

# 出國報告（出國類別：其他(業務觀摩)）

## 日本工業污泥再利用及相關處理業務觀摩

服務機關：科學工業園區管理局

姓名職稱：王吉照 技士、王奕軒 技士

派赴國家：日本

報告日期：99年12月07日

出國期間：99年9月14日~99年9月18日

## 目錄

壹、摘要.....	3
貳、目的.....	4
參、前言.....	4
肆、科學園區污水廠簡介及污泥處置現況.....	5
伍、參訪行程及過程.....	9
陸、心得.....	23
柒、建議事項.....	24

## 壹、摘要

本次參訪日本目的為觀摩日本對於工業污泥之處置及資源化方式，並作為竹科污水處理廠污泥處置方式借鏡，同時了解日本污水廠處理流程及污泥濃縮脫水方式，及廠內環境等其他值得學習之處。

本次參訪瀨戶原花苑(污泥餅再利用處理廠)了解淨水廠污泥與其他土石及其他有機成份材料調理製成園藝植栽土等污泥資源化方式，並瞭解工業污泥與淨水廠污泥後續再利用用途差異性及限制；之後參訪船橋市西浦污水處理廠，該污水廠為一都市污水處理廠，廠內有多部板框式污泥脫水機，現場參觀該污水廠脫水機型及脫水完成之污泥處置情形，經了解該污水廠污泥後續主要作為水泥廠原料；最後參訪朝霞淨水場污水處理廠，該污水廠主要功能為處理朝霞淨水場所排放之高濁度廢水，並以沉澱、污泥濃縮、污泥脫水方式完成廢水處理，本次前往參觀該污水廠之板框式脫水機，完成脫水後之污泥即送至瀨戶原花苑作為污泥資源化用途。

## 貳、參訪目的

新竹科學工業園區為台灣高科技產業最重要之工業區之一，為台灣高科技產業重鎮，園區內約有 400 餘家廠商，廠商所排放之生活污水及製程廢水(以下簡稱廢(污)水)皆納入園區污水下水道管線收集後，送至聯合污水廠統一妥善處理至符合法規標準後排放，新竹科學工業園區聯合污水處理廠排放之廢(污)水約每日 10 萬公噸，並且每日約產生 60 公噸污泥，換算污泥年產量約 21,900 公噸。

由於台灣地狹人稠、及近年民眾對環境品質要求及環保意識提升等因素，使得污泥最終處置場所等鄰避設施日漸稀少，並由於既有之

污泥處置場所處理容量將逐漸飽和，預期將造成污泥最終處置費用逐漸增加，為及早規劃園區污水處理廠產生污泥之處置方式及資源化方式，以妥善處理廢棄污泥並符合環保法規，因此前往日本觀摩其污水下水道系統污水處理廠產生污泥處置方式及資源化方式，以藉由觀摩下水道系統發展先進之國家，作為本局園區聯合污水廠未來產出污泥處置及資源化之參考。

## 參、前言

污水處理廠除了為使放流水到達標準外，尚需擔負處理生物污泥的責任，但近來嚴格的衛生和環境標準更要求將生物污泥當作有價值的副產物回收再利用。因此為使此程序合乎成本效益並兼顧品質，必須考慮採取製造業所慣用的程序管理技術，內容包括確保進料品、生產最適化、擴大程序監控、控制產品品質、能源及藥劑耗用最小化等，並且亦需執行有效的維護計劃及維持程序的正常操作。

廢水有三大主要來源：工業廢水、畜牧廢水、市鎮廢水。而廢水處理場所產生的污泥大多為有機污泥。有機污泥即是有機成份高的污泥，目前全省列管事業廢水處理場每天所產之有機污泥量總計約7000噸，如此龐大的數量是不容忽視的。有機污泥主要由有機質組成，若未經妥善處理，任意棄置，很容易腐敗產生惡臭並釋放出有機物，進而造成二次公害，使廢水處理成效大打折扣。因此有機污泥的適當處理是勢在必行的。對於污泥的處理應朝向污泥資源化、減量化及安全化的大方向努力，以達到降低污泥處理、處置的費用，並能充分確保環境的安全及環境友善。

有機污泥資源化即是有機污泥藉由調理、濃縮、脫水、乾燥、水解、消化及焚化程序，將有機污泥轉化成土壤改良劑、肥料、衍生燃

料、甲烷氣或回收其能源（熱）。目前國內有機污泥之資源化工作主要以製成有機肥料、土壤改良劑及燒結製磚等為主，部分則以焚化或裂解回收其能源。有機污泥之管理即是針對污泥之處理提供一定的方法及衡量標準，監督最後達到貯存及再回收之成效。於「事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準」中規定，除再利用或中央主管機另有規定外，污泥排放應先經脫水或熱處理等中間處理程序；此外，污泥經資源化欲施用於土壤及農業用地須符合肥料管理規則，最終處置亦須符合設施標準及有害事業廢棄物認定標準規定。

## 肆、科學園區污水廠簡介及污泥處置現況

### （一）科學園區污水處理廠簡介

竹科污水處理廠之興建乃配合園區開發採分期方式逐年建造，自民國 73 年始完成符合園區一、二期污水處理需求之污水廠第一期工程，其後於 88 年與 91 年陸續擴建完成之污水廠第二、三期工程，至 95 年完成污水處理廠一期第三階更新工程；中間歷經數次擴充、更新及汰舊換新，後期之建造則配合實際之污水量成長及水質提昇需要辦理，全廠最終設計處理容量為 165,000CMD 之三級處理系統（生物接觸氧化池及化學混凝串聯砂濾）。為因應園區長期發展之污水處理需求，於 95 年另再增加新建完成設計處理量達 20,000CMD 之篤行污水處理廠，兩者合計園區污水處理廠總處理量可高達 185,000CMD。有關污水處理廠廠區平面配置及各處理單元設施之示意請詳圖 1。

竹科及篤行污水處理廠處理程序皆為完整三級處理設施，其流程主要分為生物、化學處理及砂濾所串聯之處理單元。竹科污水廠一、二期進流廢水實際處理量目前約 20,000~40,000CMD，三期目前約 60,000~80,000CMD。另篤行營區污水處理廠之進流廢水主要收集園區

三期部分廠商及篤行基地之廢污水，目前實際處理量約 8,500~12,000CMD，處理後以專管排放至園區三期第一加壓站泵送至竹科污水廠砂濾池前端併同進入砂濾池，由編號 D01 之同一法定排放口以潛遁專管重力排放至南門溪後匯入承受水體客雅溪，相關處理流程示意如圖 2 及圖 3。

污水處理廠產生之系統污泥包括生物及化學混合污泥先經污泥濃縮池濃縮，再抽至污泥脫水機脫水後，委請合格清運處理廠商進行最終處理處置。



竹科污水處理廠一期	1G.污泥濃縮池	2E.污泥濃縮池	4B.調勻池
1A.預處理設施	1H.污泥脫水機	竹科污水處理廠三期	4C.接觸氧化池
1B.調勻池	竹科污水處理廠二期	3C.接觸氧化池	4D.生物沈澱池
1C.接觸氧化池	2A.預處理設施	3D.混凝沈澱池	4E.混凝沈澱池
1D.混凝沈澱池	2B.調勻池	3E.回收水設施	4F.快濾槽
1E.混凝沈澱池	2C.接觸氧化池	篤行污水處理廠	4G.污泥脫水機
1F.砂濾池	2D.混凝沈澱池	4A.預處理設施	

圖 1 竹科及篤行污水處理廠平面配置示意

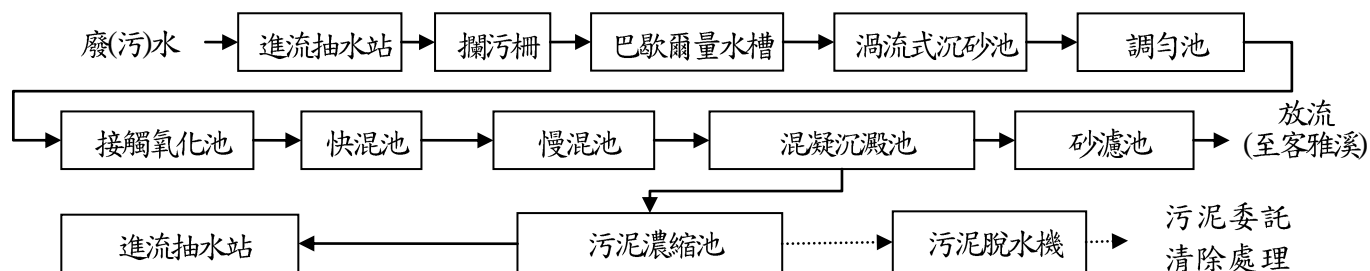


圖 2 竹科污水處理廠處理流程示意

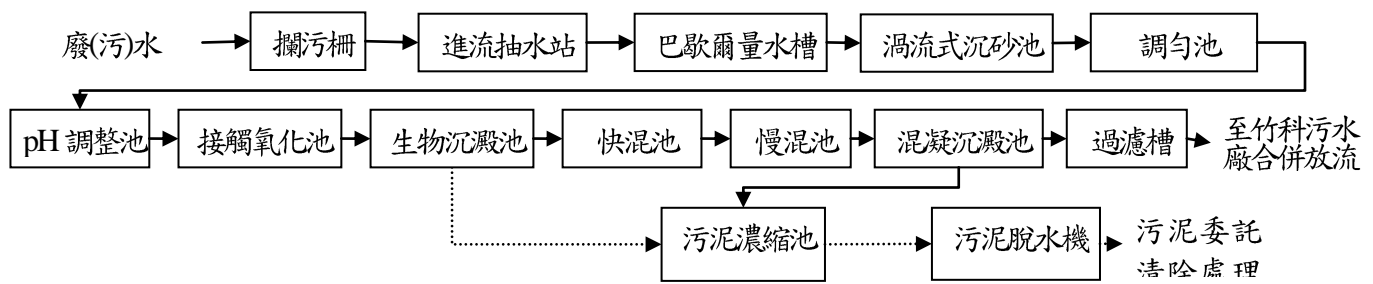


圖 3 篤行污水處理廠處理流程示意

## (二)科學園區污水廠污泥處置現況

### 一、系統排泥狀況及脫水機型式說明

竹科污水廠廢水處理系統中需作污泥排除之設施池體共有 24 座，一期、三期化混池均設有污泥泵以計時器控制排泥，二期化混池則採重力壓差方式排泥，並以計時器控制排泥管栓塞閥開關，目前正進行增設污泥泵改善工程，提昇排泥效率。篤行污水廠二沉池及三沉池亦採污泥泵進行排泥。操作時視處理水量、進流水水質、濃縮池污泥氈高度、污泥脫水機效率及各池排出污泥濃度彈性調整排泥量。

污水廠採用之污泥脫水機屬帶濾式污泥脫水機，此型式之脫水機具可連續操作、處理量大、操作維護簡易、工作穩定性高等優點；而其主要缺點在於含水率僅能降低至 80% 左右，廢棄物減量效果有限。

### 二、污泥餅產出量與含水率說明

97、98 及 99 年污泥餅產生量分別為 24,803 (噸/年)、22,281 (噸/年) 及 18,712 (噸/99 年 10 月止)；另在污泥餅含水率方面，97~99 年度污泥脫水後污泥餅平均含水率介於 76.3%~78.9%，均優於環保法規應低於 85% 之規定，顯示污泥脫水機處理效果良好且能有效合理的降低廢棄污泥產生。

### 三、未來面臨之問題

如上兩點所述，目前竹科污水廠所產出之污泥餅含水率，已達其帶濾式污泥脫水機效能之上限；故在此前提下，竹科污水廠之污泥餅每日產量相當龐大，以台灣地狹人稠之特性，污泥減量勢在必行。

目前同屬科學工業園區管理局轄下之竹南園區污水處理廠，其污泥脫水機採用與竹科不同之板框式污泥脫水機(本次參訪之重點)，具備污泥含水率低之優點(約 65%左右)，惟主要缺點在於僅能批次操作，故處理量低於帶濾式脫水機，同時，在操作維護成本及技術需求高於帶濾式脫水機。

為達廢棄物減量之目標，降低污泥餅之含水率為最直接之方式，以目前竹科污水廠污泥餅近 80%之含水率，若未來能降低至 60%，則污泥餅體積可減為目前之 50%；故宜評估採用板框式污泥脫水機，並克服處理量及操作維護技術門檻，乃當前之重要課題。

### (三)常用污泥濃縮及脫水方式比較

1. 板框式污泥脫水機：在密閉的狀態下，經過高壓泵打入的污泥經過板框的擠壓，使污泥內的水通過濾布排出，達到脫水目的。泥餅含固率最高，可達 35%(即含水率 65%)，如果從減少污泥堆置佔地因素考慮，板框式壓濾機應該是首選方案。與其他型式脫水機相比，板框式壓濾機最大的缺點是佔地面積較大、僅能批次操作、操作維護成本及技術門檻較帶濾式高。
2. 帶式污泥脫水機：由上下兩條張緊的濾帶夾帶著污泥層，從一連串有規律排列的輓壓筒中呈 S 形經過，依靠濾帶本身的張力形成對污泥層的壓榨和剪切力，把污泥層中的毛細水擠壓出來，從而實現污泥脫水。帶式壓濾機受污泥負荷波動的影響小，還具有出泥含水率較低，且工作穩定啟耗少、管理控制相對簡單、對運轉人員的素質要求不高等特點。
3. 離心式污泥脫水機：由轉載和帶空心轉軸的螺旋輸送器組成，污泥由空心轉軸送入轉筒，在高速旋轉產生的離心力下，產即被甩



入轉鼓腔內。由於比重不一樣，形成固液分離。污泥在螺旋輸送器的推動下，被輸送到轉鼓的錐端由出口連續排出；液環層的液體則由堰口連續“溢流”排至轉鼓外靠重力排出。

4. 疊氏污泥脫水機：由固定環，游動環相互層疊，螺旋軸貫穿其中形成的過濾主體。通過重力濃縮以及污泥在推進過程中受到背壓板形成的內壓作用實現充分脫水，濾液從固定環和活動環所形成的濾縫排出，泥餅從脫水部的末端排出。

## 伍、參訪行程及過程

### 一、參訪行程

日期	起迄地點	行程概要
99/9/14	桃園機場-東京成田機場-品川王子飯店	搭乘長榮航空班機至東京，再轉乘機場捷運及地鐵至下榻飯店辦理入住程序。
99/9/15	品川王子飯店-瀨戶原花苑(污泥餅再利用處理廠)	自飯店搭乘大眾運輸及計程車至瀨戶原花苑觀摩淨水場污泥資源化方式
99/9/16	品川王子飯店-船橋市西浦污水處理廠	觀摩船橋市西浦下水污水廠板框式污泥脫水機操作使用情形及訪談脫水污泥後續處置方式
99/9/17	品川王子飯店-朝霞淨水場污水處理廠	觀摩朝霞淨水場污水廠處理流程及污泥濃縮脫水過程。
99/9/18	東京成田機場-桃園機場	搭乘長榮航空班機由東京返回桃園機場。

### 二、參訪過程

## (一)觀摩污泥资源化方式

有機污泥的资源化利用一般可約略分為三個領域：(1)土地使用（包含填土、農業/花藝用土以及肥料），(2)能源使用（包含電池能、經熱轉換後的電能、或燃燒用燃料），(3)建材使用（包含石磚、填充骨材）。

### 1. 土地使用

有機污泥經過濃縮去水處理單元後，可依據不同強化程序提供不同资源化用途。處理後可供農業／花藝用土，或是提供森林工業使用，至於完全不含養分不利生物生長的剩餘物，則被用來填土。在土地的利用方面，污泥可經由堆肥或加鹼安定方式達到资源化的目標。

#### (a) 堆肥

堆肥是一種在好氧狀況下分解有機物質的技術。一般用於稻草及家畜排泄物，需要耗費時日才能發酵成為肥料；雖然目前市場已被化學肥料攻佔，但由於長期使用化學肥料會導致土地酸化問題，使得利用污泥中有機成分經由堆肥再利用的技術將重新受到肯定。堆肥的主要程序為分解有機物，因為一般污泥脫水後所得之泥餅有機成分約佔50%以上，若直接使用在農地上，泥餅會大量消耗農地中的氧氣進行有機物分解，反而阻礙作物的生長。除了有機物質，污泥內亦含有70%以上的水分，病原菌、寄生蟲卵混雜其中，堆肥過程中產生之發酵熱將會加速水分蒸發，並且消毒有害病原，增加堆肥成品之安全。

#### (b) 加鹼安定

在污泥中加入石灰( $\text{CaCO}_3$ )，使污泥的pH值控制在12以上，並且持續一段時間，可以有效地安定污泥。污泥摻調鹼劑，再經過一定時間貯存和加速乾燥，即可令污泥安定以及達到除菌、除臭，並可將不同成分的毒物固定化。就全球生態環境保護而言，利用堆肥及加鹼

安定來產生農藝用土與肥料是一個值得推廣的技術，因為它可以改善土壤構造、維護土壤生態、抑制蟲害並增加土壤緩衝能力。

## 2. 能源使用

基於全球環保意識的提昇，處置有機污泥除了需要兼顧處理層次的技術面及管理面，在能源使用上還需思考和尋找最適化資源。至於污泥資源化在能源上的應用一般分為：(a) 燃料—發電：污泥厭氧消化將有機氣體分解成甲烷、二氧化碳及少量氫氣、氮氣與硫化氫。此消化氣體具有熱能，除了可當燃料能源外，還可做為發電使用，發電剩餘的廢熱還可以做鍋爐加熱使用。(b) 電池能：使用燃料電池來儲存電能，則可增加發電效率，並能降低發電系統的噪音，以及避免因發電過程造成的大量的熱能損失，以減少生物污泥資源回收時對溫度的衝擊。

## 3. 建材使用

脫水泥餅或經焚化後的灰燼都可以使用熔融法加以處理後回收利用。日本對此技術相當進步成熟，已經達到應用化階段，並且在品質安定化及規格化等方面也多有進展。污泥經乾燥安定後，可以利用在農、林業等使用，而經由熔融後之爐渣可加工為人行道地磚（具透水性質）與公共設施之建材等；若經由適當的熔融程序亦可應用在土質改良材料、人工輕骨材及陶管材料等。污泥在熔融處理的溫度高於一般的焚化處理，約達到 1400~1600°C。在加熱過程的污泥，各種有機物被分解，水分亦隨之蒸發，等到溫度逐漸升高至熔融條件，無機物遂被融為熔融爐渣(molten slag)。當整個熔融程序完成時，再藉降溫以成可被再利用的產物—爐渣(slag)。

本次為了解日本對於污泥回收資源化方式，前往參訪瀨戶原花苑（污泥餅再利用處理廠，以下簡稱該花苑），該花苑為一民間公司，主要從事業務為將污泥與其他原料與污泥進行混合及調理，加工製成一

般園藝植栽土或農業肥料並出售，經現場洽該花苑人員了解，該花苑主要向淨水處理場收購淨水過程產出污泥作為基材，並在另外收購溪沙、鹿沼土(稻殼)、泥土及樹皮與牛糞堆肥進行混合調理，並製成適合各種不同園藝植栽土及農業肥料，經洽詢該花苑人員了解其向淨水場收購之污泥單價成本約 100 日元/公噸，另亦向該花苑人員提出疑問，為何未使用污水廠污泥或工業污泥作為基材，該花苑人員表示，因都市下水道產生之污泥有機成分高，養分過高，並且產生之臭味較重，若以工業污泥做為基材，則有毒性物質或重金屬含量過高等問題，而淨水廠污泥無機成分較高，且價格低，運費易較低，且淨水廠污泥經脫水機脫水後含水率可低至 40~50%，推測淨水場污泥含水率低為使運費較低之原因之一。另該花苑人員亦表示，日本亦有類似瀨戶原花苑之公司從事工業污泥回收做為基材，並製成肥料，但產品之包裝上皆會註明原料來源，而在日本，工業污泥去處大多以焚化方式處置，在將焚化後灰份製成其他材料用作為填馬路材料，下圖為該花苑產品製程流程圖。

牛糞堆肥



一般土石



鹿沼土(稻殼)



原料階段

以推土機及小山貓將基材與其他原料藉由翻推方式予以混合調理

將混合完成之置入輸送帶，並運往包裝



以自動抓斗將完成包裝之產品排列整



完成包裝待出貨之產品



產品包裝情形



## (二)參訪船橋市西浦污水處理廠

### 污水廠簡介

該污水廠為一都市污水處理廠，參訪時經現場人員解說該污水廠各處理單元及流程，如下圖所示，處理單元依流程為沉砂池、分水槽、初沉池、生物反應槽、最終沉澱池、放流設施，經由圖說觀察，可大致瞭解該地區之下水道系統係屬合流式下水道系統(即雨水與污水共用同一下水道)，於下雨時，雨水將與污水共同進入該污水廠，雨污水進入污水廠後，若超過污水廠設計處理量範圍時，部分將進入污水廠中之初沉池、雨天時污水沉澱池、終沉池進行初步處理後排放，若雨量更大又超過前揭方式負荷量，超過部分將自沉砂池截流直接排至承受水體，另值得一提，該污水廠之廢水處理流程圖簡介表達內容淺顯易懂、生動，有值得效法之處。



### 污泥脫水方式

污泥大致可區分為無機污泥和有機污泥。無機污泥是處理受無機

物質污染的水所產生的污泥。有機污泥是受到有機物污染的排水在進行活性污泥法等生物處理後產生的污泥。普通的污泥處理是使用脫水機來去除水分，使其變成可以輸送的泥餅(Cake)狀，原本污泥中的水則以下列形態存在。

- (1)結合水：水分存在於污泥粒子的裂縫處，或粒子和粒子之間的縫隙。
- (2)表面附著水：即污泥粒子表面吸附的水分。
- (3)內部水：膠羽塊狀污泥的內部或結晶內部含有的水。
- (4)自由水：為了保有污泥粒子的流動性，而存在於污泥周圍的水分。

而污泥周圍存在最多的就是自由水，也是比較容易分離的水。在進行污泥的脫水處理時，幾乎都必須進行前處理。前處理須配合脫水機的機種，使污泥中的水變成容易分離的狀態，方法有調質和濃縮兩種。所謂的調質，是透過藥品或加熱，將污泥中難以分離的結合水、表面附著水或內部水變得容易分離，是用來改變污泥的性質、提高脫水效果所進行的處理。至於濃縮，則和脫水機的種類沒有關係，其方式以重力式最多，其他還有浮上式、離心式等等。如就壓濾式脫水機與帶式壓濾脫水機，其比較分析如下表：

項目	壓濾式污泥脫水機	帶式污泥脫水機
脫水原理	利用加壓過濾、隔膜壓榨來脫水	重力脫水、利用滾輪壓榨、剪斷脫水
泥餅含水率	55~65%	70~80%
使用藥品	消石灰以及無機混凝劑	高分子混凝劑 無機混凝劑+高分子混凝劑
分離水的性質	SS:100mg/L 以下	SS:100mg/L 以下
產生的問題	過濾布堵塞使過濾能力下降，原污泥濃度降低，使處理量減少	過濾布堵塞而充滿污泥。原污泥濃度降低，導致處理量變少

設置面積	大	中
能源消耗	中	小
建設費用	高	稍高
藥品費用	便宜	高

本次為了解該污水廠對於污泥之脫水方式及最終處置方式，現場參觀該污水廠污泥脫水過程，該污水廠污泥使用之脫水方式為板框式脫水機，可將污泥脫水至含水率 65%，惟該污水廠產生污泥為有機成分極高之生物污泥，若直接予以機械方式脫水，則不易將水分自細胞體內分離，因此必須添加石灰及氯化亞鐵等無機性凝聚劑予以調理，以增加脫水效能，但須妥善控制調理劑量，否則將造成污泥體積重量大幅增加反而不符經濟效益。該污水廠之板框式脫水機，板框(濾板)長寬為 1.5m×1.5m，共 32 片板框，已使用 32 年，廠牌為 ISHIGAKI(石桓)，廠方人員表示一般正常操作維護情形下至少可使用 35 年，該污水廠板框脫水機如下圖所示。現場聽取廠方人員解說板框式脫水機操作過程，首先污泥經由濾板上之開孔藉壓力泵送入各濾板間之濾室，當濾室填滿污泥後，在濾板間注入水壓將污泥中水分擠出，達到污泥脫水效果，濾液經由濾板下方小孔排出再導回污水處理廠，污泥餅則自濾板分離後以重力方式掉落，再以輸送帶收集至暫置場。





下圖為該污水廠板框式脫水機脫水完成之污泥餅，污泥餅厚度約 0.6 公分，據廠方人員表示，該污水廠所產生污泥主要送至水泥廠進行處理及資源化，惟須另付清運費及處理費用，現場並參觀該污水廠之污泥暫堆置場如下圖所示，該暫置廠亦無明顯污水臭味，惟石灰味較重，推測是因為該污水廠進行污泥脫水前以石灰進行調理之緣故。





### 其他觀察

另發現現場進入脫水機房時並無明顯污水臭味，且基本環境相當清潔，地表無明顯粉塵累積，值得學習，且現場操作維護人員之安全帽上皆配備照明燈具，而室外水泥樑柱之垂直端墊有塑膠片，防止樑柱遭撞擊損壞，顯見日本對於污水廠環境衛生及勞工安全方面之重視及細心程度。

同時，日方維護保養工作之落實程度相當高，所有動作、保養部位、使用油品種類及使用量等，都依標準作業程序執行；故脫水機皆已使用逾 30 年，但仍能正常操作。

### (三)參訪朝霞淨水廠污水處理廠污泥處理設施

該污水廠專為處理朝霞淨水廠淨水過程產生之各股廢水，處理流程包括粗篩濾、一次污泥濃縮池、二次污泥濃縮池、板框式脫水機等，完成處理後之水則直接放流至承受水體，初篩濾機及一、二次濃縮池如下圖所示，其中初篩濾用以篩濾出廢水中粒徑較大之懸浮固體物，

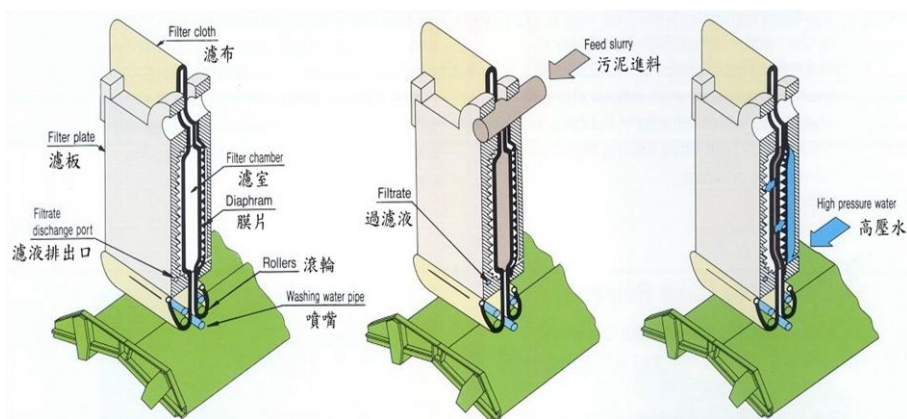
而二次污泥濃縮池可將廢水中含水率濃縮至 97%，其污泥處理主要設施規格及數量整理如下表。



設施	規格	數量
排泥池	槽體尺寸：8.5 米 x12 米 x7 米(深) 容積：800 立方米/池	3 池
調整槽	槽體尺寸：19 米 x19 米 x4.5 米(深) 容積：1,620 立方米/池	2 池
濃縮槽	槽體尺寸：19 米 x19 米 x5.8 米(深) 容積：2,090 立方米/池	4 池
污泥脫水機	濾室總面積： (1)256 平方米/組 (2)309 平方米/組	(1)13 組 (2)7 組
排水槽	槽體尺寸：18.7 米 x18.7 米 x1.2 米 (深) 容積：420 立方米/池	2 池

該廠之使用污泥脫水機屬板框壓濾式，廠牌為日本 ISHIGAKI(石桓)，每台脫水機之濾室總面積如上表所示，分為 256 平方米及 309 平方米兩種，各設置 13 組及 7 組。該廠板框式污泥脫水機之壓濾脫水流程如下圖所示，包括：1. 濾板閉合步驟，2. 進料(污泥)，3. 壓濾脫水，4. 開板，5. 卸料(污泥餅)，6. 清洗濾布等六大步驟。

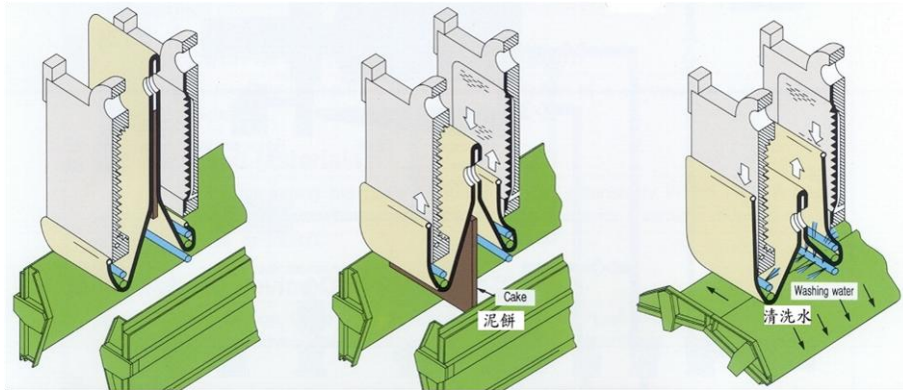
1. 濾板閉合                      2. 進料過濾                      3. 壓榨脫水



4. 開板

5. 泥餅剝落

6. 濾布清洗



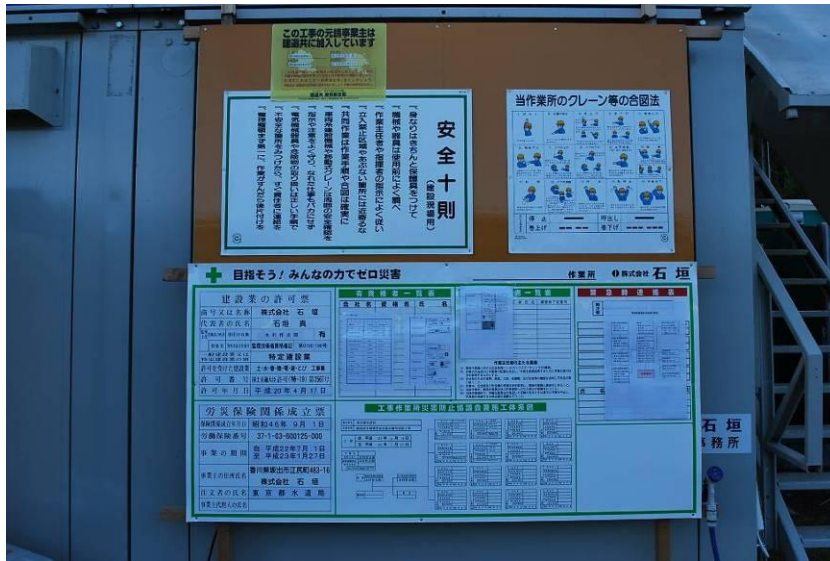
該廠之污泥處理機房及中控室環境維持相當整潔，人員衣著及工安防護器具皆依規定穿著或配帶，值得我方借鏡。

依日方所提供之數據，該廠脫水後之污泥餅含水率約 60%，VSS/TSS 約 0.3~0.38，顯示有機成分約佔 30~38%之濕污泥，經該廠之板框式污泥脫水機，可產出含水率約 60%之污泥餅，此結果相當值得竹科污水廠污泥減量規劃之參考。

此外，該污水廠對於安全衛生之宣導措施亦相當用心，如下圖，一進入該污水廠即可看見安全守則及相關宣導，各處理單元入口處亦拉起封鎖線，禁止非相關人員闖入。







## 陸、心得

- 一、日方現場操作人員對於設備保養步驟之遵守與落實，值得我方相關單位借鏡，以發揮設備最大功效並延長使用壽命。
- 二、日方污水廠操作維護人員對於工安方面規定之遵守，以及執行面之確實度，值得我方參考，以減少職業災害之發生。
- 三、受訪單位使用之板框壓濾式污泥脫水機，與目前竹南園區污水廠之板框式污泥脫水機屬同廠牌，處理之污泥有機成分比

皆約 30~38%之間，產出之污泥餅含水率皆可達約 60%，以混合性污泥而言，其廢棄物減量效果優異，可供竹科污水廠未來污泥減量規劃之參考。

## 柒、建議事項

一、有機污泥可以被資源化再利用，除了發電及能源使用外，林業、農藝方面及建材的應用，也都正被廣泛地討論及使用。而有機污泥之管理即是針對污泥之處理提供一定的方法及衡量標準，監督最後達到貯存及再回收之成效。歸納出在程序管理上建議可以從三個方向著力：

### (1) 確保污泥進料品質

污泥處理製程最容易受外來擾動所影響，以致失去穩定操作系統的平衡。依照現今法規，工廠廢水排放進入收集系統的排放量有一定之標準，然而廢水處理廠的收集系統卻會經常性地遭遇大量廢水或高濃度廢水，這些擾動都會增加製程成本甚至造成排放水之品質無法達到法規標準，在廢水處理程序的上游減廢單元所造成過高的含固體放流液，會牽制下游處理設備（如消化器、離心機、脫水機）的性能，使得處理效率不彰，以致造成機具之損壞。因此，增加生物處理系統的污泥停滯時間，可以增加內生(endogenous)呼吸效應，強迫細菌消耗能量，如此可以減少細胞重量因而降低固體產生量。藉著微調生物處理系統，操作員可以一方面降低每天必須產生的生物性污泥，一方面還能確保排放水的放流標準。而廠務管理者也可以試圖發展一套標準操作守則，以減少生物性污泥產量。

### (2) 提高製程監控能力

有鑒於進料濃度及流量的不穩定性，落實污水物理及化學



性質的監測能力方能有效保持污泥品質，如果能夠執行有效的量測並且獲得愈多準確的數據，將有助於操作人員進行微調的工作。為了確保產品使用者（堆肥、農業用土）以及處理廠周遭社區居民的滿意，通常加入鐵鹽可以有效地抑制臭味（硫化氫）的散逸。目前，厭氧性消化處理程序可以大幅地減少臭味的產生。

### (3) 有效管制能源（物料）消耗

在有機污泥處理程序的成本支出中，能源消耗佔有相當大的比例。每一個處理單元，生物處理器、泵、去水系統，都應設法使其在設計參數下操作，以維持機具操作效率。除此，大多數處理系統，都會有藥物過量的現象出現（特別是氧化劑及調理劑），因此安裝有效的線上（on line）藥量控制系統，當可減少能源及物料的不當浪費。

二、另外在最終產物管理部分：污泥資源化在農藝及林業用土上的應用，就生態保護的角度而言，值得大力推廣。因為堆肥具有氮磷等養分能有效改善土壤的成分，維持生態平衡，並且增大土壤之緩衝能力。但是在實際使用上，必須注意土壤內重金屬含量，病原菌的存否，及傳染媒介的消除。而在未來管理趨勢部分，有機污泥未來的管理及執行方向，將取決於社區公民的接受度、資源規劃的創意度、政府執行法規的落實度以及參與政治競選者的環保信念。是否澈底的資源回收或是直接回收污泥以作土地利用，將取決於(1)最終污泥產物的應用範圍；(2)污泥前處理的改善成果；(3)處理單元的有效運作。有機污泥的管理準則很難找到一定準則的解決方案，因為有太多的因素可以影響處理程序。例如廢水本身性質、處理廠特性、當地民風、土壤狀況、環保意識等

都與地區特性關係密切。此外，有機污泥不再像過去僅被單視為一種廢料或是低價值的副產品，如今我們除了必須使用最低的成本來處理並且降低其對環境的衝擊之外，還應當將其視為極具價值的產品來處理。

三、在保護地球整體資源的意識下，今後在設計廢水及廢污泥的處理程序時，不僅需要注意操作單元的技術面以及資源回收的經濟面，更需考慮整個製程以至於產品及副產品可能給予環境的衝擊，以及所將負擔的環境成本。污水處理廠處置污水及污泥必須先落實程序管理技術，確保進料品質、生產最適化、擴大程序監控、控制產品品質、能源及藥劑耗用最小化，俾使處理程序合乎成本效益並能兼顧處理品質。