

工程實務

污泥脫水機之應用

李炎龍*

一、前　　言

廢水處理廠末段過程中之污泥脫水，其主要目的是要達到污泥減量化、安定化或有用物質之回收再利用，故在使用污泥脫水機之前，必須先瞭解污泥的種類、性質及正確的污泥調理方法，才能有效的將脫水機之功用發揮到最理想的地步，此僅略加敘述。

二、污泥的來源與性質

污泥主要來自都市污水、工業廢水或兩者之混合廢水，經由污水處理廠去除廢水中之固體物，如砂粒(grit)、篩除物(screenings)和污泥(sludge)，其中以污泥所造成的體積最大，而且一般污泥皆具有難聞的臭味、顏色及黏性。若以污泥種類區分約可分為初沉污泥、生物污泥（含活性污泥 WAS，滴濾污泥 TF，生物旋轉盤污泥 RBC）、混合污泥（初沉+生物污泥）、化學污泥。

三、污泥中之水份

廢水處理所產生之污泥，一般偏親水性，故含大量水份，通常水份含量以含水率（%重量）表示之。

通常污泥中水份型態分為下列四種，即自由水（又稱間隙水）、毛細水、表面附著水（又稱膠羽水）、內部水（又稱顆粒水）。一般典型的活性污泥，各型態水份占其體積百分比約為：自由水占 75%，毛細水占 20%，表面水占 2%，內部水占 2.5%，固體物占 0.5%。其中自由水可藉重力分離；毛細水則賴重力、離心力、真空壓等機械力，使顆粒變形、壓縮後始可以分離；表面附著水可藉凝聚及機械脫水分離，內部水則不易藉機械分離，須藉好氧或厭氧消化、加熱處理等將細胞膜破壞。污泥顆粒與水之結合力約以內部水、毛細水之序降低，而其分離性亦隨之提高。活性污泥經重力濃縮後可去除

*中鼎工程股份有限公司設備設計部機械組組長

約75%體積之自由水，若再經機械脫水則可去除約20%體積之毛細水，一般濃縮池刮泥機之桁架，即是要去除部分的毛細水與膠羽水。

四、污泥脫水之影響因素

污泥脫水之影響因素一般而言包括下列七點，1.顆粒的表面電荷與親水性：污泥顆粒的表面帶有負電荷，彼此間有排斥力，另外，污泥顆粒對於水分子有微弱的吸引力，此可以藉化學調理的方法，將其克服及破壞影響脫水效果之鍵價結構，使顆粒能夠膠凝易脫水。2.顆粒大小：此為影響污泥脫水能力中最重要的因素，若顆粒小則單位質量污泥中之表面電荷排斥變大、水分子摩擦阻力也增大，脫水不易。3.壓縮性。4.污泥溫度，溫度高時有助於脫水。5.污泥的pH值。6.腐化程度 (septicity)愈大，愈難脫水。7.不揮發性固體物與揮發性固體物之比值，比值增加時，脫水效果較好。

五、污泥之調理—脫水之前處理

污泥調理 (sludge conditioning)的目的，主要是將污泥藉著物理或化學的方法，改變其結構，使此結構有足夠的剛性能允許污泥中的水份，以過濾或其他的脫水方法而快速地被去除。

調理分成兩個程序，首先是將顆粒的穩定性破壞，然後將不穩定的顆粒膠凝在一起。在破壞顆粒的穩定性時，顆粒的表面性質被改變，使得它們能彼此附著。膠凝程序是提供接觸的機會，此主要是藉著緩慢的攪拌，使不穩定的顆粒能膠凝在一起。

最常用的調理方法有1.水洗 (elutriation)。2.添加劑之化學調理。3.熱處理法，另冷凍 (freezing) 與照射法 (irradiation) 亦被研究採用中。

5.1 水洗法

高鹼度污泥使用之，一般水洗操作多採用多段逆向流洗滌，洗滌水量與污泥量比約4:1，此法易產生大量洗滌廢水，反而造成處理廠負荷。

5.2 化學調理法

使用添加劑可改變污泥粒子之物理化學性質及形狀，減少和水之親和力，增大其凝聚力及粒子之粗粒化，以減少過濾阻力，提高脫水效率。

一般污泥調理常用的化學藥劑包括：無機性凝聚劑如氯化鐵、氯化鐵加石灰、氯化鐵加明礬或只用石灰來調理，現在石灰已很少單獨採用，而都是與金屬鹽一起使用，一般石灰是用來控制pH值，減少臭氣、消毒及當助濾劑。近來則以有機高分子凝聚劑當作調理最為普遍，使用高分子凝聚劑之脫水處理較使用無機性凝聚劑之脫水處理，其所需之藥劑較少，且係單一種類之藥劑，因之具有泥餅不增加、泥餅發熱量較高、注藥設備簡單、配管不易阻塞等優點。藥劑填加一般以 4%左右供給污泥之乾固體物 (D.S.)，換

算純度以 100% 之藥劑量填加之。近來亦有人研究以可燃性物質如碳粉、木屑等當調理劑者，效果亦相當不錯。

污泥與混凝劑的混合，對調理非常重要，調理時攪拌不能破壞膠羽 (floc)，且須在極短時間內將調理污泥送達脫水機，一般變速攪拌機轉速約 4~30 RPM，攪拌槽則為碳鋼加耐蝕襯、不銹鋼、FRP 或 PP 製造。

5.3 热處理法

將污泥加熱至高溫（約 80~200°C），停留約 20~30 分鐘，使污泥中固體物混凝、破壞膠羽結構和減低水與污泥的吸引力，成為易於濃縮及過濾的污泥，以提高污泥的脫水性。

六、污泥脫水機之種類與應用

脫水機之泥餅過濾原理，主要是利用泥漿入口與濾液出口間之壓力差，使水份能逐漸通過過濾介質與已形成的顆粒床，截留泥漿中的固體物而形成污泥餅，濾液則迴流到處理廠再加以處理。脫水過程中，濾液必須流動克服渠道阻抗、泥餅阻抗與過濾介質阻抗等之和的總壓差阻抗；其中渠道阻抗相當小可忽略不計，另過濾介質阻抗則於操作一段時間成定值後，與泥餅阻抗相比亦變相對極小，故脫水阻抗中以泥餅阻抗最為重要，且泥餅阻抗與污泥的比抗係數值成正比關係，係數值愈大，污泥愈難脫水，反之則容易。一般而言，有機性污泥較無機性污泥難脫水，未調理之污泥亦較調理過之污泥難脫水。

污泥脫水較常使用操作方式除自然乾燥的曬乾床外，有機械式的真空過濾法 (vacuum filtration)，離心法 (centrifugation)，加壓過濾法 (pressure filtration) 與帶壓過濾法 (belt press filtration) 等。

6.1 真空過濾法

真空過濾機為使用無機凝聚之代表性脫水機，任何時間、氣候，皆可把生污泥或消化污泥餅脫水成泥餅，但相反的有下列缺點：1. 不易適應污泥性質的變化，2. 帶式之濾布有蛇行之問題。3. 包括輔助設備所需動力大。

此法乃藉多孔性介質截住污泥中的固體物於介質上，而過濾液由介質流過，過濾的過程在真空壓力下進行。該機是單室或多室之圓洞上套以濾布，圓洞開始迴轉，內側以真空泵浦減壓，當迴轉的圓洞通過污泥漿槽時，固體物由於真空的作用便附著於濾布面，圓洞沉潛入污泥漿槽的面積可為全面積的 20% 至 60%。圓洞在通過污泥漿時可在濾布面上形成污泥餅，水份則經過沉積於濾布面上的固體，再通過濾布予以去除，當圓洞離開污泥時，污泥餅曝露於空氣中，可將一部份的水份移入空氣中，使污泥餅更易乾燥，在乾燥的後段，可利用刮刀刮去濾布面上的污泥餅到輸送器，過濾介質再度沉入污泥漿

槽前，通常用水噴洗之。典型的真空過濾機為圓筒式真空過濾機，一般商用圓筒直徑約為 900~3000mm，另一種較普遍型式為帶式迴轉真空過濾機（請參見圖 1），帶式與典型主要的不同是濾帶於乾燥區後離開圓筒，使污泥餅易於排放。

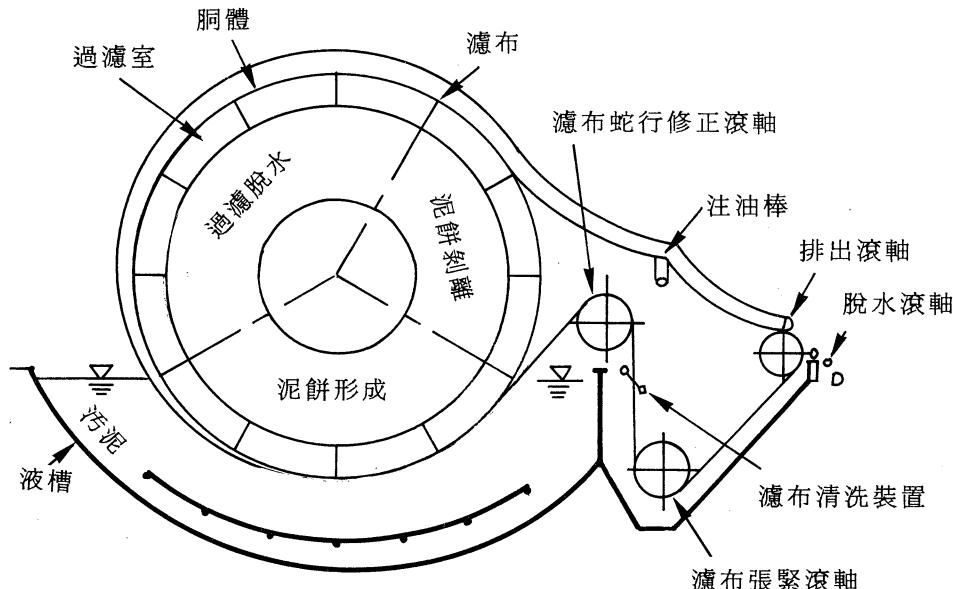


圖 1 袋式迴轉真空過濾機

污泥脫水程序是在泥餅形成之吸附，過濾脫水區域筒內維持 400~600 mmHg 之真空度，使筒體表面之污泥行吸附、脫水，而在泥餅去除區域則以 1.5~2.0 kg/cm² 之壓縮空氣或藉濾布之移動使脫水泥餅脫落之。濾液被真空泵吸取，經由真空管藉旋風器達到氣液分離，經濾液槽、濾液泵排出之。

真空過濾機之過濾速度 (kg/m²·h)，生污泥約為 7.5~17.5，消化污泥約為 10~20，其脫水後污泥餅含水率 (%)，生污泥約 75~80%，消化污泥約 70~75%，一般適用於懸浮物濃度高或鹼性高粘度之污泥，進流污泥的固體物濃度最好在 3% 以上，且泥餅不直接投入焚化爐燃燒者。

本機型之附屬週邊設備包括有真空泵、空壓機、濾液泵、旋風機、濾液槽及濾布洗淨用水泵等。其中真空泵可為乾式或濕式，真空度最小為 700mm Hg，風量依水量及台數而定，濾布每 1m² 所需空氣量為 0.8~1.0 m³/min，噪音大。空壓機主要為旋轉式空壓機，吐出壓力約 3kg/cm² G，濾布每 1 m² 所需空氣量約 0.2 m³/min。濾液泵、水洗泵等，一般為迴轉式及離心式，但濾液泵葉片最好為不阻塞或開放型。

6.2 離心法

由於高分子混凝劑之開發及離心機之改良，使得離心脫水法廣泛地應用在工程上。污泥離心脫水為藉轉子 (rotor)之高速旋轉，造成污泥中固體顆粒與周圍液體產生不同的離心力，使固體顆粒與水份分離，以達脫水目的。一般使用在廢水污泥脫水之離心機有下列三種，即籃狀型離心機 (vertical basket centrifuge)、盤狀型離心機 (disc type centrifuge) 及固體物承杯輸送器離心機 (solid bowl conveyor centrifuge)。

6.2.1 節狀型離心機

籃狀型離心機的操作為半連續性的 (semi-continuous)，當污泥進入離心機後，離心機內部的離心碗對應於一垂直軸，開始加速迴轉，此時污泥在碗壁上逐漸形成泥餅，而離心液則由上部的緩衝板或堰溢出，污泥連續進入至預定時間或離心液的懸浮固體物達到一預定濃度，在進流污泥停止後，離心機開始減速，同時一特別的撇清噴嘴，移入適當的位置將污泥體表層附近之鬆軟且固體物含量低的污泥撇清，此被撇清的污泥迴流至處理廠之前處理單元或污泥消化槽，在撇清操作完成後，離心機之轉速再降至 70RPM 左右，同時一犁刀 (plowing knife) 移入適當的位置，將泥餅從碗壁上刮下，並由籃底的開口掉出，刮除完成後，離心機又開始加速同時進入污泥，故典型操作上為短時間加速，長時間高速旋轉並填入污泥，短時間減速，低速時將泥餅刮除，在整個循環中，離心機始終保持轉動，並無一刻停止，籃狀離心機剖面圖請參見圖 2。

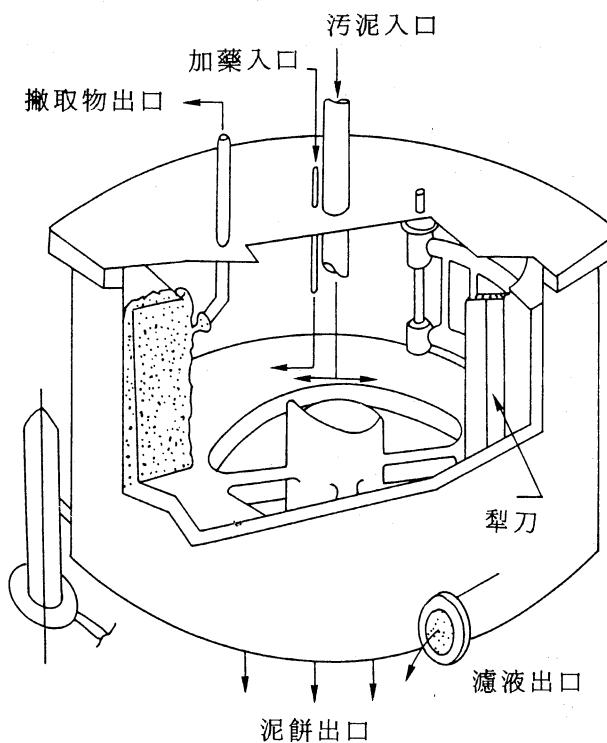


圖 2 節狀離心機剖面圖

機體結構上為豎型、三點懸垂式，上方濾液注入開放型，濾籃(basket)底部泥餅排出，上蓋裝有氣、油壓自動或手動搔取機、自動給液檢出機等，亦可配合電腦作整體性程序控制。一般旋轉濾網以不銹鋼 304 製造，其他接液部為不銹鋼或鋼材加硬質耐蝕橡膠內襯，外殼為鋼或鑄鐵製造。

籃狀離心機脫水所產生的污泥餅，其固體物含量較固體物承杯離心機為小，但對於生物污泥或脫水性困難的污泥效果良好。不過一般而言，籃狀離心機大都用於濃縮過剩廢棄生物污泥 (WAS)，如用於污泥脫水，則較常用於廢水量在 1~2 MGD 以下的小型廢水處理廠。此法可得脫水良好的污泥餅，但是分離液的澄清效果較差，雖價格便宜，而被限制性的使用。

6.2.2 盤狀型離心機

盤狀型離心機雖然克服了分離液的澄清問題，但是操作及脫水的能力有限，因而很少被採用。

6.2.3 固體物承杯輸送器離心機

水平式固體物承杯離心機，具有良好的分離液澄清效果與脫水能力，在三種離心機中為使用效果最好、最廣泛者。

它包含三種主要部份，即迴轉的固體物承杯、與固體承杯同軸杯內部迴轉之渦卷輸送器 (rotating scroll conveyor) 及行星式差速傳動之齒輪組合及其驅動設備。當離心機起動旋轉後，即自污泥進口處自動連續輸入定量污泥與高分子混凝劑，污泥中固體藉著物理沉澱作用和離心力從液體中分離出來，比重較大的固體受離心力作用被壓實在承杯之壁上，再由迴轉之渦卷輸送器送至乾燥處或承杯之擋泥處，承杯在擋泥處呈往上傾斜，可進一步進行脫水，最後污泥餅越過承杯出口之調節堰而排出，離心液亦由另一調節堰排出；此機需專業、精密製造廠才有能力設計製造，離心機之剖面圖請參見圖 3。

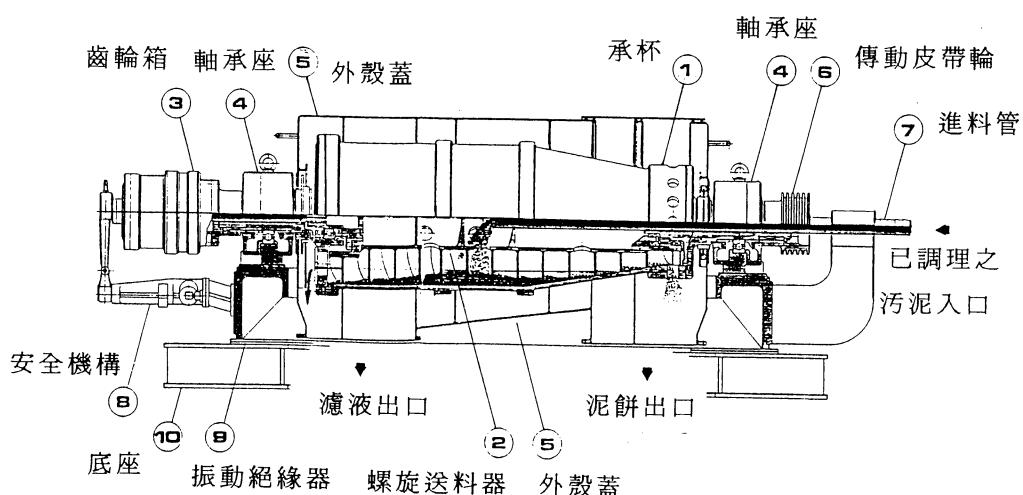


圖 3 離心機之剖面圖

一般工業用此型離心機均高速操作使之產生相當於1000~3500倍重力加速度之離心力，按經驗值承杯長度約為直徑比值的2~3倍。

一般單機之操作能量約為 1~50 M³/HR，固體物承杯之轉速從6,000~3,000 RPM，液體與固體流動方式可分為二類：1. 同向流 (co-current)：液體與固體是同向流動分離。2. 逆向流 (counter-current)：液體與固體是異向流動分離，在廢水處理上以逆向流使用較多效果較好。

一般而言，離心脫水機設備體積小，本體外有覆蓋較為衛生，裝置面積小，不必有洗淨水，但操作費用較高，高轉速噪音大，機器磨損較大，修理費龐大。泥餅含水率約70~90%，依污泥之種類而異。離心操作最主要困難是離心液的處理，它含有高濃度而不沉澱的懸浮固體物，若迴流至污水處理廠，會加大污泥與初步沉澱池的迴流負荷，降低放流水水質。有兩種方法可控制細固體物的放出：1. 減低污泥離心量或用較大體積之承杯以增長離心時間。2. 離心之前用氯化鐵、石灰或高分子凝聚劑將污泥混凝以增加粒徑。

離心法使用之污泥進料泵浦可為單螺旋迴轉泵 (rotary progressive pump) 或迴轉葉輪泵 (rotary lobe pump)。一般污泥懸浮固體物含量在 4.5% 以下，且當顆粒大小在 0.1 μm~1mm 時選用立式籃狀離心脫水機；固體物含量在 4.5~25% 時，且當顆粒大小在 1 μm~20mm 時，則選用水平式固體物承杯離心機。

6.3 加壓過濾法

加壓過濾脫水機為廢水處理廠經常使用之脫水設備，可分為隔膜式脫水機 (membrane or diaphragm press filter) 與一般無隔膜式脫水機 (press filter) 兩種，若以安裝方式區分又可分為固定安裝式與移動拖車式兩種。

典型加壓脫水機是在加壓過濾操作時，全部濾板使用動力螺旋、油壓或電動式予以閉合，由離心泵先在濾布間加壓預覆 (precoat) 一層矽藻土或飛灰後，調理過之污泥經由濾板上所開設之孔，藉高壓泵浦（壓力為 7~16 KG/cm²G）送入各濾室，當全部濾室充滿污泥（大約 20~30 分鐘），繼續加壓（此時壓力達到最高點）1~4 小時（加壓時間可以時間控制法或壓力控制法，依污泥固體物含量而定），污泥中水份因被擠壓而從濾布滲出，達到固液分離脫水效果，再由壓縮空氣（約 6 KG/cm²G）將迴流濾液吹回儲存槽，最後開啟濾板，成形之污泥餅藉重力落下，清洗濾布後完成一操作循環。一般每一操作循環時間約 1.5~4 小時，濾板壓榨操作程序請參見圖 4，脫水機外形請參見圖 5。

隔膜式脫水機之特點是濾室體積因隔膜之擠壓而改變，即當濾室充滿污泥並開始形成污泥餅時，則以壓縮空氣或水，在高壓的情況下（壓力為 7~15 KG/cm² G），推擠隔膜，濾室內之污泥餅因隔膜的擠壓，而增加脫水速率，進而獲得乾燥的污泥餅，上述程序經過大約 15~40 分鐘後，放鬆隔膜，打開濾室，使污泥餅墜落，並每隔一定時間，以噴嘴清洗濾布。總之，其操作程序即為：關閉濾板 → 壓入污泥 → 壓榨 → 空氣鼓風壓榨 → 開啓濾板 → 泥餅剖離 → 濾布清洗，全機操作用可程式控制器 (PLC) 操作完成。

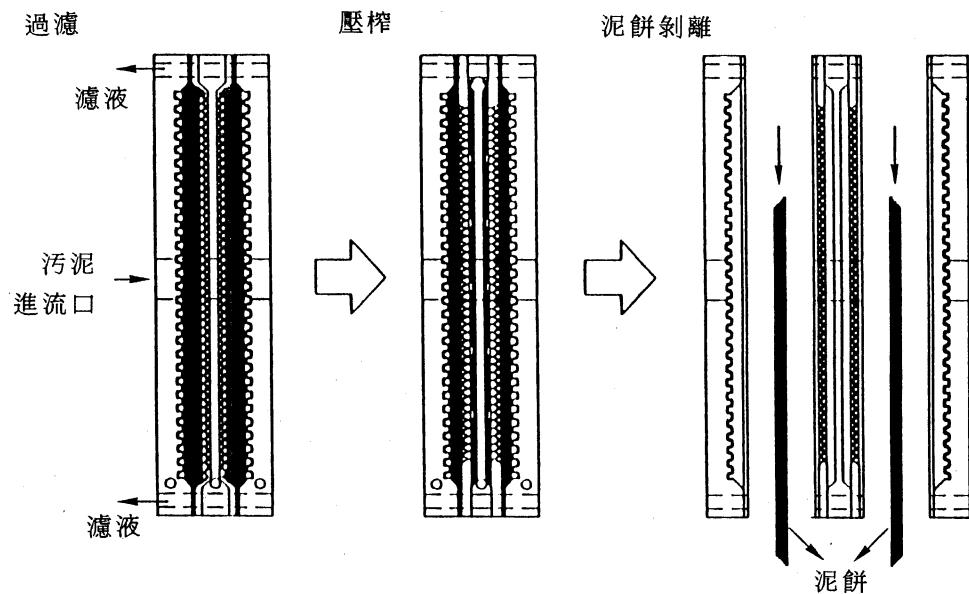


圖 4 濾板壓榨操作程序

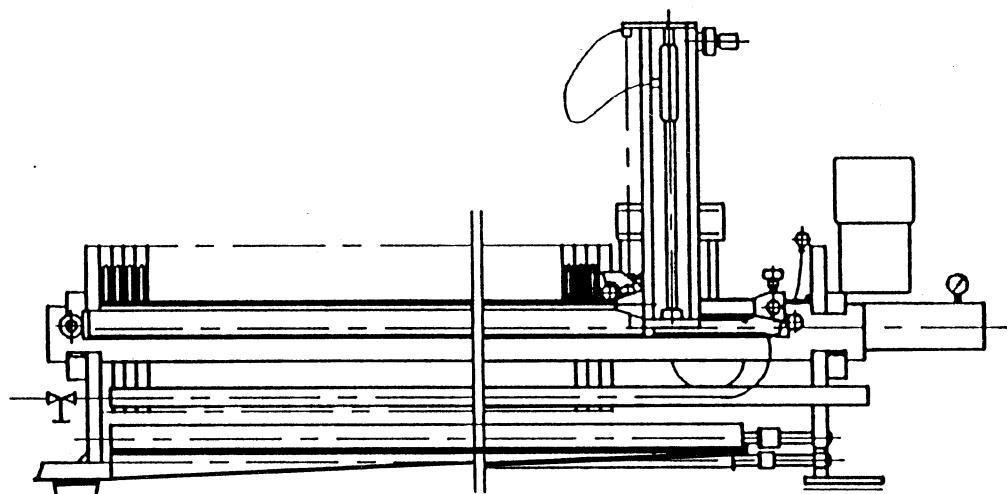


圖 5 加壓過濾脫水機外型圖

影響壓濾操作之主要因素有壓力、過濾時間、預覆與調理劑之型態及劑量、濾布種類等。污泥之調理通常以石灰、氯化鐵為主，預覆採用飛灰、矽藻土等，而部份高分子調理劑可能因其膠凝之性質，無法承受較大壓力而不適用，故選用時必須洽詢專業廠商。

一般而言，壓濾機之特徵是可得低含水率之污泥餅，若進流污泥固體物含量約在3~5%時，則脫水後泥餅固體物含量約在30~50%，對於脫水性困難之活性污泥或期望污泥能脫水至固體物含量大於30%以上時，加壓過濾法特別有效，此外對於含水分高及纖維素之紙漿廠污泥、含脂之工業廢水污泥的脫水特別有效，此法亦為所有脫水機種中可得最低含水率者。

濾板使用上分為單式及複式濾板，大小尺寸從 250×250 到 1500×1500 ，材質有PP (polypropylene 聚丙烯)、DI (鑄鐵) 及鋼或鐵附加橡膠襯等，材料之選用依過濾污泥之酸鹼腐蝕性，濾板大小及耐壓不變形等多種因素決定，一般以PP使用較多。濾布材質則大多以PP等使用較多。過濾泥餅厚度依濾板使用情況而定，從25到50mm，愈厚則泥餅乾度愈低。

濾板在脫水機本體結構之懸掛方式，分為機旁兩側支撐式(side bar support type)及中央懸吊式(suspended plate type)。一般舊式脫水機設計上大都採用兩側機旁支撐濾板方式，濾板開合則靠機旁之傳動鏈條抓取，在操作上偶會發生二邊機構無法同步或其中一側漏抓濾板，而造成濾板偏斜、甚或毀損當機，故歐美方面新式設計儘量採用中央懸吊式取代舊式缺點，如此亦可簡化濾板抓取機構及增加穩定性。但中央懸吊式設備費用較舊式貴二成到三成左右。

加壓過濾容量，以過濾面積表示之，最近有製作成濾室 100個、總過濾面積 360m^2 以上之大型過濾機者。一般污泥過濾速度 ($\text{kg/m}^2\text{-HR}$) 生污泥與消化污泥各約為4~8，加熱處理污泥則為 4~10。

濾布高壓清洗方式，有清洗機構昇降一次同時清洗兩邊濾板單側者，此方式因濾板操作時僅一面受清洗壓力而造成兩側力量不平均易產生幌動，且濾板與噴嘴之間隙不易控制，清洗效果較難控制。另有清洗機構每次昇降同時清洗一片濾板之兩側，如此可較易控制濾板兩邊受力均勻及清洗間隙，有時亦可增設毛刷同時噴灑刷洗，易得乾淨清洗效果。

另有濾板打開泥餅重力卸料時，增加振動機構幫助卸料，事實上此法會增加機構操作複雜性及操作時間，不如利用預覆 (precoat)方法增加污泥易重力卸料即可。

加壓過濾機之附屬設備有污泥調理組合、污泥注入泵（高、低壓）、油壓裝置、濾布高壓清洗水泵、空壓機、泥餅輸送機等。污泥注入泵有低壓之單螺旋軸污泥泵，高壓之油壓柱塞往復式(hydraulic plunger or ram type)或膜片活塞式(membrane piston type)，操作上低壓部在短時間內加壓至 $10\sim 12\text{ kg/cm}^2\text{G}$ 後自動切換由高壓泵繼續加壓（約 $15\text{ kg/cm}^2\text{G}$ ）脫水，有時則僅用一台膜片活塞式泵浦作低、高壓之操作。因高壓往復式泵操作時管線易產生大振動影響安全性，及泵浦易洩漏污泥弄髒現場，故以使用膜

片活塞式泵浦較佳，此機型在上述三種污泥泵浦中使用性能最好、運轉成本最低、最貴，平時僅需定期檢測更換膜片即可。

油壓裝置則由油壓缸以 $150\sim400 \text{ kg/cm}^2 \text{ G}$ 壓力緊閉濾板，需備有安全控制迴路。高壓清洗水泵則為多段式離心泵，最大壓力約 $100 \text{ kg/cm}^2 \text{ G}$ 。空壓機原則上可用一般往復式，吐出壓力約 $7\sim15 \text{ kg/cm}^2 \text{ G}$ 。

隔膜式加壓過濾機較傳統式加壓過濾機一般有下列優點：1. 可獲得更乾燥且水份分佈均勻的污泥餅。2. 可縮短操作循環時間，因而可增加單位時間污泥餅產量。3. 污泥注入泵浦的操作維護要求較低。4. 污泥餅調理在最佳情況時，可脫水得高固體物含量。5. 可以不需預覆 (precoat)。但在使用上，每片濾板需加裝加壓空氣或水管，安裝及維護上皆較麻煩，且投資成本較傳統過濾機貴，故一般除了泥餅乾度有特別要求或操作上之必要時，皆採用無隔膜之傳統加壓過濾脫水機。

加壓過濾脫水機操作上為分批式，需專人維護，可為手動、半自動、全自動式操作，其高的固體物回收率，則深獲一般使用者接受與喜愛。

6.4 帶壓式過濾法

帶壓式過濾機是由單一或兩片粗網目濾帶（約 $20\sim40\text{mesh}$ ）經滾筒轉動而達到過濾脫水效果的機器，由於性能優良之高分子凝聚劑之開發，加上操作費、電力消耗低、而且產生之泥餅固體物含量較過去使用之真空脫水、離心脫水之泥餅為高，以及附屬設備少、構造簡單、供給污泥濃縮度範圍可較大、連續性操作等，因此本機型迅速廣泛使用，有替代舊式的真空脫水機與離心脫水機之趨勢。

任何型式的帶壓式脫水包括三個基本的操作步驟：1. 污泥之化學調理。2. 重力排水。3. 壓濾。另外配備有高壓水濾布洗滌、濾布蛇行修正、緊帶裝置、驅動裝置等。

污泥調理之良窳為帶壓過濾脫水成功與否之關鍵，也是帶壓過濾脫水需比其他脫水方法要較多量高分子混凝劑的原因。經過良好調理的污泥能在重力濃縮脫水階段，在移動濾布上，因重力作用而迅速地產生固液分離，並排出自由水份，有時加上搖泥裝置以便去除部分膠羽水份並促進污泥分佈均勻，在此階段通常需要 $1\sim5$ 分鐘完成。污泥因重力排水能夠減少 50% 之體積，並使污泥固體物含量達到 $6\sim10\%$ 左右。重力脫水後之泥餅能具有平坦一致之表面，可避免濾布承受扭力及張力不均造成濾布蛇行或縮短壽命。在壓榨脫水區，污泥承受來自滾筒漸增之壓力而壓縮排出污泥中孔隙水及附著水，最後壓榨剪力脫水區污泥因承受剪力而破碎過濾並自濾布上剝離出來。一般脫水後泥餅固體物含量在 $10\sim30\%$ 左右，帶壓式脫水機剖面圖請參見圖 6。

影響帶壓式過濾脫水性能之因素有污泥調理方法、高分子凝聚劑劑量、滾輪壓力、滾輪佈置、滾輪大小及數目。調理劑量之不足或過量為造成處理失敗之主要因素，劑量不足使污泥在重力脫水或壓縮時被擠出濾布，產生濕潤之泥餅，過量之調理劑使膠凝之污泥在濾布上分佈不均，造成濾布之扭曲蛇行，並堵塞濾布，污泥餅很難自濾布上剝離。若適當加藥劑量，則很容易從重力脫水區目視出污泥膠羽形成狀況及分離情況良好。

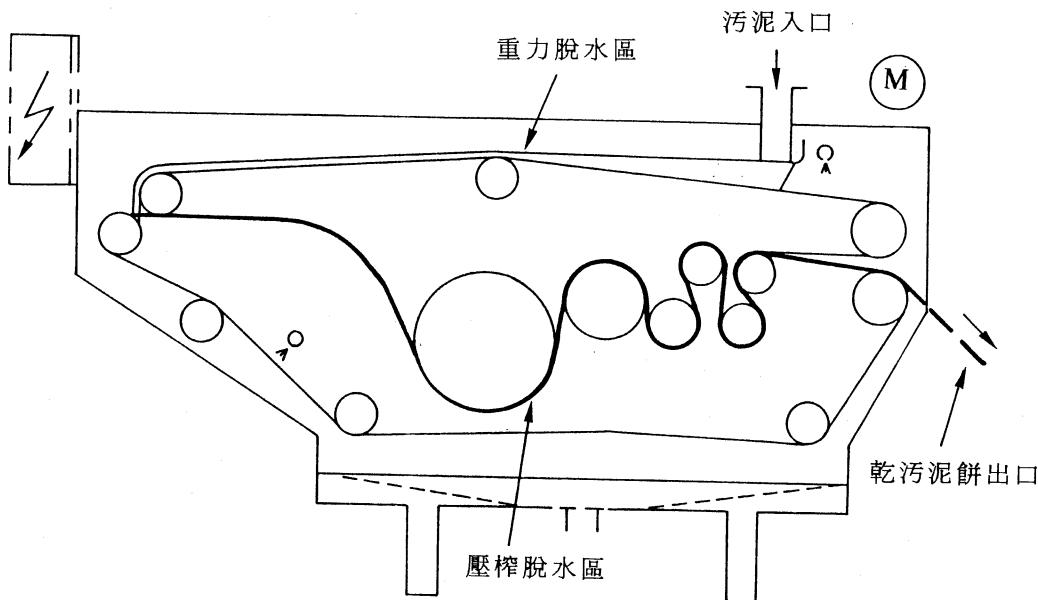


圖 6 帶壓式脫水機剖面圖

一般劑量不超過固體物含量千分之六。過濾液及濾布沖洗水之懸浮固體物SS通常在100~1,000mg/l，需迴流至初沉池或終沉池再處理。本機型主要特徵為無急劇之外在力，汙泥脫水效果可達良好狀況，生成安定之汙泥餅，為良好之脫水機械。

帶壓脫水機之容量，一般以濾布寬度表示之，與濾布有效寬度及過濾速度之乘積成正比。濾布速度約0.8~4 M/min，濾帶寬度約600~3000 mm，材質以PP (poly propylene 高分子聚丙烯)、PES (polyester 多元聚酯) 為主，濾帶接縫則以不銹鋼扣銜接，有時再加上補強膠完成，濾布使用壽命約5000~10000小時。

重力濃縮脫水區之濾帶需有足夠長度，效果才會良好，長度若能在3M左右或以上效果最佳；進流汙泥口位置有在機器之上方、亦有設計在下方者。壓榨區前端滾輪設計大都為直徑不一致且較末段為大，具多孔性，材質有鍍鋅碳鋼、被覆橡膠及不銹鋼製造等，中後段滾輪直徑大致上一樣，為碳鋼加橡膠外襯居多。上下濾帶需有防止蛇行之調整滾輪及張力調整裝置，調整缸有氣壓或油壓驅動方式。濾帶驅動為無段變速馬達機組，按現場進流汙泥情況，隨時可調整濾帶速度以達到所要之泥餅乾度。

濾帶高壓清洗區為離心泵浦附高壓噴嘴，噴洗壓力約 5~7kg/cm²G即可。全機之運轉控制由可程式控制器 (PLC) 設計執行，操作簡單，維護容易。有時為防止汙泥臭味外

溢，機殼外加薄板覆蓋罩密封，上方另設排氣出口到戶外排放或經活性碳吸附塔除臭，但一般都未加包覆以開放式居多。

污泥進料泵浦，與離心脫水法相似，採用單螺旋軸迴轉泵(rotary progressive pump)或迴轉葉輪泵(rotary lobe pump)為主。

七、污泥脫水機之選擇

按上述各節敘述，不同脫水機所能獲致之泥餅固體物濃度均有一變化範圍，此主要是因各脫水方法的操作變數適合在不同的操作範圍，此外，一般在評估污泥脫水效果時，其評估指標，需考慮1.所產生污泥餅的固體物含量。2.固體物截獲率。3.污泥餅產量。4.化學調理劑的需要量等，事實上，在實際操作時，並無法改變操作變數，使上述各評估指標皆達最佳結果。例如，加藥劑量不變時，改變操作變數可增加泥餅固體物含量，但亦可能減少單位時間泥餅產量和固體物截獲量。故操作人員在操作污泥脫水機之前，應先決定那一個操作效果評估指標最為重要，然後藉適當的控制操作變數，以達到預期的脫水效果。

所以在評估或選擇污泥脫水方法時，必須同時考慮1.前處理方法。2.後處置方式的影響，故污泥脫水方法之評估，必須全盤性考慮整個污泥處理程序。但因污泥之濃縮、穩定、調理、脫水和最終處置有多種不同單元程序之組合，故評估工作顯得相當複雜。不過，一般而言，選擇污泥脫水方法之策略，有下列五個步驟：1.初步篩選脫水方法。2.成本初估。3.實驗室分析。4.現場測試。5.根據詳細的設計參數進行最後評估。

基本上，初步的篩選脫水方法為相當重要的一步驟，其方法乃根據所考慮因素中將不適合者先行排除。通常在初步篩選所需考慮因素包括：1.與現有設備之一致性。2.與處理規模之一致性。3.與最終處置方法之一致性。4.二級處理和污泥前處理的影響。5.化學調理的要求。6.脫水時固體物截獲量。7.勞力需求。8.環境影響的考慮。9.長程實用性。10.處理廠位置。11.其他廠現有相同設備之操作經驗。12.個人或主管機關之偏好。13.污泥之單位時間處理量。14.污泥餅乾度的要求等。

八、結語

脫水機之使用，必須按各機器之操作、維護手冊等說明，做定期與不定期之保養，才能確保使用情況良好與機器壽命。

污泥脫水處理為污泥處理(treatment)與處置(disposal)程序中之一重要過程，良好的污泥調理、脫水設計與操作，不但可以大量地減少污泥體積量，改善泥餅品質，且對於後續污泥的輸送、搬運和最終處置，在成本和操作上均有顯著影響。以前國內污泥脫水處理，尤其是工業廢水處理，大多採用曬乾床法，其處理效果常受天候影響、操作不當及空地不夠等諸因素，致效果不佳。但若考慮今日及將來環保對污泥最終處置之嚴格要求，並參考國外之經驗及國內諸多工廠之實績，機械脫水處理污泥必為將來發展的

主流，而其中帶壓式過濾機將可能成為最大之趨勢。

九、參考資料

- (1)Charles M. Ambler Centrifuge Selection , Chemical Engineering, Feb, 1971.
- (2)A Joint Committee,of U.S Water Pollution Control Federation and ASCE, Wastewater Treatment Plant Design, 1977.
- (3)Metcalf & Eddy, Inc., Wastewater Engineering, 1978.
- (4)污泥脫水處理，工業污染防治手冊之14，民國77年4月。
- (5)廢水處理廠操作管理，工業污染防治手冊之25，經濟部工業局工業污染防治技術服務團，民國79年 6月。
- (6)製造廠商技術資料，Westfalia, Kokusan, Rittershaus & Blecher, Saltec, Eprotec, 等。