謝建研所延續去年同層排水法制化之研究，於今年度辦理針對技術工法探討之研究，將有助於政策之推行。
2. 目前同層排水修法刻正辦理各界意見徵詢階段，未來政策上路前對外界溝通將著重於設計載重增加、施工技術、工序、人力、工期及成本等項目。建議本案可針對上述項目之實務進行分析研究，並提出同層排水效益。此外，建議提供設計施工技術之相關資料，俾利參考。
3. 對於上下樓層衛浴非同一位置時，其同層排水之設計與施工技術是否不同，請補充說明。

黃理事長秀莊

1. 目前集合住宅為配合市場需求，小坪數住宅增加，並和中大坪數住宅混合在同一樓層，致使上下樓層排水不在同一上下垂直位置，本同層排水之研究應可解決相關衍生之排水問題，值得推廣及法制化。建議應可加入實際案例規劃，俾供業界參考。
2. 自 110 年 1 月 1 日起「建築技術規則」已有集合住宅樓版衝擊音之隔音設計

規範之相關規定，本案同層排水設計如何配合，請提出建議。

楊秘書長明俊

1. 建築物同層排水，可解決住戶間漏水問題，是很好之議題及研究方案然系統設計及技術應用，建議應針對無障礙空間、廚房給排水、陽台及冷氣機排水等作通盤考量。
2. 建議本研究，應朝多元化發展，收集各國最新資訊，以避免統一制式化規格，扼殺建築設計之自由發揮，造價不見得便宜且又有維修之問題。
3. 另本研究應可再增加歐洲 EN 排水系統規範發展概況之文獻收集及技術工法探討，以加強此研究之多元性及充實性。
4. 本研究之第四章有關排水設計技術與生命週期成本課題探討，其中第二節為探討衛浴單元空間之生命週期成本、第三節為集合住宅案例實證成本分析探討，提出四種衛浴系統成本分析，並作多項比對呈現，其相關數據與計算方式請補充說明，由於這涉及真實數據及市場競爭力，請研究團隊提供相關數據來源與計算內容，以正視聽。另提送相關數據資料一份請研究團隊納入研究評估。

鄭教授政利

1. 本研究執行重點應為同層排水設計指引，建議應儘速搭配營建署法制架構研提，俾利推行。
2. 報告中有關國內外相關文獻與案例，似與指引關連性不大建議可酌予刪除調

整。

3. 有關本研究之生命週期成本估算，為延續去年研究採淨現值法估算其成本應會偏，建議改用業界常用之估算方法以符現況。

中華民國全國建築師公會(張顧問文瑞)

1. 本研究規劃嚴謹縝密，成果豐碩，堪為表率。研究問題明確，為國際趨勢，勢在必行。
2. 設計方法應以架空式為優先考量，另牆前排水設計也值得推廣，但有關回填式之設計像是鋸箭法，不值得提倡。此外除排水設計外，給水以及防水工法請一併納入探討。
3. 至消費者關心的費用，依據研究顯示負擔比率很低，故採使用者付費並不為過，值得推廣。
4. 有關設計指引(草案)的架構目錄，請儘速研提並透過專家學者座談會廣納意見，俾利後續推行。
5. 另提供尹衍樑先生 2007 年的「尋找夢想的家」著作，雖然是舊有著作，但有實務基礎，值得列入參考。

本所-

羅組長時麒

1. 本研究為本所協助營建署同層排水法制化所提出課題，目前營建署規劃同層排水將與現行其他排水工法併行方式推行，本年度將著重推廣，故請儘早提

出指引草案並召開專家學者會議協助審查。

2. 因應疫情，推廣說明會之辦理方式也請儘早規劃，俾利後續推行。

主席(鄭主任秘書元良)

1. 同層排水之法制作業營建署刻正執行，本年度重點為推廣，設計指引為年度重點工作，期中尚未提出相關架構，請加速辦理，俾利後續推廣。
2. 報告書有關開放住宅部分之內容建議精簡，另本所亦有相關研究成果請考量納入研究報告。
3. 報告書中有關中國大陸相關資料文獻之引用，請依照國內之語彙並應轉換成繁體字，俾利閱讀。

執行單位回應 (廖協同主持人婉茹)

1. 有關於建築同層排水系統設計指引部分，因應疫情無法召開專家會議，故執行團隊已將初步擬訂之同層排水配管原則、排水管路安裝圖說，以書面方式請相關專家委員提供意見，目前規劃預計於 8 月完成設計指引初稿並召開專家會議。
2. 有關於歐洲 EN 及美國 NPC 中之排水系統規範及具體措施內容，執行團隊將納入建築同層排水系統設計指引內容擬定之參考。指引手冊內容會以營建署即將修訂頒布的技術規範之架構撰寫。
3. 建築同層排水降板工法部分，目前台灣僅適用於用水區域局部降板，不適用全區降板方式。根據建築實際案例調查，回填式降板設計對於日後維修仍較

為不便，故業界也多案朝不回填式工法施作，以利於日後維修、縮短工期。

4. 因應市場住宅小坪數需求增加，目前同一樓層會同時規劃小大坪數空間，造成部分上下樓層用水區域不在同一上下垂直位置，但只要管路洩水坡度仍於合理規劃範圍內，是可以規劃同層排水系統，故研究團隊會於期末報告書增加案例說明，以提供業界及設計單位參考。
5. 有關於第四章生命週期成本課題探討，執行團隊是沿用去年報告書的分析架構，重新擬定同層排水三種工法之施工條件設定、確認其施工工序及重新計算成本。因衛生系統選擇、施工及維修設定條件不同會導致成本計算總價產生落差，很感謝委員針對成本部分給予指教，研究團隊會將依照委員建議與提供之資料，納入檢討考量，並強化建築實際案例之調查與成本分析探討，以釐清成本造價。
6. 報告書相關內文誤植及用語部分，執行團隊會調整修正。有關於文獻引用部分會確認文獻來源出處之精確性。

時間/地點	會議類別：開會/開分	審查委員簽到	機關團體簽到	無請假姓名	本所人員簽到	執行單位、顧問、主持人或計畫主持人簽到	執行單位、其他成員簽到	聯絡與姓名
2021.07.07 13:16 下午 GNT-8	(3) 本所人員				呂博士、研究員文弘			
2021.07.07 21:03:55 下午 GNT-8	(3) 本所人員				徐副研究員亮緒			
2021.07.07 21:3:02 下午 GNT-8	(1) 審查委員	黃聖學、吳秀廷						
2021.07.07 21:3:41 下午 GNT-8	(1) 審查委員	李敏俊、張杰						
2021.07.07 21:4:27 下午 GNT-8	(1) 審查委員	陳科長、陳茂						
2021.07.07 21:4:41 下午 GNT-8	(4) 執行單位、顧問、主持人或計畫主持人				廖協同、王偉人、賴廷			
2021.07.07 21:4:51 下午 GNT-8	(3) 本所人員				施學、助理惠廷			
2021.07.07 21:5:18 下午 GNT-8	(1) 審查委員	楊慶豐、吳明俊						
2021.07.07 21:5:20 下午 GNT-8	(5) 執行單位、其他成員						【建築物同層排水系統設計及技術應用之研究】之研究團隊成員	研究助理 張文耀
2021.07.07 21:5:46 下午 GNT-8	(5) 執行單位、其他成員						【建築物同層排水系統設計及技術應用之研究】之研究團隊成員	副研究員 黃詩茹
2021.07.07 21:6:26 下午 GNT-8	(3) 本所人員				陳科長、吳明俊			陳大為研究員
2021.07.07 21:6:29 下午 GNT-8	(4) 執行單位、顧問、主持人或計畫主持人				陳科長、吳明俊	陳科長、吳明俊		
2021.07.07 21:8:00 下午 GNT-8	(3) 本所人員				陳科長、吳明俊			
2021.07.07 21:8:13 下午 GNT-8	(4) 執行單位、顧問、主持人或計畫主持人				廖協同、王偉人、賴廷		【建築物同層排水系統設計及技術應用之研究】之研究團隊成員	陳大為
2021.07.07 21:8:42 下午 GNT-8	(5) 執行單位、其他成員							
2021.07.07 21:9:28 下午 GNT-8	(1) 審查委員	陳慶豐、吳明俊						
2021.07.07 22:4:27 下午 GNT-8	(1) 審查委員	陳慶豐、吳明俊						
2021.07.07 22:6:26 下午 GNT-8	(2) 機關團體		城濟部水利署	正工程司彭維				
2021.07.07 22:7:13 下午 GNT-8	(1) 審查委員	陳慶豐、吳明俊						
2021.07.07 22:7:33 下午 GNT-8	(3) 本所人員				王偉人：副主任、吳明俊			
2021.07.07 22:8:55 下午 GNT-8	(5) 執行單位、其他成員						【建築物同層排水系統設計及技術應用之研究】之研究團隊成員	陳大為
2021.07.07 23:3:24 下午 GNT-8	(2) 機關團體		中華民國全國建築師公會	張文耀				
2021.07.07 23:3:22 下午 GNT-8	(1) 審查委員	陳慶豐、吳明俊						

附錄三、第一次專家訪談會議紀錄

壹、時間：110 年 6 月 16 日（三）下午 14 點至 17 點

貳、地點：雲澤空間設計公司、線上會議

參、訪談專家：雲澤空間設計有限公司黃毓如建築設計師、靖沅營造有限公司曾佳翔負責人

肆、訪談大綱：建築同層排水案例工法及成本

伍、訪談議程：

一、訪談簡報：（略）

二、主要議題討論：

（一）市場上對於同層排水工法需求及案例分享

（二）同層排水工法之工法、工序及成本分析

三、綜合討論及結論

1. 目前業界對於建築同層排水工法並無積極發展趨勢，回填式降板工法與傳統工法於維修時並沒有太大差異，成本反而有增加趨勢，且於降板區必須做結構補強。
2. 目前市面上降板工法會搭配總存水彎設備，但設計及施工單位無法了解總存彎水設備效能，及水電師傅對於同層排水配管亦有些微反彈，導致無法有效推廣同層排水工法。
3. 牆前配管系統算是整套式浴廁設備系統，雖初期建置成本較高，但是

不影響室內淨高及維修較為便利，故目前住宅亦有採用牆前配管工法。

4. 有關於同層排水工法施工工序及成本，初步概算結果如下說明。

施作項目	傳統穿版構造	降板		架高	
		回填	不回填	回填	不回填
1.模板、鋼筋、混凝土	49,200	53,200	49,200	51,700	49,200
2.砌磚工程	17,472	17,472	17,472	17,472	17,472
3.防水工程	9,768	12,408	9,768	9,768	9,768
4.壁磚工程	37,128	37,128	37,128	37,128	37,128
5.地磚工程 (硬底)	5,508	5,508	5,508	5,508	5,508
6.天花板工程 (PVC)	4,783	4,783	4,783	4,783	4,783
7.給排水配管工程	11,700	14,040	14,040	11,700	11,700
8.總存灣		3,000	3,000		
9.支撐結構、第二層面材、防水			15,000		
10.Deck板 + 灌漿、地坪防水					17,780
總計	135,559	147,539	155,899	138,059	153,339
與傳統工法成本差異	±0%	9%	15%	2%	13%

備註：衛浴空間為1.23坪進行估算，不含衛生器具。

5. 目前降板工法之施工程序較為繁雜，故台中某集合住宅案例於用水區

之試水實驗失敗，最終只能將管口以水泥填滿。

陸、散會

附錄四、第二次專家訪談會議紀錄

壹、時間：110 年 7 月 5 日（一）早上 10 點至 12 點

貳、訪談專家：劉新豐負責人

參、訪談地點：金高電實業有限公司

肆、主持人：廖婉茹副教授

伍、列席人員：蔡宛霖特助

陸、訪談大綱：建築同層排水配管原則及圖說

柒、訪談議程：

一、主要議題討論：建築同層排水配管原則及圖說探討

二、綜合討論及結論

1. 針對研究團隊所提出之以機電系統規劃初擬同層排水配管之基本要求、空間設備布置、配管原則、配管要求等原則內容，以及繪製 14 種排水管路安裝圖說範例。後續將提供紙本書面詳細建議，以提供研究團隊參考。
2. 建議將今年最新版美國 NPC 擬定有關存水彎之相關規定納入。
3. 另有關於研究團隊繪製之使用新型集合式存水彎之浴廁管線配置圖部分，建議繪製細部大樣圖，以釐清存水彎、地板落水頭與樓地板關係、高度及相對位置。
4. 台灣給水排水研究學會有收到營建署發文，有關於建築同層排水系統

相關規定，檢送「建築技術規則設備編第二十七條之一」，及「建築物給水排水設備設計規範部分規定修正草案」，建議將其相關內容一並納入建築同層排水設計手冊。

捌、散會

附錄五、第三次專家訪談會議紀錄

壹、時間：110 年 7 月 13 日 (二) 下午 15 點

貳、訪談專家：吳官庭總經理

參、訪談地點：允祥營造

肆、主持人：廖婉茹副教授

伍、訪談大綱：建築同層排水工法及成本分析

陸、訪談議程：

一、訪談簡報：(略)

二、主要議題討論：建築同層排水工法及成本分析

三、綜合討論

1. 以目前允祥營造執行之集合住宅或是公家單位案子，目前較為參考整體衛浴，雖建置成本較高，但是比較起來，單間廁間成本僅只差傳統工法約 5 萬，故若計算人工成本來看，其實整體衛浴是划算的。
2. 若以不回填式降板工法來說，根據公司蓋的公家單位宿舍建築類型為例，初步計算成本，不回填式降板工法約佔總成本造價 1.372%。以營建造價來說，整體結構成本大約增加 1%，鋼筋費用以噸計算，所以幾乎沒有影響，僅會增加降板區一側邊的膜板費用，主要是不回填之第二層地板架構成本影響較大，以一坪廁間所需之 Deck 板來說，含工帶料成本大約 2 萬。後續將提供更完整之成本計算以提供研究案參考。

3. 牆前配管工法，主要增加費用在於原牆前搭建出來的輕隔間配管空間，

成本大約 1.8 萬至 2 萬。提供牆前配管施工剖面圖紙本檔案作為研究基

礎資料。

附錄六、第一次專家座談會議紀錄

內政部建築研究所「建築物同層排水系統設計及技術應用之研究」

第一次專家座談會 會議紀錄

壹、時間：110 年 9 月 27 日（一）上午 10 點 40 分

貳、地點：國立高雄科技大學工學院 F341 室

參、主持人：廖婉茹副教授

肆、出席委員：詳如簽到單

伍、主席致詞：本研究計畫旨在研擬建築物同層排水設計指引（草案），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

社團法人台灣永續綠營建聯盟楊秘書長明俊

1. 考量同層排水管路設備容易檢修更新，省工省料且精準等優點，將長期降低建築物全生命週期管理維護成本。
2. 推動建築同層排水工法，如何帶動營建施工技術及給排水管線設備，邁向廠製化、標準化及組裝化之工業化營建方向，為提升台灣營建產業鏈的全面升級之重要目標。

和成欣業股份有限公司廖董事長特助文志

1. UT 工法-透過客製化的衛廁空間規劃，配管箱體採用工廠預先生產、現

場工地組裝的乾式施工法，使整體衛廁在工期、施工品質與維護管理上皆能較好掌握施工進度及品質。因應目前營建產業上面臨缺工情況下，整體衛浴亦可納為同層排水系統之一。

世奈霸實業有限公司黃總經理智文

1. 牆前配管及整體衛浴雖為不同組構系統，因應住戶之多樣及多變需求，於空間的配置上具較佳自由度外，不論是施工、維修及拆卸均極為便利。目前在歐洲牆前式同層排水已成為建築排水系統主流。

吉博力公司謝經理博超

1. 蘇維托材質為高密聚乙烯(HDPE)管，蘇維托特殊管件安裝在排水立管上，用於排水橫支管與排水立管的連接，具有減緩立管水流速度及壓力平衡等功能，取代通氣管，同時亦可縮小管道間空間。因應目前市場上新工法新設備發展，目前台南集合住宅大樓有使用蘇維托案例，同時台南社宅案例亦有使用牆前配管同層排水。
2. 有關於牆前式同層排水之成本分析建議再斟酌調整，後續將提供相關資料給研究團隊參考。

捌、結論

感謝委員意見，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，包含市面上目前生產吸氣閥、正壓調節器及蘇維托等設備，以解決排水系統正負壓力問題取代通氣管功能。另除了設計指引（草

案) 提出降板式、架高式及牆前式同層排水系統外，整體衛浴、UT 工法亦為實踐集合住宅同層排水之施工方式之一，可解決目前營建業缺工及縮短工期。然而，今年度同層排水系統設計指引(草案)乃延續 109 年研究計畫，故目前尚未探討整體衛浴系統，建請納入未來研究課題之建議。

玖、散會(中午 12 點整)

「建築物同層排水系統設計及技術應用之研究」

第四次專家座談簽到單

時間：110年9月27日（一）上午10點40分

開會地點：國立高雄科技大學工學院341室

單位	姓名	簽到
計畫協同主持人	廖婉茹	廖婉茹
世泰霸實業有限公司總經理	黃智文	黃智文
社團法人台灣永續綠營建聯盟秘書長	楊明俊	楊明俊
和成欣業股份有限公司董事長特助	廖文志	廖文志
吉博力公司經理	謝博超	謝博超
研究團隊	張文耀	張文耀
研究團隊	謝錦煌	謝錦煌
研究團隊	張素真	
研究團隊	朱御綸	朱御綸

附錄七、第二次專家座談會議紀錄

內政部建築研究所「建築物同層排水系統設計及技術應用之研究」

第二次專家座談會 會議紀錄

壹、時間：110 年 9 月 27 日（一）下午 14 點

貳、地點：國立高雄科技大學工學院 F341 室

參、主持人：廖婉茹副教授

肆、出席委員：詳如簽到單

伍、主席致詞：本研究計畫旨在研擬建築物同層排水設計指引（草案），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

國立台中科技大學李副教授孟杰

1. 目前建築同層排水系統設計指引（草案）初稿，整體架構太快導入同層排水課題，建議先簡要從建築排水系統導入，包含存水彎種類、通氣管功能、洩水坡度等與系統相關之重要基本概念論述，再導入同層排水系統。建議將存水彎對應設備篇 33 條、通氣管對應設備篇 35 條一併納入，洩水坡度及管徑有很多國家在設計滿管流(虹吸排水)是不是可以導入?把上述建築排水系統解釋清楚後，再來談同層排水系統就會有很多選項，不僅有降板式、架高式、牆前式三種配管，會有很更配套做法。

2. 因應傳統排水系統之正負壓問題，市面上普遍有通氣管、吸氣閥等新材料新工法，後續相關設備之使用維護及相關工法適用性相關要點應提列出來，器具設備固定於輕隔間上仍有許多問題要考量，包含地震等。

永冠成工程有限公司林總經理呂盈

1. 建築排水系統不單只有廁所，廚房及工作陽台都有排水，是否要納入考慮。
2. 建築同層排水配管圖例之配管圖說不夠多元，建議將類似之案例合併即可。

谷暘工程有限公司張總經理志生

1. 同層排水配管圖說範例，廢水管規格尺寸有誤質，請修正。

世奈霸實業有限公司黃總經理智文

1. 埋設於地板內之管路系統經地震發生時，管線也會因而破裂而產生漏水情形，要完全避免預防漏水之問題很困難，所以如何快速維修極為相當重要。目前回填式降板工法遇管路系統維修時還是必須打除地板，故維修問題仍須考量。

社團法人台灣永續綠營建聯盟楊秘書長明俊

1. 手冊草案 P16 頁 3-3 管道安裝，有列出材質規定，以 PVC 產品為例，因含有氯的成分，對環境與人體健康，造成危害，目前在台灣申請環保標章及綠建材標章，以明訂不得申請；鑄鐵管也很少使用，因此，不建

議將材質列管規定式項。

2. 手冊草案 P20 頁，同層排水系統配管突說範例，序號 Type-1、Type-2、Type-3 雷同建議列為一個圖說。
3. 同層排水系統配管圖說範例，各序號之圖集名稱，請註明是(牆前式、降板式、架高式)三大項目之哪一項目，以做區別。
4. 配管圖說範例之表列，建議請(牆前式、降板式、架高式)三大項目之專業人士，提供建議，並盡量將三大項目之呈現比例，趨向平均值。
5. 同層排水系統設計及技術應用，應考量到無障礙空間外，下一個階段，應規劃廚房排水、陽台及冷氣機排水等、做為未來通盤之考量。

亞泰電機技師事務所楊機電技師裕明

1. 架高式同層排水名詞解釋建議修正，目前市場上多降板式配管工法並搭配總存水彎設備，另外衛生間要考慮老人安全，地板盡量統一高度避免有高低差導致老人受傷的疑慮。
2. 手冊（草案）中有提到一般新建建物之總存水彎設置方式可採雙層樓板，但此工法萬一沒有做好防水措施，會有產生積水或是落水頭出問題就會漏水至下層，故建議採用降板工法較為恰當。
3. 牆前式同層排水是很好，但地板落水頭如何銜接?當水箱壞掉如何修理?

和成欣業股份有限公司廖董事長特助文志

1. 以衛浴設備來看同層排水，應該不單單只是工法的概念，應該加上組合

式衛浴的概念。

2. 目前推廣建築同層排水系統設計，施工技術、相關設備生產研發以及成本問題亦應一併考量。

光譜機電有限公司劉總經理輝燦

1. P6、2.1.3，吸氣閥錯字請修正。
2. 採用降板式同層排水工法時，下層樓板仍有積水之虞，若於下層區域設置落水頭排水，建議兩個方案，A.落水頭設置於管道位置，B.落水頭設置於管道間底部，管道間不封板，水流進管道間至底部由底部倒出排水，上述兩個方案可再研議。
3. 通常排水系統於 2-3F 都會有轉折層，此樓層區域是否也規劃設計同層排水？
4. 漏水最大的弱點都是在配管連接處之工法上問題。

國立成功大學潘助理教授振宇

1. P4、12(1)，是否可改成「滿足接管施工需求」
2. P14，建議增加維修更換要點章節，例如：總存水彎清潔、更換用開口、位置，通氣調節器更換用開口、位置，以及洩水坡度等設計。
3. 附錄配管圖說部分，以 Type-3 是上下管道間同樣設置之同層排水配管圖說，倘若管道間不在相對位置，該如何配管。也應注意 2F(低樓層)總存位置圖示。

4. Type-12，個別存水彎圖示是否並列到前面個別存水彎圖示群。

雄菱工程股份有限公司蔣董事長順田

1. 目前現行工法都有一定的問題存在，於訂規範原則時應該要回歸市場需求，工法須讓市場都能接受，才能推得動。
2. 建議多邀請業界施工廠商共同研討，目前規範擬定方向於施作上會不會有困難，如果都沒有困難就要來解決目前市場上的問題，產權的問題、下樓層漏水的問題。
3. 目前手冊談及之同層排水系統設計採降板式、架高式及牆前配管工法外，其實目前社會住宅推動之整體衛浴系統及機械排水也可列為同層排水。
4. 同層排水系統仍須解決通氣問題，須搭配吸器閥、正壓調整器等相關設備，但其設備皆是原則通過。
5. 建議架高樓板之解釋名詞再行斟酌修正。
6. 建築同層排水工法及配管規劃，會因應每個案場條件依據規範進行設計規劃，且施工方式及相關配套設備選擇皆有所不同，故有關於手冊內提及之相關尺寸建議刪除。
7. 有關雙層樓板建議下層樓板區域不要施作落水頭，倘若原防水層有確實施工完善就不需要考量漏水之可能性。

雄菱工程股份有限公司蔣總經理秉儒

1. 有關於同層排水相關名詞解釋，請再斟酌修正。
2. 有關於牆前式同層排水，提及於結構牆前建置約 15 公分之配管空間，請確認是一定必須於結構前或是牆體即可。
3. 手冊（草案）未提及同層排水系統之檢修孔設置，請補充說明。
4. 手冊（草案）施工篇內文較偏向標準管路材質之加工，較少提及同層排水施工應注意事項。

吉博力公司謝經理博超

1. 因應新工法新材料，市面上目前也有研發生產蘇維托產品，以取代通氣管，並且也可縮減管道間空間，以節省空間。
2. 地板落水頭應設在距離管道間近一點位置，國外施做方式採半預埋於結構體方式施做。

中國科技大學簡助理教授君翰

1. 目前手冊是以新建建築同層排水指引為主，後續是否有針對既有建築的指引(針對國內現況、技術，如何應用在不同建築或是建築改善)，再請和所內工作。
2. 現在的衛浴設備有很多乾濕分離的空間，在圖說上沒有提及，淋浴空間排水應該納入相關標準圖說內。
3. 牆前排水的部分，圖例比較少再請廠商補充。使圖例平均會比較完整。

捌、結論

1. 根據目前同層排水系統設計指引 (草案)，建議增加增加建築排水系統基本概論於第一章緒論，再導入同層排水。
2. 同層排水相關解釋名詞請再斟酌修正。
3. 建議刪除同層排水工法之相關尺寸規定。
4. 有關於 2.2 衛生間敷設，以去年度 109 年度請內政部建築研究所協助辦理「集合住宅同層排水法制化與技術規範修訂之研究」，提出建築技術規則及設計技術規範(草案)擬定，其中於 13.總存水彎部分，應架構於同層排水系統下，所以有關於總存水彎施作建議刪除懸吊及半埋入式。
5. 施工篇應增加後續維護清潔等章節內容。
6. 有關於同層排水系統配管圖說部分，建議降板式、架高式及牆前式共計 10 個範例內，且應增加上、下樓層管道間不同位置、牆前配管案例。

玖、散會 (下午 16 點 30 分)

「建築物同層排水系統設計及技術應用之研究」

第五次專家座談簽到單

時間：110年9月27日（一）下午14點

開會地點：國立高雄科技大學工學院341室

單位	姓名	簽到
計畫協同主持人	廖婉茹	廖婉茹
國立台中科技大學副教授	李孟杰	李孟杰
永冠成工程有限公司總經理	林呂盈	林呂盈
谷暘工程有限公司總經理	張志生	張志生
世奈霸實業有限公司總經理	黃智文	黃智文
社團法人台灣永續綠營建聯盟秘書長	楊明俊	楊明俊
亞泰電機技師事務所電機技師	楊裕明	楊裕明
和成欣業股份有限公司董事長特助	廖文志	廖文志
光譜機電有限公司總經理	劉輝燦	劉輝燦
國立成功大學助理教授	潘振宇	潘振宇
雄菱工程股份有限公司董事長	蔣順田	蔣順田
雄菱工程股份有限公司總經理	蔣秉儒	蔣秉儒
吉博力公司經理	謝博超	謝博超
中國科技大學助理教授	簡君翰	簡君翰

社團法人台灣給水排水研究學會 副理事長	劉新豐	
研究團隊	張文耀	張文耀
研究團隊	謝錦煌	謝錦煌
研究團隊	張素真	
研究團隊	朱御倫	朱御倫

附件八、第三次專家座談會議紀錄

內政部建築研究所「建築物同層排水系統設計及技術應用之研究」

第三次專家座談會 會議紀錄

壹、時間：110 年 10 月 06 日（三）上午 10 點

貳、地點：線上會議

參、主持人：羅時麒組長、廖婉茹副教授

肆、出席委員：詳如簽到單

伍、主持致詞：

本研究計畫旨在研擬建築物同層排水設計指引（草案），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：

正誼工程顧問有限公司施電機技師正雄

1. 手冊涵蓋範圍偏衛浴設備，但手冊開宗明義為所有排水都不要貫穿樓板，建議釐清對象。
2. 總存水彎清潔很重要，總存水彎水封不是不會乾掉，如果要走同層排水總存水彎會用到很多，因此建議找多點廠商設備規範資料，來制定手冊內容。目前市面上總存水彎都沒有拿到新工法新材料證明。

3. 吸氣閥用於同層排水系統有安裝及維修難度，建築物給水排水設備設計技術規範裡已明確載明吸氣閥定義，故建議手冊可刪除。另對於正壓處理 4.3.16 提出可藉由擴大管徑來解決正壓問題，但事實上仍有很多解決方案，建議加載其他解決方案。
4. 降板式同層排水，降板區域底層之排水設計，建議可以以壁排側排方式設計。
5. 建議未來也可以朝整體衛浴乾式工法以及模組化施工。

傑丞開發股份有限公司徐總經理志成

1. P14-14 條，吸氣閥搭配當層配管使用要注意管道名詞。P11 吸氣閥並不會避免水封破封狀況，可以避免正壓或負壓造成水封破封。
2. P17，使用吸氣閥原因最主要做當層排氣，當層吸氣閥是放在浴廁上方的檢修孔方便輕易更換，主管的伸頂吸氣閥有兩總方式(1)穿過屋頂板(2)設置於屋頂板下面，於屋頂板下開維修孔，並搭配屋頂花園共同規劃設計。
3. 業界雖較多案例採用降板式工法，但會引響樓下住戶之天花板淨高度。
圖例 Type-11 較屬於架高式且較適合運用於舊有建築裝修。圖例 Type-14 牆前配管工法，排水配管應分為污水管和廢水管。污水管建議可走牆前配管、排水管則可採架高式同層排水配管。地板排水不可能配置於牆前。

4. 目前使用總存水灣時因設備內殘留死水而產生蚊蟲滋生情形，目所以投放漂白錠至總存水灣內。
5. 目前同層配管尚未納入廚房及陽台空間，若要真正落實同層排水於實務上執行度較為困難。

社團法人衛浴文化協會黃理事長世孟

1. 目前業界大都採用當層排水、當層配管及當層排氣，而研究規範名詞上採用同層排水、同層配管及同層排氣，名詞用語應該要整合比較好，以利後續推廣宣傳。
2. 這本設計指引手冊使用對象、如何使用，應該在手冊前言要說明要補一段說明，比較好連接研究。
3. 施工篇圖例的部分，總共有 14 個圖例，降板式有 9 個、架高式有 4 個、牆前配管式只有 1 個，圖說正確性及代表性建議重新確認，圖說庫存及使用管道亦可思考規劃。
4. 施工篇部分，建議請業界先進分享最容易造成缺失漏水的關鍵因素，並於手冊內文補充說明，以避免相同情形發生。另目前大眾普遍認為同層排水等於降板排水，如何將同層排水的價值於手冊中呈現值得思考。
5. 目前降板式同層排水部分會以輕質混凝土回填，如何誘導往預鑄式、標準化、規格化之設計很重要。
6. 圖例格式要統一，圖例不一定要用目前已經完成施作的，可以自行繪

製。

國立臺灣科技大學鄭教授政利

1. 針對手冊草案，建議把彙編手冊理由來源說明清楚，目前同層排水已經納入技術規則的修訂，規範條文也同步進行，建築師於同層排水設計時有個建築技術規則規範，但因為規範屬於要領原則，因此製作設計指引手冊來加以說明，以提供設計師、施工單位參考。
2. P12、圖 2-1-1，存水彎接通氣管要有一定距離，建議距離標示清楚。
3. 圖 2-1-5，吸氣閥必須設置於器具上方，圖面上通氣閥埋在地板內會有逆流的問題產生，日本若採取低位吸氣閥會加裝逆止閥。
4. 圖 2-1-4，在教科書上有個做法是會在橫管拉回來做循環，才是比較正確的正壓緩止的對策，建議補上圖說，而第一個建議刪除。
5. 圖 2-1-6、2-1-7，目前圖例都是穿板的方式呈現，請修正為同層排水示意圖說。另伸頂通氣管目前設置於天花板裡面，目前法規沒有允許，請修正。
6. 圖 2-1-8、圖 2-1-9，圖說繪製不會太正確，請修正。
7. 圖 2-1-1，通氣管標示的位置不太對，經過總存後面要有通氣管連接的意思，但這個圖例不能正確表示，請修正。
8. 圖 2-2-2、圖 2-2-3，埋入式主要強調總存彎使用並回填輕質混凝土，這圖總存彎後面沒有通氣管的連接，應該不會做雙層樓板圖，總存彎應該

會在樓板上方要畫正確。

9. 施工篇圖例的部分，總共有 14 個圖例，應該要重新彙編降板式、架高式及牆前式配管圖說數量及代表性案例，且建議採目前 Type-7 格式建立。

中華民國全國建築師公會劉理事長國隆

1. 同層排水工法可分類為：(1)明管式系統之降板式工法、牆前排水)連接制管道間，便於維修。(2)半明管式之輕質混凝土回填、埋管式)，後續維護必須打除導致漏水。未來若採用不回填式工法方能便於維護。
2. 若可推動整體衛浴系統，商場、百貨、戲院、機場與一般住宅是否會不一樣形態，可於手冊圖例上表示。
3. 同層排水工法是否今年度即會納入建築技術規則，建議可再多討論手冊內容，以配合辦理。如果先針對業界進行推廣與建議，不管是預售屋也好、公共工程好維修好，再多推廣讓大家都知道好處，屆時也就不用納入技術規則，或是屆時再納入建築技術規則，會更加成熟完備。

社團法人臺灣給水排水研究學會劉副理事長新豐

1. 業界目前對於同層排水規劃之設備要求、流程不太清楚。
2. 本手冊對於設計者、機電排水設計師、施工圖設計者到施工者的便利性是手冊的主要方向。針對文字內容、敘述及制定避免重複，敘述能夠簡化就簡化，利用表格規劃要點，以利使用者快速理解內容。

3. 關於手冊要導引的方向，圖說是非常重要的，手冊要開放依據業界廠家設備資料去繪製施工圖說。建築師於規劃設計階段皆必須納入考量同層排水規劃，包含配管、管道間要符合施工要求才可以明確訂出來。如附錄一同層排水系統配管。
4. 清潔口於同層排水上有不同需求，存水彎的清潔機制，存水彎的規範要求要釐清。同時排水洩水坡度、設備之相對應關係要明確標示於指引設計手冊。建議手冊內容對於各項設備要有明確指引說明，例如：馬桶小便桶 浴缸 淋浴設備、通氣設備、排水氣、牆前排水系統等，基本性能要求要明確呈現出來導引業主或是設計者使用。
5. 圖例 1.4.1，不同形式的同層排水導引非常明確採用特殊轉接頭的方式，在圖面的表現上應該要有不同形式的標註、特殊接頭的來源等設備指引，要讓業界覺得是充分開放的不是特定指定廠商。
6. 圖說繪製建議還是以同層排水工法表示較好。昇位圖意義不大。
7. 關於法規沒有通過的系統設備在手冊上不能呈現。

雄菱工程股份有限公司蔣董事長順田

1. 同層排水基本上要能有貢獻度和能解決一些問題，也要能夠推行，不要有太大的阻力。業界引響比較大的為建築師、業者、營造廠、水電承包商，增加的成本都在營建的部分。
2. 設計指引手冊先規範是應用於集合住宅衛浴空間，陽台、廚房空間就可

排除。

3. 同層排水主要設備含總存水彎，吸氣閥，建議手冊內增加總存水彎相關說明，吸氣閥目前在臺灣使用上不是太普遍，後續於使用上是否會面臨相關問題建議手冊內寫清楚。
4. P6，建議手冊內文增加同層排水工法可以解決既有建築排水哪些問題，並且將整體衛浴也納入同層排水工法的一種，增加業界選擇性
5. 同一衛浴空間，也不見得只使用一種同層排水配管工法，降板式和牆前式工法是可同時存在。污水管走牆前工法、降板深度不用這麼深，以減少阻力，更有彈性更有選擇。
6. 圖 2.2.1，B 至 C'距離建議刪除。
7. 目前圖示都是採用樓層下面的配法，標示說明上調整的可能性。
8. P14、13 條，採用極為簡易等字句建議刪除。
9. P17、16 條，排水孔宜採取防止回流...。市面上的產品都沒有檢驗通過，建議是否要加註可以討論一下。
10. P19、14 條，降板式同層排水通常會有兩層防水層的施作，但漏水頭頭的施做會破壞防水層導致漏水的可能性。
11. P26，2.3.1，建議條文內容再斟酌修正。
12. P26、2.3.2，排水立管宜設置管道間內，該管道間應規劃於浴廁空間旁。此部分應注意管道會有轉換層。

13. P26，圖 2.3.3，排水橫之管線之說明並無閱讀過相關規範，建議確認出處或是刪除。
14. P28，3.1.1 談及排水集合式總存水彎與防水層，建議其他管路也應納入。
15. P29，2(4)條文內容請確認來源，或建議刪除
16. P30 名詞要統一，配管安裝或是管道安裝。
17. P33，10(1) 配管規定似乎不是台灣規定，規範來源等請確認出處。

捌、結論

- 一、請於本設計指引（草案）敘明，本手冊所提之同層排水設計僅針對浴廁空間討論，廚房及陽台於現階段皆不納入。
- 二、本手冊係依據「建築技術規則建築設計施工編」、「建築技術規則建築設備編」及「建築物給水排水設備設計技術規範」等建築排水相關規範所訂定。本設計指引（草案），係為提供設計及施工單位參考使用，以協助法令施行，故僅為推廣用途，並非法令規範。未來設計技術規範若有通過同層排水規範條文擬定，指引手冊亦將一併修正。
- 三、本設計指引（草案）目前整體架構包含緒論篇、規劃設計篇、施工篇及同層排水系統配管圖說範例章節，建議增加維護篇，以利使用者參考。
- 四、手冊內相關配管圖說示意圖，部分仍為隔層排水施工圖說，請修正為同層排水配管圖說，並且刪除圖文內所有尺寸之規定，以免造成誤解。

建築物同層排水系統設計及技術應用之研究

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：羅時麒、廖婉茹、徐虎嘯、呂文弘

王家瑩、張文耀、謝錦煌、張素貞

出版年月：110 年 12 月

版次：第 1 版

ISBN：978-986-5456-77-1 (平裝)