

建築物污水處理設施設計技術規範

第一章 總則

1.1 依據

本規範依建築技術規則建築設備編第四十條之一規定訂定之。

1.2 規範內容

本規範所稱之建築物污水處理設施指依建築技術規則建築設計施工編第四十九條之規定，用以處理建築物之廁所排水及生活雜排水等之設施。

建築物所設置之污水處理設施，其有關設計、配置、施工、使用與安全衛生管理等事項，應符合本規範之規定。

前項污水處理設施如非依本規範設計者，應提出其設計足以符合相關法規之依據，以供專案審查。

說明：建築技術規則建築設計施工編第四十九條：「沖洗式廁所排水、生活雜排水除依下水道法令排洩至污水下水道系統或集中處理場者外應設置污水處理設施」。

1.3 事業廢水併同處理

本規範適用於各類型建築物所產生之生活污水處理。建築物之一部分或其基地範圍內供事業活動用途所產生之事業廢水如擬納入建築物污水處理設施者，應設置適當之前處理設施，使其處理後水質符合當地或鄰近地區下水道機構所定之可容納排入之水質標準，以維持建築物污水處理設施功能，其設計之總污水處理量應作適當增加。

各事業作業環境內，提供作為辦公或員工宿舍等活動用途之建築物其生活污水量若未達該事業廢水量之20%以上者，得將該建築物污水排洩至事業廢水集中處理場作處理，並免設置建築物污水處理設施。

說明：

1. 事業廢水除依事業廢水排放規定管制外，亦得納入同建築物或基地內建築物污水處理設施併同處理。惟為免妨礙建築物污水處理設施之處理功能，應先做適當之前處理。
2. 建築物少部分生活污水得納入一般事業廢水處理場以符經濟效益，並符合建築技術規則設計施工編第四十九條：「沖洗式廁所排水、生活雜排水除依下水道法規定排洩至污水下水道系統或集中處理場者外，應設置污水處理設施...」之規定。

1.4 類型

建築物污水處理設施包括現場構築型及預鑄型兩種，建築物得視需要選擇設置「現場構築型」或「預鑄型」之污水處理設施。前項現場構築型係指污水處理設施為根據工程設計圖說，於建築物現場施工構築建造完成者；預鑄型者係指污水處理設施為於製造工廠製造裝配完成，另於建築物之適當位置場所施工安裝者。

1.5 設置計畫

建築物應依其用途、規模、使用人數等需求，並依本規範之規定規劃設計合適之建築物污水處理設施，或設置經審查合格之預鑄式建築物污水處理設施；並應預留適當空間及適當之配合措施，以供建築物污水處理設施本體(含機房)之施工安裝，及操作運轉、清理維護作業之進行。

說明：

建築技術規則建築設備編第四十條之一規定：「污水處理設施，…；為預鑄式者，應經中央環境保護主管機關會同中央主管建築機關審核認可。」

1.6 處理性能標準

建築物污水處理設施之污水放流水應符合水污染防治法所規定之放流水標準。

說明：

1. 依據建築技術規則建築設備編第三十九條之規定，「…污水放流水質應符合水污染防治法規定」
2. 水污染防治法中有關建築物污水處理設施之放流水標準，如表 1-1 之規定：

表1-1

處理設施類別		甲類	乙類
		污水量	大於250M ³ /日
98 年 標 準	BOD (mg/L)	30	50
	COD (mg/L)	100	150
	SS (mg/L)	30	50
	大腸菌群 (CFU/100mL)	200000	300000

註：硝酸鹽氮：50mg/L (不限定處理規模)

流量小於50立方公尺/日者，不適用大腸桿菌群項目。

3. 建築物設置於水源水質保護區者另應符合特定之管制標準如下：

氨氮：10mg/L

正磷酸鹽（以三價磷酸根計算）：4mg/L

1.7 基地污水量

同一建築基地內之建築物，其污水量之計算應以該基地內之總污水量為準。

說明：

1. 建築物應依其使用人數規模，推定污水量，設置適當規模之污水處理設施，並不得因此分散設置規模較小以適用處理功能較低之污水處理設施。
2. 如因限於地形、環境或其它特殊條件，應設置二個以上之建築物污水處理設施時，其個別處理設施之處理性能應與合併設置單一處理設施時所應符合之放流水標準相同。

第二章 計算基準

2.1 計算基準

建築物污水處理設施得依建築物用途及樓地板面積參考「建築物污水處理設施使用人數、污水量及水質參考表」計算使用人數、污水量及生化需氧量；如為特定用途致採用不同之計算基準者，應另作說明。

2.2 合併使用用途

同一棟建築物內若作為二種以上不同用途時，應個別依用途類別計算使用人數並推估污水量及生化需氧量。如為各建築物所附設之餐廳廚房亦應併入計算其依使用人數所推估之污水量及生化需氧量。

表2-1 建築物污水處理設施使用人數、污水量及水質參考表

類別	組別	建築物用途說明	建築物舉例	使用人數計算方式	單位污水量及BOD濃度		備註	
					污水量 (公升/人.日)	生化需氧量 (BOD)mg/L		
A類	公共集會類	A-1	供集會、表演、社交，且具觀眾席及舞台之場所。	戲(劇)院、電影院、集會堂、演藝場、歌廳	1.設固定席位者，人數以席位之3/4另乘上開放使用時間(T)計算 2.未設固定席位者以觀眾席每0.7平方公尺一人另乘上開放使用時間(T)計算	100	200	T=0.4~0.6
		A-2	供旅客等候運輸工具之場所。	車站、航空站、候船室	$N = \frac{20C + 120U}{8} * T$	100	200	T=0.2~0.4 N：使用人數 C：大便器具數 U：小便器具數 T：1日中使用時數
B類	商業類	B-1	供娛樂消費，處封閉或半封閉場所。	夜總會、舞廳、酒家、美容院、KTV、MTV、公共浴室、三溫暖、遊藝場、茶室	按營業部分面積每3平方公尺一人另乘上開放使用時間(T)計算	250	200	T=0.5-0.8
		B-2	供商品批發、展售或商業交易，且使用人替換頻率高之場所。	百貨公司、商場、市場、量販店	按營業部分面積每5平方公尺一人另乘上開放使用時間(T)計算	150	150	T=0.5~0.8

建築物污水處理設施設計技術規範

類別	組別	建築物用途說明	建築物舉例	使用人數計算方式	單位污水量及BOD濃度		備註
					污水量 (公升/人.日)	生化需氧量 (BOD)mg/L	
	B-3	供不特定人士餐飲，且直接使用燃具之場所。	酒吧、餐廳、咖啡店(廳)、飲茶	營業部分面積每3平方公尺一人，或以固定席位之3/4加上工作人員二者取其大者另乘上開放使用時間(T)計算	100	400	T=0.4~0.6
	B-4	供不特定人休息住宿之場所。	旅館、觀光飯店等之客房部	按居室面積每10平方公尺一人計算	300	150	附設餐廳部分另依B-3之規定計算
C類	工業、倉儲類	C-1 供儲存、包裝、製造、修理物品之場所。	加油(氣)站、車庫、變電所、飛機庫、汽車修理場、電視攝影場、一般工廠、攝影場、工作場、倉庫等	按作業人數之1/4計算	150	100	
D類	休閒、文教類	D-1 供運動、休閒、參觀、閱覽、教學之場所。	保齡球館、溜冰場、室內游泳池、室內球類運動場、室內機械遊樂場、體育館	$N = \frac{20C + 120U}{8} * T$	150	200	T=0.2~0.4

建築物污水處理設施設計技術規範

類別	組別	建築物用途說明	建築物舉例	使用人數計算方式	單位污水量及BOD濃度		備註
					污水量 (公升/人.日)	生化需氧量 (BOD)mg/L	
	D-2		會議廳、展示廳、博物館、美術館、圖書館	1.設固定席位者，人數以席位數之1/2另乘上開放使用時間(T)計算 2..未設固定席位者以開放活動區每0.7平方公尺一人另乘上開放使用時間(T)計算	100	200	T=0.4~0.6
	D-3		小學教室	依同時收容人數之1/4計算	150	200	
	D-4		國中、中學、專科學校、學院、大學等之教室	依同時收容人數之1/3計算，附設夜間部者另加計夜間部人數之1/4	150	200	
	D-5		補習(訓練)班教室、兒童托育中心(安親、才藝班)	依同時收容人數之1/4計算	150	200	
E類	宗教類	供宗教信徒聚會活動之場所。	寺、廟、教堂、宗祠	1.設固定席位者以席位數之1/2另乘上開放使用時間(T)計算 2.未設固定席位者以每平方公尺一人另乘上開放使用時間(T)計算	100	200	T=0.6~0.8

建築物污水處理設施設計技術規範

類別	組別	建築物用途說明	建築物舉例	使用人數計算方式	單位污水量及BOD濃度		備註	
					污水量 (公升/人.日)	生化需氧量 (BOD)mg/L		
F類	衛生、福利、更生類	F-1	供身體行動能力受到健康、年紀或其他因素影響而需特別照護者之使用場所。	醫院、療養院、診所	按每一病床1.5人，或病房面積每平方公尺0.3人計算；二者取其大者	350	160	
		F-2		殘障福利機構	居室面積每5平方公尺一人計算，或以固定床位計算(每一床1.5人)	200	200	
		F-3		兒童福利設施、幼稚園、托兒所	依同時收留人數之1/4計算	150	200	
		F-4		精神病院、勒戒所、監獄所、看守所、感化院、觀護所	居室面積每5平方公尺一人計算	200	200	
G類	辦公、服務類	G-1	供商談、接洽、處理一般事務或一般門診、零售、日常服務之場所。	金融機構、證券交易場所	按營業部分面積每5平方公尺一人另乘上開放使用時間(T)計算	100	200	T=0.4~0.6
		G-2		政府機關、一般辦公室、事務所	按居室面積每10平方公尺一人另乘上開放使用時間(T)計算	100	200	T=0.4~0.6
		G-3		一般診所、衛生所、店舖(零售)、理髮、按摩、美容院	按營業部分面積每5平方公尺一人另乘上開放使用時間(T)計算	250	160	T=0.4~0.6

建築物污水處理設施設計技術規範

類別	組別	建築物用途說明	建築物舉例	使用人數計算方式	單位污水量及BOD濃度		備註	
					污水量 (公升/人.日)	生化需氧量 (BOD)mg/L		
H類	住宿類	H-1	供特定人住宿之場所。	寄宿舍、招待所、學校宿舍、養老院、安養(收容)中心	按居室面積每5平方公尺一人計算，或以固定床位計算	250	160	
		H-2		住宅、集合住宅	每戶總樓地板面積(不含公共服務空間、停車空間、樓梯間及屋頂突出物)300平方公尺以下者，每30平方公尺以1人計算，人數未達整數時，其零數應計算1人，但每戶不得少於2人；超過300平方公尺者均按10人計算。	225	180	

建築物污水處理設施設計技術規範

附註：

1. 所列各類建築物得依營業(開放)使用時間推算每日污水量

2. N=使用人數

C=大便器數

U=小便器數

T=一天平均使用時數

第三章 設施規範與設計

3.1 污水處理方式

污水處理設施利用生物分解原理之處理方式，包括有下列各方式：

1. 旋轉生物圓盤法
2. 接觸曝氣法
3. 延長曝氣法
4. 批次活性污泥法
5. 標準活性污泥法
6. 滴濾池法
7. 分離接觸曝氣法
8. 厭氣濾床接觸曝氣法

3.1.1

本規範係對3.1各項處理方式，說明為獲致特定之處理功能所具備之基本單元設備，及其規格、構造等。各建築物得依據計畫處理對象人數及計畫處理功能，選擇適用之污水處理設施型式。

3.1.2

建築物污水處理設施中本規範未規定者，應依一般之污水處理工程規範進行設計。

3.2 前處理設施

建築物污水排入處理設施者，若污水中所含成份為本處理設施所無法處理或污水中含有其它易危害處理設施之成份，應設置適當之前處理設施。

3.2.1 (刪除)

3.2.2 (刪除)

3.3 旋轉生物圓盤法

本方式適用於每日平均污水量大於10立方公尺之建築物污水處理。

3.3.1 處理單元

旋轉生物圓盤法之處理單元包括：

初沉槽、攔污柵、沉砂池、流量調整槽、旋轉生物圓盤槽、沉澱槽、消毒槽、放流槽、污泥濃縮貯留槽、污泥濃縮槽及污泥貯留槽。

3.3.2 處理規模

本方式依污水量大小可分為三種處理規模，第一種為適用處理污水量每天10至50立方公尺者；第二種為適用處理污水量每天51至250立方公尺者；第三種為適用處理污水量每天大於250立方公尺者。

說明：

1. 本處理流程中旋轉生物圓盤為主要之生物處理槽，擔負將有機污染物作生物分解去除之功能者。
2. 沉澱槽必應控制污泥量及污泥濃度，適當將多餘污泥廢棄(設計、操作方式參閱後述之沉澱槽部分)。

3.3.3 第一種規模處理流程

適用處理污水量每天10至50立方公尺者，其處理單元包括：初沉槽、旋轉生物圓盤槽、沉澱槽、消毒槽及放流槽。

說明：

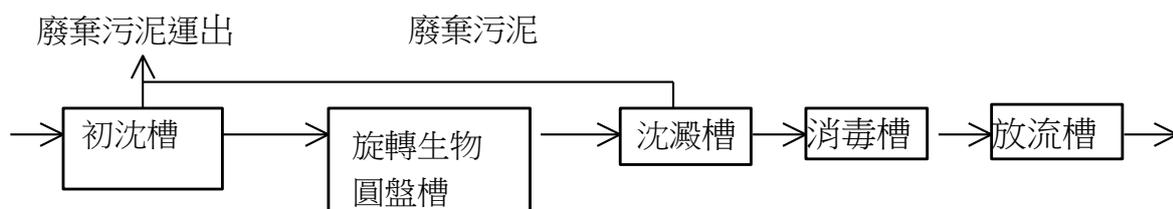


圖 3-1 第一種規模處理流程

3.3.4 第二種規模處理流程

適用處理污水量每天51至250立方公尺者，其處理單元包括：初沉槽、流量調整槽、旋轉生物圓盤槽、沉澱槽、消毒槽、放流槽及污泥濃縮貯留槽。

其中初沉槽部分得視需要以如3.3.5中之機械式攔污柵取代之。

說明：

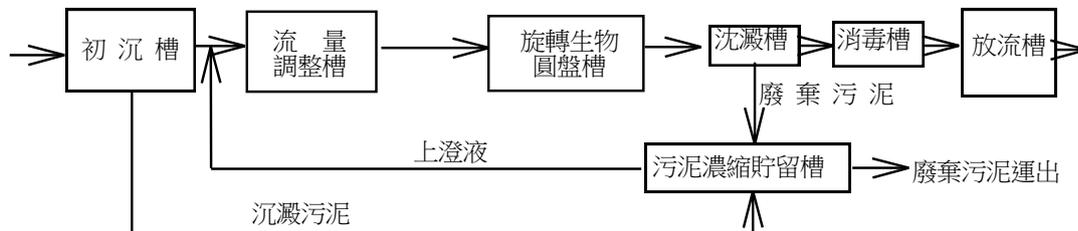


圖 3-2 第二種規模處理流程

3.3.5 第三種規模處理流程

適用處理之污水流量大於每天250立方公尺以上者其處理規模組合單元包括：粗孔攔污柵、微細孔攔污柵、5公釐孔攔污柵、流量調整槽、旋轉生物圓盤槽、沉澱槽、消毒槽、放流槽、污泥濃縮槽及污泥貯留槽。

說明：

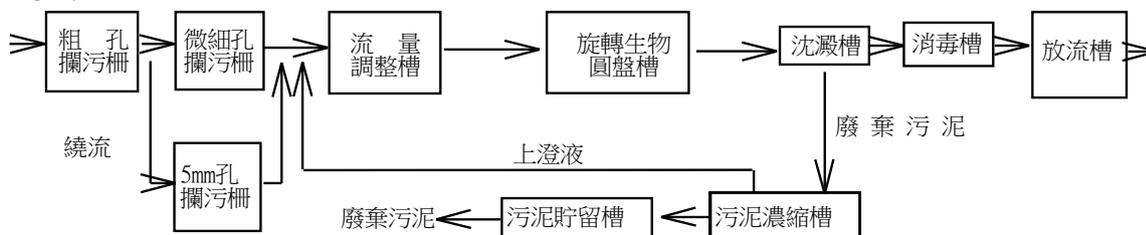


圖 3-3 第三種規模處理流程

3.3.6 初沉槽

初沉槽適用於第一種處理規模者，其功能應為沉澱污水中之固渣等成份，並使污水中溶解性成份帶至其後之生物處理槽中，其規格與構造應如下所述：

- (1) 應區分為二室；且第一室之容量應為全容量之2/3。
- (2) 總有效容量 (V，立方公尺) 視處理對象人數 (n，人) 及每人每日平均污水量 (q，立方公尺) 而定，其公式如下：
 - (a) $n \leq 100$ 時，

$$V \geq (1.5qn) \times 1.1;$$
 - (b) $101 \leq n \leq 200$ 時，

$$V \geq (150q + q(n-100)) \times 1.1;$$
 - (c) $n \geq 201$ 時，

$$V \geq (250q + 0.5q(n-200)) \times 1.1$$
- (3) 表面積負荷為 $35\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{日}$ 。
- (4) 有效水深應設置範圍為 1.8~4.0 公尺。
- (5) 進流管之下端開口處，應設於水面下至有效水深 1/3 之位置，若槽之剖面口為圓形者，則應為有效水深之 1/4 位置。
- (6) 出流管之下端開口部，應設於水面下至有效水深 1/2 之位置，若槽之剖面口為圓形者，則應為有效水深之 1/3 位置。
- (7) 水面至槽頂底面之淨高度應大於 30 公分。
- (8) 進流管之管底一般應設於水面上 5 公分以上高度之位置。
- (9) 水平面積每 4.0 平方公尺應設置一個以上人孔或檢查口。

說明：

1. 為確保處理功能之穩定性，初沉槽應具足夠之有效容量，以獲致充份之緩衝功能，並且得以遂行初步之厭氣分解作用；此外並應可作為容納廢棄污泥以利定期抽除者。

2. 容量計算範例

初沉槽有效容量的考慮隨著處理槽之規模不同，污泥去除之頻率亦將有所不同而作之估算，依據計算公式可得如下所示：

100人份以下處理槽之有效容量為計畫污水量之1.5日份；101人至200人的部分則為計畫污水量之1日份；200人以上之部分則為計畫污水量之0.5日份估算。

【範例】

設每人每日之污水量為 250.0 L，

(1) 60人槽：

$$V = 1.5 \times 0.25 \times 60 \times 1.1 = 24.75 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\text{第一室} = 24.75 \times 2/3 = 16.5 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\text{第二室} = 24.75 \times 1/3 = 8.25 \text{ (m}^3\text{)}$$

(2) 150人槽：

$$V = [150 \times 0.25 + 0.25 (150 - 100)] \times 1.1 \\ = [37.5 + 12.5] \times 1.1 = 55 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\text{第一室} = 55 \times 2/3 = 36.67 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\text{第二室} = 55 \times 1/3 = 18.33 \text{ (m}^3\text{)}$$

3. 初沉槽之構造詳如圖 3-4 所示：

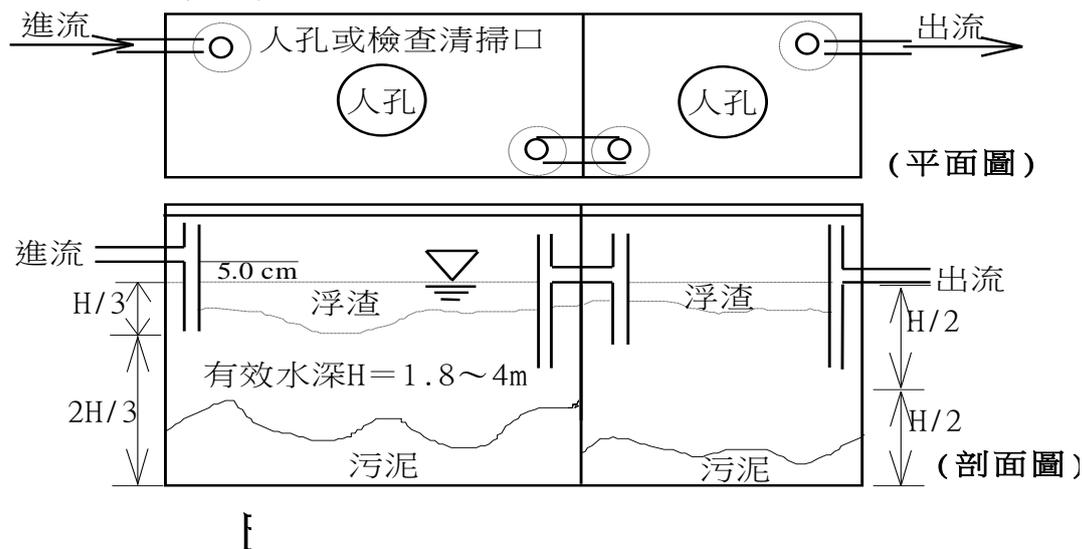


圖 3-4 初沉槽概略圖

- (1) 二室直列地相連，應具有分離進流污水中所含之固形物、夾雜物之機能，並具有適當容積可貯留一定期間污物之機能，並應具有足夠之有效水深，以防止污泥、浮渣之外流。
- (2) 初沉槽的進流管之下部應設置阻流板，並應注意使污水進流時不致與沉澱污泥攪和而相混合。在進流管或出流管之上部應設置人孔或檢查清掃口，同時應在槽之第一室及第二室上部設置人孔。人孔之設置數為以槽之平面積而言，約每 4.0m^2 面積中設置1個左右。
- (3) 進流管及出流管之位置，應如下述說明：
 - 與第二室之進流管及出流管之開口位置，應注意使貯留上層之浮渣與底部之污泥不致攪和混合；其中於第一室中，進流管的開口位置是從水面算起有效水深的約 $1/3$ 的深度。
 - 於各室中，出流管或是擋板(Baffle)下端的開口的位置是從水面算起有效水深的約 $1/2$ 之深度，致使浮渣(Scum)難以出流。在各室之進流管與出流管之水平面位置關係，應注意兩者之距離必應儘量遠離。在有限之容量下，應儘量增長進流污水之滯留時間(HRT)，進流污水之流路增長，以期能有效發揮沈澱分離之功能。
 - 若是沈澱分離槽為角型時，進流管與出流管之位置應分別設置於對角線上，以儘量增長兩者間之距離。
 - 進流管及出流管之開口，採用T字管或擋板，以便於清掃或檢查。

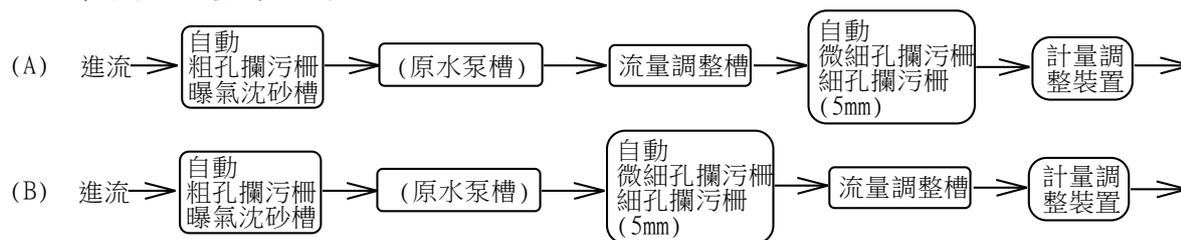
3.3.7 攔污柵

攔污柵依孔徑大小可分為30至50公釐之粗孔攔污柵、5至20公釐之細孔攔污柵及1至2.5公釐之微細孔攔污柵等，視需要依進流水順序設置由粗而細，而後微細孔之攔污柵。

說明：

在適用第二種及第三種處理規模中，得利用機械式攔污設施分離固渣，而免除設置初沉槽。攔污柵所刮除之固渣應併入污泥濃縮貯留槽或污泥貯留槽中，以利運棄。攔污柵另依構造型式又可包括橫條式攔污柵、旋轉式攔污柵及振動式攔污柵等；其固渣刮除之作動方式另有手動刮除式及自動刮除式等，皆為可採用之型式。

1. 攔污柵之基本流程：



攔污柵之流程略圖

圖 3-5 攔污柵之流程略圖

攔污柵之構成流程如圖 3-5 所示。微細孔攔污柵應置於流量調整槽輸送泵之後方以利攔污柵之除渣作業，但是應留意泵不致被夾雜物所塞閉。若流量調整槽設置於微細孔攔污柵之後時，應在粗孔攔污柵之後端設置破碎機。

2. 粗孔攔污柵

- (1) 粗孔攔污柵一般為自動型，採用不易腐蝕之材質。柵欄之有效間隔，以可通過放置於後方泵之固形物大小為考量原則。
- (2) 考量除去污物及固渣等脫水、搬運之容易度，應於適當位置設置拆卸容易之截取筐，以自動收集固渣功效之構造。
- (3) 為了防止污水，污染物之滯留，應注意自動性攔污柵之安裝方法、攔柵之進流水路之斜度、形狀，且應設置必要之擋板。一般水之流下速度，對於計畫流量而言，約在0.3~0.5公尺/秒之範圍，標準乃在0.45公尺/秒左右。

3. 曝氣式攔污柵

- (1) 此乃在攔污柵之下方設置散氣裝置，經由曝氣方式將附著於攔污柵之污染物去除。此方式較適合保養檢查頻率較少之處理設施。
- (2) 槽之上部區分成攔污柵及滯留部。攔污柵之下方則與滯留部相連通。此外，攔污柵及滯留部下方之槽底部可作為貯留部，以貯留由攔污柵去除之污染物、砂等。

4. 破碎裝置

- (1) 破碎裝置之功用，可減輕進入微細孔攔污柵之污物量。一般乃設置於粗孔攔污柵之後，並應備有繞流 (by-pass) 如圖 3-6 所示：



破碎裝置之配置圖

圖 3-6 破碎裝置之配置圖

- (2) 破碎裝置應能有效地破碎污染物，且具有適當耐久性。
- (3) 破碎裝置之集水區如圖 3-7 所示，係藉著隔牆分隔破碎機側流路及繞流之流路。繞流流路側之擋板如圖 3-8 所示，為了防止破碎機之故障，上下流都應比側壁低，當破碎機阻塞時，污水會自動進流繞流。

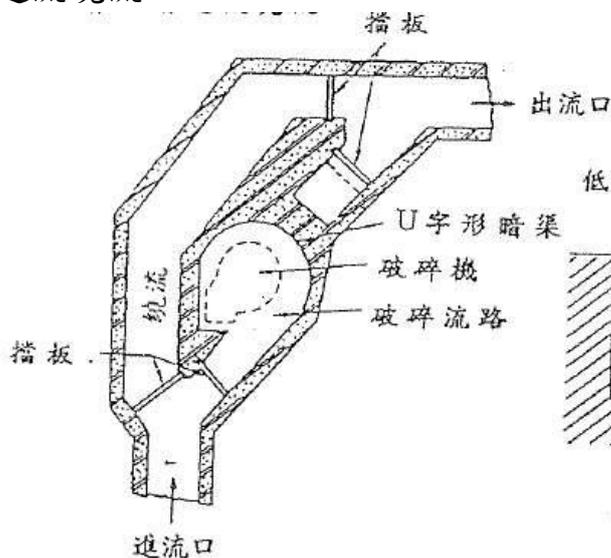


圖 3-7 破碎裝置集水區之平面圖

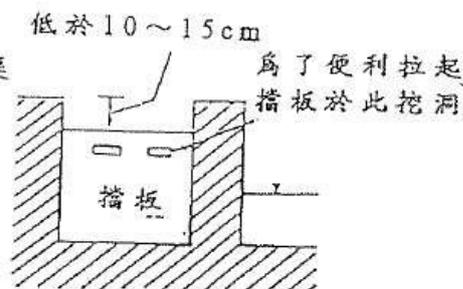


圖 3-8 擋板

5. 微細孔攔污柵

- (1) 當微細孔攔污柵設置在流量調整槽之前方時，其處理水量在沒有設置原水泵槽之情況下為單位時間污水量以上，而在設有原水泵槽時，則為原水泵之輸送水量以上。一般應採用不易腐蝕之材質。
- (2) 當微細孔攔污柵設置於流量調整槽之後方時，可利用由流量調整槽輸送泵，並設置負荷能力比此輸送水量更大之預備用攔污柵（5mm）。
- (3) 微細孔攔污柵具有能自動除去附著在攔污柵上之污染物之功能。
- (4) 柵欄之孔有效間隔為 1.0mm~2.5mm 之範圍。選擇柵欄孔寬比篩孔小之孔隙狀設備。另外，應設置柵欄孔寬 5mm 之繞流 (bypass)。

- (5) 攔污柵所攔截之固渣量乃依攔污柵孔寬或建築物用途之不同，有相當之差異。一般住宅柵欄孔寬為2mm左右時，進流污水每100m³中，容積換算有8~12 L左右之渣物。而在不特定多數人利用廁所之建築物，衛生紙以外之不溶於水之紙張，一旦被丟入其中，其渣物之量則可能為住宅之數倍多，應特別加以考慮。
- (6) 經由微細孔攔污柵之SS去除率，亦依柵欄孔寬而有所差異。住宅之情形大致為15~20%左右，BOD去除率為10~15%左右。
- (7) 污染物容易附著於攔污柵，將成衛生上之困擾。因此可在攔污柵設置自動洗淨裝置或利用沖水洗淨以經常保持衛生。
- (8) 攔污柵主體之構造有棒狀攔污柵、圓桶狀攔污柵等。依孔之形狀又分為孔隙狀、篩狀等。
- (9) 攔污柵所收集之雜渣，可脫水後移除或暫時貯留於污泥(濃縮)貯留槽，最後與污泥一起清除。

3.3.8 沉砂池

沉砂池之有效容量及規格應符合下列規定：

- (1) 每小時之最大污水量而言，沉砂池之流量面積負荷至多為每日每平方公尺1,800立方公尺，且滯留時間介於30至60秒，有效水深應為30公分以上。
- (2) 日平均處理水量小於100立方公尺者，有效容量應大於0.07立方公尺；日平均處理水量介於100至200立方公尺者，有效容量應大於0.1立方公尺；日平均處理水量大於200立方公尺者，有效容量應大於0.2立方公尺。
- (3) 除前款之規定外，有效容量同時至少應相當於每小時最大進流污水量之1/20以上。

說明：

沉砂池為匯集經攔污柵刮除固渣後之污水用，置於攔污柵下方。若為曝氣沉砂池，有效水深應為1.0至3.0公尺，有效容量應至少相當於處理設施每小時最大進流污水量之1/20以上，且每一立方公尺之有效容量中，曝氣量至少應可達每小時一立方公尺空氣量以上。設置沉砂池後，其平均流速每秒約為0.15至0.3公尺。沉砂量係以進流污水量每1000立方公尺中約10公升估計之，沉砂池並應具有集砂處及可將沉砂抽除之裝置。

3.3.9 流量調整槽

流量調整槽之有效容量(V，立方公尺)，可採下列兩種方式之一計算：

(1) 由排出時間平均污水量與計畫污水量之差乘上排出時間求出。

$V \geq [(Q/T) - (K \times Q/24)] \times T$ ；其中，T為污水之排出時間(小時)；Q為計畫污水量(立方公尺/日)；K為流量調整比(以日平均污水量Q之1/24調整時，k=1.0)。

(2) 由流量變動及變動之持續時間求出。

$V \geq [(K_m/T) - (K_c/24)] \times T_m \times Q$ ；其中， K_m 為單位時間最大之流量變動係數； T_m 為單位時間較大污水量之持續時間(hr)； K_c 為流量調整後之水量之變動係數(以1/24之1倍時， $K_c=1.0$)。

說明：

1. 流量調整槽係為避免單位時間內污水量變動太大，造成處理槽之突增負荷影響處理功能，而於生物處理槽前端設置者。

2. 構造基準中，規定若處理污水量超過50 m³ 以上時，由於進流水之流量變動很大，應設置流量調整之構造、設施。

為了維持一定處理機能，絕不可發生短路。因此，應注意於流量變動大時，亦不致於影響處理水質之良好、安定性。

所謂需要進行流量調整之情形，乃是指當尖峰時之流量超過日平均(24小時平均)污水量之3倍者。其發生之建築物種類例如如下：集會場、各種競賽場及體育館、百貨公司、大型超級市場、各種餐飲店、遊樂場所、學校(小學、中學、高中、大學等)、鐵(公)路車站等。

為了避免流量尖峰時發生短路，特規定各裝置應保持最低限制條件表示如表 3-2 所示。對於流量變動，各裝置之構造皆應以能對應此條件為原則。

另外，少於50 m³ 以下之規模視需要亦可採取相同之方式。

表3-2 流量變動時之各裝置容量表

單元裝置		最大尖峰流量	包含最大尖峰流量之3小時平均流量
旋轉生物圓盤槽	滯留時間〔小時〕	2以上	2.5以上
	流量面積負荷 [L/m ² ·日]	180以下	150以下
沈澱槽	滯留時間〔小時〕	1.5以上	1.5以上
	流量面積負荷 [L/m ³ ·日]	24以下	24以下

3. 槽之容量

- (1) 此槽之必要容量隨著進流量及變動程度、進流時間及調整後之尖峰流量之設計容許程度之不同而異。
- (2) 有關流量調整後之水量變動程度，在構造基準中規定為日平均污水量之 $1/24 \times 1.5$ 倍以內。
- (3) 在求得流量調整槽之容量時，分別有已知或未知流量之變動型態。經由計算，容量之求得方法如下列之範例：
 - (a) 排出水量及調整水量之差乘上排出時間之算定式。

$$V = \left(\frac{Q}{T} - \frac{K \times Q}{24} \right) \times T$$

此時，V：流量調整槽之必要容量[m³]

T：建築用途(不同)之排出時間[小時]

Q：計畫污水量[m³/日]

K：調整流量比[若流量以日平均污水量之1/24之1.5倍調整時，K=1.5]

[計算範例]

計畫污水量50m³/日之小學之例

T：8小時

Q：50m³/日

K：1.5

$$\begin{aligned} \therefore V &= \left(\frac{50}{8} - \frac{1.5 \times 50}{24} \right) \times 8 \\ &= (6.25 - 3.13) \times 8 = 25 \text{ [m}^3\text{]} \end{aligned}$$

(b) 依流量變動及變動之持續時間之算定式

$$V = \left(\frac{K_m}{T} - \frac{K_c}{24} \right) \times K_m \times Q$$

此時，V：流量調整槽之必要容量[m³]

K_m：單位時間內最大之流量變動係數

K_c：調整流量比[若流量以日平均污水量之1/24之1.5倍調整時，K則等於1.5]

T：建築用途(不同)之排出時間[小時]

T_m：單位時間最大污水量之持續時間(小時)

Q：計畫污水量[m³/日]

[計算範例]

計畫污水量50m³/日之小學之例

K_m：4.0(午休)

K_c：1.5

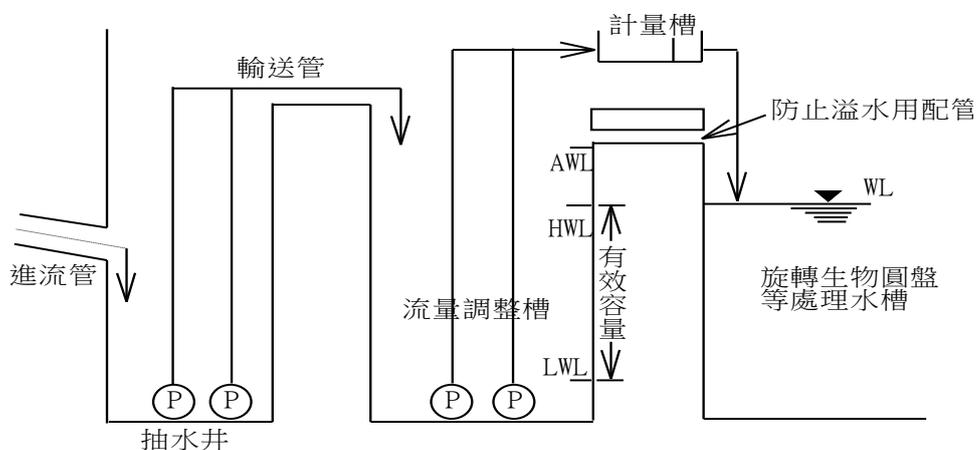
T : 8小時
 T_m : 1小時
 Q : 50m³/日
 $\therefore V = \left(\frac{4}{8} - \frac{1.5}{24} \right) \times 1 \times 50 = 22 \text{ [m}^3\text{]}$

3.3.9.1

流量調整槽之有效水深應大於1.5公尺。

說明：

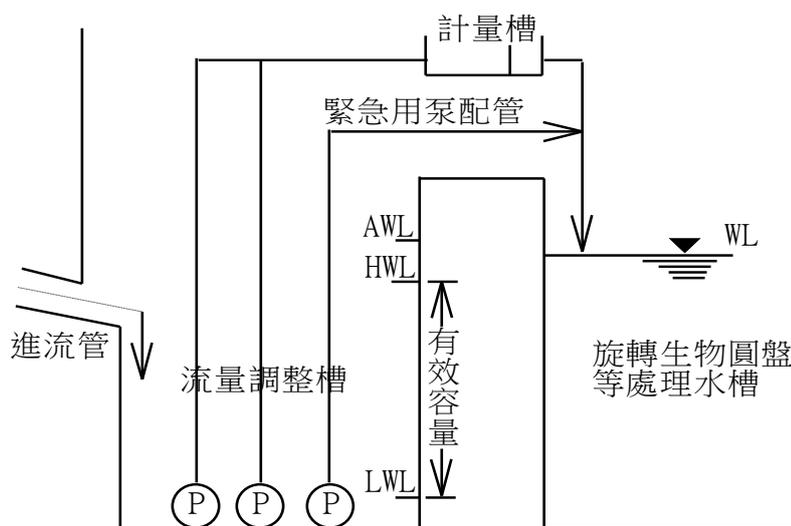
1. 流量調整槽之水位可為其高水位 (HWL) 與旋轉生物圓盤處理水槽之水位 (W.L.) 相同或在水位以上 (參照圖 3-9) 及水位以下 (參照圖 3-10) 之兩種情形。



圖甲 高水位(HWL)比處理水槽水位(WL)高之範例

圖 3-9 高水位 (HWL) 比處理水槽水位 (WL) 高之範例

2. 在構造基準中，槽之底部及距上端50cm之部分是不在有效水深定義之內。由上圖可知，一般而言，高水位 (HWL) 與低水位 (LWL) 之間之容積為有效容量。



圖乙 高水位(HWL)比處理水槽水位(WL)低之範例

圖 3-10 高水位 (HWL) 比處理水槽水位 (WL) 低之範例

此時，AWL：(Alarm Water Level) 警報水位

HWL：(High Water Level) 高水位

LWL：(Low Water Level) 低水位

AWL：為了防止流量調整槽之溢流現象、破碎機等附設機器之浸水及往污水進流管之逆流現象發生於本槽內設置緊急水位，同時設置緊急裝置。

HWL：設定於AWL以下20cm左右之位置。

LWL：設定於槽之底部起50cm左右以上之位。

3. 攪拌裝置

- (a) 為了使槽內污水攪拌混合及防止腐敗，設置可攪拌污水之裝置。若以曝氣式攪拌時，亦應設流量調整槽用之送風機。此乃若與曝氣槽之送風機兼用時，由於流量調整槽之水位變動，對於曝氣槽或是空氣式抽水機將造成不良影響。
- (b) 此攪拌用送風機，在污泥貯留槽等處進行曝氣攪拌時，亦不會有妨礙兼用之現象發生。
- (c) 依散氣式進行攪拌時之散氣能力，考慮槽之水深或寬度，槽之有效容量每 1.0m^3 中為 0.5 至 1.0m^3 /小時左右。
- (d) 此外，利用噴射泵攪拌時，應確認泵之攪拌能力，對污水之氧氣供給能力，並同時注意攪拌混合及防止腐敗之事項。

3.3.9.2

流量調整槽內應設置至少兩台原水泵，其中一台為備用，泵之出水口徑應為40mm以上。

原水泵啟動與停止之高低水位皆應介於有效水深之間。

說明：

1. 泵之設置台數

- (a) 泵應設置2台以上，所設置之各部原水泵之功能亦應一致。
- (b) 這些泵應相互而定期的交互使用之外，運轉中之泵一旦發生故障時，另一泵應可自動地切換運轉使用。
- (c) 設置緊急用之泵時，應與上述之泵明顯區分。

2. 泵之容量

- (a) 一般於流量調整槽設置之泵揚水能力，假若過小，將常常發生由流量調整槽溢出污水之問題。由計量槽至旋轉生物圓盤槽之輸送量應設定為比平均流量稍多之量以作調整。往往泵送污水量比平均污水量若超過很多，流量調整槽之泵在運轉時，會將接近泵揚水量之污水全部送至旋轉生物圓盤槽，流量調整槽會如大型抽水井(pump-pit)，而無法發揮原來之調整機能。因此，為了避免輸送不必要之多量污水，應設置與計畫輸送污水量相近容量之常用泵。
- (b) 輸送計畫污水量若設定為日平均污水量之1/24的1.3倍時，泵之容量則設定成日平均污水量1/24之1.3倍以上(稍多)為最佳。例如，設置日平均污水量之1/24之1.5倍程度之揚水程度(大約在LWL及HWL之中間位置之揚程)之設施為佳。
- (c) 此外，為了防止泵配管之堵塞，設置泵之出水口徑(吐出口徑)必應在50 mm 以上。在1日之平均污水量為80 m³左右以下較小規模之處理設施，則可能不易設置符合1.5 倍容量之小型泵。因此，若無法達成1.5倍之揚水量，仍應儘可能選擇較接近此揚水量之泵。
- (d) 設置緊急用泵時，其容量應以可滿足單位時間最大污水量為原則。

3. 泵之起動及停止

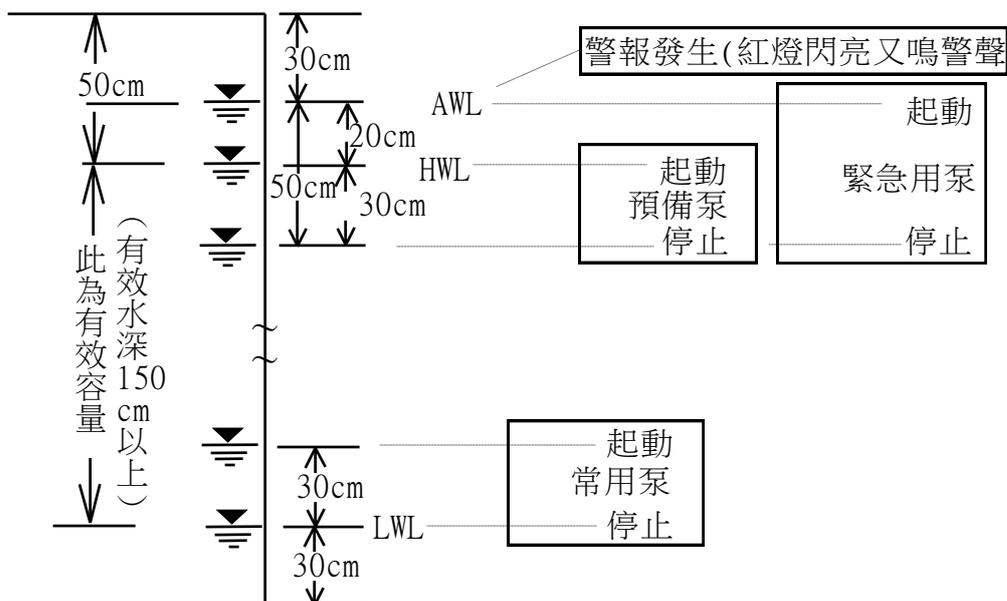
關於泵之起動及停止，其範例如下所示：

(1) 平常泵之起動及停止之位置：

起動位置：LWL + 30cm左右之位置

停止位置：LWL之位置

- (2) 污水水位超過HWL時，原則上停止運轉中之泵(以下稱為預備泵)亦起動使用。此時之起動、停止位置如后：
 起動位置：HWL之位置
 停止位置：HWL 至 30cm 左右之位置
- (3) 污水超過AWL時，其緊急用泵之起動及停止位置：
 起動位置：AWL 之位置
 停止位置：AWL至50cm 左右之位置(與預備泵之停止位置相同)
- 各泵(常用、預備、緊急用)之起動、停止等位置之範例如圖3-11 所示：



各泵等之起動、停止之位置圖

圖 3-11各泵之啟動、停止之位置圖

4. 溢水防止對策(異常水位時之出流)

構造基準中，水位異常上昇時，規定應設置能將污水有效地輸送下一個槽之設施。此設施構造之範例，如下所規定：

HWL比旋轉生物圓盤槽之水位相同或超過位置時，應在AWL之位置設置由流量調整槽至旋轉生物圓盤槽之防止溢水用之配管。

HWL比旋轉生物圓盤槽之水位低時，在流量調整槽中無法設置防止溢水用配管之設施，則應用緊急用泵。

5. 警報裝置

防止泵之異常現象或污水超過AWL之發生，應設置警報裝置。警報方式採用紅燈閃亮或是紅燈閃亮且同時鳴警聲之方式。警報器應放置於顯見之處。

6. 分水計量槽

分水計量槽之概略圖如圖3-12、3-13所示。

計量槽中之流量調整一般以計量槽迴流部之堰之上下移動以調整輸送水量。此堰僅移動1cm左右，但是輸送水量卻會有很大之變動。

一段式之計量槽中，有時是不易依迴流量及輸送水量之比率進行正確地水量調整。此時則應採用二段式計量槽。特別是揚水泵之容量大而相對地輸送水量少時，應採用二段式計量槽。

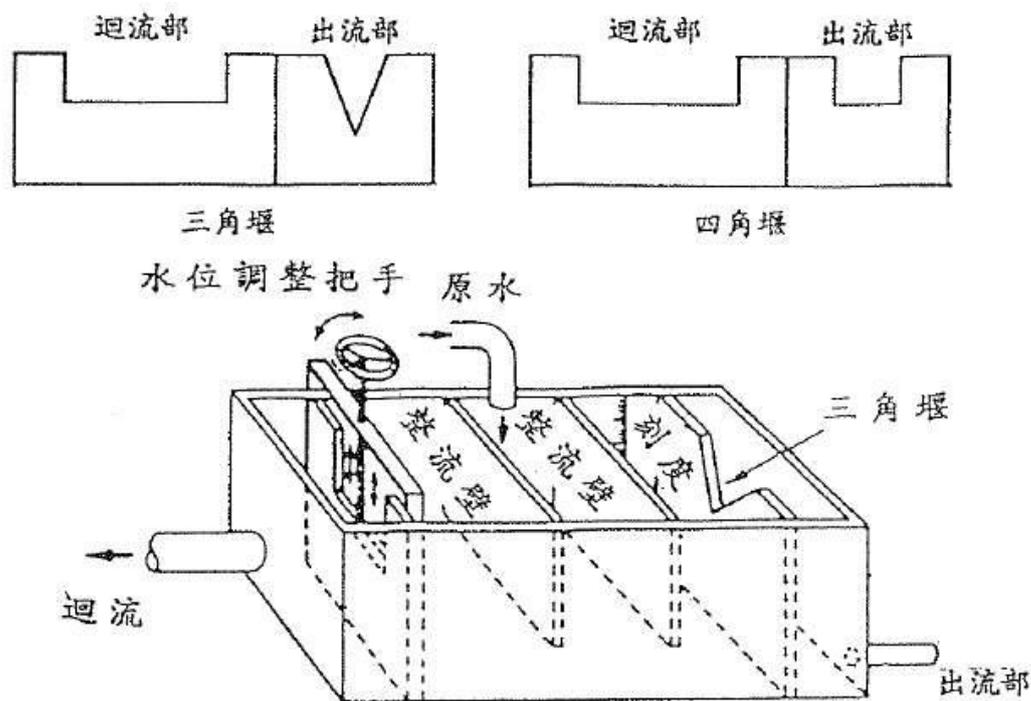
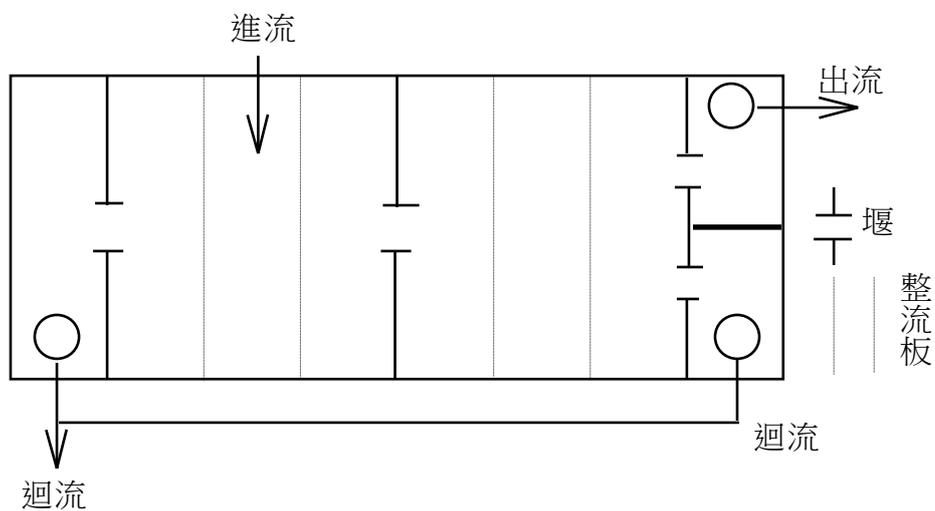


圖 3-12 水位調整是計量槽 (透視圖)



圖(b) 二段式計量槽之範例(平面圖)

圖 3-13 二段式計量槽之範例 (平面圖)

3.3.10 旋轉生物圓盤槽類別區分

旋轉生物圓盤槽依處理功能可區分為以下二種類型，如表 3-3 所示：

表 3-3 旋轉生物圓盤槽類別區分表

類 型	BOD去除率(%)	處理後放流水 BOD濃度(mg/l)
甲	≥ 85	≤ 30
乙	≥ 75	≤ 50

說明：

1. 旋轉生物圓盤槽為內置旋轉生物圓盤，使微生物附著生長以分解污水中之污染成份者，其依據設計參數之不同而得以有不同之生化需氧量(BOD)處理功能。
2. 旋轉生物圓盤槽依處理功能可區分為以下二種類型：
 - (1) 甲類型為在所設定之污水處理量及BOD濃度負荷下可獲致BOD去除率85%以上，且處理後BOD放流濃度低於30mg/L者。
 - (2) 乙類型為在所設定之污水處理量及BOD濃度負荷下可獲致BOD去除率75%以上，且處理後BOD放流濃度低於50mg/L者。

3.3.11 旋轉生物圓盤槽設計參數

旋轉生物圓盤槽單位面積之BOD及污水流量面積負荷，如表3-4所示：

表 3-4 旋轉生物圓盤槽單位面積之BOD及污水流量面積負荷表

類型	BOD 面積負荷量 (g/m ² ·d)	流量 面 積 負 荷 (l/m ² ·d)	承受持續 2小時尖峰 流量面積負荷 (l/m ² ·d)	承受持續 3小時尖峰流量 面 積 負 荷 (l/m ² ·d)
甲	≤ 5	≤ 30	≤ 90	≤ 75
乙	≤ 8	≤ 50	≤ 150	≤ 125

說明：

1. 依據水污染防治法放流水標準之規定，建築物污水處理設施視其總污水流量而有不同之BOD排放標準。若進流污水BOD濃度以200mg/L估算，甲類型者處理後BOD可低於30mg/L；乙類型者處理後BOD可低於50mg/L。
 - (1) 甲類型之旋轉生物圓盤法處理設施，對於旋轉生物圓盤之BOD面積負荷應為每平方公尺生物盤表面每天承受之BOD負荷量在5公

克(5g/m²·日)以下；且每平方公尺每天承受之污水量負荷(即流量面積負荷)在30公升(30L/m²·日)以下。

- (2) 甲類型之旋轉生物圓盤法處理設施，考慮尖峰流量時，若尖峰流量持續時間為2小時，換算之流量面積負荷每平方公尺每天不得超過90公升；若尖峰流量持續時間為3小時，換算之流量面積負荷每平方公尺每天不得超過75公升。
- (3) 乙類型之旋轉生物圓盤法處理設施，對於旋轉生物圓盤之BOD面積負荷應為每平方公尺生物盤表面每天承受之BOD負荷量在8公克(8g/m²·日)以下；且每平方公尺每天承受之污水量負荷(即流量面積負荷)在50公升(50L/m²·日)以下。
- (4) 乙類型之旋轉生物圓盤法處理設施，考慮尖峰流量時，若尖峰流量持續時間為2小時，換算之流量面積負荷每平方公尺每天不得超過150公升；若尖峰流量持續時間為3小時，換算之流量面積負荷每平方公尺每天不得超過125公升。

2. 旋轉生物圓盤：

(1) 旋轉生物圓盤之材質：

通常採用塑膠(plastic)製品，有鑑於在實際運轉中之旋轉生物圓盤中，容易發生變形、隔板之間隔不一之現象並造成堵塞，而使處理水質惡化，故旋轉生物圓盤應具備下列性質：

- 長時間使用亦不易變質之材質。
- 具有能附著適量之生物膜並具培育能力之性質。
- 即使附著生物膜亦不變形。
- 長期運轉後，亦不易變形之構造及強度。

(2) 旋轉生物圓盤之表面積：

此乃依BOD面積負荷值，決定旋轉生物圓盤表面積大小。在旋轉生物圓盤之板面可作不同形狀加工，生物膜附著時考慮平滑化，基本上不考慮板面之形狀，將在平面上投影時之投影面積作為旋轉生物圓盤面積。旋轉生物圓盤之必要表面積，乃因BOD面積負荷值變小而變大。

(3) BOD面積負荷及處理水質：

旋轉生物圓盤接觸法之處理水質，受進流水之水質、水量之變動及水溫、BOD面積負荷等因素影響。

另據一般以旋轉生物圓盤接觸法處理之合併式建築物污水處理設施之處理結果，可導出下列之計算式(Horasawa法)(註：進行流量調整，收集及前處理之沈澱或攔污柵得到BOD₅₀~250mg/L之合併式建築物污水處理設施污水之處理結果)。

$$Le = KBOD (G/100)^{0.895} \times L_0^{0.963} \times ft \dots (A) \text{ 式}$$

G: 流量面積負荷 (L/m² · 日)

L₀: 進流水之BOD面積負荷 (g/m² · 日)

Le: 處理水之BOD面積負荷 (g/m² · 日)

KBOD: 依處理水性質及水溫而異，一般污水室溫下可設為0.319

ft: 溫度係數

Le/L₀ = 處理水之BOD面積負荷濃度 / 進流水之BOD面積負荷濃度 = R (R為BOD去除率)

(A) 式可改寫成

$$R = KBOD (10/C_0)^{0.895} \times L_0^{0.858} \times ft \dots (B) \text{ 式}$$

(C₀為進流水之BOD濃度)

據此可求得流量面積負荷L₀。

(4) 防(風)雨罩:

此槽若設於屋外時，應設置防雨罩，以保溫及防止風雨、飛來物之影響。

此外，為了保持此槽為好氧狀態，應注意通氣。

(5) 其他注意事項:

在構造基準中，與旋轉生物圓盤法之功能有相關之因素有：水量面積負荷(H.L.)及液量面積比(G值)等。而諸因素又與BOD面積負荷(B.L.)、滯留時間(T)有相互密切關係，其關係式如下所示：

$$T = \frac{V}{Q} \times 24 = \frac{G}{H.L.} \times 24$$

$$B.L. = \frac{Q \times C_0}{A} = \frac{H.L.}{1000} \times C_0$$

$$H.L. = \frac{Q}{A} \times 1000 = \frac{G}{T} \times 24$$

$$G = \frac{V}{A} \times 1000 = \frac{T}{24} \times H.L.$$

此時，T：滯留時間(小時)

V：旋轉生物圓盤實容積(m³)

Q：進流污水量(m³/日)

B.L.：BOD面積負荷(g/m² · 日)

C₀：進流水BOD濃度(mg/L = mg/L = g/m³)

A：旋轉生物圓盤面積(m²)

H.L.：流量面積負荷(L/m² · 日)

G：液量面積比(L/m²)

3.3.12 旋轉生物圓盤槽之槽體規格

旋轉生物圓盤槽之槽體應具以下之規格：

- (1) 槽內應區分為3室以上時，其第1室之進流負荷較大，其容量亦應為其它各室之2倍。如區分為3室時，其容量比為：
- 第1室：第2室：第3室 = 2：1：1

(2) 槽之有效容量：

(a) 無流量調整槽時(即第一種污水量處理規模)應為日平均污水量之1/4(即滯留時間6小時)以上。

(b) 有流量調整槽時(即第二、三種污水量處理規模)應為日平均污水量之 1/6 (即滯留時間4小時)以上。

(3) 旋轉生物圓盤槽體積與旋轉生物圓盤表面積比(即液量面積比)應為5.0至9.0L/m²之間。

(4) 旋轉生物圓盤轉動周速應為每分鐘20公尺以下。

(5) 旋轉生物圓盤與污水之浸水率應為40%。

(6) 旋轉生物圓盤相互之間隔應在20至25mm之範圍。

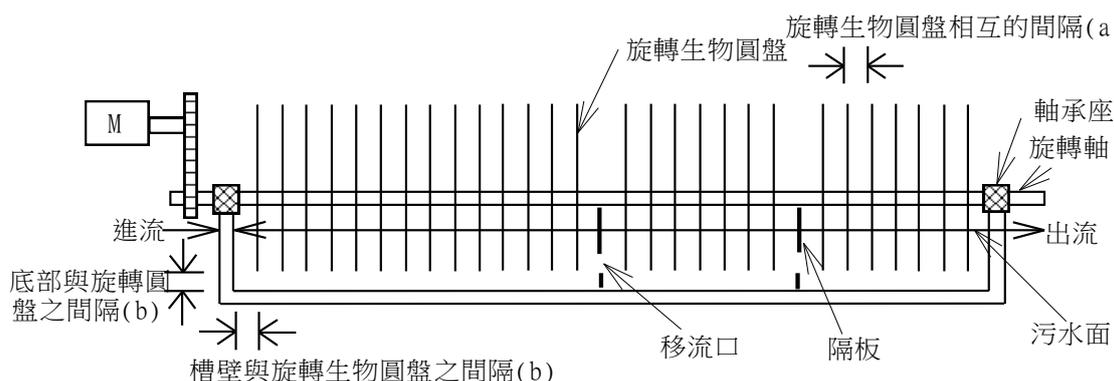
(7) 旋轉生物圓盤與槽壁、槽底之間隔應約為生物盤直徑1/10之距離。

(8) 生物盤之材質應為抗腐蝕性材質，其表面應為粗糙且使生物膜易附著其上者。

說明：

1. 槽之概略及各室之區分

(1) 槽之概略圖如圖3-14 所示：



旋轉生物圓盤槽之概略圖

圖 3-14 旋轉生物圓盤槽之概略圖

(2) 由於進流第一室之污水BOD濃度較高，生物膜將大量生成，多量之微生物被培育，將可解決流量，濃度之變動問題。在第一

室未被去除之污染質以及由第一室放出之代謝物可在第二室中被利用，在各室內培育出適當之微生物。

- (3) 各室之隔板應設置移流口，移流口之剖面積若太小可能會發生堵塞，故以不發生短路之範圍為最適切之尺寸。(例如，隔板之浸流量面積之5~10%左右)

2. 槽之容量

- (1) 在構造基準中，若無設置流量調整槽時，槽之有效容量應設定在平均日污水量之1/4以上之容量。若設有流量調整槽時，其有效容量則設置為日平均污水量之1/6以上之容量即可。
- (2) 本節所規定之有效容量，皆屬必要之最小容量。即使計算所得之容量為所規定值以下時，亦應依照此時所規定之最少容量去設計。

[計算範例]

BOD 160mg/L之國民住宅建築物污水處理量為60m³/日，BOD面積負荷(對於1m²之旋轉生物圓盤之表面積，日平均進流污水之BOD之克數)設定為5g/m²·日時，求旋轉生物圓盤槽之容量。

此外旋轉生物圓盤之直徑(D)=2.4m，旋轉盤之間隔(a)=20mm，旋轉生物圓盤與槽壁與底部之間隔(b)=0.1D=24cm，旋轉生物圓盤之浸水率(與污水接觸之圓盤直徑浸水之深度比)40%，旋轉生物圓盤之厚度(c)=5mm，旋轉生物圓盤槽之形狀假設為圓形。

◎旋轉生物圓盤之必要表面積(A)：

$$A = \frac{160(\text{mg/L} = \text{g/m}^3) \times 60(\text{m}^3/\text{d})}{5(\text{g/m}^2 \cdot \text{d})} = 1,920 (\text{m}^2)$$

◎旋轉生物圓盤之必要片數·(n)：

$$n = \frac{A}{\pi(D/2)^2 \times 2} = \frac{1,920}{9.04} = 213 (\text{片})$$

◎必要之旋轉生物圓盤槽之長度(L)：

$$\begin{aligned} L &= (n-3) \times a \times 10^{-3} + n \times c \times 10^{-3} + 6 \times b \times 10^{-2} \\ &= 210 \times 0.02 + 213 \times 0.005 + 6 \times 0.24 = 6.71 (\text{m}) \end{aligned}$$

◎旋轉生物圓盤槽之浸水部面積(S)：

(此乃以旋轉盤之半徑加上旋轉生物圓盤與底部之間隔為圓形接觸之半徑，且圓面積之浸水率為40%)

$$\therefore S = (1.2 + 0.24)^2 \pi \times 0.4 = 2.6 \text{ (m}^2\text{)}$$

◎旋轉生物圓盤槽之總容量(V₁)

$$V_1 = S \times l = 2.6 \times 6.71 = 17.446 \div 17.5 \text{ (m}^3\text{)}$$

◎旋轉生物圓盤槽之實容量(V₂)

(由V₁扣除旋轉生物圓盤之浸水部分體積)

$$\begin{aligned} V_2 &= V_1 - \{ \pi \times (1.2)^2 \times 0.005 \times 213 \times 0.4 \} \\ &= 17.5 - 1.93 = 15.57 \text{ (m}^3\text{)} \end{aligned}$$

◎與日平均污水量(Q)之比較

$$Q/4 = 60/4 = 15 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$Q/6 = 60/6 = 10 \text{ (m}^3\text{)}$$

上述實容量(V₂)可滿足構造基準中所規定之容量。

3. 浸水率：

特殊情形其浸水率可達70%。一般而言，其浸水率設定約為40%左右。

4. 旋轉生物圓盤之相互間隔：

通常針對BOD面積負荷，其間隔大多設定約在15~25mm。構造基準中，考慮堵塞之安全性，其間隔設定在20mm以上。

5. 圓周速度：

此圓周速度(周速)與旋轉生物圓盤槽之氧氣供給速度有關。周速愈大，氧氣移動係數則愈大。但是，周速過大時，因剪斷力將造成生物膜之剝離。換言之，周速乃有上限，構造基準中，此上限規定為周速每分鐘為20m。此外由於周速亦會影響旋轉生物圓盤槽內之混合，故周速愈小並非愈好，槽內之最低流速約設定在周速之1/3左右。

6. 旋轉軸：

符合下列性質之材質皆可。

- 即使生物膜付著在旋轉生物圓盤上，亦不變形之強度。
- 即使長時間使用，不會因應力造成折對之材質及強度。
- 長時間接觸污水亦不易腐蝕。

7. 旋轉生物圓盤與槽壁等之關係：

在構造基準中，槽壁及底部與旋轉生物圓盤之間隔為旋轉生物圓盤直徑之10%左右，則污泥堆積之現象不易發生，且生物盤亦能有效地與污水接觸。

3.3.13 沉澱槽

沉澱槽之構造與規格應符合以下之規定：

- (1) 適合第一種處理規模，有效容量應大於日平均污水量之1/6以上。
- (2) 適合含流量調整槽之第二、三種處理規模，有效容量應為日平均污水量之1/8以上。
- (3) 槽之有效水深應為2公尺以上，下方應呈漏斗狀
- (4) 對於第一種處理規模，沉澱槽之流量面積負荷(以S表示，對槽之流量面積而言)，每平方公尺日平均流量面積負荷不得大於8立方公尺(即 $S \leq 8 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{日}$)；對於第二、三種處理規模，則日平均流量面積負荷不得大於12立方公尺(即 $S \leq 12 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{日}$)。
- (5) 若處理設施日平均污水量超過100立方公尺時，其超過部分日平均流量面積負荷應以 $15 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{日}$ 計算。
- (6) 出口前端應設置溢流堰，其溢流堰負荷(以L表示)為每公尺每日溢流量不得大於45立方公尺($L \leq 45 \text{ m}^3/\text{m} \cdot \text{日}$)；若日平均污水量超過100立方公尺時，其超過部分應以 $50 \text{ m}^3/\text{m} \cdot \text{日}$ 計算。
- (7) 沉澱槽上方液面應設置浮渣刮除或其它收集、移除之裝置。
- (8) 沉澱槽應設置抽泥管，其下方開口應位於污泥收集漏斗之中央，並應設置具有適當抽除能力之污泥泵。

說明：

1. 有效容積

- (1) 沉澱槽之功能為接受生物處理槽之出流水，以重力沉澱方式，將內含之污泥等懸浮固體沉澱收集，並將分離後之澄清水排出者。
- (2) 沈澱槽之機能乃藉著活性污泥，剝離之生物膜將懸浮固體(SS)沈澱分離，以得到清澄之上澄液。因此，沈澱時間太短，分離效果差，污泥因流失而引起水質惡化；沈澱時間愈長，懸浮物之去除效果愈佳。但是，沈澱時間延長至某一程度後，去除率便不會再提高，相反地污泥會因腐敗而上浮，造成水質惡化。

- (3) 一般以下水道污水處理廠之最終沈澱槽之沈澱時間而言，對於計畫1日之最大污水量，標準為2.5小時。在無流量變動之情形下，沈澱時間最少要1.5小時。然而，流量變動大之小規模之建築物污水處理設施，以住宅設施為標準時，則為日平均污水量之4小時份左右。換言之，2.5倍之單位時間最大污水量之1.5小時份之容量，設定有效容量為日平均污水量之1/6。
- (4) 此外，構造基準之容量，乃以住宅為標準。至於特殊之建築用途，則在考慮沈澱槽之本質外，仍需考慮其他問題。例如學校中，全日污水在白天8小時之期間排出，在不設流量調整槽之情況下，僅用日平均污水量之1/6，將無法完全地將污泥固液分離。
- (5) 設置流量調整槽時，由流量調整槽輸送單位1小時之污水量即使設定為日平均污水量之1/24之1.5倍，沈澱時間至少亦應能有1.5小時，所以規定為日平均污水量之1/8。此外，沈澱槽之有效容積未達 3m^3 者，至少亦應以 3m^3 計算之(因流量變動大)。
- (6) 同時，底部為漏斗狀之沈澱槽之有效容積，乃由水面至漏斗部分之深度之1/2為止，其以下部分不包含在內，此部分設定為污泥之壓密區間，為污泥之集積部分(參閱圖 3-15、圖 3-16)。

[計算範例]

處理對象人員：200(人)、建築用途：住宅設施。

日平均污水量： $200(\text{人}) \times 0.25[\text{m}^3/\text{人} \cdot \text{日}] = 50(\text{m}^3/\text{日})$

沈澱槽之有效容積 $V[\text{m}^3]$ ：

$$V \geq 50[\text{m}^3/\text{日}] \times 1/6 = 8.33[\text{m}^3]$$

2. 構造說明

(1) 流量面積負荷

流量面積負荷乃指進入沈澱槽之水量除以水表面積之值，即單位流量面積之水量負荷。流量面積負荷，應以使污水之流速減緩，且比污泥粒子之沈降速度小為原則。在下水道之污水處理場之最終沈澱槽之標準為 $20 \sim 30\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{日}$ 左右。比值較小較安全，在小規模污水處理設施之情況，考量流量變動大及污泥之沈降性變壞之下，設定為在 $8\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{日}$ 。即使設有流量調整槽時，亦在 $12\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{日}$ 以下。若處理污水量超過 $100\text{m}^3/\text{d}$ 時，其超過部分以 $15\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{日}$ 計算。

因流量面積負荷小，流量面積之範圍最好包含整流井 (Control well) 等整流裝置之部分及溢流水路 (溝) 部分之面積為佳。在容量小之沈澱槽，由於溢流水路之流量面積所佔比例大，應設寬廣之水路為佳。

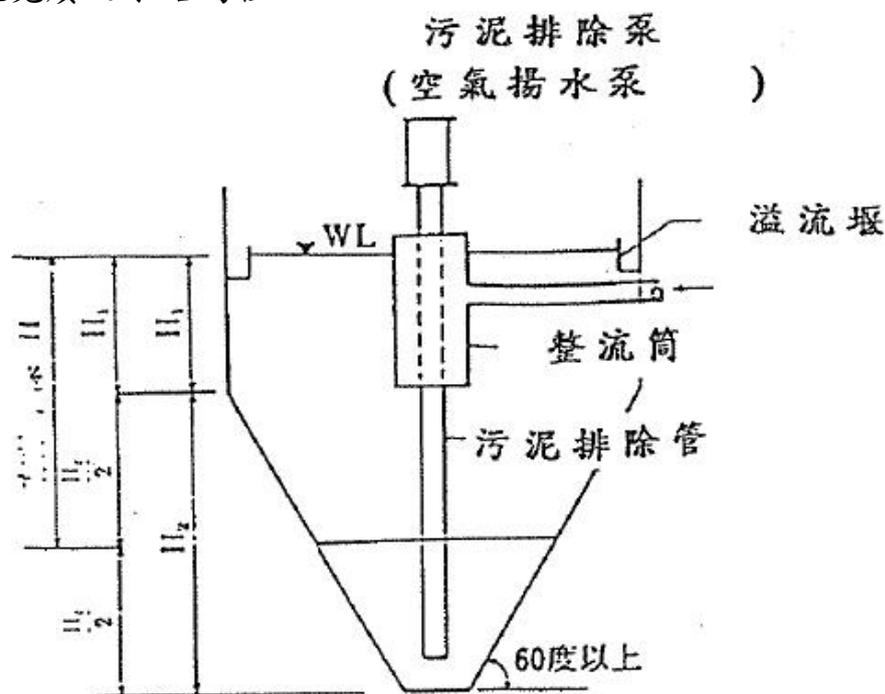


圖 3-15 沈澱槽之有效水深及漏斗狀底部之構造

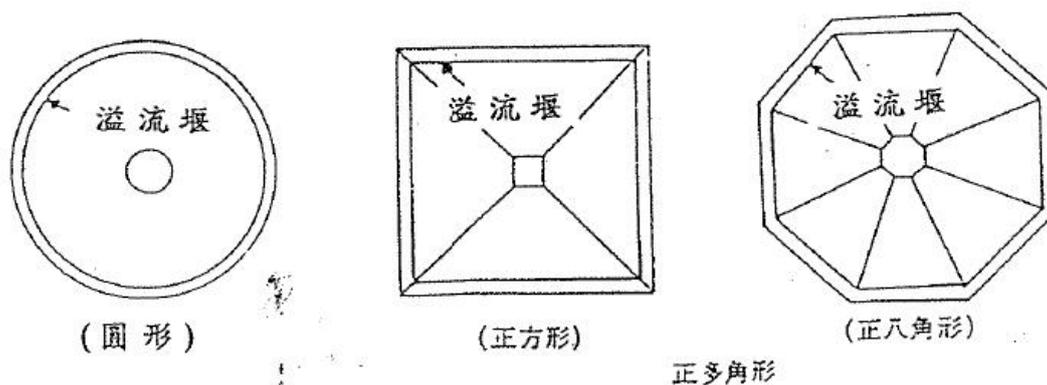


圖 3-16 沈澱槽之平面形狀圖

[計算範例-1]

與上述之範例條件同，

$$\begin{aligned} \text{日平均污水量} &: 200(\text{人}) \times 0.25(\text{m}^3/\text{人} \cdot \text{日}) \\ &= 50[\text{m}^3/\text{日}] \end{aligned}$$

流量面積負荷：100m³/d以下：8(m³/m²·日)

$$\begin{aligned} & \frac{200(\text{人}) \times 0.25(\text{m}^3/\text{人} \cdot \text{日})}{8(\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{日})} \\ &= \frac{50}{8} = 6.25(\text{m}^2) \end{aligned}$$

[計算範例-2]

與上述之範例條件同，

$$\begin{aligned} \text{日平均污水量} &: 800(\text{人}) \times 0.25(\text{m}^3/\text{人} \cdot \text{日}) = \\ & 200[\text{m}^3/\text{日}] \end{aligned}$$

流量面積負荷：100m³/d以下為8(m³/m²·日)，

超過100m³/d以上之部分為15(m³/m²·日)

必要之溢流面積：

$$\begin{aligned} & \frac{400(\text{人}) \times 0.25(\text{m}^3/\text{人} \cdot \text{日})}{8(\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{日})} + \frac{400(\text{人}) \times 0.25(\text{m}^3/\text{人} \cdot \text{日})}{15(\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{日})} = \frac{100}{8} + \frac{100}{15} \\ &= 12.5 + 6.7 = 19.2(\text{m}^2) \end{aligned}$$

(2) 溢流堰負荷

- (a) 當溢流堰之長度小，而每溢流堰1m之溢流水量(即溢流負荷；m³/m·日)過大時，堰上之溢流水深則變高，往堰之流速則變大，引起沈降性物質之上浮。因此，溢流負荷設定較小，可限制此傾向之發生。污水量之時間性變動較小之大規模下水道污水處理場之最終沈澱槽，其溢流堰負荷設定在150m³/m·日為標準。相對地，污水流量變動太大之小規模污水處理設施中，其溢流負荷則愈小愈安全。
- (b) 若將溢流堰全長保持水平時，欲保持一樣之溢流量是十分困難。此外，亦易受風等之影響，通常特別在堰之頂部設置多個V型堰如圖 3-17 所示。

- (c) 若為V型之溢流堰時，溢流堰長不能僅以堰之部分之溢流計算，而應以堰之全長計算。
- (d) 如惟恐有浮上物之生成，應在溢流板設置浮渣擋板或浮渣去除裝置。
- (e) 若為漏斗型之沈澱槽時，一般乃設置以利用空氣揚水裝置之原理之浮上物排除裝置。此外，附有污泥刮除裝置之沈澱槽者，可利用污泥刮除機，自動排除浮渣。

[計算範例-3]

與第1個之範例條件相同

$$\begin{aligned} \text{日平均污水量} &: 200(\text{人}) \times 0.25(\text{m}^3/\text{人} \cdot \text{日}) \\ &= 50[\text{m}^3/\text{日}] \end{aligned}$$

$$\text{溢流堰負荷} : 100\text{m}^3/\text{d以下} : 45(\text{m}^3/\text{m} \cdot \text{日})$$

$$\begin{aligned} \text{必要之溢流堰長度} &: \frac{200(\text{人}) \times 0.25(\text{m}^3/\text{人} \cdot \text{日})}{45(\text{m}^3/\text{m} \cdot \text{日})} \\ &= \frac{50}{45} = 1.11(\text{m}) \end{aligned}$$

[計算範例-4]

與第1個之範例條件相同

$$\begin{aligned} \text{日平均污水量} &: 800(\text{人}) \times 0.25(\text{m}^3/\text{人} \cdot \text{日}) \\ &= 200[\text{m}^3/\text{日}] \end{aligned}$$

$$\text{溢流堰負荷} : 100\text{m}^3/\text{d以下} : 45(\text{m}^3/\text{m} \cdot \text{日})$$

$$\text{超過}100\text{m}^3/\text{d}\text{以上之部分} : 50(\text{m}^3/\text{m} \cdot \text{日})$$

$$\begin{aligned} \text{必要之溢流堰長度} &: \frac{400(\text{人}) \times 0.25(\text{m}^3/\text{人} \cdot \text{日})}{45(\text{m}^3/\text{m} \cdot \text{日})} \\ &+ \frac{400(\text{人}) \times 0.25(\text{m}^3/\text{人} \cdot \text{日})}{50(\text{m}^3/\text{m} \cdot \text{日})} \\ &= \frac{100}{45} + \frac{100}{50} = 2.2 + 2 = 4.2(\text{m}) \end{aligned}$$

(3) 槽之形狀

- (a) 若為處理水量在 $100\text{m}^3/\text{d}$ 以下之小規模之沈澱槽，底部之形狀大多為漏斗狀。在單一漏斗狀之沈澱槽設定其平面形狀為圓形或除正三角形以外之正多角形。(參閱圖 3-16)

(b) 此外，往漏斗狀沈澱槽之污水進流位置在中央，設定整流筒等可調整流量(速)。一般在四周設置溢流堰使處理水溢流之方式(參閱圖 3-16)均勻。

(4) 污泥排除

(a) 在漏斗狀之沈澱槽，對水平而言漏斗之斜度在 60° 以上，漏斗之表面是平滑以使污泥容易滑落。此外，底部之平坦部儘可能狹窄，使污泥能有效聚集。附有污泥刮除機之沈澱槽底部，設置集泥排除用之排沙(泥)管。

(b) 聚集污泥，在活性污泥法中可利用空氣揚水泵，連續式去除以迴流至曝氣槽。而在旋轉生物圓盤法，接觸曝氣法中，污泥之去除幾乎間歇式的，針對污泥之生成量進行去除，再往初沈槽，污泥濃縮貯留槽或污泥濃縮槽輸送。此時，保養檢查時，管理者乃利用閥之開關自動地由空氣揚水泵或是由污泥排除管將污泥送出。或是，利用所設置之計時器(timer)，配合污泥生成量之實際狀況可自動地排除。

(5) 漏斗之形狀

(a) 漏斗之斜度設定在 60° 以上的目的乃使於漏斗壁上之沈澱污泥能以自己之重量滑落至漏斗底部，防止其腐敗，浮上等現象。

(b) 若為正方形之沈澱槽而漏斗之斜度為 60° 時，漏斗之對角線之部分形成如山谷之形狀，此部分使污泥易堆積。

(c) 在漏斗底部聚集之污泥，乃利用污泥去除用之配管排出槽之外部。為了不使污泥有所殘留，漏斗底部之平坦部之尺寸，若為正方形或圓形時，其各邊之長或直徑在45cm以下。有效容積為 3.0m^3 左右之小規模沈澱槽則可在30cm以下。

(6) 有效水深

(a) 有效水深乃指沈澱槽可利用之深度。因此，有效容量乃指有效水深部分之容量。在(1)敘述之理由中，漏斗型之沈澱槽之漏斗部分之高度之 $1/2$ 以下之部分為不包含在有水深內者(參閱圖 3-15 及圖 3-16)。

(b) 有效水深太淺時，易受風、溫度等之影響，沈澱效率會下降，一般而言，在2.0m以上為佳。但是，處理水量在 $100\text{m}^3/\text{d}$ 以下之小規模處理設施，其有效水深將可減縮為1.0m以上。處理水量在 $100\text{m}^3/\text{d}$ 以上，其有效水深則規定在1.5m以上。若屬於大規模處理設施(處理水量在 $250\text{m}^3/\text{d}$ 以上)時，有效水深則相對的太深，建設費隨之增高，因此一般設在2.0~3.5m左右。

(c) 設有污泥刮除機之沈澱槽之有效水深如圖 3-18 所示，一般水面至槽頂底面之淨高度則在0.3m以上。

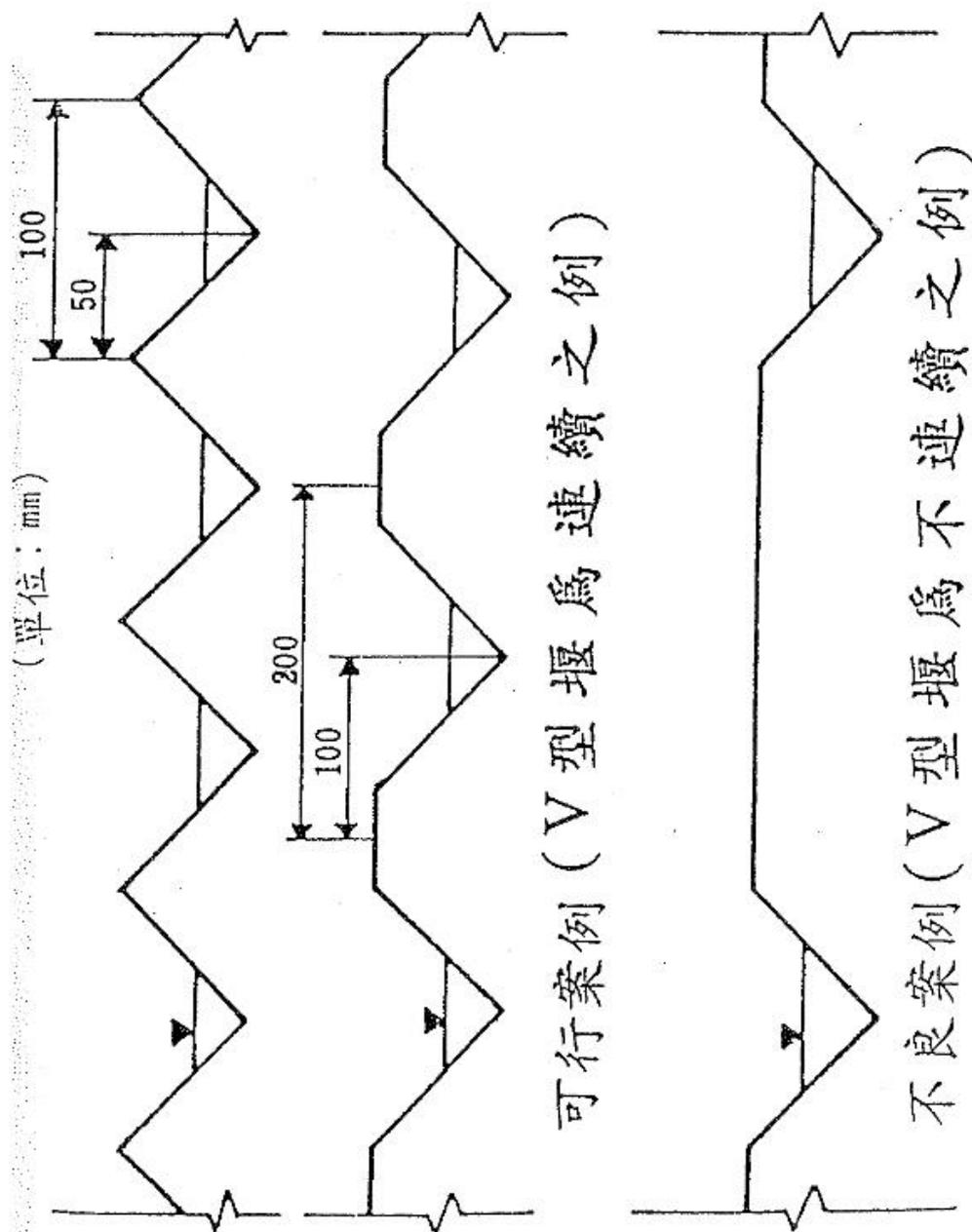


圖 3-17 V形堰之構造圖

3.3.14 消毒槽

消毒槽之構造與規格規定如下：

- (1) 消毒槽之有效容量應相當於可提供日平均污水量15分鐘以上之容量(含放流管渠)。
- (2) 消毒槽之有效水深不得超過一公尺。
- (3) 沈澱槽出水口末端水面與消毒水槽內水面落差應在5公分以上。

說明：

1. 消毒槽為使污水經生物處理槽分解BOD後，放流前再經消毒處理以去除大腸菌數至符合放流水標準者。

2. 槽之有效容量：

槽之有效容量(V)，相當於日平均污水量15分鐘以上(含放流管渠)；即， $V \geq Q \times 1/24 \times 1/4$ ；

V：有效容量(m³)；

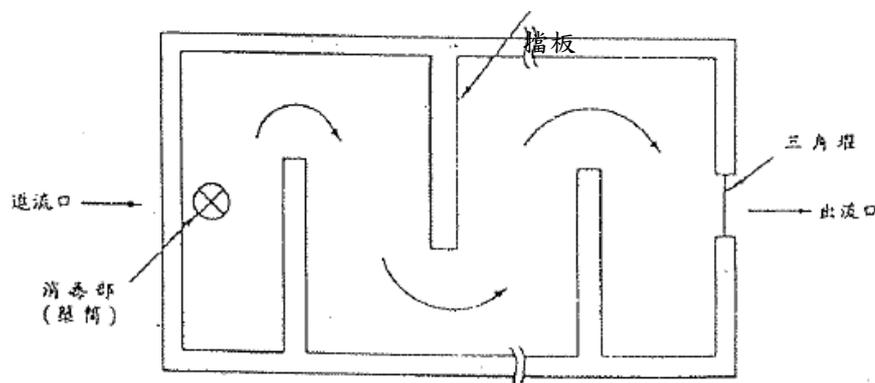
Q：日平均污水量(m³)。

3. 有效水深：

有效水深應在1.0m以下。一般而言，消毒槽不應設計太深的有效水深，以防止造成污水之短流，於消毒槽中形成較短的滯留時間，影響整個消毒殺菌作業。

4. 構造：

(1) 消毒槽之形狀，通常為長方形，一般為加入含氯溶液。為了使加入氯液與處理液充分混合，應設置擋板(如圖 3-19)。



註：消毒部之位置乃依消毒劑之種類而異

圖 3-19 消毒槽之平面圖

- (2) 消毒槽容量，必應可容納進流污水之日平均污水量之15分鐘容量以上。避免槽內有沈澱物生成，槽內之流速為0.6m/秒左右。水槽之內面之一部內，為了能看到處理水之透視度，以鋪上白色磁磚較便利，消毒槽之放流口側，設置三角堰以進行水量之測定。
- (3) 沈澱槽出水口末端水面與消毒水槽內水面落差應在5cm以上。

5. 氯錠之添加量：

- (1) 一般，能使處理水中之大腸菌數在2000個/mL以下為氯錠添加量之基準。此外，添加量乃氯錠與處理水混合15分鐘滯留後，調查氯錠之必要殘留量而後決定。就氯錠之添加率而言，所殘留氯在0.2~1.0mg/L，處理水中大腸菌數在2000個/mL以下。
- (2) 處理水添加氯量 (g/月) = 處理水氯計畫注入量 (即處理水中氯之濃度；一般為10mg/L) × 計畫污水量 (L/日) × 30 (日/月) × 10⁻³ (g/mg)。
- (3) 處理水必要消毒藥劑量 (g/月) = 處理水必要氯量 (g/月) ÷ 投入藥劑中含氯率 (%)。

3.3.14.1 其它型式之消毒

- (1) 如因建築物所在地對水質之特別要求者，為避免餘氯太高，得採如臭氧或紫外線等其它消毒方式。
- (2) 採用臭氧或紫外線之消毒方式時，消毒槽構造、規格部分得不依3.3.14之規定，但其功能應足以使水質之大腸菌數低於放流水標準之規定。

3.3.15 放流槽

放流槽之其構造與規格之規定如下：

- (1) 槽之必要容量應能容納相當於日平均污水量之15分鐘以上之容量。
- (2) 槽內置放流泵，應具有日平均污水量1.5倍之揚水能力；並應具有與原水泵能力以上之功能
- (3) 放流泵應至少設置二台，一台作為備用或交替使用。
- (4) 泵之出水管徑應為40 mm以上，並不得小於原水泵口徑。

說明：

- 1.放流槽為提供處理後污水排出前之暫時貯留用。
- 2.由於污水處理設施之水位落差，一般不易自然排入公共排水溝，故應設置放流槽。
- 3.放流泵之起動及停止位置之設定與原水泵槽相同
- 4.排放口位置應至少高出排水溝五公分以上，以避免逆流。

3.3.16 污泥濃縮槽

- (1)濃縮裝置可採重力濃縮、或機械式濃縮等方式。
- (2)機械式濃縮裝置可為加壓浮除、及離心濃縮等方式
- (3)污泥濃縮槽於污泥濃縮後之上澄液應迴流至前端流量調整槽前，與原污水混合再作處理。

說明：

污泥濃縮槽為具有將建築物污水處理設施所產生之剩餘污泥濃縮以提高固體濃度，並減少污泥體積以利排除之用。

建築物污水處理設施之剩餘污泥，一般而言濃縮性較差，利用重力沉降式之濃縮槽，濃縮後污泥之水份以活性污泥系統而言約為98.5%，若以生物膜方式則約為98%。利用機械性污泥濃縮裝置，99%的污泥水份可以濃縮到96%。另外，除了可以減少污泥體積至約為原來1/4左右外，污泥回收率亦可提高，含在上澄液(分離液)內再度回進流處理系統之固形物將減少，故可以很簡單地保持污水處理機能的穩定性。

以污泥濃縮裝置而言，濃縮污泥之水份標準應為95~97%左右，但此乃依濃縮前污泥之性質(含水率)不同而異。通常剩餘污泥含水率越高，則濃縮後污泥含水率亦高。

雖然濃縮裝置可析出較重力沉降式濃縮槽濃度為高的污泥，但就濃縮程度而言，應依污泥處理方式，脫水方式等條件，析出合乎需要的濃度。

污泥濃縮裝置，主要係以機械作用，將污泥濃縮至水份為97~95%左右，其方法有加壓浮上方式、離心方式等。污泥濃縮裝置的上澄液會回進流流量調整槽之故，若固形物回收率低的話，將增加處理系統的負荷，因此，應儘可能提高SS的回收率。另外，由於污泥濃縮裝置與污泥接觸，主要部分應為耐蝕性材質，以耐長期間運轉需要。

加壓浮上方式常用於下水道末端處理場之污泥濃縮槽。其原理係以3~5kg/cm²的壓力將空氣注入部分循環水中，至飽和狀態，空氣溶解後與污泥混合，以氣提方式將其浮上，並降低壓力，使產生之微細氣泡附著於污泥粒子，浮出表面後濃縮收集之。浮上槽的形狀有長方形、

正方形、圓形等，其構造需為可使污泥有效地析出排除，同時即使是沈澱的污泥亦能予以析出排除者為佳。

離心方式有旋風分離型、籃型、螺旋脫水型。重力濃縮機則是以慢速回轉移動濾網、多孔板、濾布等，於短時間內將污泥濃縮。另外，亦應根據污泥狀況，設有避免網目口阻塞之洗淨裝置，並應於重力式濃縮機中添加工適量凝集劑。

3.3.16.1 污泥重力濃縮槽構造

污泥重力濃縮槽其有效容量應能維持進流污泥量與計畫污泥移除量之平衡為設計原則；其規格與構造、機能規定如下：

- (1) 槽之有效容量應為污泥生成之1至4日量。
- (2) 槽內應設置氣提泵以便將濃縮污泥移除。
- (3) 為能將上澄液迴流至前端流量調整槽應設置排出管，其管於水面下不得超過有效水深之1/6處，並應設置溢流堰。
- (4) 污泥之進流及濃縮污泥抽除、上澄液之迴送得以定時器控制。
- (5) 污泥間歇進流時，其容量應為至少可容納12小時計畫污泥產生量者，表面積負荷應使進流污泥之固體負荷小於 $60 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{日}$ 者。
- (6) 濃縮污泥間歇性抽除時，其抽除量及抽除頻率應保持污泥至少滯留12小時以上，即以每2小時抽除一次時，每次抽除量約為每日濃縮量之1/6。
- (7) 槽之有效水深應在2.0至5.0m之間。
- (8) 槽底部得設置污泥刮除機者，其槽底坡度至少應為1/20以上坡度；未設置污泥刮除機者，槽底應為漏斗型構造斜度為 45° 以上，其漏斗底部之單邊長約為50公分。

說明：

1. 構造

- (1) 污泥濃縮槽，基本上與沈澱槽相同，平面形狀可為圓形、正方形等。為了上澄液流回流量調整槽時，設置溢流堰。同時為了有效將濃縮污泥輸送至污泥貯留槽，應設置空氣揚出泵。(參閱圖 3-20)
- (2) 依據下水道設施之設計指針，污泥濃縮槽之容量應為計畫污泥量之12小時份。間歇式由沈澱槽去除污泥時，其容量亦可以污泥生成量之1~2日份考量。污泥濃縮槽之容量愈大，污泥之濃縮率愈佳。
- (3) 若濃縮前之污泥之固體物濃度較高，則在設計污泥濃縮槽時，受固體負荷之影響將較流量面積負荷為大。因此，固體負荷可

以 $60\sim 90\text{kg}/\text{m}^2\cdot\text{日}$ 為基準；而在一般之建築物污水處理設施則可為 $48\sim 60\text{kg}/\text{m}^2\cdot\text{日}$ 左右。

- (4) 漏斗型濃縮槽之漏斗斜度，規定在45度以上，一般規定在45~60度。底部平坦部之直徑或一邊長度應比沈澱槽稍大，大約50cm左右。此外，漏斗型濃縮槽之有效水深計算應包含傾斜部分，並將該部分之高度以1/2計算。

[計算範例]

處理對象人數：2,000人

建築用途：一般住宅

BOD負荷： $2,000(\text{人})\times 0.04(\text{kg}/\text{人}\cdot\text{日})=80(\text{kg}/\text{日})$

去除BOD量： $80(\text{kg}/\text{日})\times 0.7=56(\text{kg}/\text{日})$

剩餘污泥轉換率： $0.6(\text{kg-SS}/\text{kg-去除BOD})$

剩餘污泥之水分：99(%) (SS濃度 $10,000\text{mg}/\text{L}=0.01\text{kg}/\text{l}$)

剩餘污泥產生量： $56(\text{kg}/\text{日})\times 0.6[\text{kg-SS}/\text{kg至去除BOD}]$
 $=33.6(\text{kg-SS}/\text{日})$

$$\frac{33.6(\text{kg}/\text{日})}{0.01(\text{kg}/\text{l})} = 3,360(\text{l}/\text{日})=3.4(\text{m}^3/\text{日})$$

濃縮槽之有效容量：以可容納剩餘污泥生成量之2日份計。

必要容量： $3.4(\text{m}^3/\text{日})\times 2(\text{日})=6.8(\text{m}^3)$

1日中，6小時污泥進流之固體負荷： $48(\text{kg-SS}/\text{m}^2\cdot\text{日})$

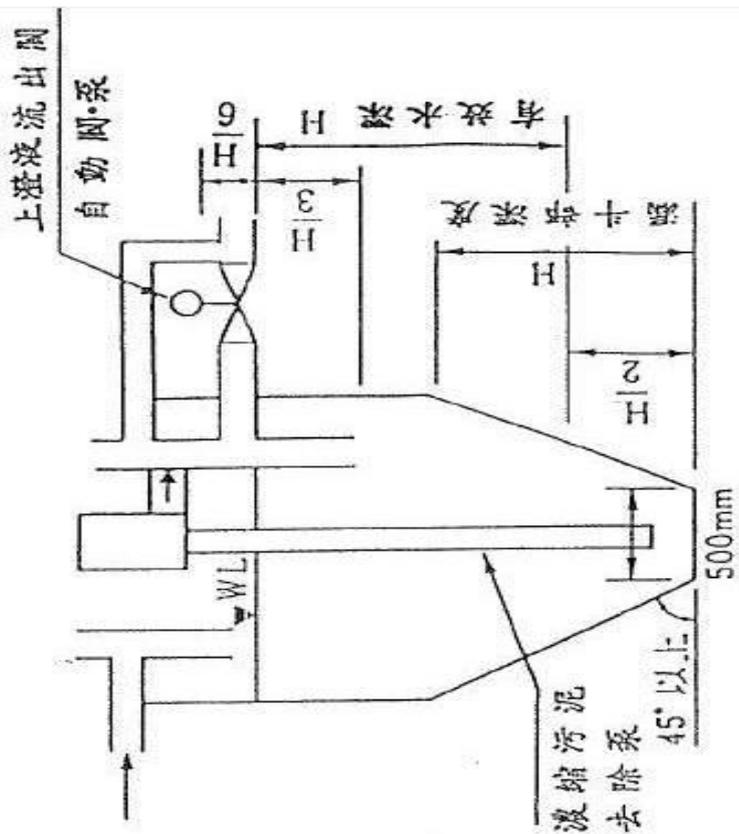
則必要濃縮槽面積：

$$\frac{33.6(\text{kg}/\text{日})}{48(\text{kg}/\text{m}^2\cdot\text{日})} \times \frac{24}{6} = 2.8(\text{m}^2)$$

假設濃縮污泥之水份為98%時，濃縮污泥量為：

$$3.4(\text{m}^3/\text{日}) \times \frac{100-99}{100-98} = 3.4 \times \frac{1}{2} = 1.7(\text{m}^3/\text{日})$$

(間歇去除方式)



(批次去除方式)

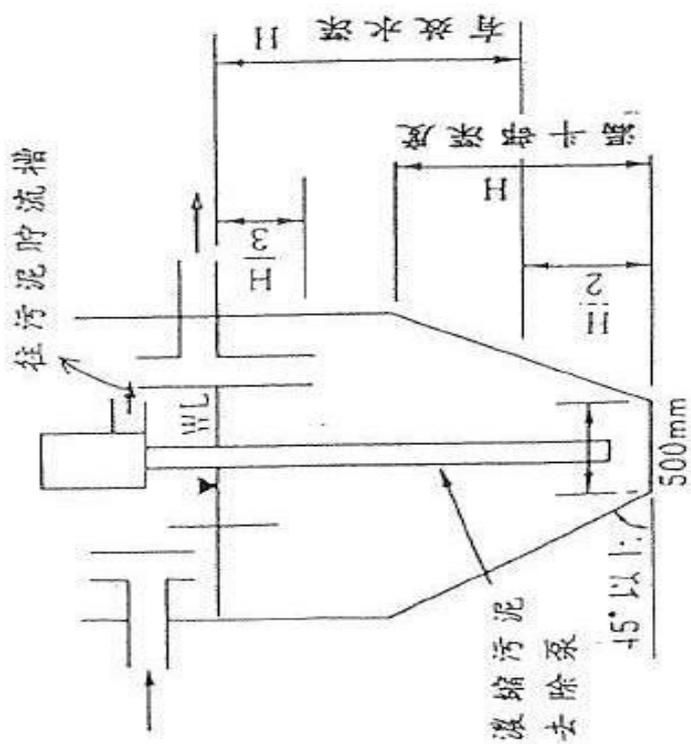


圖 3-20 污泥濃縮槽之構造圖

3.3.17 污泥貯留槽

污泥貯留槽之有效容量之計算除前述之規定外，另應包括攔截之篩除物及攔污柵所刮除之固形物。

貯留槽之設置位置應為污泥清除車易於進出操作者，並應設置脫臭之裝置。為了使污泥容易搬運，每4.0 m²設置人孔或搬出口。

說明：

污泥貯留槽乃用於貯存污水處理設施出流之污泥，並便於搬運者；其有效容量必應配合污泥產生量及計畫搬運清除之頻率，一般必應能貯留7天左右之容量。

有效容量應為能貯留污泥7日以上之容量。污泥貯存槽的容量應配合污泥析出計畫。因此，在考慮輸送車能力情況下，應將全槽的有效容量適當放大以符輸送上需要。原則上污泥的處置為一星期一次左右，故污泥貯存槽之容量以可容納1星期左右的量為原則。此外，利用微細孔攔污柵去除篩除物在污泥貯留槽與污泥一起貯留時，計畫污泥量必應包括該篩除物。

此槽乃僅以污泥之貯留為目的，故底部可以不必限定為漏斗構造。為了使污泥容易搬運，應每4m²設置人孔或搬出口一處。此外，污泥貯留槽之底部，若與真空汲取車停放位置超過7m深，使真空汲取車抽取時間過長，或於該深度真空抽取困難，應考慮設置污泥排除用之泵。

槽內構造應為使污泥易於清除者，且應具脫除臭氣之裝置。

3.3.17.1 具消化功能之污泥貯留槽

污泥貯留槽之容積應依污泥消化所需滯留時間核算，並需具控制污泥進流量與出流量及操作程序之裝置。

污泥消化之上澄液應另迴流至流量調整槽

說明：

污泥貯留槽得具適當的攪拌裝置、污泥進流分配及出流管以提供濃縮污泥做生物消化分解之用者。

污泥消化得採厭氣或好氣消化處理方式，污泥若為經消化處理者，其抽除後得免經再作集中消化處理。

3.3.18 污泥濃縮貯留槽

污泥濃縮貯留槽之規格、構造與機能規定如下：

- (1) 污泥濃縮貯留槽之上部為污泥進流濃縮部，下部為斜度45度以上之漏斗形貯留部，其底部之平坦部應為邊長或直徑50公分左右之方形或圓形。
- (2) 槽內污泥之進流口與上澄液之出流口應設置於對角兩側，以防止短流；出流管之高度應設置於槽底以上有效水深三分之二處，進流管之高度應較出流管高。
- (3) 槽之有效容量(V，立方公尺)必應配合進流污泥量，及濃縮污泥之計畫移除量而估算，設計時有兩種計算方法，應採取計算結果容量較大者：
<方法一>
$$V(m^3) = \text{處理設施每日污泥產生量}(m^3/\text{日}) \times \text{總滯留時間}(\text{日})$$

總滯留時間約為10日
<方法二>
$$V(m^3) = \text{處理設施每日污泥產生進流量}(m^3/\text{日}) \times \text{濃縮部之總污泥滯留時間}(\text{日}) + \text{每日污泥濃縮生成量}(m^3/\text{日}) \times \text{濃縮污泥貯留日數}(\text{日})。$$

濃縮部污泥滯留時間一般為2日；濃縮污泥貯留日數一般約為14日。
- (4) 有效水深應在2.0至5.0公尺之間。
- (5) 槽內應設置攪拌之裝置，若為散氣式攪拌時，其攪拌用曝氣強度為每立方公尺槽體積至少提供每小時一立方公尺空氣量以上者。

說明：

1. 構造

- (1) 污泥濃縮貯留槽為對於如第二種處理規模，其每日污水流量未達100立方公尺之建築物污水處理設施，得合併污泥濃縮槽與污泥貯留槽之功能為污泥濃縮貯留槽，使兼具污泥之濃縮及貯留功能。
- (2) 為了充份發揮濃縮機能，污泥之進流及上澄液之出流口設置在對角兩側，以防止短流。一般，污泥以短時間間歇式進流，其他期間以靜置之狀態進行濃縮。此期間沈澱濃縮之污泥因浮上造成浮渣，槽內之污泥因而分格隔為上、下兩層。因此，應在由底部之2/3左右之位置設置上澄液之抽出管。利用定時器(Timer)控制閥將中間之處理水排出去除，以獲得較高濃度之污泥。

(3) 浮渣狀之污泥，一旦形成即使用真空汲取車 (vacuum car) 亦不易抽除。所以，應設置攪拌裝置以便在必要時，攪拌抽除。利用散氣裝置攪拌時，應每4m²中設置一個散氣管。

(4) 此外，為了污泥容易移出，每4m²應設置一個人孔，檢查口。

2. 剩餘污泥生成量及污泥之含水率

(1) 藉生物處理所生成之剩餘污泥量，隨著BOD、SS之去除率，放流水質等因素而變化。實際上，例如旋轉生物圓盤法中，去除1kgBOD時約有0.5~1.0kgSS之污泥剩餘。此外，有關一般家庭生活污水之調查，每人每日產生約20~27g之SS。

(2) 在長時間曝氣法中，此值約為0.4~0.6，而在標準活性污泥法之值為0.75~1.0。若是污泥濃縮貯留槽或污泥貯留槽包含篩除物時，此值為1.0。

(3) 用在污泥處理設計上之污泥含水率為99.1~99.5%，而濃縮污泥之含水率為98.5%左右，其標準在95~97%。

[污泥濃縮槽之計算範例]

處理對象人數：500人

BOD負荷量：40 (g/人·日)

去除BOD量：40 (g/人·日) × 0.7 = 28 (g/人·日)

剩餘污泥之水分：99 (%)

SS濃度10,000 (mg/L) = 0.01 [kg/l]

若污泥發生率 (包括篩除物) 為1.0，則污泥生成量 (進流污泥量) 為0.028 (kg/人·日) × 1.0 (kg-SS/kg-去除BOD) = 0.028 (kg/人·日)

$$\frac{0.028(\text{kg}/\text{人}\cdot\text{日})}{0.01(\text{kg}/\text{L})} = 2.8(\text{L}/\text{人}\cdot\text{日}) = 0.0028(\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{日})$$

濃縮污泥之水分設為98%時，

濃縮污泥量：

$$2.8 (\text{L}/\text{人}\cdot\text{日}) \times \frac{100-99}{100-98} = 2.8 \times \frac{1}{2} = 1.4 (\text{L}/\text{人}\cdot\text{日})$$

$$= 0.0014 (\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{日})$$

此時，污泥濃縮貯留槽之有效容量計算。

(例1) 槽之有效容量為進流污泥量之10日份計算時，

$$500 (\text{人}) \times 0.0028 (\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{日}) \times 10 (\text{日}) = 14 (\text{m}^3)$$

(例2) 污泥濃縮部(槽之上部)之容量以進流污泥量之2日份計算時, 貯留部(槽之下部)以濃縮污泥量之14日份計算,

$$\begin{aligned}
 &500(\text{人}) \times 0.0028(\text{m}^3/\text{人} \cdot \text{日}) \times 2(\text{日}) \\
 &+ 500(\text{人}) \times 0.0014(\text{m}^3/\text{人} \cdot \text{日}) \times 14(\text{日}) \\
 &= 2.8 + 9.8 = 13(\text{m}^3) \text{。}
 \end{aligned}$$

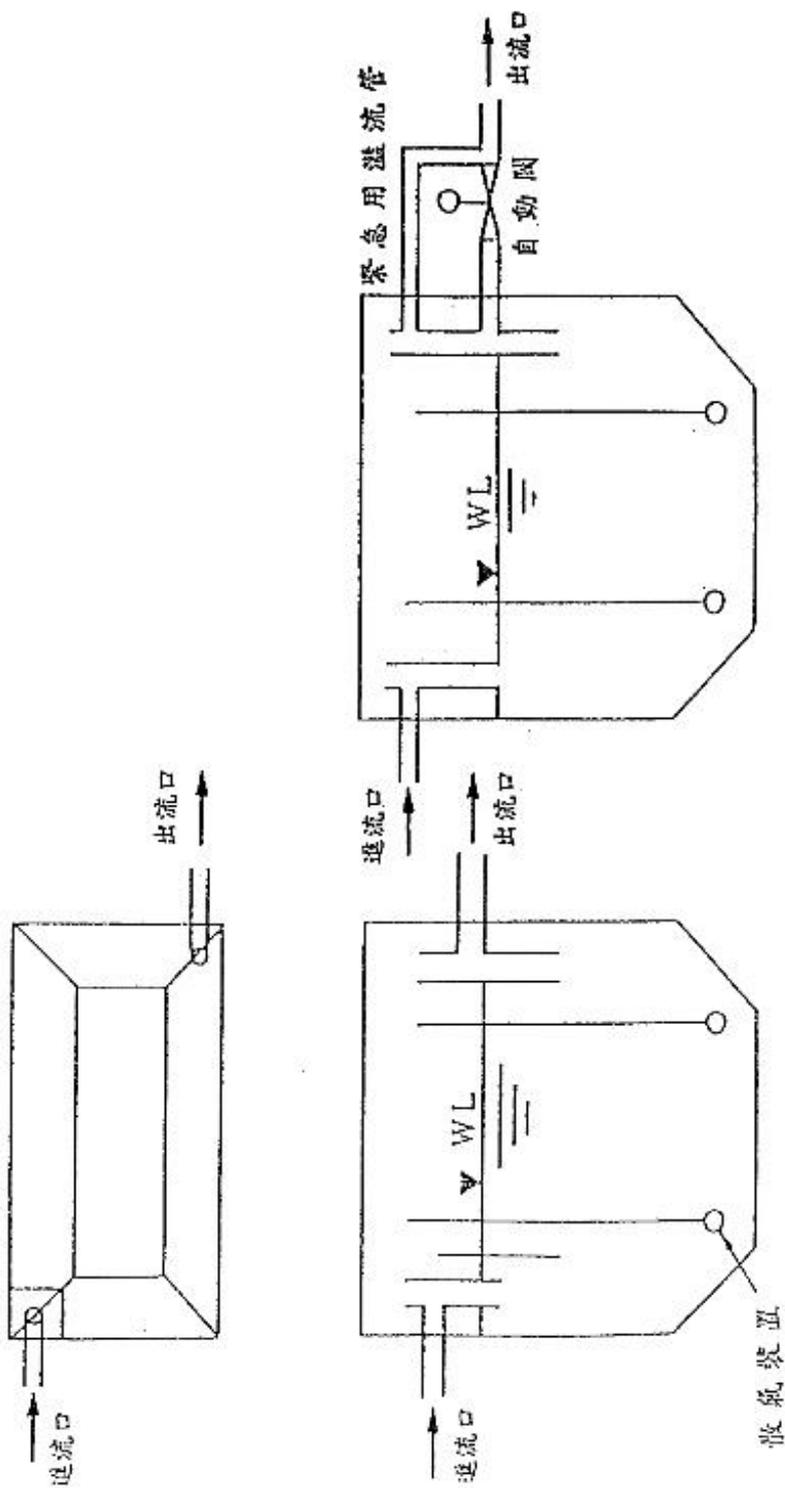


圖 3-21 污泥濃縮貯留槽之構造圖

3.4 接觸曝氣法

本方式適用於日平均污水量大於10立方公尺之建築物污水處理。

3.4.1 處理單元

接觸曝氣法之處理單元包括：

初沉槽、攔污柵、沉砂池、流量調整槽、接觸曝氣槽、沉澱槽、消毒槽、放流槽、污泥濃縮貯留槽、污泥濃縮槽及污泥貯留槽。

3.4.2 處理規模

本方式依污水流量大小可有三種處理規模，第一種為適用處理污水量每天50立方公尺以內者；第二種為適用處理污水量每天51至250立方公尺者；第三種為適用處理污水量每天大於250立方公尺者。

3.4.3 第一種規模處理流程

處理污水量每天50立方公尺以內之處理流程包括：

初沉槽、接觸曝氣槽、沉澱槽、消毒槽及放流槽等單元。

說明：

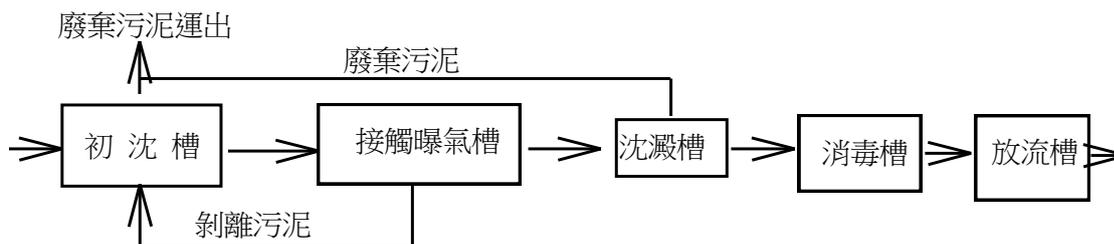


圖 3-22 第一種規模處理流程圖

3.4.4 第二種規模處理流程

污水量每天51至250立方公尺之處理流程包括：

初沉槽、流量調整槽、接觸曝氣槽、沉澱槽、消毒槽、放流槽及污泥濃縮貯留槽。

其中初沉槽部份得視需要以如3.3.7中之機械式攔污柵取代之。

說明：

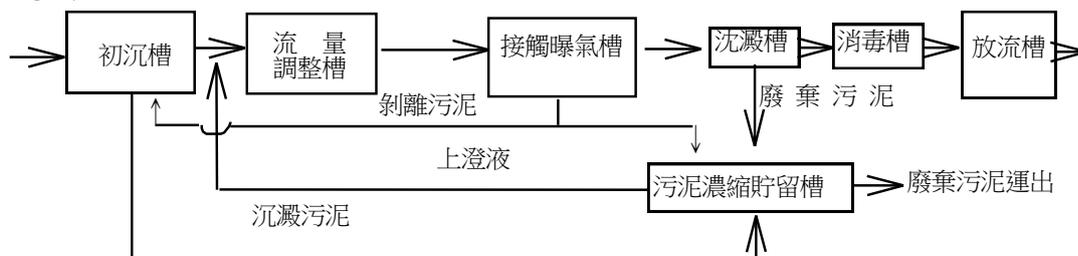


圖 3-23 第二種規模處理流程圖

3.4.5 第三種規模處理流程

污水量每天大於251立方公尺之處理規模組合單元包括：
粗孔攔污柵、微細孔攔污柵、5mm孔攔污柵、流量調整槽、接觸曝氣槽、接觸曝氣槽、沉澱槽、消毒槽、放流槽、污泥濃縮槽及污泥貯留槽。

說明：

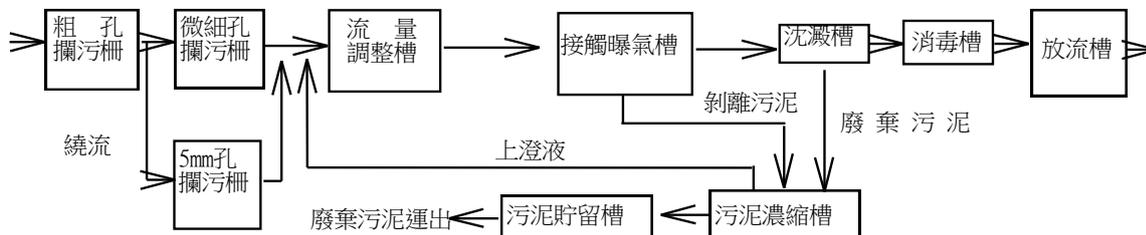


圖 3-24 第三種規模處理流程圖

3.4.6 構造與機能

本方式之處理組合除接觸曝氣槽外，其餘各單元之構造與機能分別依旋轉生物圓盤法之相關規定。

3.4.7 類別區分

接觸曝氣槽依處理功能區分為二種，如表 3-5 所示：

表 3-5 接觸曝氣槽類別區分表

類 型	BOD去除率(%)	處理後放流水 BOD濃度(mg/l)
甲	≥85	≤30
乙	≥75	≤50

說明：

1. 接觸曝氣槽為內置適當比例之接觸濾材，以使微生物附著生長以分解污水中之污染成份者，其依據設計參數之不同而得以有不同之生化需氧量(BOD)處理功能。
2. 接觸曝氣槽依處理功能區分為二種，
 - (1) 甲類型為在所設定之污水處理量及BOD濃度負荷下可獲致BOD去除率85%以上，且處理後BOD放流濃度低於30mg/L者。
 - (2) 乙類型為在所設定之污水處理量及BOD濃度負荷下可獲致BOD去除率75%以上，且處理後BOD放流濃度低於50mg/L者。

3.4.8 接觸曝氣槽之設計參數

各類型接觸曝氣槽之設計參數，規定如表 3-6 所示：

表 3-6 接觸曝氣槽之設計參數表

類 型	BOD容積負荷量 (kg/m ³ ·d)	第一室之 BOD容積負荷量 (kg/m ³ ·d)
甲	0.3	0.5
乙	0.4	0.6

說明：

各類型接觸曝氣槽之設計參數，規定如下：

1. 甲類型之接觸曝氣處理設施其BOD容積負荷應為每立方公尺槽體積每日承受BOD負荷量在0.3公斤以下；且對於第一室而言，其BOD容積負荷應為每立方公尺槽體積每日承受BOD負荷在0.5公斤以下。
2. 乙類型之接觸曝氣處理設施其BOD容積負荷應為每立方公尺槽體積每日承受BOD負荷量在0.4公斤以下；且對於第一室而言，其BOD容積負荷應為每立方公尺槽體積每日承受BOD負荷在0.6公斤以下。

3.4.9 接觸曝氣槽之構造與機能

接觸曝氣槽之槽體構造與機能規定如下：

- (1) 本槽區分為2室以上；其第1室之容量應為全容量之五分之三以上。
- (2) 本槽之有效容量應大於日平均污水量之五分之二。
- (3) 本槽之有效水深(H)應為1.5至5.0公尺。
- (4) 本槽內應備有以下各項裝置：
 - a. 附著生物膜之接觸濾材；
 - b. 供給氧氣，以攪拌污水用之曝氣設備；
 - c. 防止接觸濾材堵塞之逆洗裝置；
 - d. 剝離污泥(生物膜)應具可於第一槽輸送至初沉槽或污泥濃縮槽或污泥濃縮貯留槽之裝置；
 - e. 消泡裝置。

說明：

1. 原理：

- (1) 在曝氣槽中填充接觸材以形成濾床，藉著曝氣攪拌使供給充分溶氧之污水能循環、接觸，此種反應槽稱為接觸曝氣槽。生物

性污泥會附著於接觸材之表面，蓄積而生成生物膜。進流之污水藉著與附著的生物膜反覆地接觸被淨化。此外，以生物膜形態附著，生物性污泥不需要由沈澱槽轉送迴流污泥。

- (2) 一般而言，在接觸曝氣槽之循環水中是不容許有多量的如活性污泥狀之浮游物質(污泥)產生。
- (3) 此方式亦設置最終沈澱池，其主要目的並非藉著固液分離作用取得處理水；而是為了除去由接觸曝氣槽流出污水中之微量懸浮物質或是防止由於生物膜之過量蓄積時之流出以及於洗淨濾床時短暫性的污泥流出所造成處理水質之惡化發生。
- (4) 本方式之功能上之特徵如下所示：

【優點】

為了在接觸材表面使生物性污泥以生物膜狀附著生成、隨著接觸濾材之比表面積愈大，愈能保持多量的生物膜。

污泥齡愈長時，可表現出廣泛之生物相，並可增大生物化學反應之安定性。同時，可促進污泥之自行氧化，以減少多餘污泥之形成。對於低濃度污水或低負荷條件皆具有良好之適用性。

【缺點】

定量的調節附著生物量並不容易。對於BOD或浮游物而言，一旦接受高負荷條件時，生物性污泥之蓄積速度將會上昇，濾床之閉塞時間則會提早。

基於上述問題之對策而言，濾床之洗淨及剩餘污泥之去除是必要的，唯其方法則隨著接觸曝氣槽之構造而異。

2. 有效容量：

【計算例】

假設處理對象人數	100 (人)
1人1日污水量	250 (L/人·日)
進流污水BOD值	160 (mg/L) 時
則，日平均污水量	$100 \times 0.25 = 25$ (m ³ /日)
進流BOD值	$25 \times 0.16 = 4$ (kg/日)

則依接觸曝氣槽之有效容量為BOD容積負荷0.5kg/m³·日以下或日平均污水量之2/5以上。

$$4.0 \text{ (kg/日)} \div 0.5 \text{ (kg/m}^3 \cdot \text{日)} = 8 \text{ (m}^3\text{)}$$

或 $25 \times 2/5 = 10 \text{ (m}^3\text{)}$ ，

其中，第一室容量為BOD容積負荷 $0.8\text{kg}/\text{m}^3 \cdot \text{日}$ 以下或是總有效容量之 $3/5$ 以上。

所以 $4.0 \div 0.8 = 5.0 \text{ (m}^3\text{)}$ ----- 第一室

或 $8.0 \times 3/5 = 4.8 \text{ (m}^3\text{)}$ ----- 第一室

$8.0 - 5.0 = 3.0 \text{ (m}^3\text{)}$ ----- 第二室

為了使一室之有效容量愈大以同時滿足BOD容積負荷及滯留時間，則第一室有效容量為 5.0m^3 ，第二室為 3.0m^3 ，總有效容量為 8.0m^3 。

3. 接觸濾材應具以下之特性：

(1) 空隙率應為 $97 \sim 99\%$ ；

應具有不因過量之污泥蓄積，致重量負荷增大及攪拌水流產生變形、破損之強度。

即使提高填充率，亦不減少槽之實際滯留時間，且仍具有充分之空隙率。現在常採用之硬塑膠製品，其空隙率可達 90% 左右。若為碎石狀時，唯有增加槽之有效容積，才能獲得必要之滯留時間。

(2) 空隙間隔應為 $50 \sim 100\text{mm}$ ，但第一室應為 $80 \sim 100\text{mm}$ ；生物膜生成後及洗淨濾床時，除均勻地攪拌外，污水應有與接觸材內外面循環接觸之空間間隔(空隙之大小)。

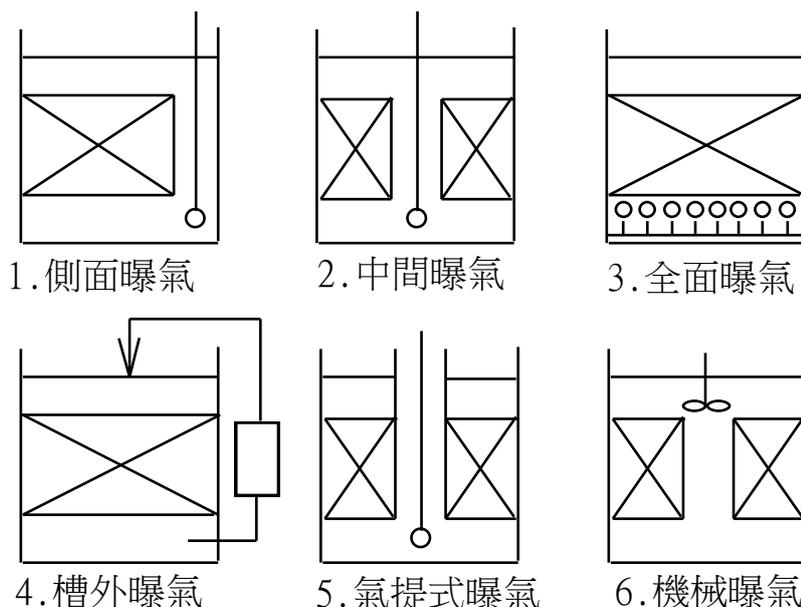
(3) 比表面積應為 $40 \sim 80\text{m}^2/\text{m}^3$ ；儘可能使比表面積增大。

(4) 接觸濾材之填充率應為 55% 以上；接觸材填充率依槽之形狀、接觸材質，所形成之濾床形狀及槽內之各種配管、曝氣裝置之位置等不同而變化。此值之高低乃受接觸曝氣槽之機能影響很大。若為合併處理其槽容量較大，故填充率最少為 55% 以上。

填充率低則槽內污水之攪拌欠均勻，與接觸材之循環接觸亦不充分，接觸材未填充之部份，易發生短路，濾床幾乎不易運轉。

填充率高則污水之攪拌可均等化，與接觸材之循環接觸效率亦相對的提高。每個接觸材及濾床之空隙率較大，可確保充分之滯留時間及空隙之大小。同時，生物性污泥附著生成後，亦須保持污水充分而均等地攪拌狀態。

4. 曝氣攪拌方法可為側面曝氣、中間曝氣、全面曝氣、氣提式曝氣、機械曝氣(包含表面曝氣及泵曝氣)等(參閱圖 3-25)。



曝氣攪拌方式及剖面形狀圖

圖 3-25 曝氣攪拌方式及剖面形狀圖

其空氣供給量需至少符合以下之規定：

- (a) 當有效水深為2~3m時，其曝氣強度約應為 $2\sim 3\text{m}^3\text{-air}/\text{m}^3\text{-時}$ 。
- (b) 曝氣裝置應同時具將槽內污水攪拌均勻之功能。
- (c) 填充部之污水流速一般約為6~10m/分。
- (d) 溶氧量至少應維持1mg/L以上。

5. 污泥之剝離、輸送及剩餘污泥之生成量

污泥之剝離可分為不定期之自然脫落及人工強制剝離，對於前者計有「利用水流將污泥輸送至沉澱槽」及「於沉澱槽沉澱分離之後再輸送至初沉槽、污泥濃縮貯流槽、污泥濃縮槽」等方法。然而，後者則在接觸材固定部下面設置散氣裝置，藉著濾床反沖洗使過剩之蓄積性污泥剝離。特別是在第一室設置散氣裝置是必需而常見的，其他各室亦期望能設置散氣裝置。

關於污泥之輸送，是輸送槽底部已沉降之剝離污泥及懸浮污泥。可利用污泥泵或是空氣揚昇泵輸送。

關於剩餘污泥之生成量，其污泥齡仍較活性污泥法之污泥齡長，特別是隨著接觸材之填充方式(曝氣槽之構造)，形成浮游物質之捕捉蓄積作用之強弱不同而影響污泥齡之長短。

【剩餘污泥生成量之計算例】

例2-1：藉著不同之接觸材填充方式分類及曝氣攪拌方式分類所組成之裝置，進行處理都市污水之例。

表 3-7 操作條件表

※為第一室之BOD負荷

接觸曝氣槽	容量 (m ³)	處理水量 (m ³ /日)	滯留時間 (hr)	BOD負荷 (kg/m ³ 日)	平均BOD 去除率 (%)
No.1	4	28.8	3.3	0.47	97.0
No.2	4		3.3	※(1.40)	
No.3	4		3.3		
合計	12	28.8	9.9	0.47	97.0

表 3-8 操作條件表42天之輸送污泥量及VSS比率表

接觸曝氣槽	No.1	No.2	No.3	計
輸送污泥量 [kg]	46.0	37.3	5.3	88.6
平均VSS [%]	53.3	38.2	34.4	---
平均VSS量 [kg]	24.5	14.2	1.9	40.6

進流BOD量238.3kg，去除率為97%，則

去除BOD量為 $238.3 \text{ (kg)} \times 0.97 = 231.15 \text{ (kg)}$

BOD • VSS之轉換率 $40.6 \text{ (kg)} / 231.15 \text{ (kg)} \times 100 = 17.5 \text{ (%)}$

此時，若槽區分為三室時，污泥量及VSS之比率皆會減低，BOD • VSS之轉換率則約為18%。

例 2-2：藉著不同之接觸材填充方式分類及曝氣攪拌方式分類所組成之裝置，進行處理家庭污水時之接觸材污泥保持量之例。

表 3-9 循環水及污泥剝離後之類同浮游物表

	SS [mg/L]	灰分 [mg/L]	VSS [%]
裝置A循環水	63	11	82.5
裝置A之剝離後	8,780	3,050	65.3
裝置B循環水	18	3	83.3
裝置B之剝離後	6,220	1,670	73.2

裝置A 接觸曝氣槽容量 $0.74 \text{ (m}^3\text{)}$

接觸材容量 $0.43 \text{ (m}^3\text{)}$

循環水SS 63 (mg/L)

剝離後SS $8,800 \text{ (mg/L)}$

$(8,800 - 63) \times 0.74 = 6,465 \text{ [g]}$

$6,500 / 0.43 = 15,116 \text{ [g/m}^3\text{]}$

因此，裝置A之接觸材污泥保持濃度約為15,000mg/L，而裝置B之接觸材污泥保持濃度約為10,700mg/L。

3.5 延長曝氣法

本方式適用於日平均污水量大於50立方公尺之建築物污水處理。

3.5.1 處理組合

延長曝氣法為以下述各單元適當組合之處理方式：

攔污柵、沉砂池、流量調整槽、曝氣槽、沉澱槽、消毒槽、放流槽、污泥濃縮貯留槽、污泥濃縮槽及污泥貯留槽。

3.5.2 延長曝氣法處理規模分類

延長曝氣法依污水流量規模可有兩種處理規模，其中第一種為適用處理污水量每天50至250立方公尺者；第二種為適用處理污水量每天大於250立方公尺者。

3.5.3 延長曝氣法第一種規模處理組合

處理污水量每天50至250立方公尺之處理規模組合單元包括：

攔污柵設施、流量調整槽、曝氣槽、沉澱槽、消毒槽、放流槽及污泥濃縮貯留槽。

說明：

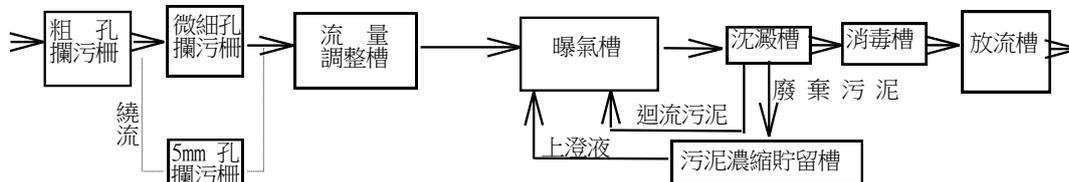


圖 3-26 延長曝氣法第一種規模處理流程圖

3.5.4 延長曝氣法第二種規模處理組合

污水流量大於每天251立方公尺之處理規模組合單元包括：

粗孔攔污柵、微細孔攔污柵、5mm孔攔污柵、流量調整槽、曝氣槽、沉澱槽、消毒槽、放流槽、污泥濃縮槽及污泥貯留槽(如下圖)。

說明：(其中，攔污柵部分得經過A或B之流程。)

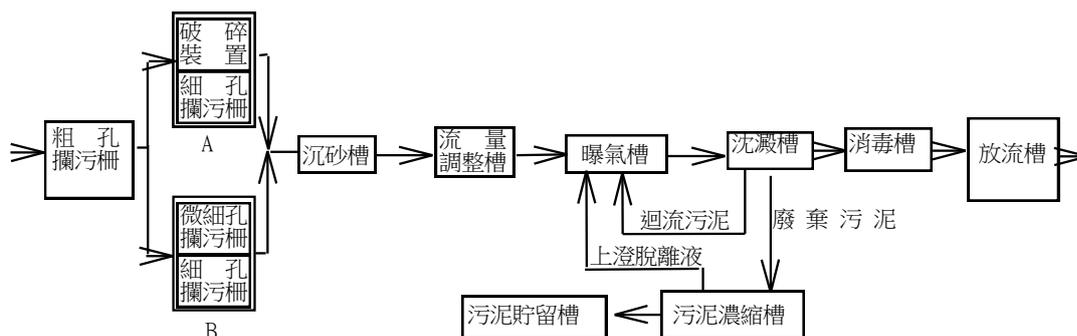


圖 3-27 延長曝氣法第二種規模處理流程圖

3.5.5 攔污柵
適用於第一種處理規模攔污柵，其構造與機能依生物旋轉圓盤法之 3.3.7 規定。若為適用於第二種處理規模者，得視需要於粗孔攔污柵後另銜接破碎裝置處理後再經細孔攔污柵；或另銜接細孔攔污柵處理後再經微細孔攔污柵。

說明：

1. 延長曝氣法中，由於係在較長水力停留時間下，使污泥得以行內呼吸作用而自行分解，以產生較低污泥量，故流入生物處理槽之懸浮固體 (SS) 粒徑不宜太大，故應更加強攔污柵之功能，且不得採初沉槽之方式。
2. 攔污柵應具能將附著污物移除之裝置
3. 粗孔攔污柵為柵寬 50mm 左右
細孔攔污柵為柵寬 5mm 左右
微細孔攔污柵為柵寬 1~2.5mm 左右
4. 破碎機應為得以將污水中之大型顆粒碾碎之裝置，其目的在減輕細孔攔污柵之污物量，一般設置於粗孔攔污柵之後。

3.5.6 構造與機能
延長曝氣法之各處理組合單元除攔污柵及延長曝氣槽外，其餘各單元之構造與機能分別依生物旋轉圓盤法 3.3.8、3.3.9 及 3.3.14 至 3.3.18 各項中之規定。

3.5.7 延長曝氣法類別區分
曝氣槽依處理功能區分為二種，如表 3-10 所示。

表 3-10 延長曝氣法類別區分表

類	型	BOD 去除率 (%)	處理後放流水—BOD 濃度 (mg/l)
甲		85	≤ 30
乙		75	≤ 50

說明：

1. 曝氣槽為於喜氣生物處理槽中，維持較長時間之污泥齡即較長之水力停留時間，於分解有機污染物之同時並減少殘存之污泥量。其依據設計參數之不同，得以有不同之生化需氧量 (BOD) 處理功能。
2. 曝氣槽依處理功能區分為以下二種：
 - (1) 甲類型為在所設定之污水處理量及BOD濃度負荷下可獲致BOD去除率85%以上，且處理後BOD放流濃度低於30mg/L者。
 - (2) 乙類型為在所設定之污水處理量及BOD濃度負荷下可獲致BOD去除率75%以上，且處理後BOD放流濃度低於50mg/L者。

3.5.8 曝氣槽之設計參數

各類型之延長曝氣槽之設計參數，規定如表 3-11 所示：

表 3-11 曝氣槽之設計參數表

類型	有效容量/日平均污水量	BOD容積負荷量 (kg/m ³ ·d)
甲	> 2/3	0.2
乙	> 1/2	0.25

說明：

1. 各類型之延長曝氣槽之設計參數，規定如下：
 - (1) 甲類型之延長曝氣槽，其有效容量至少應為日平均污水量之三分之二以上，且其BOD容積負荷應為每立方公尺槽體積每日承受BOD負荷在0.2公斤以下。
 - (2) 乙類型之延長曝氣槽，其有效容量至少應為日平均污水量之二分之一以上，且其BOD容積負荷應為每立方公尺槽體積每日承受BOD負荷在0.25公斤以下。

2. 有效容量

甲類型及乙類型之延長曝氣槽曝氣槽之有效容量分別已規定BOD容積負荷必應在0.2kg/m³·日及0.25kg/m³·日以下，而且必應可容納日平均污水量之2/3以上之容量，利用以下計算範例說明之。

(1) [BOD容積負荷之計算範例]

設計處理人數為1,000人，利用以下之條件計算之。

污水之BOD濃度：160 [mg/L] = 160 [g/m³]

污水之人口當量：250 [L/人·日] = 0.25 [m³/人·日]

$$\begin{aligned} \text{BOD 之人口當量} &: 160 [\text{g}/\text{m}^3] \times 0.25 [\text{m}^3/\text{人} \cdot \text{日}] \\ &= 40 [\text{g}/\text{人} \cdot \text{日}] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{設計之 BOD 量} &: 40 [\text{g}/\text{人} \cdot \text{日}] \times 1,000 [\text{人}] \\ &= 40,000 [\text{g}/\text{日}] = 40 [\text{kg}/\text{日}] \end{aligned}$$

若曝氣槽之有效容量設為 $X\text{m}^3$ ，

又因 BOD 容積負荷定在 $0.2\text{kg}/\text{m}^3 \cdot \text{日}$ 以下，

$$\therefore 0.2\text{kg}/\text{m}^3\text{d} \geq \frac{40[\text{kg}/\text{d}]}{X[\text{m}^3]}$$

$$\therefore X[\text{m}^3] \geq \frac{40[\text{kg}/\text{d}]}{0.2[\text{kg}/\text{m}^3 \cdot \text{d}]} = 200\text{m}^3$$

因此，由 BOD 容積負荷可推算出，曝氣槽之有效容量應為 200m^3 以上。

- (2) 其次，由日平均污水量之 $2/3$ 以上容量計算曝氣槽之有效容量。

[日平均污水量之 $2/3$ 程度以上容量之計算範例]

設計條件與 BOD 容積負荷之情形(上述之例)相同。

設計日平均污水量 $[\text{m}^3/\text{日}]$

$$= \text{處理對象人數(人)} \times \text{污水之人口當量} (\text{m}^3/\text{人} \cdot \text{日})$$

$$= 1,000 (\text{人}) \times 0.25 [\text{m}^3/\text{人} \cdot \text{日}]$$

$$= 250 [\text{m}^3/\text{日}]$$

若設曝氣槽之有效容量為 $X\text{m}^3$ ，

又因應可容納日平均污水量之 $2/3$ 以上之容量；所以，

$$X[\text{m}^3] \geq 250 [\text{m}^3/\text{日}] \times 2/3$$

$$X[\text{m}^3] \geq 166.6 [\text{m}^3]$$

即由日平均污水量求得曝氣槽之有效容量亦為 166.6m^3 以上。

隨著建築物種類不同，所求得之有效容量必有所差異。此時，設計槽體容量應採用計算容量較大者 (200m^3)。

3. 食微比：

- (1) 甲類型中至少應控制食微比 (F/M) 在 $0.1\text{kgBOD}/\text{kgMLSS} \cdot \text{日}$ 以下。
- (2) 乙類型中至少應控制食微比 (F/M) 在 $0.15\text{kgBOD}/\text{kgMLSS} \cdot \text{日}$ 以下。

3.5.9 延長曝氣槽之構造與機能

延長曝氣槽之構造與機能規定如下：

- (1) 槽之有效容量之計算依3.5.8之規定。
- (2) 槽之有效水深應為1.5至5.0公尺。
- (3) 槽內必應具有連續曝氣供給氧氣以及消泡之裝置。
- (4) 自沉澱槽迴流污泥至少可達200%以上之污泥迴流能力。

說明：

1. 各類型之延長曝氣槽之設計參數，規定如下：

甲類型之延長曝氣槽，其有效容量至少應為日平均污水量之三分之二以上，且其BOD容積負荷應為每立方公尺槽體積每日承受BOD負荷在0.2公斤以下。

2. 有效水深

處理對象人數為500人以下時，有效水深應為1.5m~5.0m。若處理對象人數為501人以上時，則有效水深應為2.0m~5.0m。此外，水面至槽頂之間一般應留有50cm之空間。即使水淺時，至少亦應留有30~40cm之空間。

3. 曝氣強度應為每立方公尺槽體積每小時至少可供應1~2m³空氣之範圍，曝氣量約為日平均污水量之24~26倍左右，且得以保持槽內溶氧量至少應達1mg/L以上。

(1) 散氣裝置依下列因素，所形成之構造亦不同(參閱圖 3-28)

- (a) 材質
- (b) 空氣噴出部之構造
- (c) 氣泡之大小
- (d) 裝設之位置

散氣裝置大致上區分為：

- (a) 多孔性(微細氣泡性)散氣裝置；
- (b) 非多孔性(大氣泡性)散氣裝置；
- (c) 衝突或噴射式散氣裝置；

散氣裝置於選定時，應注意不易塞孔或於散氣部有如污水中之雜物堵塞或纏繞。

(2) 機械攪拌裝置在判斷適切與否時，應注意下列各點：

- (a) 即使長時間連續運轉，亦不易發生故障之堅牢機構。
- (b) 機械音及水波音等應符合環境之音量基準。
- (c) 保養檢查容易。

- (d) 槽內之混合液之浮游物質濃度能均一，能供給充分之氧氣，促成活性污泥呼吸。
- (3) 為了檢討曝氣槽中之DO是有保有1.0ppm以上，比較「活性污泥在呼吸時所需要之氧氣量」及「槽內曝氣能力(氧氣供給能力)」之平衡是必要的。亦即，氧氣供給能力 \geq 氧氣需求量之關係成立與否，以判定曝氣裝置之能力。

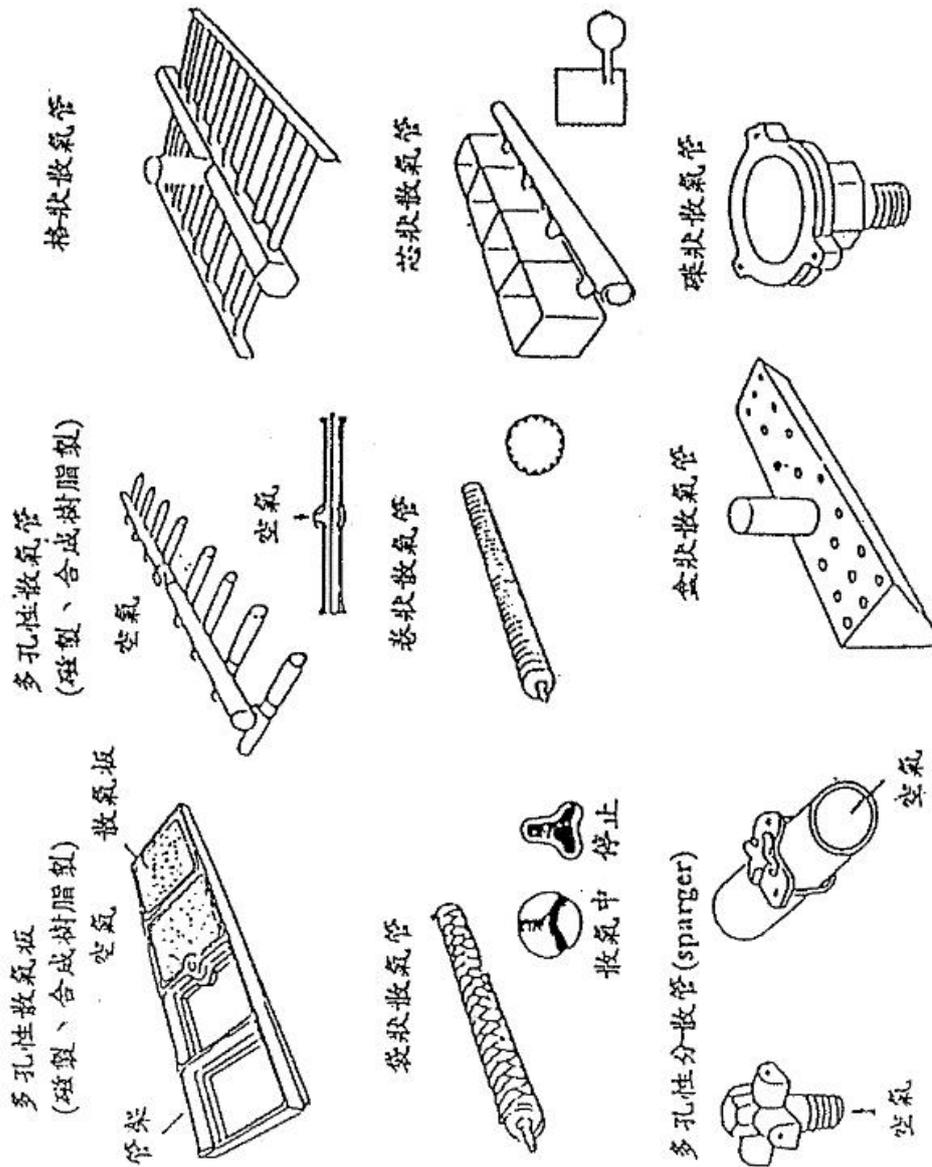


圖 3-28 散氣裝置之種類圖

(A) 曝氣槽之氧氣需求量之求法，乃由實測或推定計算出曝氣槽內之氧氣利用速度。然而，氧氣供給能力則可由送氣量計算或由曝氣槽之總氧氣移動容量係數之測定後求得。

[氧氣需求量之推定計算例]

曝氣槽所要求氧氣量，可由下式表示：

$$O_2 = aLr + bSa$$

此時， O_2 ：氧氣需求量 (kg/日)

a：BOD去除關係係數 (kg- O_2 /kg-BOD)

Lr：去除BOD量 (kg/日)

b：MLVSS (曝氣槽混合液中有機性污泥) 之氧氣需求量之關係速度係數 (kg- O_2 /kg-MLVSS·日)

Sa：MLVSS (kg)

設計處理人數為1,000人，利用以下之條件計算。

設計BOD量 = 40 (g/人·日) × 1,000 (人)

= 40,000 (g/日) = 40 (kg/日)

$$\therefore \text{曝氣槽容量} \geq \frac{40[\text{kg}/\text{d}]}{0.2[\text{kg}/\text{m}^3 \cdot \text{d}]} = 200[\text{m}^3]$$

設計MLVSS濃度 = 0.75 × 最大MLSS

= 0.75 × 6,000 (g/m³)

= 4,500 (g/m³) = 4.5 (kg/m³)

曝氣槽內MLVSS (kg)

= 曝氣槽容量 (m³) × 設計MLVSS濃度 (kg/m³)

= 200 (m³) × 4.5 (kg/m³) = 900 (kg)

BOD去除率 = 70 (%)

設 a = 0.5 (kg- O_2 /kg-BOD)

b = 0.07 (kg- O_2 /kg-MLVSS·日)，則

氧氣需求量 $O_2 = aLr + bSa = 0.5 \times 40 \times 0.7 + 0.07 \times 900$
 = 14 + 63 = 77 (kg/d)

(B) 氧氣供給能力可利用曝氣裝置上氧氣利用率或是給氧氣移動容量係數表示。

$$\text{氧氣利用率}(\%) = \frac{\text{利用氧氣量}}{\text{供給氧氣量}} \times 100\%$$

因為於標準狀態下，定量空氣中所含氧氣量為 $0.277\text{kg-O}_2/\text{m}^3$ ，所以

$$\frac{77(\text{kg}/\text{日})}{0.277(\text{kg-O}_2/\text{m}^3)} = 278(\text{m}^3/\text{日})$$

即需要溶解 $278\text{m}^3/\text{日}$ 之空氣量。

總氧氣移動容量係數 K_{La} ($1/\text{時}$)，乃指曝氣槽中氧氣之利用速度與槽內DO不足量(飽和DO濃度及曝氣液DO濃度之差值)之比。

可由下式表示：

$$K_{La} = \frac{R_L}{C_s - C_L}$$

此時， R_L ：氧氣利用速度($\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{小時}$)

C_s ：飽和DO濃度(g/m^3)

C_L ：曝氣槽內DO濃度(g/m^3)

[氧氣供給能力之計算範例]

(a) 由送氣量計算，

散氣式曝氣槽時，曝氣水深為 $3.0 \sim 4.0\text{m}$ 左右。無堵塞型散氣孔之氧氣利用率，曝氣水深 3.0m 時為 $4.0 \sim 5.5\%$ ， 4.0m 時為 $5.5 \sim 7.0\%$ 左右。

此處設曝氣水深為 3.5m ，氧氣利用率(溶解效率)為 5.0% ，換算空氣利用量 $278\text{m}^3/\text{日}$ ，則氧氣供給能力為

$$\text{氧氣供給能力} \geq \frac{278}{0.05} = 5,560(\text{m}^3/\text{日})$$

相當於日平均污水量 $200\text{m}^3/\text{日}$ 之 27.8 倍，若為長時間曝氣法而欲去除 1kg 之BOD時，所需空氣供給量為 $140 \sim 160\text{m}^3/\text{kg-BOD}$ 或是日平均污水量之 $18 \sim 24$ 倍之空氣供給量即可。

曝氣水深愈淺，氧氣利用率則愈小，相對地空氣供給量則必應增加。

(b) 求得總氧氣移動容量係數之方法

利用上例所求得之氧氣需求量77.0kg/日，計算 K_{La} 值。

曝氣槽有效容量 = 200 (m³)

必要氧氣量 = 77.0 (kg/日)

= 77,000 (g/日) ÷ 3,208 (g/時)

曝氣槽每1m³中所需要之氧氣量

$$R_r = \frac{3,208(g/時)}{200(m^3)} = 16.04(g/m^3 \cdot 時)$$

常溫時之飽和DO濃度 $C_s = 8 (g/m^3)$

曝氣槽中應保持之DO濃度 $C_L \geq 1 (g/m^3)$ ，所以

$$K_{La} = \frac{R_r(g/m^3 \cdot 時)}{(C_s - C_L)(g/m^3)} = \frac{16.04}{8-1} = 2.3(1/時)以上$$

亦即，槽之有效容量200m³，1日中實際利用氧氣77.0kg，且為了保持槽內DO濃度在1ppm(g/m³)以上，曝氣裝置之 K_{La} 值必應在2.3(1/時)以上。

4. 計量裝置

由沉澱槽迴流至曝氣槽之污泥量，可調整曝氣槽內之MLSS量。當然迴流污泥以不影響槽內污水之淨化效率為原則。因此，迴流污泥之量以考慮：

- (1) 流入生污水之水質；
- (2) 槽內活性污泥之性質，再作調整。

為了測定迴流污泥量，通常設置備有三角堰或四角堰之計量裝置，通常這些堰上表示有清水之流量特性曲線。當然，運轉前應再次核驗此曲線。

為了求得適量之迴流污泥，除了了解處理水之水質外，迴流污泥之活性狀態亦必應測定之，其中之一的測定方法為污泥容積指標(Sludge Volume Index; SVI)。

$$SVI = \frac{30分鐘靜置後之污泥所佔有之容量(ml)}{混合液中懸浮固體物之重量(g)} = \frac{P_v}{P_w}$$

而迴流污泥量可由下式求得，

$$C_A = \frac{r \cdot C_R - C_P}{1+r}$$

$$C_R = \frac{(1+r) \cdot C_A - C_P}{r}$$

$$r = \frac{C_A - C_P}{C_R - C_A}$$

此時， r ：迴流比(%)

C_A ：MLSS濃度(ppm)

C_P ：流入污水中之懸浮固體物濃度(mg/l)

C_R ：迴流污泥中之懸浮固體物濃度(mg/l)

但是 C_P 通常為200~300mg/l與 C_R 濃度(10,000ppm左右)比較下，太小而可被忽略。所以，依此式求得迴流污泥之迴流比與SVI及混合液懸浮固體濃度之關係(參見圖 3-29)。

$$C_A = \frac{r}{1+r} \times C_R$$

$$C \leq \frac{SVI}{10^6}$$

$$C \leq \frac{10^6}{SVI} \times \frac{r}{1+r}$$

5. 消泡裝置

將污水曝氣時所產生之氣泡，乃隨槽內混合液之SS濃度愈少，曝氣量之增大或氣溫與水溫之差異大而增大。產生之氣泡嚴重時會達到1.0m之厚度。為了抑制氣泡產生之方法乃將槽內混合液之SS濃度增大(特別指SS低於1,500mg/l以下之曝氣槽)。一般更簡便之方法，乃於曝氣槽之散氣管位置之相反側水面之上方設置噴射式噴嘴，以處理水作為消泡水噴射以達消泡作用。至於其取水位置則應考慮幫浦之吸入口及噴嘴處之堵塞問題。

一般，噴嘴之噴射口所要求壓力為1.5kg/cm²以上。若為長方形或正方形之曝氣槽時，每隔1.0~1.5m應設一個噴嘴。此外，每個噴嘴之噴出量，標準為5~10L/分，水量則可由閘門控制。

消泡用幫浦，多採用：

- (a) 水中幫浦。
- (b) 橫型多段渦輪幫浦。
- (c) 渦卷式幫浦。

若常用消泡水噴灑時，對流入污水而言，水量相當大，而造成曝氣槽、沉澱槽之滯留時間會減短。因此消泡可用定時器或手動的方式，以採用間歇方式運轉是必要的。

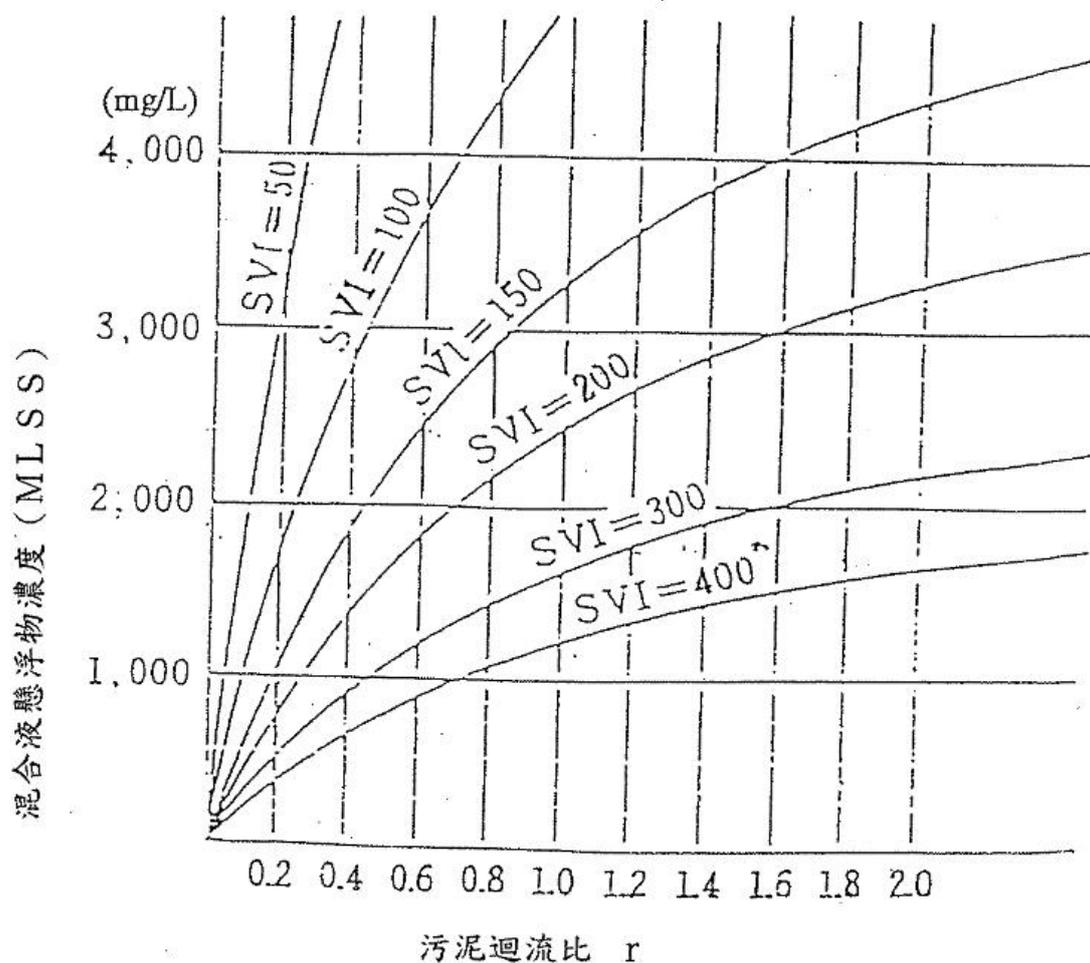


圖 3-29 污泥迴流比與 SVI 及混合液懸浮固體濃度之關係

3.5.10 延長曝氣槽之沉澱槽

- (1) 槽之有效容量應為日平均污水量之1/6以上，且最小不得小於三立方公尺。
- (2) 槽之有效水深(H)應大於2.0公尺。
- (3) 沉澱槽之水面積負荷(以S表示)，即對沉澱槽表面積而言，每平方公尺每日溢流量不大於8立方公尺(即 $S \leq 8 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{日}$)
- (4) S值若每天處理水量超過100立方公尺時，其超過部分應另以 $15 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{日}$ 核算。
- (5) 出口前端應設置溢流堰，其溢流負荷(以L表示)，即對該溢流堰而言，每公尺每日溢流量不大於30立方公尺($L \leq 30 \text{ m}^3/\text{m} \cdot \text{日}$)；若每天處理水量超過100立方公尺時，其超過部分應另以 $50 \text{ m}^3/\text{m} \cdot \text{日}$ 計算。
- (6) 沉澱槽上方液面應設有浮渣刮除或其它收集、移除之裝置。
- (7) 沉澱槽應設置抽除管，其下方開口應位於污泥濃縮收集漏斗之中央，並應設置適當抽除能力之污泥幫浦。
- (8) 應設有將沉澱污泥迴流至曝氣槽之裝置，迴流能力應可達日平均污水量之200%以上者。

3.6 批次活性污泥法(SBR)

本方式適用於日平均污水量大於10立方公尺之建築物污水處理。

3.6.1 處理單元

批次活性污泥之處理單元包括：

初沉槽、攔污柵、沉砂池、流量調整槽、批次式活性污泥反應槽、消毒槽、放流槽、污泥濃縮貯留槽、污泥濃縮槽及污泥貯留槽等單元。

說明：

批次活性污泥槽係以活性污泥反應槽作生物分解，並於間歇性曝氣中止時，以使污泥沉降，故省卻沉澱槽之裝置。

3.6.2 處理規模

本方式依污水量規模可有三種處理規模，各種程序分別為3.4.1中各單元之不同組合；其中第一種為適用處理污水量每天10至50立方公尺者；第二種為適用處理污水量每天51至250立方公尺者；第三種為適用處理污水量每天大於250立方公尺者。

3.6.3 第一種規模處理流程

適用處理污水量每天小於50立方公尺之處理流程包括：
初沉槽、流量調整槽、批次活性污泥反應槽、消毒槽及放流槽等單元。
其中，批次活性污泥反應槽之操作每日最多不得超過3批次

說明：

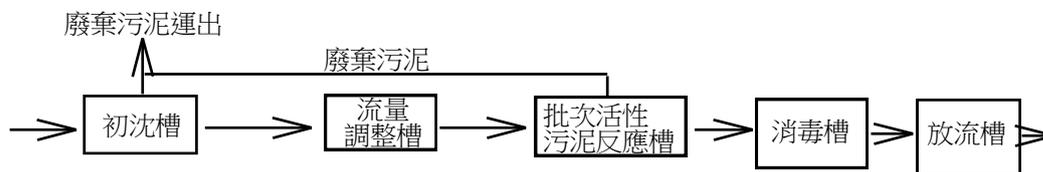


圖 3-30 第一種規模處理流程

3.6.4 第二種規模處理流程

適用處理之污水量每天51至250立方公尺之處理流程包括：
粗孔攔污柵、微細孔攔污柵、5mm孔攔污柵、流量調整槽、批次活性污泥反應槽、沉澱槽、消毒槽、放流槽及污泥濃縮貯留槽等單元。
其中批次活性污泥反應槽之操作每日最多不得超過4批次

說明：

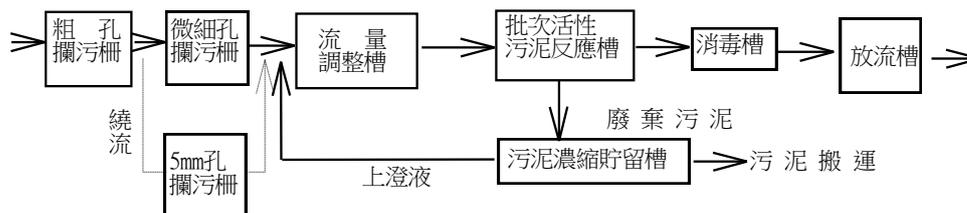


圖 3-31 第二種規模處理流程

3.6.5 第三種規模處理流程

適用處理之污水流量每天大於250立方公尺之處理流程包括：
粗孔攔污柵、微細孔攔污柵、5mm孔攔污柵、流量調整槽、批次式活性污泥反應槽、消毒槽、放流槽、污泥濃縮槽及污泥貯留槽等單元。
其中批次活性污泥反應槽之操作每日最多不得超過5批次

說明：

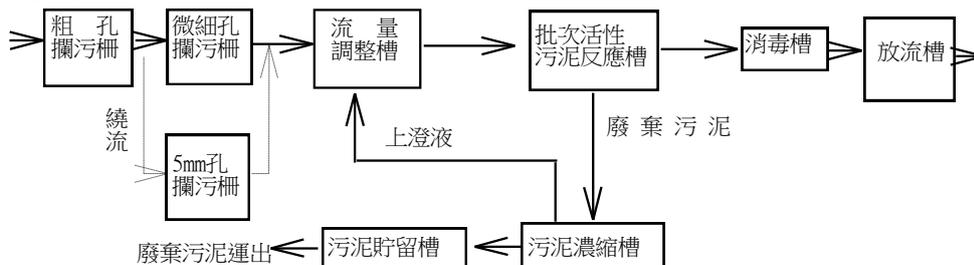


圖 3-32 第二種規模處理流程

3.6.6 構造與機能

本方式各種處理組合中除批次活性污泥反應槽及消毒槽外，其餘各單元之構造與機能依旋轉生物圓盤法之相關規定。

3.6.7 類別區分

批次活性污泥反應槽之處理功能區分為二種，如表 3-12 所示：

表 3-12 批次活性污泥反應槽之處理功能區分表

類型	BOD去除率 (%)	放流水BOD濃度 (mg/L)	放流水NH ₃ -N濃度 (mg/L)	放流水T-N濃度 (mg/L)
甲	≥85	≤30	-----	-----
乙	≥75	≤50	-----	-----

說明：

1. 批次活性污泥反應槽應為包括進水、生物分解反應、靜置沉澱、排水、排泥等階段，其依據設計參數之不同而有不同之生化需氧量 (BOD) 處理功能。
2. 批次活性污泥反應槽中包括進水、生物分解反應、靜置沉澱、排水、排泥等階段之動作，應利用可程式控制器或微處理機控制。
3. 批次活性污泥反應槽依處理效率，區分為以下二種：
 - (1) 甲類型為在所設定之污水處理量及BOD濃度負荷下，可獲致BOD去除率85%以上，且處理後BOD放流濃度低於30mg/L者。
 - (2) 乙類型為在所設定之污水處理量及BOD濃度負荷下，可獲致BOD去除率75%以上，且處理後BOD放流濃度低於50mg/L者。

3.6.8 批次活性污泥反應槽之設計參數

各類型之批次活性污泥法中之批次活性污泥反應槽各具不同之設計參數如表 3-13 所示，其中Q為計畫處理污水量 (m³/日)，n代表每日處理批次：

表 3-13 批次活性污泥反應槽之設計參數表

類型	有效容積 (m ³)	BOD容積負荷量 (kg/m ³ ·d)	備註
甲	≥0.65Q + 2Q/n	0.30	-----
乙	≥0.55Q + 2Q/n	0.35	-----

說明：

1. 各類型之批次活性污泥法中之批次活性污泥反應槽各具不同之設計參數如下所示，其中Q為計畫處理污水量，n代表每日處理批次：
 - (1) 甲類型之批次活性污泥處理設施，其有效容量(V，立方公尺)應為： $V \geq 0.65Q + 2Q/n$ ；且BOD容積負荷應為每立方公尺槽體積每日承受BOD負荷在0.3公斤以下。
 - (2) 乙類型之批次活性污泥處理設施，其有效容量(V，立方公尺)應為： $V \geq 0.55Q + 2Q/n$ ；且BOD容積負荷應為每立方公尺槽體積每日承受BOD負荷在0.35公斤以下
2. 為保持特定之處理功能，建議各類型處理設施應保持一定食微比之操作，其中
 - (1) 甲類型建議食微比(F/M)應為0.15kgBOD/kgMLSS·日以下
 - (2) 乙類型建議食微比(F/M)應為0.2kgBOD/kgMLSS·日以下

3. [計算範例]

某住宅區建築物住戶共300人，每人每天排放污水量若以0.25立方公尺計，BOD濃度預估為160mg/L，若擬採甲類型處理設施，處理後BOD放流濃度應低於30mg/L，且BOD去除率為85%以上者，批次活性污泥反應槽之最小容量計算如下：每日以4批次考量

$$\begin{aligned} V &\geq 0.65Q + 2Q/n \\ &\geq 0.65 \times 0.25 \times 300 + 2 \times 0.25 \times 300 / 4 \\ &\geq 48.75 + 37.5 = 86.25 \text{m}^3 \end{aligned}$$

若水深選用4.0m，水面至槽頂底面之淨高度為0.5m，則批次活性污泥反應槽尺寸為4.5m×5.0m×5.0m

對於排放水水質要求較低之地區，則批次活性污泥反應槽之最小容量計算如下：

$$\begin{aligned} V &\geq 0.55Q + 2Q/n \\ &\geq 0.55 \times 0.25 \times 300 + 2 \times 0.25 \times 300 / 4 \\ &\geq 41.25 + 37.5 = 78.75 \text{m}^3 \end{aligned}$$

若水深選用4m，水面至槽頂底面之淨高度為0.5m，則批次活性污泥反應槽尺寸為4.5m × 4.2m × 4.2m

3.6.8.1 具脫氮除磷功能批次活性污泥反應槽之構造與機能如3.6.7之丁類型批次活性污泥反應槽，其構造與機能除應具有3.6.8之規定外，另應設置攪拌裝置。

前項攪拌裝置可為曝氣攪拌合併裝置亦可為單獨攪拌裝置。

說明：

1. 攪拌裝置的型式可為水平軸式攪拌、垂直軸式攪拌、漂浮式攪拌或沉水式攪拌者，其裝設位置應為攪拌功能不受液位影響者。
2. 作為兼具脫氮功能之批次活性污泥反應槽，其氧氣供應量除應考慮去除BOD所需之空氣量外，另應計算去除一公斤 $\text{NH}_3\text{-N}$ 至少應供應4.6公斤以上之氧氣量。

3.6.9 批次活性污泥反應槽之構造、機能及裝置

批次活性污泥反應槽之構造與機能規定如下：

- (1) 槽之有效容量應依計畫處理水量及每日批次數而定，且至少應能維持2倍計畫處理水量而不致溢流。
- (2) 槽之有效水深應為3.0至5.0公尺。
- (3) 槽至少應備有下列裝置：
 - a. 可利用時間或液位控制之進流控制裝置
 - b. 於進流口處，應設置減緩進水衝力及避免短流之進流緩衝裝置
 - c. 能提供足夠氧氣量之曝氣裝置
 - d. 設有排水裝置能於設定時間內排放上澄液至設定液位處，避免浮渣或污泥混入。
 - e. 排泥裝置
 - f. 溶氧監測計
 - g. 消泡裝置

說明：

1. 批次活性污泥反應槽在低液位時應能容納所有之活性污泥，且應有足夠之上澄液空間，俾排水時確保活性污泥不致被帶出。
2. 空氣供給量應依設計功能，以去除一公斤BOD至少應提供1.2kg以上氧氣量計，且應維持溶氧量為曝氣時至少 1mg/L 以上，進料及沉澱時至少 0.2mg/L 以上。曝氣裝置常用的形式有鼓風機與散氣頭併用，沈水式曝氣機、表面曝氣機等。
3. 槽內設置之其它各項設備說明如後：
 - (a) 進出流控制裝置：通常採用電動或氣動控制閥，為減低當機時間及易於維修，應於控制閥前後設置手動閥，並另購置一組控制閥為備品，以為不時之需。

- (b) 進流緩衝裝置：應設於進流口處，以減緩進流水之衝力，並可避免於排水階段時，進流水之短流。
- (c) 排水裝置：應能於設定時間內排放SBR槽內之上澄液至設定之低水位。該裝置應有於曝氣，攪拌階段防止MLSS進入之設計，於排水時防止浮渣、污泥進入之設施以確保良好之排放水質。排水裝置可分成固定式、漂浮式及上下移動式，以漂浮式排水量較為穩定。應選用抗腐蝕性強及操作維修容易之設備。
- (d) 排泥裝置：應能排除沈澱於SBR槽底之污泥而不致堵塞。排泥裝置常用的形式為沈水式幫浦；葉輪應為不堵塞式或渦流式，為避免幫浦受攪拌、曝氣之影響，應使用自動著脫式及不易堵塞，抗腐蝕性強、易維修之設備。
- (e) 操作控制儀器設備如可程式控制器或微處理機等，其容量應足夠控制所有需要之動作，其軟體設計亦應簡易，操作盤應可顯示目前進行的程序及本批次剩餘時間，且每批次之動作程序時間應可直接調整修改。

3.6.10 消毒槽

消毒槽之有效容量應能容納批次性污泥槽每批次排水時最少15分鐘(含放流管渠)之水量外，其餘部分之構造與機能依3.3.14之規定。

說明：

批次活性污泥法由於係批次排料，故有效容量不得以容納由日平均污水量所計算之水量計，而應採容納一定時間之批次排水時之排放量為計算依據，其計算式說明如下：

$$V \geq Q/N/Txt/60$$

V: 消毒槽之總有效容量 (m³)

Q: 計畫處理每日平均污水量 (m³)

N: 每日批次數

t: 消毒槽滯留時間 (15~30分，依計畫大腸菌數去除量而定)

T: 每次排水時間 (hr)

3.7 標準活性污泥法

本方式適用於日平均污水量大於1000立方公尺之建築物污水處理。

說明：

標準活性污泥法適用於大規模且設有專責人員之建築物污水處理設施，因此其設施之操作管理需較高之技術能力。

3.7.1 處理功能

標準活性污泥法在所設定之污水處理量及BOD濃度負荷下可獲致BOD去除率85%以上，且處理後BOD放流濃度低於30mg/L之處理功能。

3.7.2 處理單元

標準活性污泥法之處理單元包括：

攔污柵、沉砂池、流量調整槽、活性污泥曝氣槽、沉澱槽、消毒槽、放流槽、污泥濃縮槽及污泥貯留槽等單元。

說明：（其中，污水經粗孔攔污柵後得選擇流程A或B。）

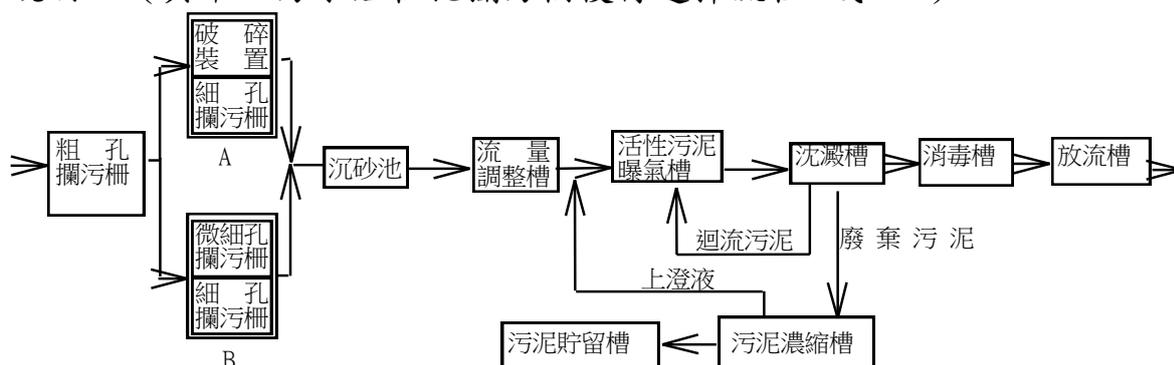


圖 3-33 標準活性污泥法之處理流程

3.7.3 構造與機能

標準活性污泥法之各處理組合單元中，攔污柵之構造與機能依延長曝氣法第二種處理規模3.5.5規定外。其餘處理單元除活性污泥曝氣槽、沉澱槽外依旋轉生物圓盤法之相關規定。

3.7.4 活性污泥曝氣槽

活性污泥曝氣槽之構造與機能規定如下：

- (1) 槽之有效容積至少應為日平均污水量三分之二以上。
- (2) 槽之有效水深應為3.0至5.0公尺。
- (3) 槽內應具有供給氧氣連續曝氣及消泡之裝置
- (4) 至少可自沉澱槽迴流污泥達100%以上之污泥迴流能力
- (5) 每日每立方公尺槽體積之BOD負荷在0.5公斤以下

說明：

1. 應控制食微比 (F/M) 在0.2kgBOD/kg·MLSS·日以下。
2. 污泥迴流率應為可調整，一般迴流率約為30~100%。

3. 曝氣強度至少應為每立方公尺槽體積每小時可供應1.0~2.0立方公尺空氣之能力。
4. 至少應維持槽內溶氧達1mg/L以上。
5. 其他槽之構造與機能則與延長曝氣法相同。

3.7.5 沉澱槽

標準活性污泥法之沉澱槽之構造與機能規定如下：

- (1) 槽之有效容量應為日平均污水量之1/8以上。
- (1) 槽之有效水深應為2.0公尺以上。
- (3) 依旋轉生物圓盤法3.3.13中第(4)項至第(8)項之規定，唯對該第(4)項所定之流量面積負荷，應為每日溢流水量不大於8立方公尺(即 $S \leq 8 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{日}$)；對第(5)項所定之超過100立方公尺之流量面積負荷應為 $18 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{日}$ 。

3.8. 滴濾池法

本方式適用於日平均污水量大於10立方公尺之建築物污水處理。

3.8.1 處理組合

滴濾池法之處理單元包括：

初沉槽、集水槽、攔污柵、沉砂池、流量調整槽、滴濾塔、分水裝置、沉澱槽、消毒槽、放流槽、污泥濃縮貯留槽、污泥濃縮槽及污泥貯留槽等單元。

3.8.2 處理規模

本方式依污水量規模可有三種處理規模，其中第一種為適用處理污水量每天10至50立方公尺者，第二種為適用處理污水量每天51至250立方公尺者；第三種為適用處理污水量每天大於251立方公尺者。

3.8.3 第一種規模處理流程

處理污水量每天10至50立方公尺之處理流程包括：

初沉槽、集水槽、滴濾塔、分水裝置、沉澱槽、消毒槽、放流槽等單元。

說明：

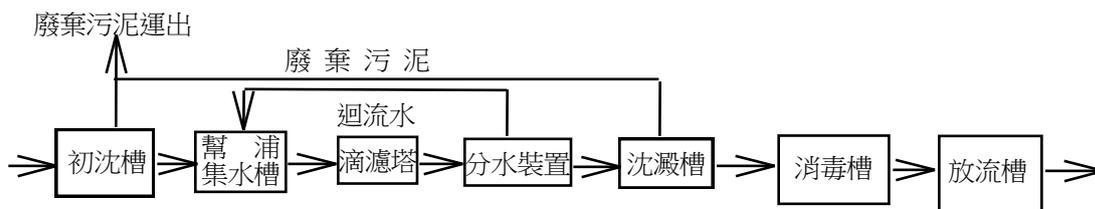


圖 3-34 第一種規模處理流程 (滴濾池法)

3.8.4 第二種規模處理流程

處理污水量每天51至250立方公尺之處理流程包括：
初沉槽、流量調整槽、集水槽、滴濾塔、分水裝置、沉澱槽、消毒槽、放流槽、污泥濃縮貯留槽等單元。
其中初沉槽部份得視需要以機械式攔污柵取代之。

說明：

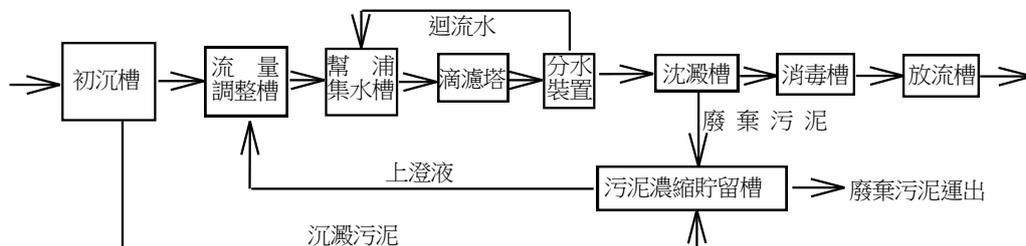


圖 3-35 第二種規模處理流程 (滴濾池法)

3.8.5 第三種規模處理流程

處理污水量每天大於250立方公尺之處理流程包括：
攔污柵、沉砂池、流量調整槽、集水槽、滴濾塔、分水裝置、沉澱槽、消毒槽、放流槽、污泥濃縮槽及污泥貯留槽等單元。

說明：

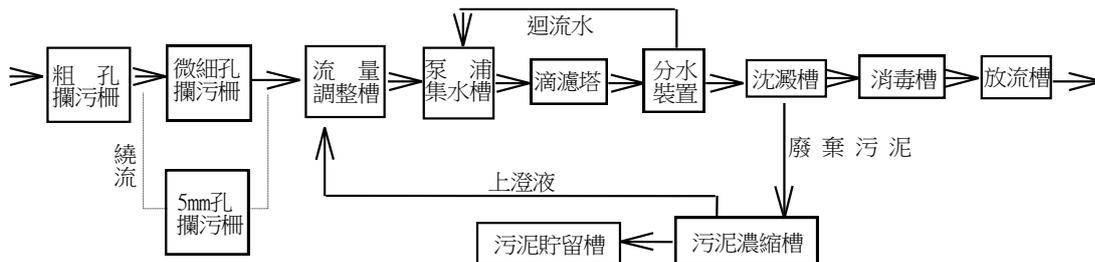


圖 3-36 第三種規模處理流程 (滴濾池法)

3.8.6 構造與機能

本方式處理組合單元除滴濾塔、分水裝置、集水槽外，於其餘各單元之構造與機能依旋轉生物圓盤法之相關規定。

3.8.7 類別區分

滴濾塔區分為二種類型，如表 3-14 所示：

表 3-14 滴濾塔類別區分表

類 型	BOD去除率(%)	處理後放流水 BOD濃度(mg/l)
甲	≥85	≤30
乙	≥75	≤50

說明：

1. 滴濾池法中之滴濾塔為以填充濾材組成之濾床，使微生物附著生長，並與流入污水接觸以分解有機質者，係主要之生物處理單元。其依據設計參數之不同而得以有不同之生化需氧量(BOD)處理性能。
2. 滴濾塔依處理性能區分為二種類型：
 - (1) 甲類型為在所設定之污水處理量及BOD濃度負荷下可獲致BOD去除率85%以上，且處理後BOD放流濃度低於30mg/L者。
 - (2) 乙類型為在所設定之污水處理量及BOD濃度負荷下可獲致BOD去除率75%以上，且處理後BOD放流濃度低於50mg/L者。

3.8.8 設計參數

- (1) 滴濾池法之濾床有效容積應依處理對象污水量而定，至少不小於0.74立方公尺，且日平均污水流量每增加0.2立方公尺，有效容積應至少增加0.05立方公尺。
- (2) 採用礫石作為濾材時之有效容積可如表 3-15 求得：

表 3-15

類 型	BOD 去除率[%]	放流水BOD 濃度[mg/l]	BOD體積負荷 [kg-BOD/m ³ ·日]
甲	≥85	≤30	≤0.1
乙	≥75	≤50	≤0.4

- (3) 採用其它物作為濾材時之有效容積可如表 3-16 求得：

表 3-16

類 型	BOD去除率 [%]	放流水BOD 濃度[mg/l]	BOD表面積負荷 [g-BOD/m ² ·日]
甲	≥85	≤30	≤3.0
乙	≥75	≤50	≤5.0

說明：

1. 「BOD負荷」，並不包含迴流水之BOD之數值。

2. 有效容積

(1) 採用礫石作為濾材時之有效容積可由下式(污水之BOD負荷與濾材之BOD體積負荷之比值)求得：

甲. 若為可獲致BOD去除率85%以上，且處理後BOD放流濃度低於30mg/L者，其BOD體積負荷應為每立方公尺槽體積每日承受BOD負荷在0.1公斤以下；

乙. 如為可獲致BOD去除率75%以上，且處理後BOD放流濃度低於50mg/L者，其BOD體積負荷應為每立方公尺槽體積每日承受BOD負荷在0.4公斤以下。

$$\text{碎石濾材之有效容積}[\text{m}^3] = \frac{\text{污水量}[\text{m}^3] \times \text{BOD}[\text{kg}/\text{m}^3]}{\text{BOD容積負荷}[\text{kg}/\text{m}^3 \cdot \text{d}]}$$

【計算例】

處理對象人數：240人

污水量：250L/人·日

計畫處理污水量：60m³/日

進流水之BOD濃度假設為160mg/L=0.16kg/m³

BOD負荷：60(m³/日)×0.16(kg/m³)=9.6(kg/d)

$$\text{碎石濾材之有效容積}[\text{m}^3] = \frac{9.6[\text{kg}/\text{d}]}{0.7[\text{kg}/\text{m}^3 \text{d}]} = 13.7 [\text{m}^3]$$

其處理效率可由下經驗式求得。

$$E = \frac{100}{1 + 0.444 \sqrt{\frac{L}{F}}}$$

E：BOD去除率(%)

L：BOD體積負荷(kg-BOD/m³·d)

F：循環迴流係數

$$F = \frac{1+R}{\left(1+\frac{R}{10}\right)^2}$$

R：迴流比

【計算例】

礫石濾床之迴流比為100%，BOD體積負荷應為700 g/m³·d時，則其去除率(E)應為：

$$F = \frac{1+1}{\left(1+\frac{1}{10}\right)^2} = 1.653$$

$$\therefore E = \frac{100}{1+0.444\sqrt{\frac{0.7}{1.653}}} = 77.58\%$$

因此，若期待去除率達70.0%，其BOD體積負荷應設計為0.7 kg/m³·d以下較為妥當。

(2) 採用其它物作為濾材時之有效容積可如下求得：

甲. 如為可獲致BOD去除率85%以上，且處理後BOD放流濃度低於30mg/L者，其BOD面積負荷應為每平方公尺濾材每日承受BOD負荷在3.0公克以下；

乙. 如為可獲致BOD去除率75%以上，且處理後BOD放流濃度低於50mg/L者，其BOD面積負荷應為每平方公尺濾材每日承受BOD負荷在5.0公克以下；採用其它材質濾材時之有效容積計算：

因為，濾材每1m³中1日之BOD表面積負荷應為8.0 g/m²·d。因此，可利用BOD表面積負荷計算出濾材全表面積，其計算式如下：

$$\text{濾材之全表面積 [m}^2\text{]} = \frac{\text{污水量[m}^3\text{/d]} \times \text{污水之BOD[g/m}^3\text{]}^3}{\text{BOD之表面積負荷[g/m}^2\text{·d]}}$$

【計算例】

BOD負荷量：9.6 (kg/d)

BOD表面積負荷：8.0 (g/m²·d)

單位濾材每1m³之比表面積：80m²/m³

$$\text{濾材之全表面積 [m}^2\text{]} = \frac{9,600[\text{g/d}]}{8.0[\text{g/m}^2 \cdot \text{d}]} = 1,200 [\text{m}^2]$$

$$\text{濾材之容積 [m}^3\text{]} = \frac{1,200[\text{m}^2]}{80[\text{m}^2/\text{m}^3]} = 15 [\text{m}^3]$$

採用塑膠濾材處理住宅之生活污水時，濾材之容量則如下列方式設定：

『處理條件』

每人每日之BOD量：40g/人·d

每人每日之污水量：250L/人·d

處理對象人數：N人

濾材之面積負荷：8.0 [g/m²d]

∴濾床進流污水之BOD量：

$$40\text{g/人} \cdot \text{d} \times \text{N人} = 40 \cdot \text{N} [\text{g/d}]$$

濾材之必要面積：

$$40 \cdot \text{N} [\text{g/d}] \div 8.0 [\text{g/m}^2 \cdot \text{d}] = 5 \cdot \text{N} [\text{m}^2]$$

單位濾材每1m³之比表面積：a [m²/m³]

則，濾材量 [m³]：

$$5 \cdot \text{N} [\text{m}^2] \div a [\text{m}^2/\text{m}^3] = 5 \cdot \text{N}/a [\text{m}^3]$$

若處理對象人數為500人，而濾材之比表面積為80 [m²/m³]，則濾材之必要容量為

$$5 \times 500 \div 80 = 31.25 [\text{m}^3]$$

其處理效率可由下經驗式求得。

$$\frac{L_e}{L_o} = 0.176 \left(\frac{45.455}{L_o} \right)^{0.748} \cdot L^{0.707}$$

其中， Le：放流水之BOD濃度 [mg/L]

Lo：進流水之BOD濃度 [mg/L]

L：BOD面積負荷 [g/m²·d]

【計算例】

當Le：50 [mg/L]，Lo：160 [mg/L]時，必要之BOD面積負荷為：

$$\frac{50}{160} = 0.176 \left(\frac{45.455}{200} \right)^{0.748} \cdot L^{0.707}$$

$$L=10.8[g/m^2 \cdot d]$$

因此，構造基準在考量安全情況下，建議採用 $8.0[g/m^2 \cdot d]$ 。

3.8.9 構造與機能

滴濾塔之構造與機能應符合以下之規定：

- (1) 如若採用礫石作為濾材時，其濾床高度至少應1.2公尺以上；若採用其它物作為濾材時其濾床高度至少應2.5公尺以上。
- (2) 濾床底部與濾材部之間隔至少應為0.3公尺以上，且槽底之坡度至少應為五分之一以上。
- (3) 滴濾池法之生物接觸濾材若為礫石時，其直徑範圍為5.0~7.5公分，同時每立方公尺礫石中其比表面積範圍應為80至120平方公尺，而空隙率則應為30~40%；生物接觸濾材若為其它物時，其比表面積每立方公尺中至少應為90~200平方公尺，而空隙率則至少應為90%以上；且應依濾材之材質之不同，決定散水(負荷)量之多寡。
- (4) 濾材之面積負荷應為每日每平方公尺表面積可承受污水之BOD濃度應小於8.0公克以下者。
- (5) 槽內應設有送風與排氣等通風及輸送剝離污泥之裝置。
- (6) 礫石濾床者之散水量為每日濾床表面積每平方公尺為 $10.0m^3$ ，即其散水負荷量為 $10.0[m^3/m^2 \cdot d]$ ，塑膠濾床者散水量為每日濾材之表面積每平方公尺為 $0.6m^3$ ，即其散水負荷量為 $0.6[m^3/m^2 \cdot d]$ 。

說明：

1. 滴濾池法之生物接觸濾材常用之材料有花崗岩、石英粗面岩、安山岩等礫石，或其它不易腐蝕之合成樹脂材料。

2. 濾床之深度

(1) 採用礫石作為濾材時之濾床深度：

採用礫石填充成濾床時，由於通氣抵抗大且BOD負荷大等關係，因而設定時之濾床深度應為1.2m以上。

(2) 採用塑膠濾材時之濾床深度：

採用塑膠填充成濾床時，由於空隙率大且污水與濾床之接觸時間較長形成良好之處理效率，因而設定時之濾床深度應為2.5m以上。一般而言，採用塑膠濾材而處理污水且要求放流水之BOD濃度為60mg/L以下時，期望總濾床深度為3.0~6.0m之範圍。

3. 濾材之選擇

(1) 濾材部及底部之斜度

為了維持濾材間之通氣性及使處理水容易流出，濾材部與濾床底部之間隔保持30cm以上。特別是塑膠濾材時，其間隔更應保持於70cm以上。槽底部之斜度則為了集水方便，設計為1/50。

(2) 通氣、排氣設備

由於滴濾池法是屬好氣性之處理方式。因此，構造應通氣充分且溶氧之供給亦須充足。濾床之通氣性，受濾材之形狀及規格而影響。譬如，礫石濾床時，深度2m左右之通氣抵抗約為1~4mm水柱，且隨著深度之增加，其抵抗為2倍左右。因此，當濾床深度為1.2m以上時，應設置強制通氣設備。相對地，空隙率為90%以上之塑膠濾床，其通氣性非常良好。

為了進行通氣，將空氣進氣口放置於濾床之底部周壁附近。其空氣進氣口之開孔面積少應為濾床表面積之5%以上。

(3) 濾材之形狀

礫石濾材常採用石英粗面岩、安山岩、花崗岩等。礫石直徑為5.0~7.5cm時，濾材每 1m^3 之比表面積為 $80\sim 120\text{m}^2/\text{m}^3$ ，而空隙率為30~40%。而塑膠濾材之構造、形狀則如圖 3-37 所示，而其規格則如表 3-17 所示。其濾材每 1m^3 之比表面積約為 $90\sim 200\text{m}^2/\text{m}^3$ ，而空隙率為97~99%左右。

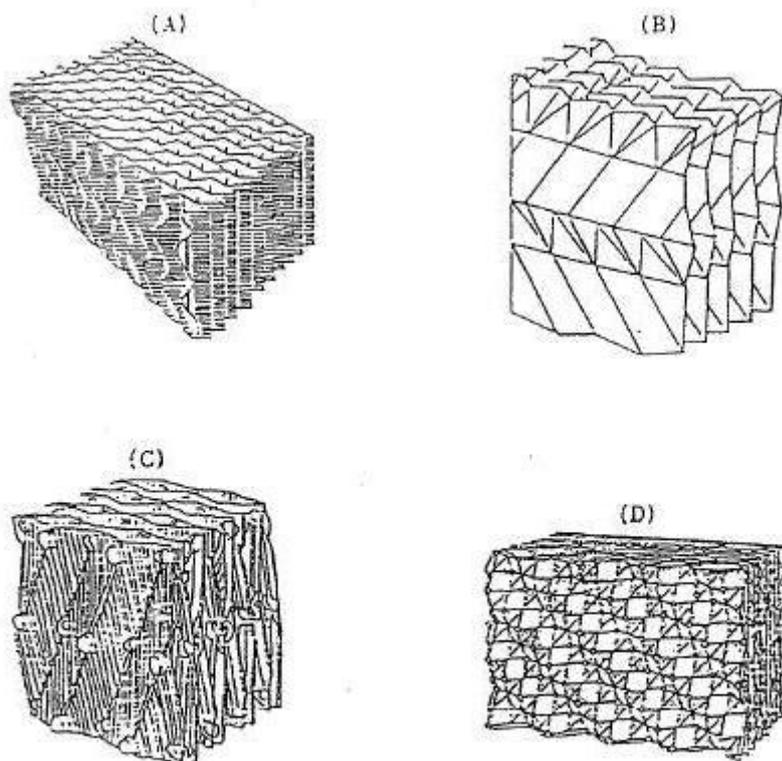


圖 3-37 滴濾塔中使用之塑膠濾材例圖

表 3-17 滴濾塔中使用之塑膠濾材之規格比較表

種類	尺寸			節距 mm	片厚 mm	自重 kg/m ³	比表面積 m ² /m ³	空隙率 %
	厚度(m)	高度(m)	寬度(m)					
A	0.6	0.6	1.2	60	0.6	38.4	88.5	97
B	1.0	1.0	1.0	30	0.5~0.8	2.12~33.9	93.0	98.5~97.5
	1.0	1.0	1.0	16	0.4~0.5	33.6~42.0	160.0	99.5~97.0
C	0.5~1.0	1.0	1.0	27	0.4~0.6	21~32	120.0	98.6~97.8
	0.5~1.0	1.0	1.0	33	0.4~0.6	17~26	100.0	98.2~98.8
D	0.48	0.6	0.96	60	0.8	39.0	100.0	97.3
	0.48	0.6	0.96	30	0.4	39.0	200.0	97.3

4. 散水量與散水機

(1) 採用礫石作為濾材時之濾床面積：

礫石濾床之單位面積散水量為濾床之表面積每 1m^2 中每日 10.0m^3 ，即其散水負荷量為 $10.0[\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}]$ 。如下式利用散水負荷可計算出濾床之表面積。

$$\text{濾床面積}[\text{m}^2] = \frac{\text{計畫日平均污水量}[\text{m}^3/\text{d}]}{\text{散水負荷}[\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}]}$$

【計算例】

每人每日之污水量： $250\text{L}/\text{人} \cdot \text{d}$

處理對象人數：400人

即計畫污水量為 $100[\text{m}^3/\text{d}]$

散水負荷量為 $10.0[\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}]$

$$\text{濾床面積}[\text{m}^2] = \frac{100[\text{m}^3/\text{d}]}{10[\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}]} = 10.0[\text{m}^2]$$

(2) 採用塑膠濾材時之散水量：

塑膠濾床之單位面積散水量為濾床之表面積每 1m^2 中每日 0.6m^3 ，即其散水負荷量為 $0.6[\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}]$ 。

欲求散水量其方法有二，方法一為利用全濾材面積 $[\text{m}^2]$ 乘上其散水負荷 $(0.6[\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}])$ 即可獲得散水量。方法二為利用濾床之最上段之 1.0m 深處之部份濾材面積 $[\text{m}^2]$ ，乘上該面積之散水負荷量即可獲得散水量。

方法一在實用上多少有問題，而方法二則與濾床之深度無關，可求出散水量，以下僅以方法二為範例計算進行說明。

【範例】

「設定條件」

Q：計畫污水量 $[\text{m}^3/\text{d}]$

L：污水BOD濃度 $[\text{g}/\text{m}^3]$

a：濾材之比表面積 $[\text{m}^2/\text{m}^3]$

b：濾床之面積負荷 $[\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{d}]$

q：濾床之每 1m^2 中之散水量 $[\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}]$

D：濾床深度與 1 公尺濾床深度之比 $[1\text{m}$ 之D倍]

n：濾床之塔數。

濾床最上段1.0m深處部份濾材量 = $Q \times L \div b \div a \div D \div n$ [m^3]

濾床之最上段之1.0m深處部份之表面積： $Q \times L \div b \div D \div n$ [m^2]

濾床之散水量： $Q \times L \div b \times q \div D \div n$ [m^3/d]

【計算例】

Q：100 [m^3/d]

L：200 [g/m^3]

a：80 [m^2/m^3]

b：8.0 [$g/m^2 \cdot d$]

q：0.6 [$m^3/m^2 \cdot d$]

n：1

D：6

依方法二求得散水量為250 [m^3/d]，約為方法一散水量之1/6倍。此外，因為D=6，則濾床之剖面面積為416.7 m^2 。因此，濾床之剖面面積每1 m^2 中之散水量為0.6 [$m^3/m^2 \cdot d$]。

依此散水量之計算方式，不論濾材之形狀、規格(塔之剖面面積、濾床之深度等)，濾床最上部1.0m深處之部份之散水量則成一定，同時流過濾材間之水量亦為一定，因而濾材表面所生成水膜之厚度亦為一定。一般而言，散水負荷常設計於0.6～1.5 [$m^3/m^2 \cdot d$]之間。

超過1.5 $m^3/m^2 \cdot d$ 時，由水流形成剪斷力增大，而生物膜容易剝離。即使增厚水膜，實際淨化作用僅限於污水與生物膜接觸部份，而處理效率並不會提高，因此不採用散水負荷超過1.5 $m^3/m^2 \cdot d$ 以上之值推估散水量。

(3) 散水機

為了於濾床表面均等地散水，其機械設備有如圖 3-38 所示固定噴灑式散水機及如圖 3-39 所示旋轉散水機等2種形式。旋轉散水機乃連續式散水，而固定噴灑式散水機則為批次式散水。兩種方式皆同，一旦噴頭堵塞，則無法進行均等之散水，而造成濾材之負荷量不均等，將導致處理效率降低。此外，散水噴頭與濾材面，相隔保持15cm以上乃是為了擴大濾材面之散水範圍而設計。

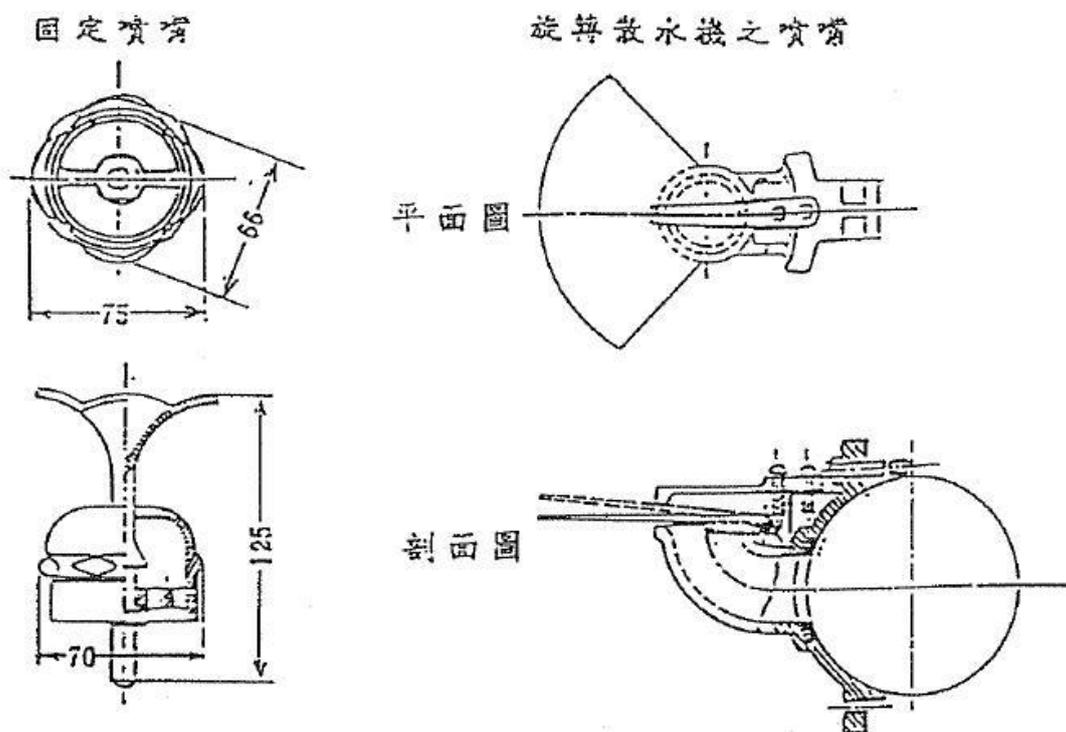


圖 3-38 固定噴嘴旋轉散水機之噴嘴之例

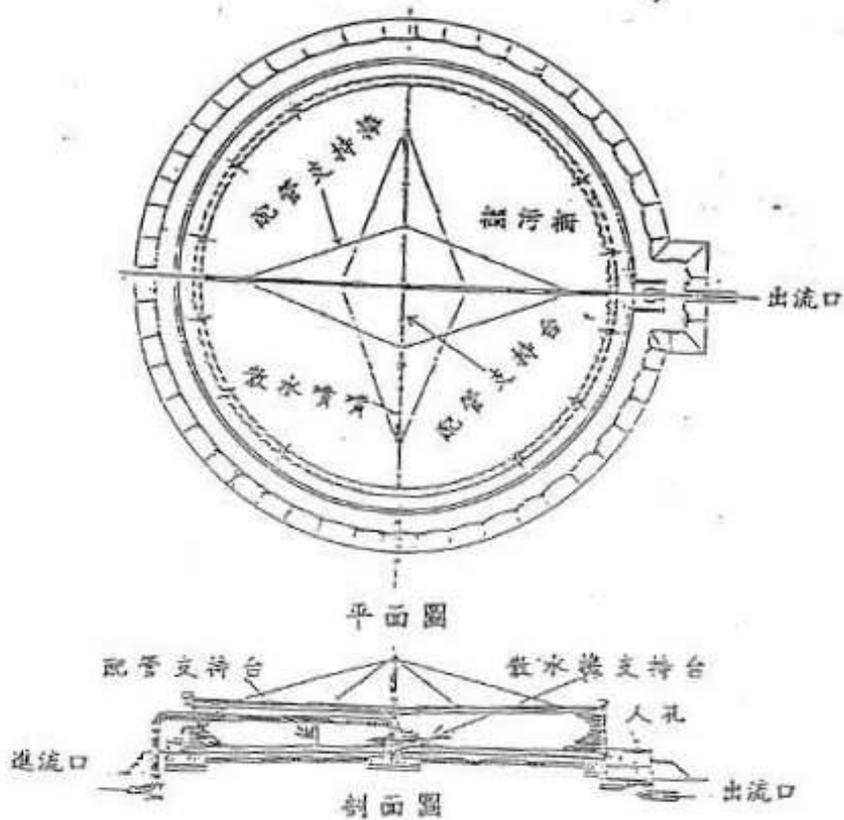


圖 3-39 圓轉散水機之例

3.8.10 集水槽

- (1) 集水槽之容量至少應為計畫日平均散水量(含迴流量)之1/144倍。
- (2) 輸送污水管為了避免受懸浮固形物堵塞之影響，其管徑至少應為40mm以上。
- (3) 幫浦應設置兩台以上以便交互運轉使用。

說明：

集水槽乃由初沉槽、流量調整槽或滴濾塔迴流之污水集中後，再利用幫浦將集中之污水輸送至滴濾塔之槽體。

3.8.11 分水裝置與迴流量

如採用礫石作為濾材時，其迴流量應維持與日平均污水量相同(100%)或大於日平均污水量；若採用其它物作為濾材時，其迴流量至少應維持至日平均污水量200%之水量。

說明：

1. 分水裝置乃為了確保能將濾床流出水之一部份迴流至集水槽及進行連續散水至濾床時所需要水量之必要裝置。
2. 分水裝置與迴流量

礫石濾床之迴流量 $[R = m^3/d]$ 應維持與日平均污水量 $[Q = m^3/d]$ 相同或以上之水量。而塑膠濾床之迴流量則由散水量扣除日平均污水量即可，如下式所示：

$$\text{迴流量} [m^3/\text{日}] = \frac{Q \cdot L \cdot q}{b \cdot D \cdot n} - Q$$

而迴流比 (r)，則將迴流量除以日平均污水量即可，如下式所示。

$$r = \frac{\left(\frac{Q \cdot L \cdot q}{b \cdot D \cdot n}\right) - Q}{Q} = \frac{L \cdot q}{b \cdot D \cdot n} - 1$$

【計算例】

L : 200 [g/m³]

q : 0.6 [m³/m² · d]

b : 8.0 [g/m² · d]

D : 6

n : 1

Q : 100m³/d

則迴流量 (R) = 150 m³/d

迴流比 (r) = 1.5。

3.9 分離接觸曝氣法

本方式法適用於日平均污水量不超過10立方公尺(約相當於5至50人適用)之小規模建築物污水處理設施。生物處理槽(接觸曝氣槽)處理類型如表 3-18 所示：

表 3-18 分離接觸曝氣法之生物處理槽處理類型表

類 型	BOD去除率(%)	處理後放流水 BOD濃度(mg/l)
甲	≥ 85	≤ 30
乙	≥ 75	≤ 50

說明：

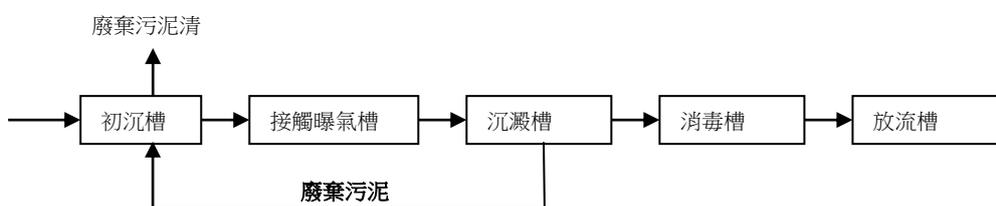
本方式適用於日平均污水量不超過10立方公尺(約相當於5至50人適用)之小規模建築物污水處理設施。生物處理槽(接觸曝氣槽)處理類型如下所示：

- (1) 甲類型為在所設定之污水處理量及BOD濃度負荷下可獲致BOD去除率85%以上，且處理後放流水中BOD濃度低於30mg/L者。
- (2) 乙類型為在所設定之污水處理量及BOD濃度負荷下可獲致BOD去除率75%以上，且處理後放流水中BOD濃度低於50mg/L者。

3.9.1 處理單元、規模及流程

分離接觸曝氣法依污水量規模屬不超過10立方公尺(約相當於5-50人適用)之小規模建築物污水處理設施。其處理流程包括：初沉槽、接觸曝氣槽、沉澱槽、消毒槽及放流槽等單元。但落差可採重力放流時得免設放流槽。

說明：



污水量在每日2.5m³以下者，其沉澱槽及消毒槽得共構為之。

圖 3-40 分離接觸曝氣法之處理流程

3.9.2 構造與機能

本方式之消毒槽及放流槽之構造與機能應分別依旋轉生物圓盤法之相關規定者。

3.9.3 初沉槽

初沉槽之構造與機能規定如下：

- (1) 槽至少區分為二室，同時第一室之容量應為全容量之三分之二以上。
- (2) 有效容量依日平均計畫污水量計算而得，其計算公式為如下：
 - (a) $Q \leq 1$ 時， $V \geq 2.5$ ；
 - (b) $1 < Q \leq 2$ 時， $V \geq 2.5 + 2.5 \times (Q - 1)$ ；
 - (c) $2 < Q \leq 10$ 時， $V \geq 5.0 + 1.25 \times (Q - 2)$ ；其中 Q 為計畫日平均污水量(立方公尺/日)， V 為有效容量(立方公尺)
- (3) 處理水量在2.25CMD以下者，有效水深為1.2公尺以上，處理水量超過2.25CMD者，有效水深應至少1.5公尺以上。
- (4) 槽之進流管之下端開口處應設於水面下有效水深之三分之一位置處，若槽之剖面口為圓形時，則應設置於有效水深四分之一處。
- (5) 槽之出流管之下端開口處應設於水面下有效水深之二分之一位置處，若槽之剖面口為圓形時，則應設置於有效水深三分之一處。
- (6) 應設置二台污水泵，其中一台作為備用或交替使用之泵。
- (7) 為了維護及管理的方便，應於槽每四平方公尺中設置1個檢查清掃用之人孔。

說明：

1. 水面至槽頂底面之淨高度(h)如下：

(a) $Q \leq 2.25$ 時， $h \geq 200\text{mm}$

(b) $Q > 2.25$ 時， $h \geq 300\text{mm}$

其中， Q ：處理水量 (m^3/d)

H ：水面至槽頂底面之淨高度 (mm)

2. 進流管(或擋板)及出流管(或擋板)之管徑(R)為如下述者：

(a) $1 \leq Q \leq 2$ 時， $R \geq 100\text{mm}$

(b) $2 \leq Q \leq 10$ 時， $R \geq 125\text{mm}$

3. 進流管底至水面之距離(D)為如下述者：

(a) $1 \leq Q \leq 2$ 時， $D \geq 50\text{mm}$

(b) $2 < Q \leq 6$ 時， $D \geq 70\text{mm}$

(c) $6 < Q \leq 10$ 時， $D \geq 100\text{mm}$

4. 其他留意事項為如下述者：

- (a) 泵得採交替運轉方式，並應依日平均污水量估算泵之每日送水容量。
- (b) 為了維護、管理方便，應設置檢查清掃用之人孔(於進流管、出流管之上方)。槽之每 $4m^2$ 中，設置1個人孔。

3.9.4 接觸曝氣槽

接觸曝氣槽其構造與機能規定如下：

- (1) 日平均計畫污水量為六立方公尺以下時，槽可不區分；日平均計畫污水量大於六立方公尺時，則槽應區分為二室；且其第一室與第二室容量比為3比2。
- (2) 槽之有效容量得依計畫日平均污水量計算而得，並對於不同類型之處理設施另得採不同之有效容量。
- (3) 處理水量在 $2.25CMD$ 以下者，有效水深為1.2公尺以上，處理水量超過 $2.25CMD$ 者，有效水深應至少1.5公尺以上。
- (4) 溶氧量至少應維持 $1mg/L$ 以上。
- (5) 接觸曝氣槽內至少應包括接觸濾材、曝氣設備、逆洗設備及輸送剝離污泥之設備。
- (6) 日平均污水量大於六立方公尺以上時，應設置消泡設備。

說明：

1. 為確保槽內溶氧量足夠，空氣輸入量(A)應符合下列規定：

- (a) $Q \leq 1$ 時， $A \geq 2.0$ ；
- (b) $1 < Q \leq 2$ 時， $A \geq 2.0 + 2.0(Q - 1)$ ；
- (c) $2 < Q \leq 10$ 時， $A \geq 4.0 + 1.25(Q - 2)$ ；

其中，Q：處理水量(m^3/d)

A：1小時中之送氣量(m^3/hr)

2. 曝氣設備應定期檢查下列事項：

- (a) . 生物處理進行用之氧氣充分供給與否
- (b) . 曝氣設備構造上是否容易堵塞
- (c) . 是否能均勻的攪拌
- (d) . 曝氣設備是否耐腐蝕
- (e) . 為了檢查、保養、設備之安裝是否容易

3. 逆洗設備及剝離污泥之輸送方法說明如下：

- (a) . 利用與平常污水流向方向之水流、使生物膜剝離，並解決接觸材間之孔隙堵塞問題為一般常用之逆洗方法。

- (b).剝離污泥之輸送，乃利用接觸曝氣槽之旋轉流、自然地或是利用泵強制將污泥輸送至初沉槽或厭氣濾床槽。

3.9.5 接觸濾材

接觸濾材應符合以下規定：

- (1) 槽之空隙率應為97至99%；
- (2) 濾材之孔間隔範圍應為50至100mm，但第一室之孔間隔範圍應為80~100mm。
- (3) 槽之比表面積應為40至80m²/m³。
- (4) 接觸濾材之填充率應大於55%。

說明：

1. 接觸材之填充率依下列因素而改變(一般之填充率為55%)：

- a. 槽之形狀
- b. 濾床之形狀
- c. 槽內各種配管之位置
- d. 槽內曝氣設備之位置

若填充率高，可使污水之攪拌均勻，則與接觸材之接觸效率亦將提高，但為了避免堵塞，接觸材之孔間隔應在60~80mm之間。

2. 接觸濾材應具備以下特性：

- a. 具有適度之生物膜之附著性
- b. 比表面積大
- c. 空隙率大
- d. 通水阻力小
- e. 於化學上、生物學上安定、可長期使用
- f. 具充分之機械性強度、不易被破壞、磨損
- g. 不會溶出有害物
- h. 與水之比重相當
- i. 價廉及安定的提供等非常重要性質
- j. 濾材之捕捉性
- k. 濾材之貯留能力

3. 常見接觸濾材可為如下之種類：

- a. 蜂巢狀
- b. 波浪狀
- c. 卷曲纖維毛狀
- d. 網狀導管型
- e. 小圓筒型
- f. 繩狀等

3.9.6 設計參數

1. 分離接觸曝氣處理設施，其接觸曝氣槽依設計參數如表3-19 所示：

表 3-19 分離接觸曝氣處理設施表

類 型	BOD 去除率 [%]	放流水 BOD 濃度 [mg/l]	BOD體積負荷 [kg-BOD/m ³ ·日]	第一室之 BOD體積負荷 [kg-BOD/m ³ ·日]
甲	≥85	≤30	≤0.3	≤0.5
乙	≥75	≤50	≤0.4	≤0.6

2. 甲類型之分離接觸曝氣處理設施其接觸曝氣槽之有效容量應依下列各式計算之：

(a) $Q \leq 1$ 時， $V \geq 1.0$

(b) $1 < Q \leq 2$ 時， $V \geq 1.0 + 1.0(Q - 1)$

(c) $2 < Q \leq 10$ 時， $V \geq 2.0 + 0.8(Q - 2)$

其中Q為日平均污水量(立方公尺/日)，V為有效容量(立方公尺)。

3. 乙類型之分離接觸曝氣處理設施其接觸曝氣槽之有效容量應依下列各式計算之：

(a) $Q \leq 1$ 時， $V \geq 0.9$

(b) $1 < Q \leq 2$ 時， $V \geq 0.9 + 0.9(Q - 1)$

(c) $2 < Q \leq 10$ 時， $V \geq 1.8 + 0.6(Q - 2)$

其中Q與V與上項中相同。

說明：

1. 甲類型之分離接觸曝氣處理設施其BOD容積負荷應為每立方公尺槽體積每日承受BOD負荷量在0.3公斤以下；且對於第一室而言，其BOD容積負荷應為每立方公尺槽體積每日承受BOD負荷在0.5公斤以下。

2. 乙類型之分離接觸曝氣處理設施其BOD容積負荷應為每立方公尺槽體積每日承受BOD負荷量在0.4公斤以下；且對於第一室而言，其BOD容積負荷應為每立方公尺槽體積每日承受BOD負荷在0.6公斤以下。

3.9.7 沉澱槽

沉澱槽之構造與機能規定如下：

- (1) 槽之底部呈漏斗狀，其有效水深未計入漏斗高度1/2以下之部份至少應為一公尺以上
- (2) 沉澱槽之流量面積負荷(以S表示)應為每平方公尺每日溢流量不大於8立方公尺(即 $S \leq 8 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{日}$)。
- (3) 應設置溢流堰，其溢流堰負荷(以L表示)應為每公尺堰長度每日溢流量不大於20立方公尺(即 $L \leq 20 \text{ m}^3/\text{m} \cdot \text{日}$)。
- (4) 防止溢流至沉澱槽，溢流堰至放流管之水位差至少在5公分以上。
- (5) 沉澱槽之有效容積應至少可使進流之污水平均滯留3小時以上者，但不得超過6小時；若為每日污水量大於2立方公尺以上之處理設施，則有效容積應至少為考慮尖峰流量時平均滯留時間2.5小時以上者。

說明：

1. 溢流堰之長度應依其溢流堰負荷而定，計算所得長度約為5~50公分。
2. 沉澱槽應具有將污泥輸送至初沉槽之功能。當有效容量為 1.5m^3 以下時，得採於槽底設置槽溝以藉由重力將污泥迅速輸送至接觸曝氣槽；當有效容量超過 1.5m^3 時，應將槽底設置成漏斗狀以有效地收集污泥並自動輸送至初沉槽。

3.10 厭氣濾床接觸曝氣法

本方式適用於日平均污水量不超過10立方公尺(約相當於5至50人適用)之小規模建築物污水處理設施。本設施在所設定之污水處理量及BOD濃度負荷下可獲致85%以上的BOD去除率，且處理後放流水之中BOD濃度低於 30mg/L 。

3.10.1 處理單元、規模及流程

厭氣濾床接觸曝氣法與分離接觸曝氣法類同，屬不超過10立方公尺(約相當於5-50人適用)之小規模建築物污水處理設施，其不同之處在以厭氣濾床槽取代初沉槽者，故其處理單元包括：

厭氣濾床槽、接觸曝氣槽、沉澱槽、消毒槽及放流槽等，流程如下所示。

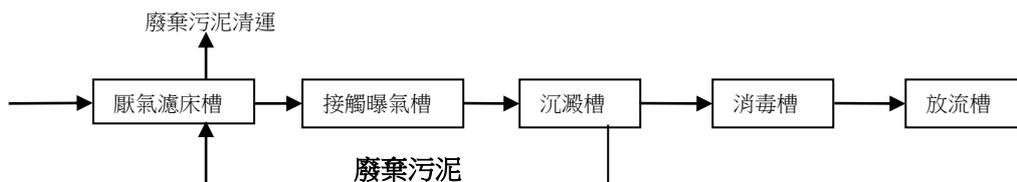


圖 3-41 厭氣濾床接觸曝氣法之處理流程

3.10.2

厭氣濾床接觸曝氣法各處理單元除厭氣濾床槽外，其它各單元之構造與機能分別同於3.9各節中各處理單元之規定相同，其中接觸曝氣槽為同於3.9節分離接觸曝氣法中之甲類型處理設施者。

說明：

厭氣濾床接觸曝氣法係由接觸曝氣式所衍生而得之處理方法，惟為適合於較小規模之處理設施，及較高之處理性能需求，故於初沉槽內填充適當量之接觸濾材而為厭氣濾床槽，以緩和接觸曝氣槽之處理負荷並增進處理能力，故構造與機能大多與接觸曝氣法相同。

3.10.3 厭氣濾床槽

本法中厭氣濾床槽其構造與機能應符合下列規定：

(1) 有效容量應依下列公式計算之：

(a) $Q \leq 1$ 時， $V \geq 1.5$

(b) $1 < Q \leq 2$ 時， $V \geq 1.5 + 2.0(Q - 1)$

(c) $2 < Q \leq 10$ 時， $V \geq 3.5 + 1.0(Q - 2)$

其中 Q 為日平均污水量(立方公尺/日)， V 為有效容量(立方公尺)。

(2) 日平均處理污水量為六立方公尺以下者，應區分為兩室；日平均處理污水量大於六立方公尺以上者，應區分為兩室以上。

(3) 槽區分為二室時；第一室與第二室之容積比為2比1；槽區分為二室以上時，第一室之容量應為全容量之2/3。

(4) 處理水量在2.25CMD以下者，有效水深為1.2公尺以上，處理水量超過2.25CMD者，有效水深應至少1.5公尺以上。

(5) 槽應裝填接觸濾材，其填充率於第一室至少應40%，於第二室至少應60%。

(6) 其它相關之構造機能應依3.9.3之規定。

說明：

1. 厭氣濾床接觸曝氣法為如同接觸曝氣法之處理方式，但於初沉槽加入適當比例之接觸濾材，以提高污水之初級厭氣處理功能，故可提高全程處理效率。

第四章 設施配置與施工

4.1 面積需求

建築物提供作為污水處理設施設置之面積除應足供污水處理設施本體及相關機械設備、管路所需外，並應方便操作與清理維護時人員與車輛進出、器具搬運等使用。

4.2 高度需求

設置於建築物內部之污水處理設施，其設置場所之淨高度至少應二公尺以上；污水處理設施本體上方淨高至少應一公尺以上。

說明：

1. 污水處理設施本體全部位於地面上者，為如圖 4-1 所示，其中 $H \geq h + A$ ， $A \geq 100$ 公分。此為保持人孔蓋開啟後有足夠空間進行檢修工作。

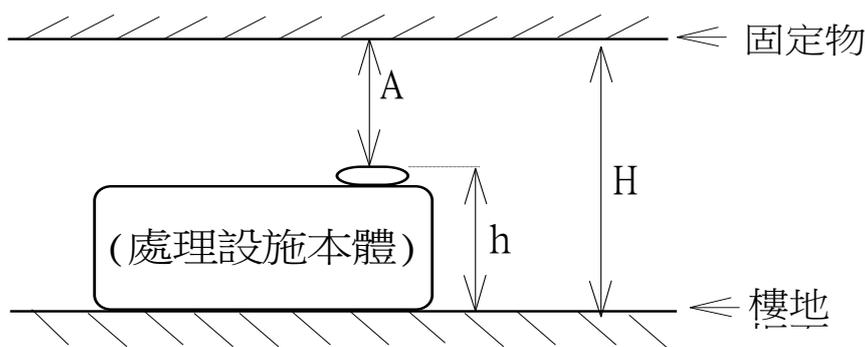


圖 4-1 全部位於地面上之處理設施

2. 污水處理設施本體部分位於地面上，部分位於地面下者，為如圖 4-2 所示，其中 $H \geq 200$ 公分且 $A \geq 100$ 公分

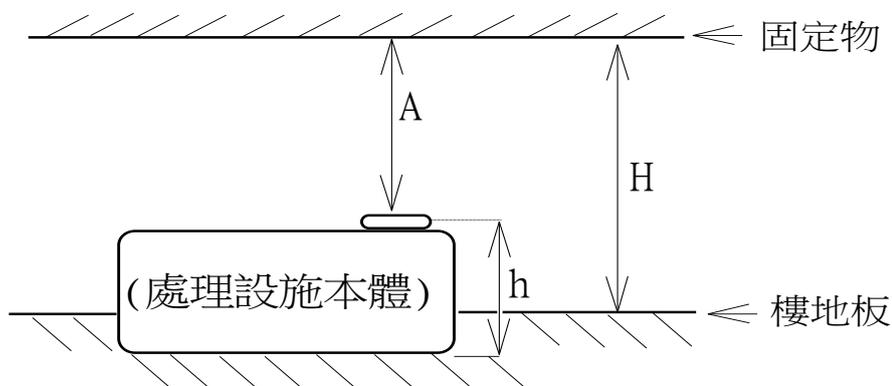


圖 4-2 部分位於地面上，部分位於地面下之處理設施

3. 污水處理設施本體全部位於地面下者，為如圖 4-3 所示，其樓地板上方之總高度至少應二公尺以上，（ $H \geq 200$ 公分）。

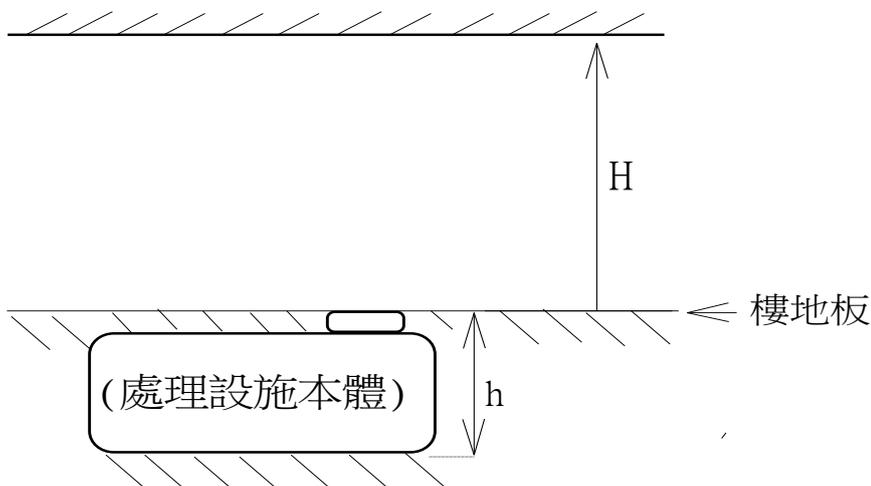


圖 4-3 全部位於地面下之處理設施

4.3 污泥抽除所需空間及頻率

建築物污水處理設施如污泥之清理作業應以污泥車進入抽除者，留設可供污泥車出入及迴轉之適當空間。污泥抽除頻率至少應每半年抽除一次。

4.4 進流污水之規定

建築物污水處理設施之進流污水應符合以下規定：

- (1) 建築物污水處理設施之進流污水應包括廁所污水及生活雜排水。
- (2) 污水如有數個管路匯集時，得設置污水井匯集後排入污水處理設施，必要時得裝設抽水機，將污水輸送入處理設施中。
- (3) 前款污水井應與給水系統保持適當距離，不得影響給水之衛生安全。
- (4) 污水管路、污水井等皆應採封閉式，並與雨水管渠分開。

說明：

1. 依據水污染防治法施行細則第六條之規定：「...建築物污水處理設施，指處理建築物內人類活動所產生之人體排泄物及其它生活污水之設施」。由於建築物污水處理設施係利用生物分解之功能，將污水中所含有之污染成分分解處理，依據污水處理設施之規範，特定規模之建築物，其污水處理設施具一定之處理容量，若雨水未與污水管分流，或經由地面逕

流進入處理設施，將可能造成處理設施之容量不足，無法發揮適當之處理功能。

2. 建築物之排水於進入污水處理設施者若含有如建築技術規則建築設備篇第三十九條所述之物體、成份等有害排水系統或公共下水道之操作者，應依3.2之規定設置適當之前處理設施。此外另應設置適當防護設施，防止雜物未經適當攔截措施而進入處理系統，影響處理設施之正常操作。

4.5 儀控、電氣與機械設備之設置

建築物污水處理設施有關儀控、電氣與機械設備之設置，應依下列規定：

- (1) 所有儀控設備均應完全防水絕緣。
- (2) 各項機械設備之開啟、關閉得採自動控制，但應同時具手動控制之功能。控制系統應設置於人員易於觀察記錄之場所，且應設有如燈光、聲響等警報裝置。
- (3) 各項馬達、泵浦等動力機械設備設置於污水處理設施本體外部者，應裝置於固定基座上，底座與基座間應裝有防震設施，使運轉時不致有不正常震動及雜音。
- (4) 應設置獨立專用電表。
- (5) 其它為機械設備製造廠商所提示之設置及使用規範。

說明：

建築物污水處理設施應經常維持運轉以保障處理功能，故應設置獨立專用電表以供查核依據。

4.6 人孔裝置

建築物污水處理設施之槽體應備有直徑45公分以上之人孔裝置，若每日平均污水流量達100立方公尺以上時，則人孔直徑應為60公分以上以利檢查維修作業之進行。

4.7 現場施工

建築物污水處理設施設置施工前應先調查施工位置之地下及地上物，若有礙工程進行，應預先清除。現場施工時應做好必要之安全措施。

說明：

建築物污水處理設施預定地，規劃設計階段應先調查施工地點是否有地下管線、電纜等設施或其他有礙工程進行之物件。施工前應將所有地上物及地下物清除乾淨，以利後續施工。土方開挖若超過1.5公尺以上深度，應依勞工安全衛生作業規定，施工時應有專人於坑外監工，同時應作好相關警告設施。棄置土方應置於合法地點丟棄，運送途中應作好適當護蓋，勿使沿途掉落。

4.8 基礎強度

建築物設置污水處理設施時應對於設置場地之地盤狀況、地下水狀況等作調查鑑定，確認其強度可承受污水處理設施滿水時之重力負荷，並使基礎不致沉下，槽體不致移位、上浮或變形。

說明：

地下湧水時，基盤重量應至少能克服浮力：

槽體含水重量 + 槽體上方覆土重 + 基盤重量 > 槽體浮力

4.9 連續基礎

污水處理設施本體為二件以上分離組成時，應為連續基礎或採必要措施以防止地盤下陷時造成槽間相對位置之變動。

4.10 載重負荷

建築物污水處理設施之槽體應對於各種可能承受之負荷作結構上安全性之考量，其應考慮之事項應包括：

- (1) 自身槽重。
- (2) 水壓、土壓所產生之外壓。
- (3) 地下水之浮力。
- (4) 槽體上之建築物或其它載重。
- (5) 停車場之車輛及其它載重負荷。

說明：

污水處理設施上方作停車場等載重使用時，應由基礎磐設立支柱，上方有RC板層，使外力不致直接加於處理設施上。

4.10.1 載重標示

建築物污水處理設施上方有承受載重之可能時應於適當位置作明顯標示，說明可承受載重。

4.11 管路施工

建築物污水處理設施進行管路施工時，應依以下各規定進行：

- (1) 污水管路應以耐蝕材料，且其顏色應與其它管線有明顯區別，顏色之規定請參閱中華民國國家標準(CNS)。
- (2) 污水輸送管線如採重力流方式，若管徑為75mm以下，坡度不得低於1/50；管徑若超過75mm，坡度不得小於1/100，以使污水流動順暢，並避免沉積堵塞。
- (3) 配管完成後應進行水壓試驗，本項試驗得依現場狀況分層、分段或全部同時進行。
 - (a) 全部試驗時，除最高開口外，應將所有開口密封，自最高開口灌水至滿溢為止。
 - (b) 分段試驗時，應將該段內除最高開口外之所有開口密封，並灌水使該段內管路最高接頭處有三·三公尺以上之水壓。
 - (c) 分層試驗時，應採用重疊試驗，使管路任一點均能受到三·三公尺以上之水壓。

說明：

污水管線易因污水中成分或潮濕環境，引起腐蝕。同時因常處於地下維修不便，故應使用耐蝕之材料，以減少維修次數及費用。同時污水管線之顏色應與其他管線應有明顯區別，防止施工誤接。

4.12 防止滲漏

建築物污水處理設施之槽底及四週均應作防漏處理，安裝完成後應在滿水狀態下保持48小時以上而無滲漏現象者。

說明：

滲漏試驗時應以清水測試為主，槽體灌注清水時應緩慢同時留意槽體之變形，滿水位後應保持48小時以上，並作明顯記號標示水位以量測槽體是否滲漏。

4.13 防潮措施

建築物污水處理設施之所有電氣及儀控設備，均應符合相關法令規定；自立型控制盤、壁掛式控制盤應位於乾燥且無淹水之處，且採用防潮型設計；所有電氣設備均應有接地設施。

4.14 設備安裝及檢查

建築物污水處理設施於設備安裝完成後，應核對槽體尺寸及各項機械設備之規格、功能是否與設計資料符合及安裝位置是否正確。

說明：

為確保結構安全及設備之得以正常使用應於設置後對槽體、設備及配管情況進行檢查以利及時修正。

4.15 水平維持

建築物污水處理設施安裝後應檢查基礎水平及槽體水平，並維持各處理單元間適當之相對水位差，以確保污水順利流動。

說明：

污水處理設施於現場製作者，管路或各項溢流堰均應量測水平。預鑄型產品於工廠組裝完成後現場安裝時應量測人孔水平作為安裝依據。

4.16

電氣設備安裝完成接線後，應經檢查接地設備、漏電測試以及相位檢查，無誤後始可送電測試。

說明：

電氣設備安裝完成接線後，應先檢查接地線與接地設備接線是否合乎標準，各設備檢查接線及電源之相位後才可送電，惟前項之檢查測試工作應由有經驗之電氣人員負責。

4.17 試車

建築物污水處理設施於設備安裝完成後，應進行各設備單機試運轉測試，確認功能無誤後始得以進行整體性試車

4.17.1

建築物污水處理設施於清水試車時，應檢查各項控制系統、動力系統、監測是否得以正常操作；

- (1) 控制系統應包括液位控制、流量控制或其它為控制處理設施操作條件所設置之各項控制設備。
- (2) 動力系統應包括攔污柵、泵浦、攪拌設備、曝氣設備等或其它各項動力傳送設備。
- (3) 監測系統應包括pH監測、溶氧監測等或其它為顯示操作處理狀況所設置之各項監測設備。

說明：

測試各項控制設備如液位控制等，於設備清水測試時即應依設計條件，反覆測試，確保功能符合應求。

4.17.2

泵浦應注滿清水後始得作試車運轉。

說明：泵浦於試車前應灌注滿清水，避免空車運轉，其各項冷卻設施如強制送風裝置或軸封冷卻水，均應接妥後方可試車，防止因過熱致設備損壞。

4.17.3

建築物污水處理設施於試運轉時應檢查負載電流，設備震動、噪音、溫度上升等項目。

說明：

建築物污水處理設施於試運轉時應檢查馬達負載電流是否正常，是否有異常噪音或震動產生，同時應檢查設備溫度是否過高等異常現象。

4.18 安全措施

建築物污水處理設施，應備有適當安全措施如以下所示：

- (1) 應有適當照明設備和緊急照明裝置。
- (2) 傳動設備如鍊條或皮帶等，皆應裝置於護罩內。
- (3) 電氣設備應裝設接地線設施，接地線大小以及安裝方式應符合電業法之規定。
- (4) 電動機線路之開關設備，應為經商品檢驗主管機關檢驗合格之產品，且容量大小應符合規定。
- (5) 設於地下室時應有抽水設備。

第五章 安全衛生管理

5.1 臭味預防

污水處理設施若為設置於氣密式之隔間內者，應有適當之換氣防臭設備；若非設置於氣密式之隔間內者，其設施本體除必要之人孔外，皆應為封閉式，除應有封閉式之空間貯存攔污柵所攔截污物以避免惡臭外，為使槽內所產生各種氣體得以排放，應設置適當通氣管，通氣管之設置應依下列規定：

- (1) 管徑不得小於排水管徑之半，且不得小於3公分。
- (2) 通氣管下方開口位置至少應高於液面10公分以上，以避免浮渣生成時液位上昇造成堵塞。
- (3) 通氣管應直達建築物的屋頂，伸出屋面15公分以上，並應裝設防止飛虫、異物進入的措施。
- (4) 通氣管若無法將臭氣順利排出者，得設置足夠吸力之抽風機，適時將產生之臭氣抽除，該抽氣風機應為防爆型。

5.2 噪音之預防

建築物污水處理設施非設置於氣密式空間內者應採適當措施以預防噪音：

- (1) 建築物污水處理設施包括曝氣設備、送風及泵浦等機械設備及污泥移除等，皆應設置完善之噪音預防措施。
- (2) 建築物污水處理設施若採用鼓風機為曝氣設備者，應選用低噪音之鼓風機，並應裝置防音罩以防運轉時之噪音。
- (3) 曝氣送風時，應設風量調節裝置，並將多餘之空氣量導入放流槽中，不得逕排出槽外產生氣爆。

5.3 使用手冊

建築物污水處理設施應附使用手冊，詳細說明下列事項：

- (1) 污水處理設施之處理流程及功能。
- (2) 基本操作程序。
- (3) 定期檢查事項及檢查要領。
- (4) 定期清理維護事項及清理維護要領。
- (5) 維護管理專業資格。
- (6) 其他應注意及禁止事項。

本項使用手冊應以中文書寫，並附必要之圖面說明。

5.3.1 污水處理功能說明

污水處理功能說明至少應包括處理容量之範圍、處理流程說明及生化需氧量(BOD)、懸浮固體(SS)等之去除功能。

5.3.2 基本操作程序說明

基本操作程序說明至少應包括啟動運轉步驟、正常運轉步驟、禁止事項、暫停操作及恢復之時機步驟、異常之判斷與處置措施、故障排除方法與緊急處置措施等。

前項緊急處置措施應包括如斷電、機械故障、管路阻塞破損或水量突增造成污水溢流等狀況時，為避免公共安全衛生之危害，應採取緊急排放，暫時貯留或其它適當之處置措施。