

# 廢水處理廠操作管理(十四)

## ——沉砂池・抽水機及抽水井

歐陽崎暉\*

### 一、沉 砂 池

#### 1.1. 沉砂池的目的

爲去除廢水中所含之砂土類所設置之設施，在防止抽水機及處理設施的磨損或者管渠的阻塞，使廢水處理設施能順利操作，以確保處理效率，而設置於抽水井及調整池之前的處理單元。一般爲使比重 2.65，粒徑 0.2mm 以上的砂土類得以沉降分離，小規模者有如人孔的程度，或大至如處理廠所設置者。

#### 1.2. 沉砂池之原理

從構造上加以分類，沉砂池可分爲重力式沉砂池及曝氣式沉砂池。

##### 1.2.1. 重力式沉砂池

重力式沉砂池爲利用砂土的重力以達沉降分離者。

###### (1) 平均流速及水面積負荷

去除相當於比重 2.65，粒徑 0.2mm 之砂土類爲目的時，沉砂池之平均流速以 0.15~0.30m/sec 為標準。若流速低於上述流速，則微細有機物易發生沉降而腐敗，對於砂土的去除及處分將造成障礙。反之倘流速過大，當底部流速大於冲刷流速時，則會使已沉降的砂土再浮起。砂粒冲刷之限界流速示如表 1 所示。

表1. 砂土流動之限界流速

比 重	平 均 (m/秒) 流 速	比 重	平 均 (m/秒) 流 速
1.26	0.38~0.45	2.12	0.60~0.68
1.33	0.45~0.52	2.18	0.68~0.75
2.00	0.52~0.60	2.66	0.75~0.82

\*國立中央大學土木工程學研究所教授兼所長  
本小組委員

依表 2，比重 2.65，直徑 0.2mm 之粒子的沉降速度為 21 mm/sec，水面積負荷為 1,800 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>-d。

表2. 粒子之沉降速度

(mm/秒)

直 徑 (mm)	沈降速度		直 徑 (mm)	沈降速度		直 徑 (mm)	沈降速度		直 徑 (mm)	沈降速度				
	比 重			比 重			比 重			比 重				
	2.65	1.20		2.65	1.20		2.65	1.20		2.65	1.20			
1.00	100	12.0	0.20	21.0	2.20	0.04	1.10	0.15	0.006	0.025	0.003			
0.90	92	10.5	0.15	15.0	1.50	0.03	0.62	0.08	0.005	0.017	0.0021			
0.80	83	9.5	0.10	7.4	0.80	0.02	0.28	0.035	0.004	0.011	0.0013			
0.70	72	8.4	0.09	5.6	0.75	0.015	0.155	0.020	0.003	0.0062	0.00075			
0.60	63	7.7	0.08	4.8	0.58	0.010	0.069	0.0084	0.002	0.0028	0.00035			
0.50	53	6.2	0.07	3.7	0.45	0.009	0.056	0.0068	0.0015	0.00155	0.00020			
0.40	42	4.9	0.06	2.5	0.35	0.008	0.044	0.0054	0.001	0.00069	0.000084			
0.30	32	3.8	0.05	1.7	0.26	0.007	0.034	0.0041	0.0001	0.00007	0.00000085			

## (2) 停留時間

沉砂池的停留時間，依過去的實驗結果及實績等，一般以 30~60 秒為標準，小規模的處理設施則有至 2~3 分鐘者。

沉砂量依廢水水質特性、土壤、管渠埋設工程之良否等而異，都市下水每 1,000 m<sup>3</sup> 約 0.005~0.02 m<sup>3</sup>，住宅社區約 0.005~0.05 m<sup>3</sup>，平均 0.01 m<sup>3</sup>，工業廢水則差距很大。因此應於沉砂池底部，依除砂方法，除砂頻率，設置約以有效水深之 10~30% 或最少 0.3 m 深之沉砂槽。

### 1.2.2. 曝氣沉砂池

曝氣沉砂池為於沉砂池之底部設置散氣設備，經由空氣壓縮機送風使水產生迴流，藉離心力以分離砂土之設施。

#### (1) 有效水深

有效水深與流入管渠之有效水深無關，依操作管理及除砂設備而一般設定為 2~3 m，出水高度 0.5 m 以上，另沉砂貯槽 0.3 m 以上。並於沉砂貯槽附近設置垂直阻流板以防止死水，並防止有機物的沉降為宜。

#### (2) 停留時間

一般較重力式沉砂池為長，約 1~2 分鐘。(3)送風量一般以廢水量 1 m<sup>3</sup> 送風量為 1~2 m<sup>3</sup>，循環流速為 0.2~0.3 m/sec。散氣管之位置位於槽底上 0.6 m 以上處，並配置可調節風量的閥為宜。

最大小時處理廢水量 62.5 m<sup>3</sup>/hr 之曝氣沉砂池例示如圖 1。停留時間 3 分鐘之容積為

$$62.5 \times \frac{3}{60} = 3.125 \text{m}^3$$

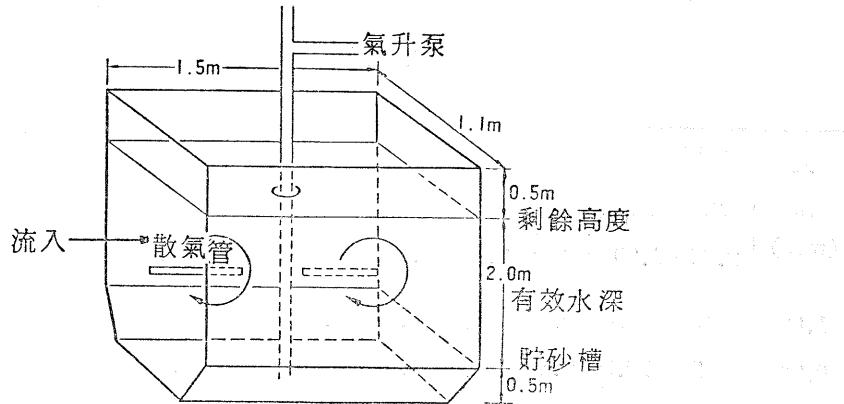


圖1. 曝氣沉砂池概況圖

有效水深：2~3 m

剩餘高度：0.5 m

貯砂槽：0.5 m 深

送風量：廢水量的1.25倍  $62.5 \times 1.25 \times \frac{1}{60} = 1.3 \text{m}^3/\text{min}$  循環流速：0.2~0.3 m/sec

除砂方法：以氣升泵揚砂，貯於砂桶後，上澄液迴流入沉砂池。

### 1.2.3. 沉砂池之概要及沉砂之處置

#### (1) 沉砂池之概要

重力式沉砂池及曝氣式沉砂池之概要，示如表3。

表3. 沉砂池之概要

種類	用途	特性
重力式沉砂池	製造業 社 區 污水處理廠	1.可依廢水量而設定其規模 2.小規模者多用沉砂貯槽 3.有機物腐敗而有發臭之虞 4.水面積負荷大
曝氣式沉砂池	製造業 社 區	1.沉砂中之有機物較少 2.由於曝氣，故不易發生臭氣 3.可調節送風量調整除砂率 4.電力費較大

#### (2) 沉砂之排除

重力式沉砂池在小規模者以桶等藉人工排除之。大規模者則以桶式輸送集砂器等排除

之。

曝氣式沉砂池者，一般以氣升泵排除之，人工清除有很多的困難，仍以機械化為宜。沉砂之搬運，在小規模處理設施，可用水桶或單輪車搬運之。使用機械裝置者包括有帶式輸送裝置、螺旋輸送裝置、桶式輸送裝置等搬運及同時洗砂之大規模設施。

除砂由於含有有機物容易腐敗，易滋生蚊蠅，因之對於其貯存處之衛生需加注意。除砂為廢棄物之一，應交由產業廢棄物收集者委其處分之，或併同垃圾處分之。

#### 1.2.4. 沉砂池之選擇及注意事項

選定沉砂池時，應考慮管理方法，尤其是除砂方法等，以決定選用重力式沉砂池或曝氣式沉砂池。

小規模處理設施，不擬設置人工除砂者，或恐因除砂中含有易腐敗之有機物者，則以設置易於洗淨且可以氣升泵有效除砂之曝氣沉砂池為宜。

#### 1.2.5. 操作管理

##### (1)沉砂池

重力式沉砂池以人力除砂者，應於砂積滿沉砂槽之前除砂之，依沉砂狀況決定除砂期間之間隔，以為管理之依據。

曝氣式沉砂池除定期除砂外，應定期檢查散氣管有否阻塞、旋回流狀況、送風機之振動及異音之有無等，並做定期清掃及維護工作。

##### (2)除砂裝置

機械除砂設備者，應經常檢查機械類及電機系統之摩耗、破損、腐蝕狀況、氣升泵之操作狀況、電機之絕緣狀況，並做經常性的維修，以防發生異常。

#### 1.2.6. 異常案例及對策

##### (1)降雨時多量砂土自人孔流入，妨礙正常之排砂作業。

將人孔蓋之位置提升比地面高出5cm，以防砂土流入，如圖2。

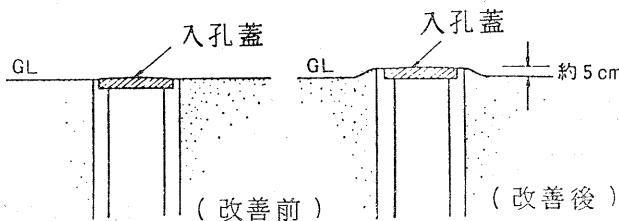


圖2. 人孔蓋之高程改善

##### (2)自配管的接合處流入地下水並夾帶砂土流入，造成曝氣沉砂池散氣管的阻塞。

最初擬以清洗散氣管以改善之仍無效果，而調查配管漏水之接合處，予以修繕改善之。

配管的接合以能達到高密度之接合為宜。且管內漏水部的發現不易，而無法防止漏水時，一般都以粗大氣泡之散氣管改善之。

##### (3)未加蓋的沉砂池，散發臭氣

根本解決臭氣方法，可予加蓋，而將其臭氣抽入曝氣槽中，或設置脫臭裝置以進行脫

臭。

(4) 重力式沉砂池其以人力清砂時，發生惡臭，而需求改善。

改建為氣升方式之除砂裝置解決之。

## 二、抽水機

### 2.1. 抽水機之種類

抽水機的種類很多，有依泵轉動部份之作用原理、吸入方式、泵之用途等之分類方法。

依泵轉動部份之作用原理予以分類之，有離心泵、旋轉泵、往復泵及特殊泵。

離心式泵為利用離心力以供給液體能量，以輸送液體者。渦流泵、軸流泵及斜流泵等皆屬之。

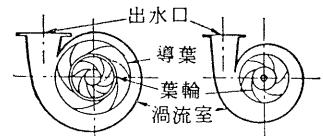
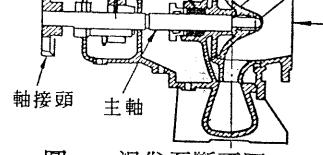
迴轉式泵為於葉輪及齒輪等之迴轉子旋轉之同時，由迴轉子與泵之殼體間使液體封入移送者，有齒輪泵、翼泵、螺旋式等。

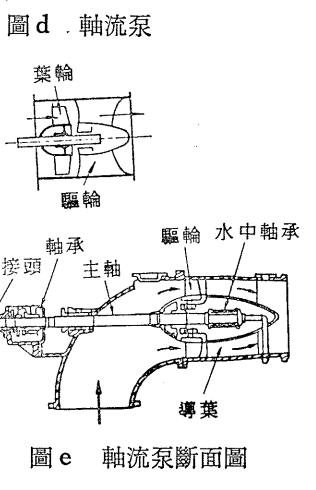
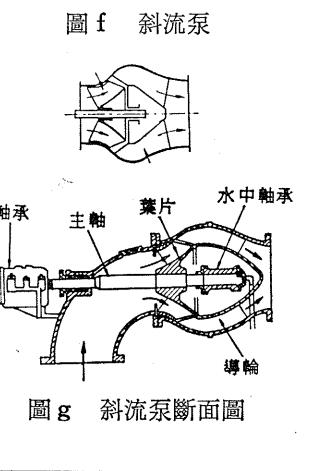
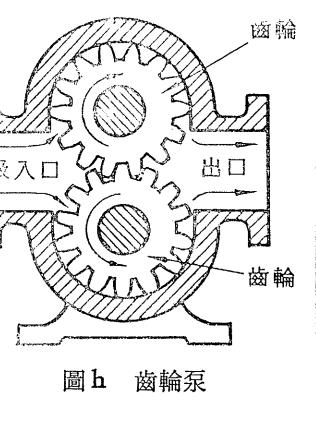
往復式泵為藉柱塞及活塞或隔膜等之往復移動，使液體吸入、吐出等連續移送液體者，可區分為柱塞泵、活塞泵、隔膜泵等。

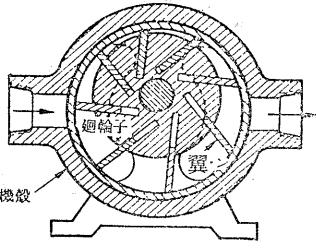
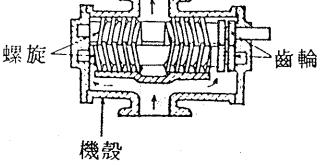
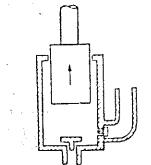
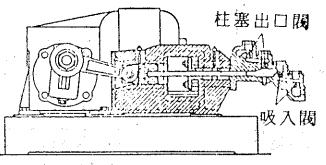
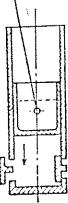
特殊泵為不屬於上述諸類者，包括氣升泵、噴射泵等。

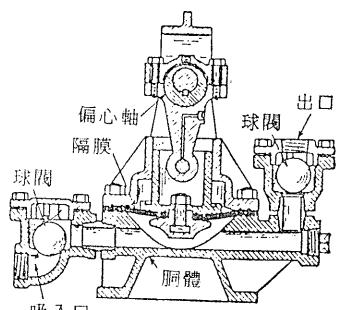
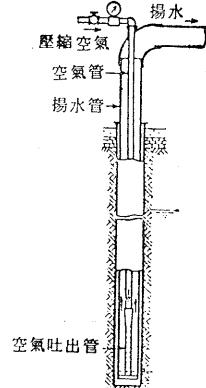
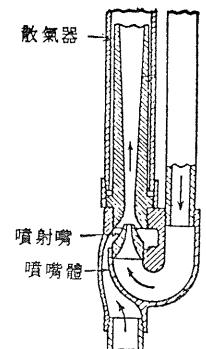
泵之概要列如表 4。

表4. 依作用原理分類之泵及其特性

作用原理	泵種類	概要	特性	用途	泵略圖
1.離心泵 藉離心 力傳遞 能量於 液體之 方式	①渦輪 式	藉機殼內附有葉片之驅輪的轉動以移動液體之泵，葉片之外側有固定葉輪者，稱為輪機泵，驅輪之外側有渦流室者稱渦卷泵。其他有依泵吸入方式、段數、驅輪形狀、軸之方向而各種稱呼方式。	泵構造較簡單，使用於各種抽水量，揚程的大小，分解修理容易，惟除自給式以外，起動時必須有灌水裝置，驅輪的旋轉數影響抽水量很大。	各種範圍多可利用。	 圖 a 輪機泵  圖 b 涡卷泵  圖 c 涡卷泵斷面圖

②軸流式	<p>藉驅輪之旋轉之揚力使液體沿驅輪內之軸方向送水之泵，也有可於操作中改變驅輪之翼之方向以變更揚程之可變翼泵。</p> <p>依泵之軸方向有縱軸型及橫軸型。</p>	<p>構造簡單，形狀小，其容積約為渦輪式的一半。揚程變化但吐出量並不變化。適用於中~大抽水量，低揚程者。</p>	<p>上下水道，廢水處理土木工程用。</p>	 <p><b>圖 d 軸流泵</b></p>	
③斜流泵	<p>藉驅輪之旋轉所產生之離心力及揚力，使液體對驅輪及軸成傾斜方向揚水之，並由斜方向排出。本泵具有渦輪泵及軸流泵之中間性特性。有橫軸及縱軸者。</p>	<p>適用於中、大抽水量，低、中揚程之用途。</p>	<p>與軸流泵相同</p>	 <p><b>圖 f 斜流泵</b></p>	
2.旋轉式 泵 藉葉片 、齒輪 等迴轉子的轉動，使迴轉子與機殼間封入液體以輸送者	①齒輪式	<p>藉兩齒輪之接合以旋轉，使液體流入齒輪及泵之機殼以送水者。</p>	<p>當液體中有很多氣體或液體粘性較高，不適用渦輪式泵時，可適用本型泵。除可達高壓，定量性也很好。適用於中、小抽水量及中、高揚程。</p>	<p>油等高粘性液體之輸送，油壓驅動用等利用。</p>	 <p><b>圖 h 齒輪泵</b></p>

②翼型泵	在圓筒型之機殼內迴轉子以偏心轉動之。在附有旋轉子的葉片，以離心力於機殼內側推移旋轉，使機殼葉片間之容積變化之同時輸送液體者。	適合於小流量高揚程之用	同上	 <p>圖 i 翼型泵</p>	
③螺旋泵	藉機殼內接着之1~3支螺旋形迴轉子的旋轉，使液體充滿於迴轉子之間，由軸向輸送之泵。	適用於小流量高揚程之用。	同上	 <p>圖 j 螺旋泵</p>	
3.往復式泵 藉活塞栓塞隔膜的往復運動，以輸送液體者。	①柱塞式泵	將多數柱塞排列於半徑方向或軸向方向，在構造上使柱塞順次作往復運動而產生泵作用。	本式泵分為徑向及軸向柱塞泵兩種。可藉變化柱塞槳之長度及速度，成為可變容量型之容量泵。本泵適用於高揚程小流量。	葉液油等之輸送，比例注藥之利用。	 <p>圖 k 柱塞式泵</p>  <p>圖 l 柱塞泵斷面圖</p>
	②活塞式泵	藉活塞的往復運動以輸送液體的泵	本型泵為小、中揚水量，適合於中、高揚程。	利用為加藥及油等粘度高之液體的輸送	 <p>圖 m 活塞式泵</p>

	③隔膜式泵	活塞上附着非金屬性之隔膜，而以短槳往復運動以移送液體的泵。	隔膜具耐蝕、耐摩之塑膠材質，適用於小揚水量低、中揚程之用，以定量泵使用之。	利用為藥液之輸送及加藥用。	
4.特殊泵	①氣升泵	揚水管穿入液體中，吹空氣入揚水管之下端，使管內之液體的比重減輕，使液體自管之上部流出之泵。	本泵構造簡單，沒有轉動部份，故障少，但效率低。 適用於小揚水量，中、高揚程。	活性污泥法迴流污泥用	
	②噴射泵	由噴嘴噴射出高壓之氣體及液體以揚水之泵	適用於小、中揚水量，低、中揚程。	抽取含有砂、泥之揚水之用。	

## 2.2. 廢水處理設施所使用之泵

廢水處理上揚水所用泵除沉水式污水泵、渦輪式泵、槽外用縱軸泵之外，中和裝置及凝聚反應等注藥用泵則有隔膜泵、柱塞泵、離心式渦輪泵等，又活性污泥處理迴流污泥用泵則有用氣升泵等，多種泵皆被應用於各不同單元。

廢水用揚水泵常用的沉水式泵示如圖3，乃離心式渦輪泵的一種，其優缺點如次：

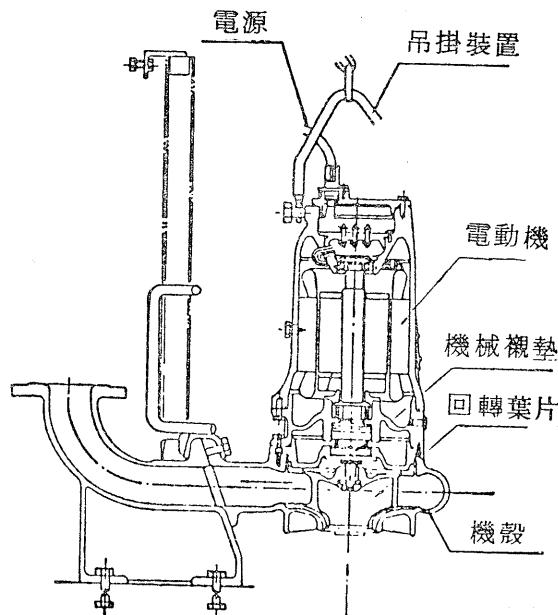


圖3. 沉水泵斷面圖

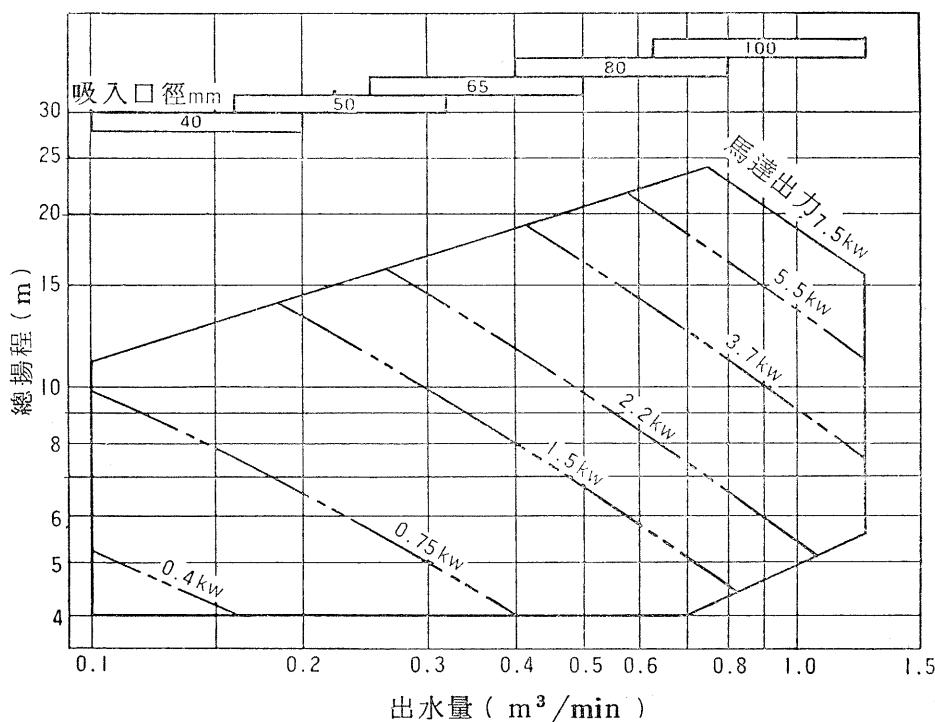


圖4. 沉水泵特性圖表 (50Hz)

### 優點：

- (1)因設置於水中，故不佔空間。
- (2)不需灌水
- (3)揚水中較不易阻塞，因其驅輪之形狀較特殊之故。
- (4)泵內所附固定刃及旋轉刃，可切斷從污水中混入之固體物，亦有採用可防止阻塞之構造。

### 缺點：

- (1)由於經常浸於水中，應防止廢水浸入馬達內，但仍有電氣絕緣劣化之問題。
- (2)為防止上項之事事故發生，應檢查絕緣油之電阻有無降低。
- (3)為檢查修理，必須將泵自水中抽出，因之必須有吊升設備。

## 2.3. 泵的選定

泵的選定時檢討之內容，包括揚水之液體的性質、揚水量、揚程等加以充分考量，並注意防止噪音、振動等2次公害後決定之。

### 2.3.1. 泵之特性

泵之選擇時，必須參考泵之特性圖表，以選擇適當的泵。泵之特性以吸入口直徑、總揚程、抽水量、軸動力及馬達馬力等表示之。圖4為沉水泵特性圖表。

### 2.3.2. 對液體性質應注意事項

應針對液體的物理、化學性質、選擇使用適當的泵的型式及材質。

液體之種類及其相對應之材質的關係示如表5，另針對液體的性質，選擇泵時應注意事項如表6。

表5. 依液體性質應選用之材質表

液體種類	葉片、驅輪	機殼
清水	青銅、特殊青銅、黃銅、鑄鋼、鑄鐵	鑄鐵、鑄鋼
高溫水	鑄鋼、特殊青銅、特殊鑄鋼	鑄鋼( $Cr2\sim5\%$ , Mo少量)
海水	青銅、特殊青銅	青銅、特殊青銅、鑄鐵
含砂泥水	鑄鋼、特殊鋼、覆軟質橡膠	鑄鋼、特殊鑄鋼、覆軟質橡膠、鑄鐵
硫酸	硬鉛、鉛、不銹鋼、磁器、玻璃、耐酸陶器、碳、塑膠、橡、鐵	
硝酸	高矽酸鐵、磁器、玻璃、耐酸陶器、碳、塑膠、不銹鋼	
鹽酸	磁器、玻璃、耐酸陶器、碳、熱硬化性塑膠	
苛性鈉	不銹鋼、銅鎳合金、鎳、碳、塑膠、橡膠、鐵	

### 2.3.3. 泵容量決定時應注意事項

決定泵容量時，對於所擬輸送之液體的流量，應予以適當的估算，例如食品工廠等有機性廢水的抽水井所設置的泵，為避免排水管內積留廢水或廢水從抽水井外溢，應以最大小時

污水量為設計容量。而該廢水經流量調整槽貯存後，抽入活性污泥法等生物處理設施之泵，則以調整後平均化之容量的泵設置即可。

又為對應泵之故障或異常高流量，應置有備用泵。

廢水處理設施所使用之各種泵之容量及設置台數，其決定時應注意事項列如表 7。

表6. 依液體之性質應選定之泵

液體 項目	有機性廢水	無機性廢水	污泥	藥液
①選定時應注意事項	固體物可能造成阻塞	酸、鹼造成腐蝕	①固體物造成阻塞 ②定量抽泥 ③腐蝕、磨損、破損	①藥品造成腐蝕 ②注藥之定量性
②通常使用之泵	沉水污水泵 螺旋泵	螺旋泵	①氣升泵（有機系汙泥） ②旋轉式泵 ③往復式泵	離心式藥注泵往復式泵
③泵特徵	葉輪不易被阻塞者	不銹鋼、塑膠等耐蝕性泵	固體物不易阻塞、耐蝕、耐磨損	具強耐藥品性，可變容量之定量注入泵

表7. 泵容量決定應注意事項

種類 項目	抽水井用泵	流量調整槽泵	污泥用泵	藥品注入用泵	過濾用泵
容量應注意內容	考慮最大小時廢水量而能充分抽水 一般為平均量的2~3倍	平均廢水量的1.2倍	視迴流汙泥量變化可廣範圍調整者	視藥品反應狀況可變定量注入	可視過濾速度、容量變化者
通常泵設置台數	2~3台/ 槽（內1台備用）	2~3台/ 槽（內1台備用）	1台/池（ 氣升泵以外有1台備用）	1~2台/槽 (2台時1台備用，1台時各藥品槽中有1台備用)	2台/槽（ 內1台備用）

#### 2.3.4. 有關揚程應注意事項

泵之揚程分為實揚程、摩擦損失、總揚程等，以公尺（m）表之。如圖 5。

①實揚程：吸入口水面及出水口水面間之垂直距離。

②摩擦損失：液體在管路內流動時摩擦所造成之損失，其能量損失以公尺表示者。

③速度水頭：流體為流動，相當於其速度所需要之能量，而將該能量以公尺表示者。

④總揚程：實揚程十總摩擦損失十總速度水頭之和。一般泵之揚程以總揚程表之。  
離心式泵之泵型式及揚水量和揚程之關係列如圖 6。

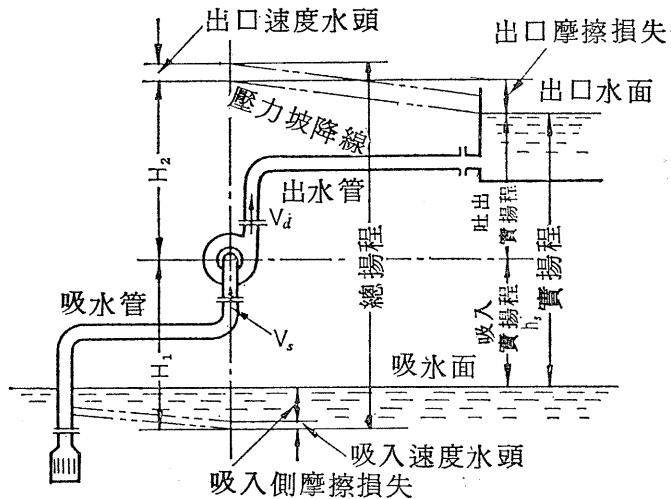


圖5. 揚程說明圖

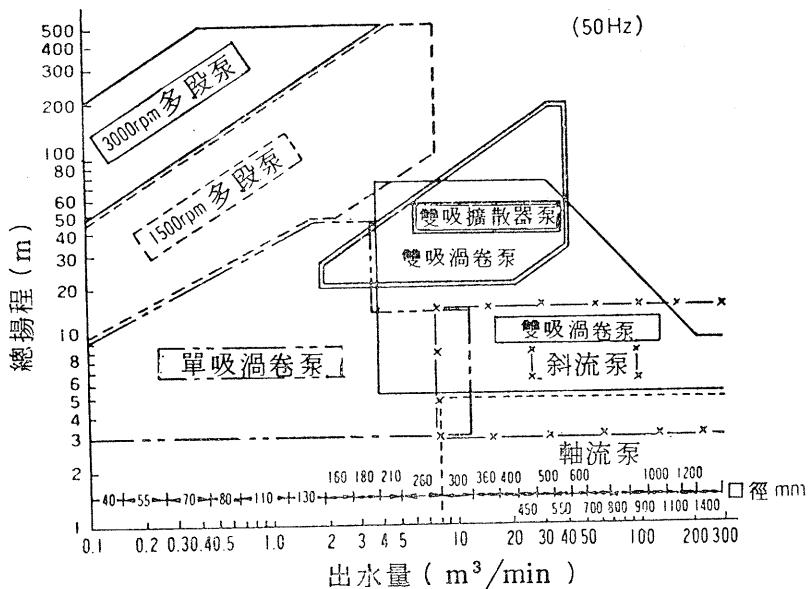


圖6. 離心式泵適用範圍圖

泵的揚水量因揚程而有很大的變化，如圖 7，因之廢水處理設施之抽水井或流量調整槽，其泵之抽水量隨著槽內水位的變化（揚程的變化）並不維持一定。廢水處理設施所用的泵之總揚程，抽水井及流量調整槽所用者以 5 ~ 10 m 者較多，必須比較高的揚程所使用之泵，則如同壓力或砂濾用泵，有達 15 ~ 30 m 者。

## 2.4. 泵操作方式

泵之操作方式有自動操作及手動操作。一般連續式的廢水處理設施之污水泵及加藥泵皆採用自動操作。

自動操作控制方式中，有如加藥、pH 及 ORP 等量測器為藉電訊之變動使泵 ON-OFF 之方式，及如污水泵等之原水揚水用泵，則為藉貯水槽水位變動之感應使泵 ON-OFF 之方式。水位變化的感應使泵 ON-OFF 的方式有電極棒感應式及浮球感應式。

### 2.4.1. 電極棒感應式

本方式為當電極棒端與液面相接觸使電極間產生短絡電流流動時泵即起動，當液面下降而離開電極端時泵即行停止操作，以控制泵 ON-OFF 的方式。

例如抽水井內設置 2 台泵（其中一台備用），並附有 3 支電極棒各為  $E_1$ ,  $E_2$ ,  $E_3$ ，其高度如圖 8 所示名為  $H_1$ ,  $H_2$ ,  $H_3$ ，當水位上升至  $H_2$  時電極棒  $E_2$  及電極棒  $E_1$  間產生短絡電流，1 台泵起動開始抽水，若水位降至  $H_1$  則即行停止，在平常皆以 1 台如此反覆操作，但當有異常高水位上升達  $H_3$ （警報水位）時，則備用泵（第 2 台）就起動操作。

電極棒感應式若電極間受渣物或浮渣貼住，會造成架橋現象，致發生錯誤動作為其缺點。

### 2.4.2. 浮體感應式

通常在有機廢水為防止如電極棒感應式因浮渣造成架橋致錯誤操作，多採用浮體感應式為多。浮體感應式為各於起動水位，停止水位設置浮體開關，於水位上下之同時將 ON-OFF 信號傳遞至泵，使泵反覆起動、停止操作之。僅開關之構造不同，其包括警報水位所

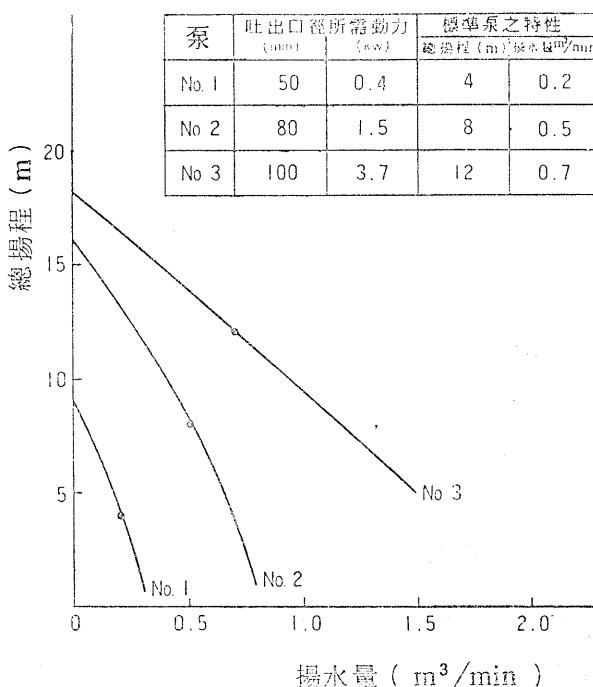


圖7. 沉水廢水泵之特性圖

須之備用泵，泵之 ON-OFF 控制與電極開關相同。

本方式之導線與浮體之連接點容易破損，應定期維護之。

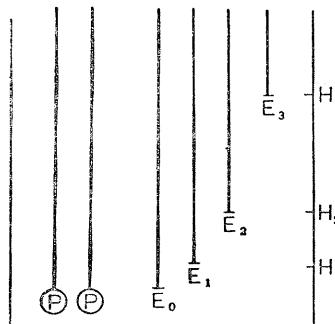


圖8. 泵自動操作圖（電極棒式）

## 2.5. 泵之維護管理

### 2.5.1. 開始運轉時應注意事項

- (1)軸承之供油狀況
- (2)用手試行運轉
- (3)閥、配管類的校核
- (4)泵之起動充水
- (5)試行運轉時之揚水量、壓力計及電流值的校核。
- (6)有無異常噪音及振動
- (7)水位計等自動控制裝置的操作狀況（沉水泵為避免空轉，而應注意其水位）

### 2.5.2. 操作中應注意事項

- (1)校核揚水量、壓力計及電流值。
- (2)有無異常噪音、振動。
- (3)軸承、馬達之溫度。
- (4)水位計等之自動操作狀況（有異常時應即停止操作）。

### 2.5.3. 停止操作時應注意事項

- (1)泵停止運轉時，應操出水閥緩慢關閉，確認至全閉後始停止。
- (2)有凍結之慮時，於泵停止後開啟排水栓排水之。

### 2.5.4. 維護檢查

- (一)日常檢查事項
- (1)揚水量、壓力計及電流值的確認及記錄。
  - (2)有無異常噪音，振動之確認及記錄。
  - (3)軸承、馬達等溫度有無異常之確認及記錄。
  - (4)水位控制裝置之操作狀況的確認及記錄。

(二)月別檢查事項

- (1)油脂的供給

(2)沉水泵的絕緣狀況，浮體開關等之檢查及記錄。

(3)有無腐蝕、摩耗的確認及記錄。

### (三)年檢查事項

(1)整體檢查

(2)配管等之狀況、吊掛狀況之檢查。

(3)塗油、油漆。

## 2.6. 泵之異常及對策

有關泵之異常原因整理之如表 8，泵之異常故障會導致溢水，因之應能及早發現防止，故應設置警報裝置。警報裝置以警號或紅燈等信號設置於工作人員容易注意到之處為宜。

表8. 泵之異常現象及原因

不能起動	電力上的缺陷	全然無聲音	<ul style="list-style-type: none"><li>• 電流不通（開關開、軟鉛切斷、接線脫落、停電）。</li><li>• 關閉器之接點腐蝕。</li><li>• 配線之短流。</li><li>• 電動機異常（燒損、斷線、自動控制故障）。</li></ul>
		有聲音但不旋轉	<ul style="list-style-type: none"><li>• 電壓異常下降。</li><li>• 配線中有一相斷線。</li><li>• 電動機故障。</li></ul>
	機械的缺陷	軸不轉動	<ul style="list-style-type: none"><li>• 葉片摩耗。</li><li>• 泵阻塞。</li><li>• 襯墊栓得過緊。</li><li>• 軸承用油用盡、燒毀。</li></ul>
不能揚水	空氣之漏入		<ul style="list-style-type: none"><li>• 吸入管等吸入空氣。</li><li>• 吸入管之曲線部積存空氣。</li><li>• 吸入水的下降。</li></ul>
	異物阻塞		<ul style="list-style-type: none"><li>• 進水濾網阻塞，泵被異物阻塞。</li></ul>
	旋轉數降低		<ul style="list-style-type: none"><li>• 電壓下降。</li></ul>
揚水量減少	空氣的漏入		<ul style="list-style-type: none"><li>• 配管內積存空氣。</li><li>• 吸入管之真空位置較泵之停止位置為高致吸入空氣。</li><li>• 揚程過高致產生孔蝕現象，有空氣進入。</li></ul>
	機械的原因		<ul style="list-style-type: none"><li>• 葉片損傷，發生空轉。</li><li>• 吸入管閥阻塞。</li><li>• 襯墊環摩耗。</li></ul>
			<ul style="list-style-type: none"><li>• 電壓下降致旋轉數減少。</li><li>• 電動機之出力不足。</li><li>• 逆旋轉（配線錯誤）。</li></ul>

	軸承發熱	<ul style="list-style-type: none"> <li>裝設不良、連結不良。</li> <li>供油不足、油質劣化、填油過多、品質不良。</li> <li>輪帶過緊。</li> </ul>
發 热	表面發熱	<ul style="list-style-type: none"> <li>栓得過緊。</li> <li>封水不適。</li> </ul>
	齒輪減速器發熱	<ul style="list-style-type: none"> <li>潤滑油品質不良、油過多。</li> <li>原動機的振動。</li> </ul>
噪音、振動		<ul style="list-style-type: none"> <li>泵及電動機連結不良。</li> <li>旋轉體不平衡。</li> <li>配管的裝設不良、基礎耐力不足。</li> <li>發生孔蝕、波盪現象。</li> <li>吸入口阻塞、水不能進入。</li> </ul>
漏 水		<ul style="list-style-type: none"> <li>襯墊鬆脫。</li> <li>襯墊摩損。</li> </ul>

## 2.7. 問題案例與對策

- (1) 流量調整槽之泵僅設置 1 台，未有備用者，泵故障時發生溢流現象。  
設置備用泵改善之。但如同電鍍工廠，未能設置備用泵時，應設置警戒水位之警鈴，並備妥可移動用的移動式泵以爲共用備用泵對應之。
- (2) 水位開關感應器管理不善故障致泵不起動，廢水外溢。  
更換開關，並每日確認泵之起動狀況，每月一次進行開關部份的維修檢查。
- (3) 牛乳加工食品工廠之流量調整槽內，流入多量樹枝、樹葉，其設置之直徑 25 mm 涡流泵雖有 2 台，但皆被阻塞。  
經以臨時泵應急改善之。並設置防止垃圾流入之設施。另其所設置之泵爲清水用泵，直徑偏小，顯爲當初設計時之缺失，應加改善。
- (4) 廢水爲酸性廢水，因泵材質之選定錯誤，而使用一般材質之泵，致腐蝕不能使用。  
改用耐酸性材質之泵改善之。
- (5) 處理設施之用地過小，而於凝聚槽上設置沉澱槽。而因使用渦流泵揚水，致破壞膠羽降低沉澱效率，顯爲泵型式選擇錯誤。  
更換泵爲往復式，以減少破壞膠羽。
- (6) 在短時間內流入多量的廢水，致由抽水井溢出，顯爲泵之揚水量不足。  
增置泵改善之。此爲當初設計上考慮欠周，未能以最大流量設計揚水量之故。

## 三、抽 水 井

### 3.1. 抽水井的目的

廢水的輸送方法有重力流式及泵揚水式。重力流爲利用自然坡度使廢水流入處理設施。泵揚水式爲自然坡度不足，處理設施爲立體構造，必須藉泵以流入的方式。泵揚水時，使廢

水暫時貯存所設置之井稱爲抽水井。

### 3.2. 抽水井的概要及注意事項

抽水井包括井體部份及抽水機部份，後者已於前述。

#### 3.2.1. 井的構造

一般井爲混凝土構造，形狀並無特別規定，但以達到不漏水、不滲水爲原則，若有腐蝕性廢水流入應以塗襯。其他應注意者包括：

- (1) 井內若發生亂流，泵將吸入空氣致揚水受影響，因之對於廢水的流入方法及過篩裝置或沉水泵的設置皆應加注意。
- (2) 井底或壁面常會沉積或附着油污，因之其清洗及去除作業要能容易。再井的補修及泵、配管檢查修理要能方便之構造。
- (3) 井之上部若設覆蓋板或樓地板，則應留置人孔，並於人孔蓋上開置空氣孔，在不影響井內水位上升，檢查時內部能達充分通氣之構造。

#### 3.2.2. 井之容積

抽水井的容積，一般以相當於泵容量之10~15分鐘爲宜。若井之容積不足，則將因泵之起動及停止過於頻繁之外，有時有外溢之慮。抽水井之有效容積示如圖9，以低水位LWL及高水位HWL之間的容積決定之。

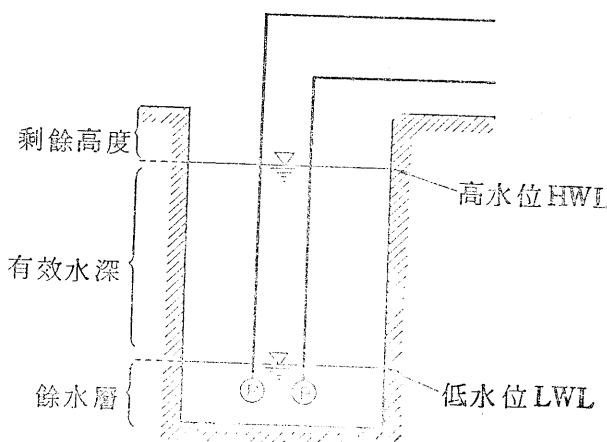


圖9. 抽水井略圖

#### 3.3. 抽水井的維護管理

- (1) 隨時清理井內的沉積物及壁面的附着油污。
- (2) 每週一次進行井內通風及內部檢查。
- (3) 定期確認有無漏水。

#### 3.4. 泵室

設置泵室時，原則上應爲不燃性之構造物。

室內泵之裝置處，應高出地板板面15cm以上。泵裝置台座之周圍應有泵分解、清理及維修所需要的空間，同時應有充分的照明。泵室若置於地下，應有防止淹水之措施，並有防止二次公害防止噪音、振動之配慮。