

同層排水之地板排水器構造與 排水通氣配管的研究

國立高雄科技大學營建工程系副教授 廖婉茹
台灣給水排水研究學會技術研究組 陳博榕

摘要

本研究同層排水配管與排水通氣、雜排水用排水器構造與排水之性能，並以同層排水之管路配置，進行排水立管、排水橫支管之排水通氣試驗，歸納存水彎之結構設計與排水性能實驗結果，提供建築物排水設計施工與產業發展參考。

1、前言

1.1 建築物排水系統長期使用後的問題

建築給排水設備系統設置攸關居住環境的健康安全與居住舒適度，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。根據統計資料顯示[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短，平均壽命約 15 年，故需經常性維修、保養並定期更新，以確保室內住居空間之衛生安全。然而建築排水通氣系統通常隱藏於設備管道空間，規劃設計階段往往被輕忽，直至 2003 年期間國際爆發 SARS 傳染事件，經研究顯示，建築排水系統為傳染途徑之一[2]。圖 1 示意排水通氣系統中病媒傳播之情形[3]，排水系統不良配置與失效的存水彎阻絕功能，造成病媒循建築排水管道傳播；近期之新冠肺炎疫情，更彰顯建築物排水系統性能與居住環境衛生安全息息相關，為預防病媒藉由建築排水管道傳播，建築排水系統之規劃、設計以及存水彎之性能，為確保公眾利益之重要議題。

臺灣配管系統實務上，早期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，傳統施工方法基於經濟與方便之考量，多採取排水管路貫穿至下一樓層之作法，此種工法降低公寓大廈排水管路的生命週期，且給排水管路維修須取得他人住戶之同意，其維修、管理之實務運作，經常產生上、下樓層住戶之糾紛。根據內政部不動產資訊平台資料，圖 2 顯示 109-111 房地產消費糾紛案件計有 2,330 件，其中又以房屋漏水問題 796 件為第一[4]。同層給排水系統有助於減少房屋漏水問題之房地產消費糾紛案件，並落實住戶自主性保養、維修、更新給排水系統之目標。

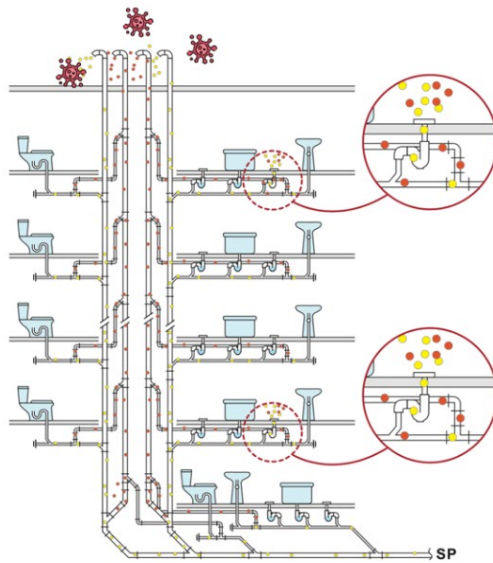


圖 1 排水通氣系統病媒傳播示意圖[3]



圖 2 109-111 年房地產消費糾紛案例統計圖[4]

1.2 建築物排水通氣系統之法規與設備發展

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」。然而，因應建築物給排水系統新工法、新設備新技術發展，制式建築排水空間及排水設備條件，已難以滿足排水設計要求，關於集合住宅浴廁空間之排水配管，市場上積極開發使用集合式總存水彎設備，提升管線整齊化及裝置系統化，同時部分解決在當層住戶排水系統清潔維護之課題，估計台灣建築市場集合式總存水彎樣式構造多達數十種，但國內法規除規範其水封深度外，缺乏與其性能相關之規範與驗證標準。另一方面，為簡化配管及安裝工時，日本建築業於1983年自歐洲引入吸氣閥（AAV），嚴格評定吸氣閥與傳統通氣管吸氣量必須同等，並配套足夠之正壓緩和措施[5]。我國「建築物給水排水設備設計技術規範」第四章排水通氣設備第4.3.16點文規定[6]，吸氣閥裝置需具有緩和和排水管內負壓之功能。近期台灣之建築配管，已自污廢分流四管式傳統通氣管(VP)之通氣系統，逐漸發展為污廢分流二管式吸氣閥(AAV)通氣系統，因此吸氣閥之吸氣量值，成為排水系統選用之重要條件。

國內既有建築技術規則設備編之相關規範，大多參照歐美及日本等先進國家之規範標準。有關美國國家給排水配管規範（National Plumbing Code, NPC, 1955），排水系統之設計，係依據排水器具單位（Fixture Unit）預測排水流量，並決定排水管徑，檢討水平橫管、垂直立管及通氣立管等。NPC規範頒布實施至今，其相關內容影響日本、台灣等國之排水規範，其部分內容亦直接沿用至今。

1.3 同層排水在國內外的發展沿革

日本於1970年代建設大量集合住宅，基於考量建築物耐久性、安全性以及各種排水管道老舊可能產生之問題，發展出高耐用性之住宅系統，並持續開發其改修技術，為支持高密度都市生活品質之重要技術研發議題。1997-2001年間，由日本國土交通省技術調查課主導之「長期耐用都市型集合住宅の建設・再生技術の開発」，揭示排水管路的自由配置度，為SI住宅性能評價中最重要之環節；遂於2009年開始針對既有建築提出「長期優良住宅指針」，明定住宅中「共有」及「專有」部分，任何私有之構造、設備、配管，不得進入他戶之私人所有權範圍內，於建築生命週期內，確保建築設備、配管等裝置之更新與維護，並避免住戶間之衝突與糾紛。

中國大陸於2003年頒布之《建築給水排水設計規範》（GB50015-2003）4.3.8條規定，要求住宅衛生間的衛生器具排水管不能穿越樓板進入他戶；於2009年中華人民共和國住房和城鄉建設部發布第一版《建築同層排水工程技術規則》，將其技術規則分為設計、施工、驗收及維護等四個類別，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得穿越樓板進入他戶；2016年12月1日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。

其實國內部分建築業者早已採用部份降板設計，將排水管路配置於樓板上，且降板或牆前配管相關工法概念，曾於開放建築議題中探討。故內政部營建署於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』，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，確保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。

1.4 我國有關同層排水的法規與實施概要

考量傳統貫穿樓板排水工法不利於排水管線檢查及維修作業之問題，並基於公共衛生及維護管理需求，內政部營建署於111年12月29日頒布「建築技術規則」建築設備編第二十九條之一，及「建築物給水排水設備設計技術規範」第4.1.3點、第4.4.7點、第4.4.8點，明訂有關建築同層排水系統及集合式總存水彎之條文與規範，並於112年1月1日起施行，其規範內容適用於有分區私人及公有所有權建築物浴廁空間之排水系統為主，陽台及廚房空間暫不納入，規劃於三年內整理實務並推行，目前仍屬推廣階段，並無強制實施。

同層排水配管原則如圖3所示，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、維護更新之自主性；故同層排水系統應採用樓板上配管或牆前配管規劃之設計原則。集合式總存水彎設備，係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之缺失，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，並便於維修管理。集合式總存水彎雖於2010年起運用於台灣建築雜排水系統，但該設備仍屬於建築新技術新工法新設備新材料的項目，其性能評估為設備運用之重要依據[7]，技術規範內容特別以「該設備器具應經中華民國國家標準或國際標準試驗合格，方能採用」，以確保該項新技術新工法新設備之應用無虞。

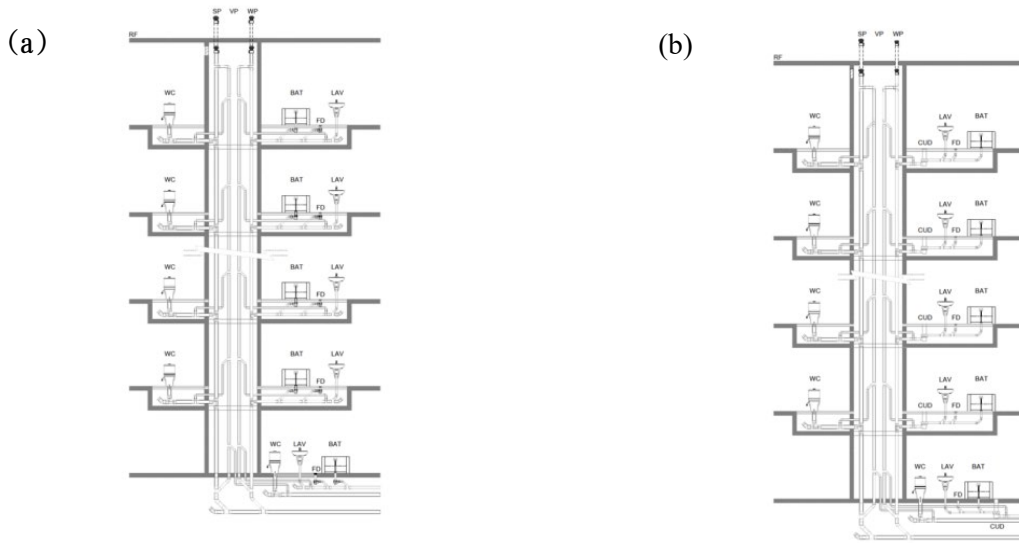


圖 3 排水管路使用個別存水彎(a)與集合式總存水彎(b)之配置圖例[6]

註[6]：1.當WP橫支管採個別存水彎時，若器具本身已有存水彎(如:洗臉盆)，則該排水管不得再設置存水彎，以避免雙重存水彎，造成排水不順暢及無法維護管理。

2.排水立管如有折曲管之配置，應依本「建築物給水排水設備設計技術規範」圖4-2設置。

2、同層排水之配管與實驗 註:本節內容彙整文獻[5]-[16]之研究成果。

2.1 同層排水與隔層排水之實務差異

就管路配置空間之差異而言，隔層排水的管路配置高度一直以來並未規範，因此，同一配置案例，有可能因為排水器具使用、管配件使用、通氣配管、樑柱結構等因素，在規劃階段並未充分考慮，而出現隔層排水配管高度過度擴充的亂象。相反地，同層排水之排水管路不得貫穿樓板，必須在樓板上或牆前配管，因此在建築結構設計階段，就要充分考慮樓地板完成面高度限制與樑的深度；唯同層排水面臨之最大困難，就是配管區域的高度大幅縮減。圖4與圖5分別顯示同層排水與隔層排水之配管範例，其配管之最明顯差異，是排水立管使用順水梯與斜梯、是否設置總存水彎底部清潔口，以及上入口高度縮短等。因此，降低存水彎高度以及排水橫支管的通氣設置方式，成為產學研究發展的重要課題。

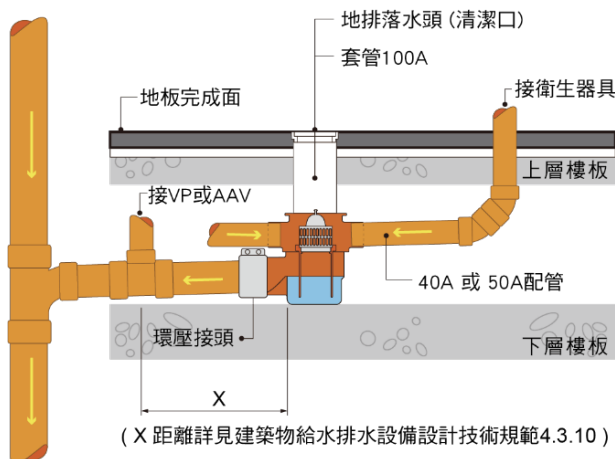


圖 4 同層排水配管圖例[3]

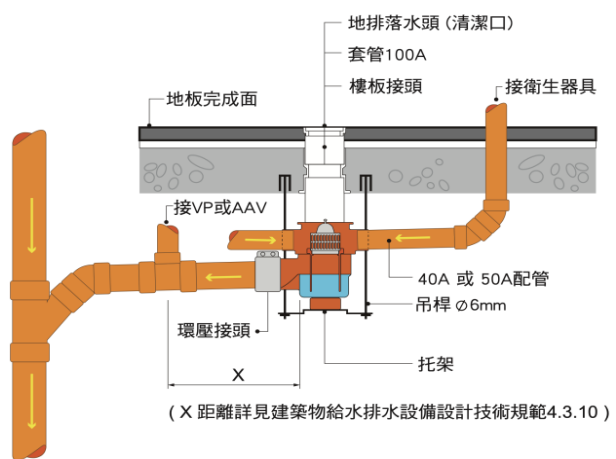


圖 5 隔層排水配管圖例[3]

2.2 實驗設備

因應建築排水系統配管實務，本研究以同層排水系統，比對歐洲標準EN 1253-1[8] [10]與實際配管之排水性能，建置浴廁空間約為240×135cm（含管道間）之降板式同層排水系統，其排水立管4英吋、橫支管3英吋，地板排水器配置集合式總存水彎，以排水立管伸頂通氣，並與橫支管環狀通氣做不同配置，於相同排水負荷（4.2公升/秒），持續排水一分鐘，定點量測排水負壓值，量測存水彎自由液面之變化量，據以探討排水通氣管系統(VP)與吸氣閥通氣系統(AAV)之最大負壓值差異性。實驗系統如圖6所示，負壓平衡實驗項目彙整於表1。

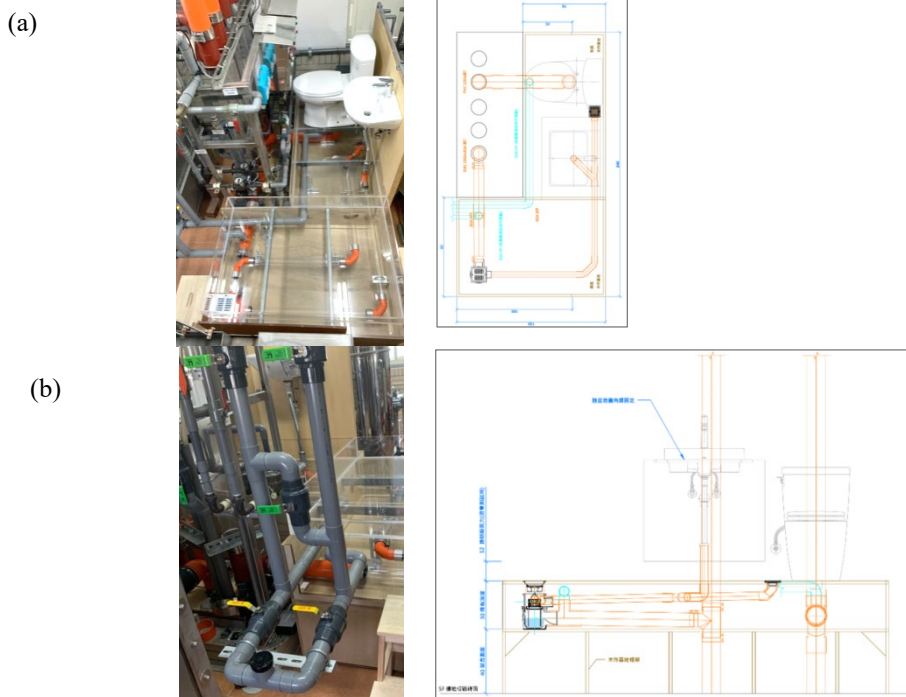


圖6 實驗設施現況照片

表1 負壓平衡實驗項目（試驗排水流量約4.2 L/s）

Type	項目	備註
1	4"VP 伸頂通氣+2"VP 環狀通氣管(WP 獨立)	
2	4"AAV JIS-100 +2"AAV JIS-50(WP 獨立)	JIS-100吸氣量72.2 L/s，JIS-50吸氣量17.2 L/s。
3	4"VP 伸頂通氣+2"VP 環狀通氣管(SP + WP 共用)	
4	4"AAV JIS-100+2"AAV JIS-50(SP + WP 共用)	JIS-100吸氣量72.2 L/s，JIS-50吸氣量17.2 L/s。
5	4"VP 伸頂通氣+2"VP 環狀通氣管(WP 獨立)	伸頂 VP 使用4"x2-1/2"大小頭
6	4"AAV AD-100+2"AAV AD-50(WP 獨立)	AD-100(JIS-65)吸氣量35.6 L/s，AD-50(1"NPT)吸氣量7.5 L/s。
7	4"VP 伸頂通氣+2"VP 環狀通氣管(SP + WP 共用)	伸頂 VP 使用4"x2-1/2"大小頭
8	4"AAV AD-100+2"AAV AD-50(SP + WP 共用)	AD-100(JIS-65)吸氣量35.6 L/s，AD-50(1"NPT)吸氣量7.5 L/s。
9	4"VP 伸頂通氣	
10	4"AAV JIS-100	JIS-100吸氣量72.2 L/s。
11	4"VP 伸頂通氣	伸頂 VP 使用4"x2-1/2"大小頭
12	4"AAV AD-100	AD-100(JIS-65)吸氣量35.6 L/s。

3、同層排水之通氣配管實驗結果 註:本節內容彙整文獻[12]之研究成果。

3.1 排水負壓平衡實驗與結果分析

圖7比較排水通氣管系統(VP)與吸氣閥通氣系統(AAV)之最大負壓值。於各類型建築物(含超高樓層建築物)，自Type 1 至Type 4 配管系統，排水通氣管系統(VP)與同等吸氣量規格之吸氣閥系統(AAV) 量測之最大負壓值相差約30Pa，於本實驗Type 1 – Type 2 相同之測試條件，橫支管吸氣閥JIS-50閥片約在-110 Pa時開啟，並於-142 Pa 時取得管內負壓平衡，負壓力不再上升；另依據歐洲標準EN 1253-1，有效水封深度50mm之排水器，其水封強度應達到正、負壓力400pa以上，30 Pa的壓力差對於集合式存水彎水封的自由液面產生約3mm震盪，影響甚小，故Type 1 – Type 2 試驗中所量測最大負值壓雖有些微差異，然實務上二者對於整體排水系統之運作與性能則相當接近，可視為同等的通氣措施。

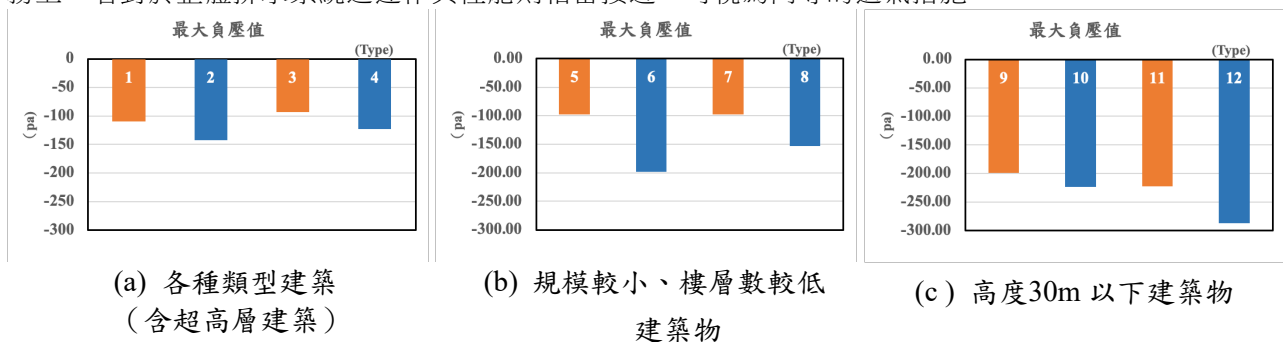


圖7、排水通氣管系統(VP)與吸氣閥通氣系統(AAV)之最大負壓值比較[12]

Type 5 至Type 8 配管，模擬用於規模較小、樓層數較低之建築物，二者所量測之最大負壓值相差約60 pa -100pa，試驗結果顯示，於吸氣閥通氣系統(AAV)中，當吸氣閥之吸氣量降低時，其所能平衡排水負壓的能力亦隨之降低；但在排水通氣管系統(VP)中，系統影響並不明顯，其差異原因為吸氣閥(AAV)之構造與作動原理與通氣管(VP)不同，吸氣閥係藉由閥片開啟進氣，作動過程有基本的阻抗係數影響，經試驗結果驗證，吸氣閥吸氣量對於排水系統負壓平衡之影響，是採用吸氣閥通氣系統時應注意與遵循之規範重點。

Type 9 至Type 12 配管，僅提供排水立管伸頂通氣之系統，係應用於高度30米下之建築物（如華夏公寓、透天等），在相同測試條件下，Type 9 至Type 12 配管所量測之最大負壓值，高於Type 1 至Type 8 量測之最大負壓值，採用排水通氣管系統(VP)者，最大負壓值同小於吸氣閥通氣系統(AAV)，約30pa-60pa。試驗結果驗證，除伸頂通氣外，排水系統水平橫支管之通氣措施亦十分重要；同時綜觀Type 1 至Type 8 配管系統之環狀通氣，SP+WP共用通氣管之性能，優於SP、WP獨立通氣管。

3.2 排水通氣試驗結論

綜觀上述試驗結果，並對照我國「建築物給水排水設備設計技術規範」第四章排水通氣設備4.3通氣管之附錄3.2（表A-33）選用通氣管[6]，亦即建築物應依照設備單位數、排水管徑、樓層高度(通氣管長度)規劃設計通氣管之管徑，使其排水通氣系統能順暢運作，也就是樓層數愈高、設備單位數愈多者，通氣管徑均隨之遞增，本實驗也證明採用吸氣閥系統亦同，吸氣閥性能應與通氣管具備同等吸氣量，或具備同等性能之排水通氣系統，方能確保排水管之容許流量。有關吸氣閥之性能評估與試驗方法，參照歐洲標準EN12380[9]；吸氣閥之設計與施工規範，參照我國「建築物給水排水設備設計技術規範」第四章排水通氣設備第4.3.16點之規定[6]。

4、同層排水地板排水器設備之性能試驗與研究結果

4.1 地板排水器性能實驗測試件

表2彙整本研究採用FDII總存水彎之外觀與其試驗報告[11]性能評定結果。

表2 排水器 FDII 試驗報告

EN 1253-1 項目 & 標準 排水器型號		Ⓣ 水封強度 排水壓力		Ⓢ 自淨搬運能力 玻璃珠排出率		Ⓢ 流量能力 地排+側入流量 ≥ 1.4 l/s
		> 400Pa	> -400Pa	0.3 l/s > 0%	0.6 l/s > 50%	
	CUD-FDII	971.7Pa	- 536.0Pa	53.8%	94.6%	1.80 l/s

4.2 地板排水器之水動力特性研究

4.2.1 總存水彎水動力特性與其流道截面積變化之關聯

文獻[17]依據質量守恆定律及白努力原理(Bernoulli's Principle)，推導總存水彎中水體動壓、流速與流道截面積(A_x)以及空洞率(α)之關聯式(1)-(4)。進入總存水彎之空氣與水總質流量(\dot{m})為水質流量($\dot{m}_w = \rho_w U_w (1-\alpha) A_x$)與空氣質流量($\dot{m}_a = \rho_a U_a \alpha A_x$)之和。

$$\dot{m} = \dot{m}_w + \dot{m}_a = \rho_w U_w (1-\alpha) A_x + \rho_a U_a \alpha A_x \quad (1)$$

式(1)任一X截面之水流速度($U_{w,x}$)與進口水流速度($U_{w,in}$)之比值，可推導成截面積比(A_{in}/A_x)以及空洞率比值($(1-\alpha_{in})/(1-\alpha_x)$)之乘積[17]：

$$\frac{U_{w,x}}{U_{w,in}} = \left[\frac{(1-\alpha_{in})}{(1-\alpha_x)} \right] \left[\frac{A_{in}}{A_x} \right] \text{ or } \frac{A_{in}}{A_x} = \left[\frac{U_{w,x}}{U_{w,in}} \right] \left[\frac{(1-\alpha_x)}{(1-\alpha_{in})} \right] \quad (2)$$

當總存水彎入口截面積與其任一X之截面積相同時($A_{in}=A_x$)，空洞率(α_x)增加，水流速度($U_{w,x}$)隨之增加；反之，空洞率(α_x)減少，流速($U_{w,x}$)減少。根據白努力定律，若將排水視為不可壓縮液體，並忽略過程中的能量損失，水體總壓(P_t)等於靜壓(P_s)與動壓($\Delta P = 0.5\rho_w U_w^2$)之總和[17]：

$$P_t = P_s + \Delta P = P_s + 0.5\rho_w U_w^2 = P_{s,in} + 0.5\rho_w U_{w,in}^2 = P_{s,x} + 0.5\rho_w U_{w,x}^2 \quad (3)$$

結合式(1)-(2)，某X截面水體動壓(ΔP_x)與進口處水體動壓(ΔP_{in})之比值可表示為：

$$\frac{\Delta P_x}{\Delta P_{in}} = \left[\frac{(1-\alpha_{in})}{(1-\alpha_x)} \right]^2 \left[\frac{A_{in}}{A_x} \right]^2 \text{ or } \left[\frac{A_{in}}{A_x} \right]^2 = \left[\frac{P_t - P_x}{P_t - P_{in}} \right] \left[\frac{(1-\alpha_x)}{(1-\alpha_{in})} \right]^2 \quad (4)$$

依據式(4)，總存水彎中沿流線路徑之水體動壓比($\Delta P_x/\Delta P_{in}$)變化，會隨路徑上空洞率(α_x)及截面積(A_x)之變化而改變。若空洞率不變 ($\alpha_{in}=\alpha_x$)，截面積比平方項(A_{in}/A_x)²增加，動壓沿流線增加，形成正向壓力梯度之不穩定流場，流體動力表現會傾向產生氣泡及噪音。或是當截面積($A_{in}=A_x$)相同，空洞率(α_x)增加，也會導致動壓沿流線增加，產生不穩定流場。除水流遵守質量守恆定律外，空氣亦然。在等溫條件下，空氣遵守理想氣體方程式，故空氣密度比($\rho_{a,in}/\rho_{a,x}$)等於空氣之絕對壓力比($P_{a,in}/P_{a,x}$)。綜上所述，總存水彎所具有的流體動力學特徵中，其任一截面處之水流速度(U_w)、動壓(ΔP)、空氣流速(U_a)及空氣壓力(P_a)隨空洞率比值(α_{in}/α_x)變化而改變，藉由設計總存水彎中流線路徑之截面積比(A_{in}/A_x)，可調控流速度、動壓，影響空洞率比值，進而改變氣泡於各截面積所佔之面積比。文獻[17]將各類型多通道總存水彎彙整成圖8所示之 π_1 、 π_2 、 π_3 對照組，繪製各類型多通道總存水彎其截面積沿流線改變之情形。對應圖8所示 π_1 、 π_2

、 π_3 對照組量測之正壓承受極限、自淨效率、最高流量則分別於圖9(a)、9(b)、9(c)比較[17]。圖(9)之結果係根據EN12380標準，由TAF認證實驗室所試驗的數據結果統整。

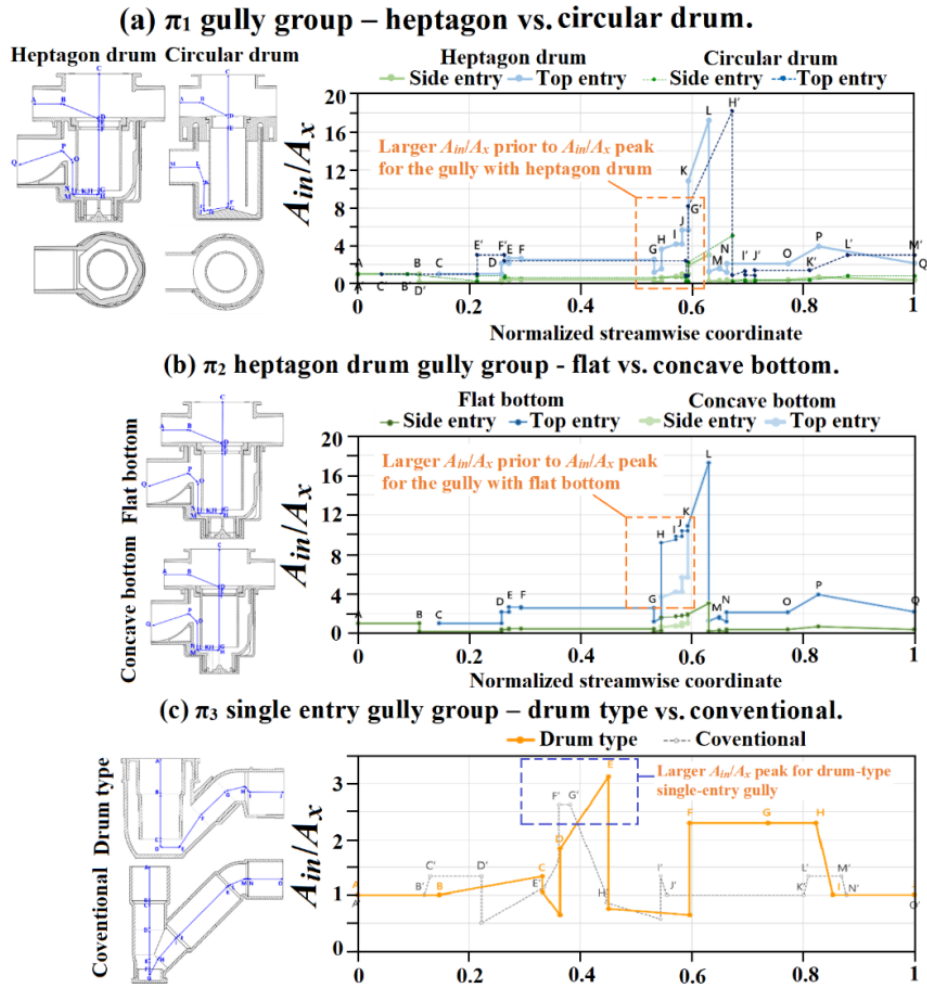


圖 8 各類型多通道總存水彎其截面積沿流線改變之情形 [17]

圖8(a)比較多通道總存水彎內底部為正七角形與圓形構造，以及圖8(b)比較排放口加裝流線型舌片多通道總存水彎底部為平底與凹底之設計。圖8(a)所示內底部為正七角形以及圖8(b)中之平底設計，約於流線總路徑長度0.6倍處(筒底區域)，其截面積比(A_{in}/A_x)較對照組高，圖8(c)筒狀水封約於流線總路徑長度0.4倍處(筒底區域)，其截面積比(A_{in}/A_x)較對照組高。依據式(2)，截面積比(A_{in}/A_x)對應較高水流速度，具有較大的水流動能，因此於圖9(a)、9(b)、9(c)之測試結果顯示，內底部為正七角形、平底設計之多通道總存水彎，以及筒狀水封具有較佳的自淨能力。

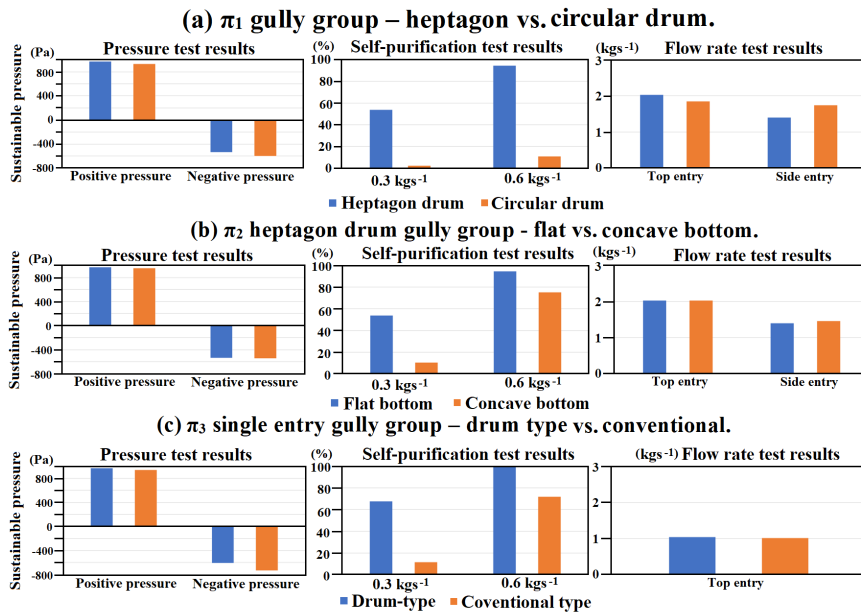


圖 9 對應圖 8 中 π_1 、 π_2 、 π_3 多通道總存水彎對照組量測之正壓承受極限、自淨效率與最高流量 [17]

此外，多通道總存水彎出口端利用組件跌落設計提高出口空洞率(α_{out})，不論設備系統是否外氣開放，均導致壓力比($P_{a,in}/P_{a,out}$)增加，降低出口空氣壓力($P_{a,in}$)，若此時排水系統產生正壓波，此項設計亦可緩和正壓。文獻[17]之實驗數據間接驗證多通道總存水彎截面積比(A_{in}/A_x)與總存水彎中流線任一處空氣絕對壓力與進口空氣絕對壓力之比值($P_{a,in}/P_{a,x}$)變化，符合式(4)之關聯性。內筒七角且為平底之多通道總存水彎，並設計排放口跌落放大，均呈現較佳的流體動力表現，展現於抵抗正負壓能力、自淨能力及最大流量的實驗結果[17]。綜合上述實驗結果，多通道總存水彎中流線路徑之截面積比(A_{in}/A_x)，統御其流體動力表現，對排水性能產生重要影響。近期因應同層排水法規頒布實施，以減少長久以來樓上樓下產權界定不清的問題糾紛，惟排水管系需於同樓層配置，水封之確保與管路簡化均可藉由多通道總存水彎之使用達成，彰顯多通道總存水彎水動力設計之重要。

4.3 同層排水地板排水器開發與應用

針對同層排水的實務需用，產業界引用上述研究結論，研發新型多通道存水彎FDIII，圖10顯示FDIII及TAF測試報告，表3彙整FDIII試驗報告[18]之性能特性。



圖 10 多通道存水彎 FDIII 及試驗報告

表 3 排水器 FDIII 試驗報告

EN 1253-1 項目 & 標準 排水器型號		⊕ 水封強度 排水壓力		⊕ 自淨搬運能力 玻璃珠排出率		⊕ 流量能力 地排+側入流量 ≥ 1.4 l/s
		> 400Pa	> -400Pa	0.3 l/s > 0%	0.6 l/s > 50%	
	CUD-FDIII	842.2Pa	- 529.9Pa	95.4%	80.0%	1.40 l/s

依據表3顯示FDIII多通道存水彎於TAF實驗室量測之數據，其水封強度、自淨能力及流量均呈現優異性能，於實務應用之設計特點彙整如下：[19] [20]

- (1)FDIII總高度僅16公分，而入口與出口的軸心高度差也只有3公分，充分爭取配管洩水坡度的優勢。
- (2)延續隔層排水配管用產品系列產品的特點：專利內筒七角型構造、出口跌落設計抑制污水回流與加速排水等^{*註3}特點。此外，利用偏心流道設計維持設備現有體積下保持較好排水性能^{*註4}，
^{註3}：同層排水因配管空間侷限，容易發生洩水坡度逆向問題。
^{註4}：總存水彎橫向體積越大，根據公式推導截面積比(A_m/A_x)越小，排水性能越差。
- (3)FDIII充分考慮用戶執行維管清潔的機制，除設置提把式攔渣籃以及可拆式水封內篩，並具備5公分的標準水封，內藏專利第二層水封深度3公分的保護，在拆卸水封杯維護時，可完全防止維管者吸入惡臭，或是病媒蚊蟲、病菌等趁隙進入用戶生活空間危害健康之問題。
- (4)FDIII亦配備輔助安裝之巧思，藉以提升配管品質，包含：
 - (a)上入口邊緣每45度均有刻劃標示。
 - (b)側入口邊緣有輔助刻紋，便於封管裁切，緊靠牆邊安裝。
 - (c)主體底部外側的粗糙紋路及底座，增加固定的牢靠度。
 - (d)底座預留固定用孔洞，預留安裝用的彈性用途。
- (5)FDIII安裝範例如圖11。

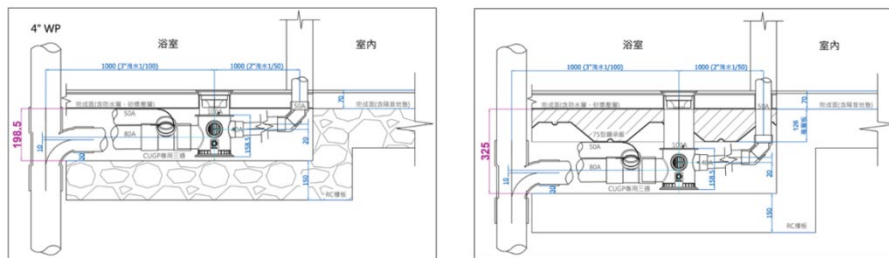


圖 11 FDIII 安裝範例[3]

5、結語

- (1)建築物同層排水之配管設計規劃與施工要點在於建造施工前，做好管路設計配置與設備選用，範圍包含排水器設備、排水配管洩水坡度、排水通氣設置、配管總高度、維護管理機制等項目。
- (2)本研究結果證明地板排水器性能為衛浴排水系統特性之重要關鍵因素，為避免被忽視，在工程發包標單內，無論是單一存水彎或總存水彎都應定位為「排水設備」，修正現況定位為「一般配管另件」之缺失。
- (3)同層排水等同排水暗管埋設於當樓層之完成面以下，如於施工完成，啟用後才發現配管不良、排水設備等問題再進行改善，則需進行整體衛浴維修，或移除回填的輕質混凝土、DK樓板鋼筋水泥層...等，

不僅工程浩大，更將引發嚴重的客訴抱怨。

(4)本研究藉由同層排水安裝的範例與試驗，期能引導專業技術人員，在新建工程執行時能充分掌握排水立管之配置、伸頂通氣之主通氣管、橫支管環狀通氣之副通氣管，以及地板排水器之性能評定，藉以實踐排水管路配置等重要技術與確保施工品質。

6、參考文獻

- [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，國立臺灣科技大學博士論文
- [3]蔡宛霖(2023)，總存水彎與吸氣閥設備設計施工應用實務，2023建築講堂，高雄建築學會，2023.1.13
- [4]內政部不動產資訊平台，<https://pip.moi.gov.tw/V3/G/SCRG0501.aspx>
- [5]DURGO吸氣閥認可函，中華民國內政部營建署。
- [6]建築物給排水設備設計技術規範，中華民國內政部營建署。
- [7]建築新技術新工法新設備及新材料認可申請要點，中華民國內政部營建署。
- [8]EN 1253-1:2015, Gullies for buildings - Part 1: Trapped floor gullies with a depth water seal of at least 50 mm.
- [9]EN 12380:2002 Air admittance valves for drainage systems. Requirements, test methods and evaluation of conformity.
- [10]ISO/IEC 17025：2017測試與校正實驗室一般要求
- [11]FDII 試驗報告(2021)，台灣給水排水設備實驗室
- [12]廖婉茹、張欽渭(2023)，統排水通氣系統與吸氣閥通氣系統之最大負壓值比較，台灣建築學會第35屆建築研究成果發表會，高雄大學，2023.5.27
- [13]廖婉茹(2023)，建築同層排水法制化之必要性及規劃設計，社團法人高雄市建築師公會，2023.3.31。
- [14]羅時麒、廖婉茹、張文耀、謝錦煌、張素真(2021)，建築物同層排水系統設計及技術應用之研究，內政部建築研究所研究報告。
- [15]鄭政利、廖婉茹、河村禎彥、朱御綸(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。
- [16]劉新豐、蔡宛霖、張百顛(2021)，建築物排水通氣系統設計之設備應用與施工實務，電機技師雜誌第208期。
- [17] S. W. Chang, W. J. Liao, W. L. Cai, Y. H. Hsu, T. Y. Liu, K. H. Chi, P. J. Chen (2022), Effects of interior configurations and installation arrangement on the hydrodynamic performance of trapped floor gullies for buildings, 2022 Symposium CIB W062, Taichung, Taiwan.
- [18] FDIII 試驗報告(2022)，台灣給水排水設備實驗室
- [19] FDII專利證書(2018)，智慧財產局新型第M565221號
- [20] FDIII專利證書(2023)，智慧財產局新型第M639836號