



臺北市(迪化污水處理廠)污泥處理現況

臺北市政府工務局衛工處前處長

陳永輝

2016年10月14日



大綱

壹.臺北市污水處理現況

貳.各污水處理廠之處理流程及污泥處理狀況

參.迪化污水處理廠污泥處理現況

肆.污泥處理相關的問題

伍.結語

壹.臺北市污水處理現況

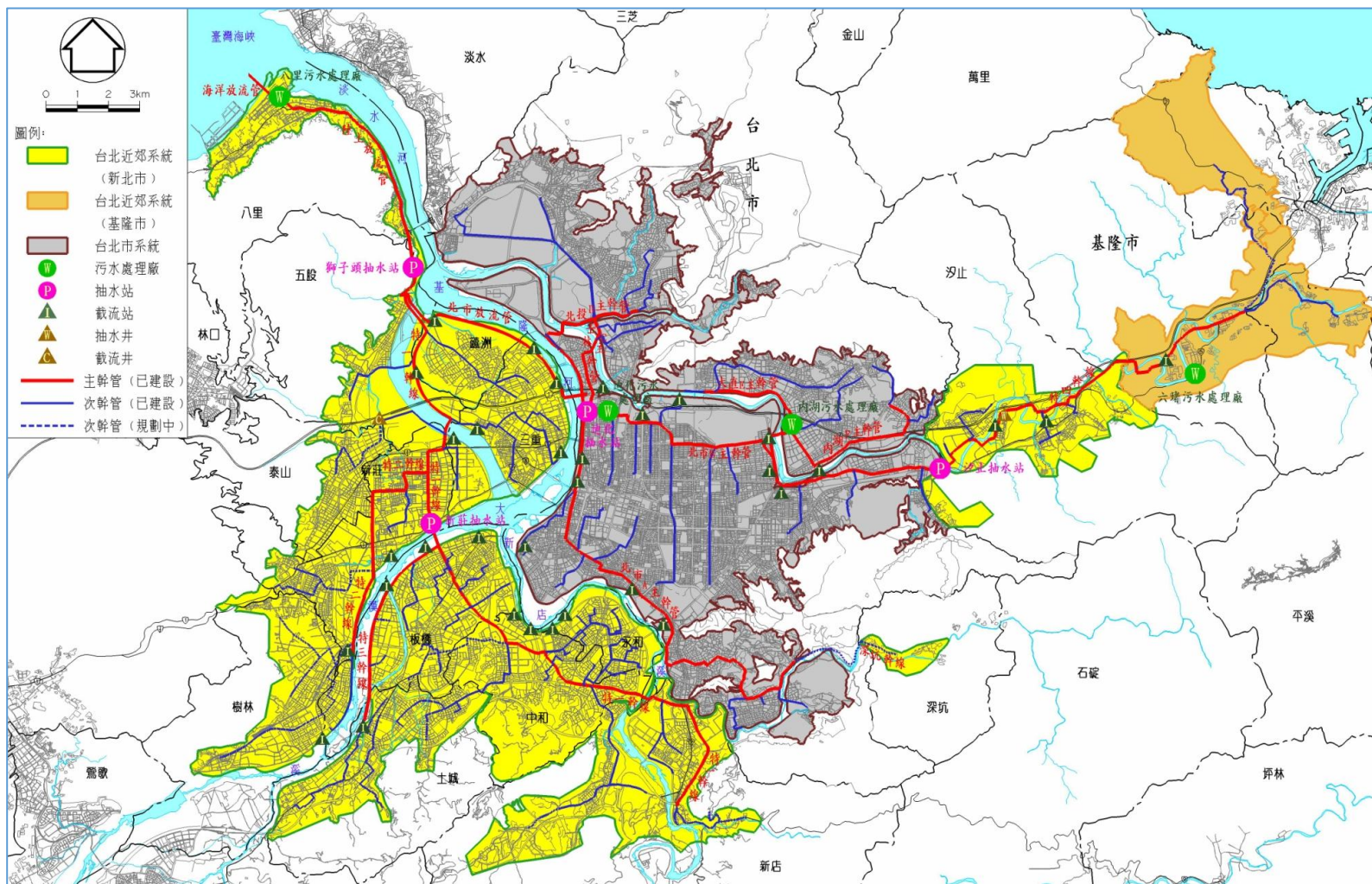
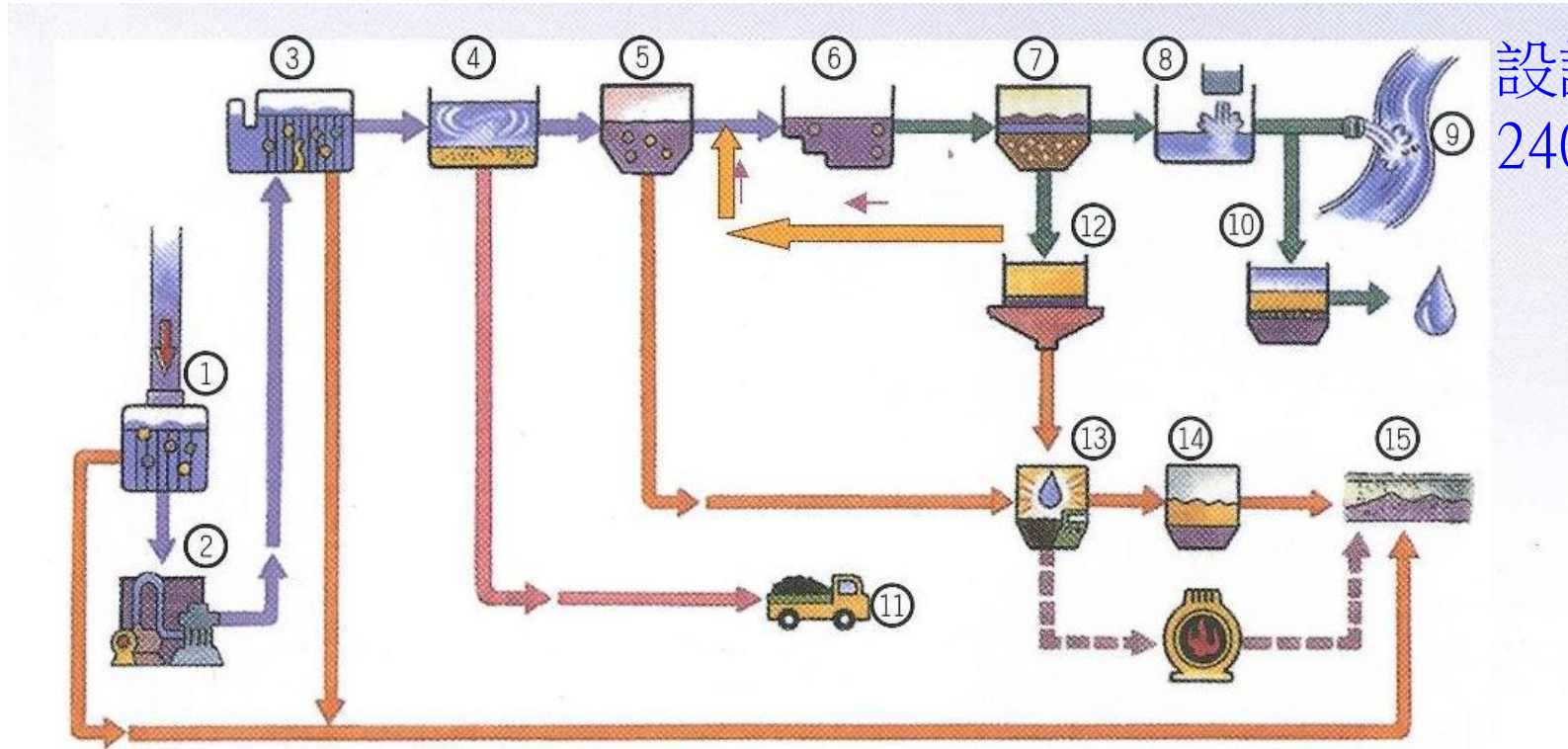


圖1.淡水河系污水下水道平面圖



貳.各污水處理廠之處理流程及污泥處理狀況-(續)



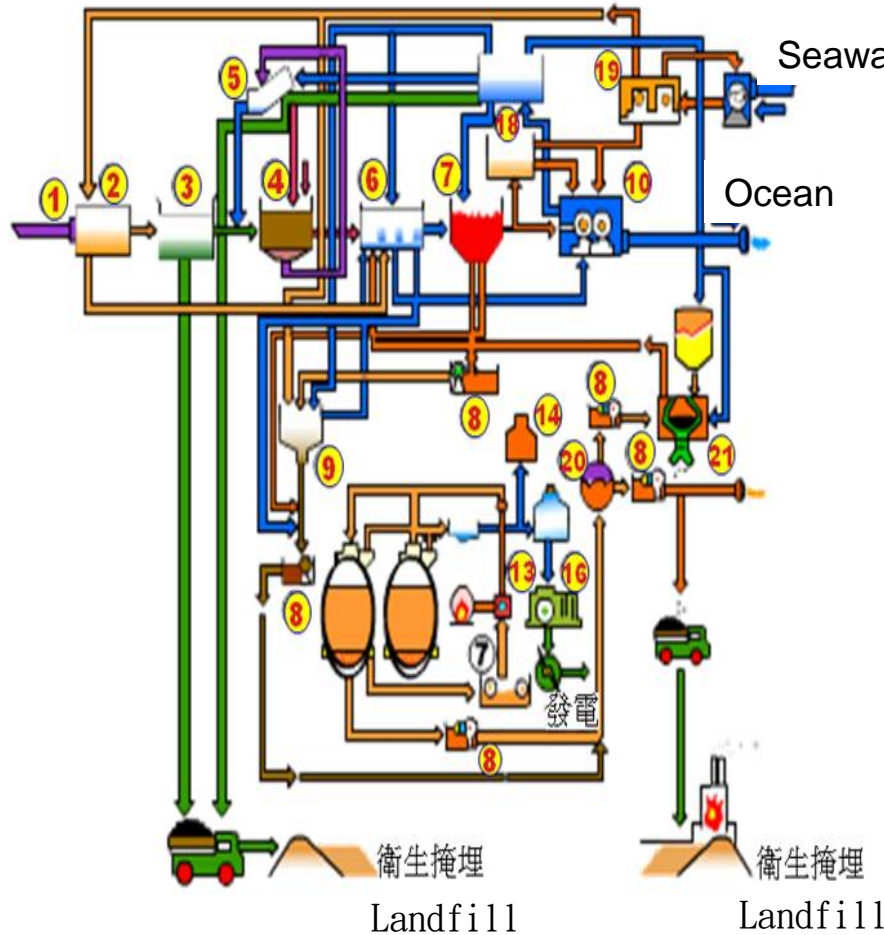
設計處理量：
240,000CMD

1. 粗欄污柵	Coarse Bar Screen	6. 柱塞式曝氣池	Plug Flow aeration basin	11. 砂礫	The Grit
2. 抽水站	Influent Pumping Station	7. 二沉池	Secondary Clarifier	12. 濃縮	Sludge Thickening
3. 細欄污柵	Fine Bar Screen	8. 消毒池	Disinfection Chamber	13. 脫水	Sludge Dewatering
4. 渦流沉砂池	Vortex Grit Chamber	9. 基隆河	The Keelung River	14. 污泥穩定	Sludge Stabilization
5. 初沉池	Primary Clarifier	10. 過濾	Filtering	15. 衛生掩埋	Sanitary Landfilling

圖2.內湖污水處理廠處理流程



貳.各污水處理廠之處理流程及污泥處理狀況-(續)



1. 陸上放流管 Outfall Pipe On Land
2. 匯合井 Mixing Tank
3. 攔污柵 Bar Screen
4. 曝氣沈砂池 Aerated Grit Chamber
5. 砂水分離器 Grit Collector
6. 分水井 Distribution Tank
7. 初級沈澱池 Primary Sedimentation Tank
8. 污泥混合槽 Sludge Mixing Tank
9. 污泥濃縮槽 Sludge Thickener
10. 海洋放流抽水站 Ocean Outfall Pumping Station
11. 污泥消化槽 Sludge Digester
12. 熱交換器 Heat Exchanger
13. 過剩瓦斯燃燒塔 Waste Gas Burner
14. 瓦斯貯存槽 Gas Storage Tank
15. 瓦斯柴油發電機 Bi-Fuel Generator
16. 污泥循環泵 Sludge Circulation Pump
17. 加氯系統 Chlorination system
18. 污泥貯槽 Sludge Storage Tank
19. 污泥脫水機 Sludge Belt Filter
20. 回收水單元 Water Reclamation System
21. 濃縮後污泥貯槽 Thickened Sludge Storage Tank
22. 高分子聚合物調藥機 Polymer Addition & Aged System

設計處理量：
1320,000CMD

圖3.八里污水處理廠處理流程



貳.各污水處理廠之處理流程及污泥處理狀況-(續)



圖4.八里廠蛋形消化槽

貳.各污水處理廠之處理流程及污泥處理狀況-(續)

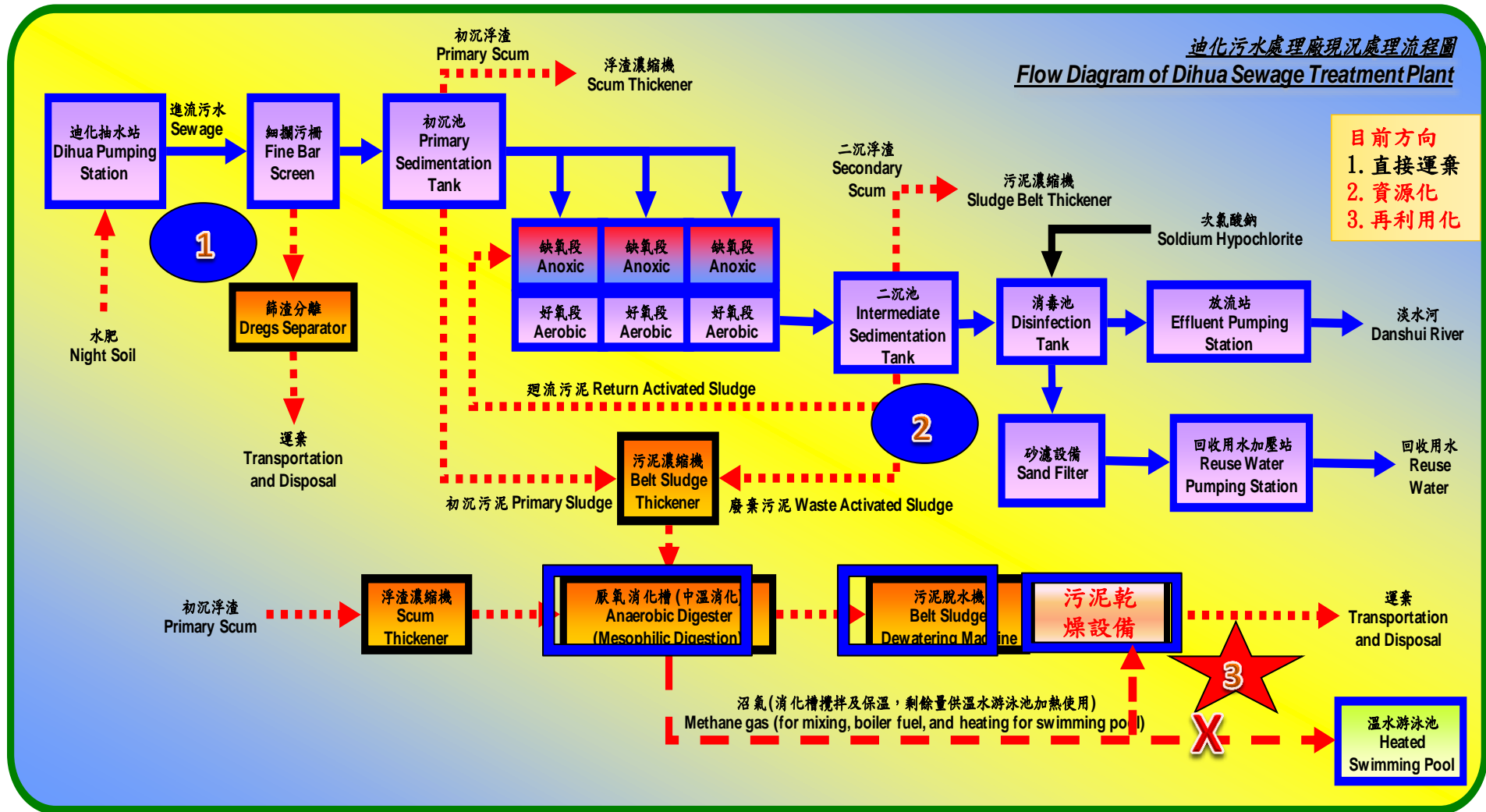


圖5.迪化污水處理廠處理流程



貳.各污水處理廠之處理流程及污泥處理狀況-(續)



圖6.迪化廠污泥濃縮處理設備



貳.各污水處理廠之處理流程及污泥處理狀況-(續)



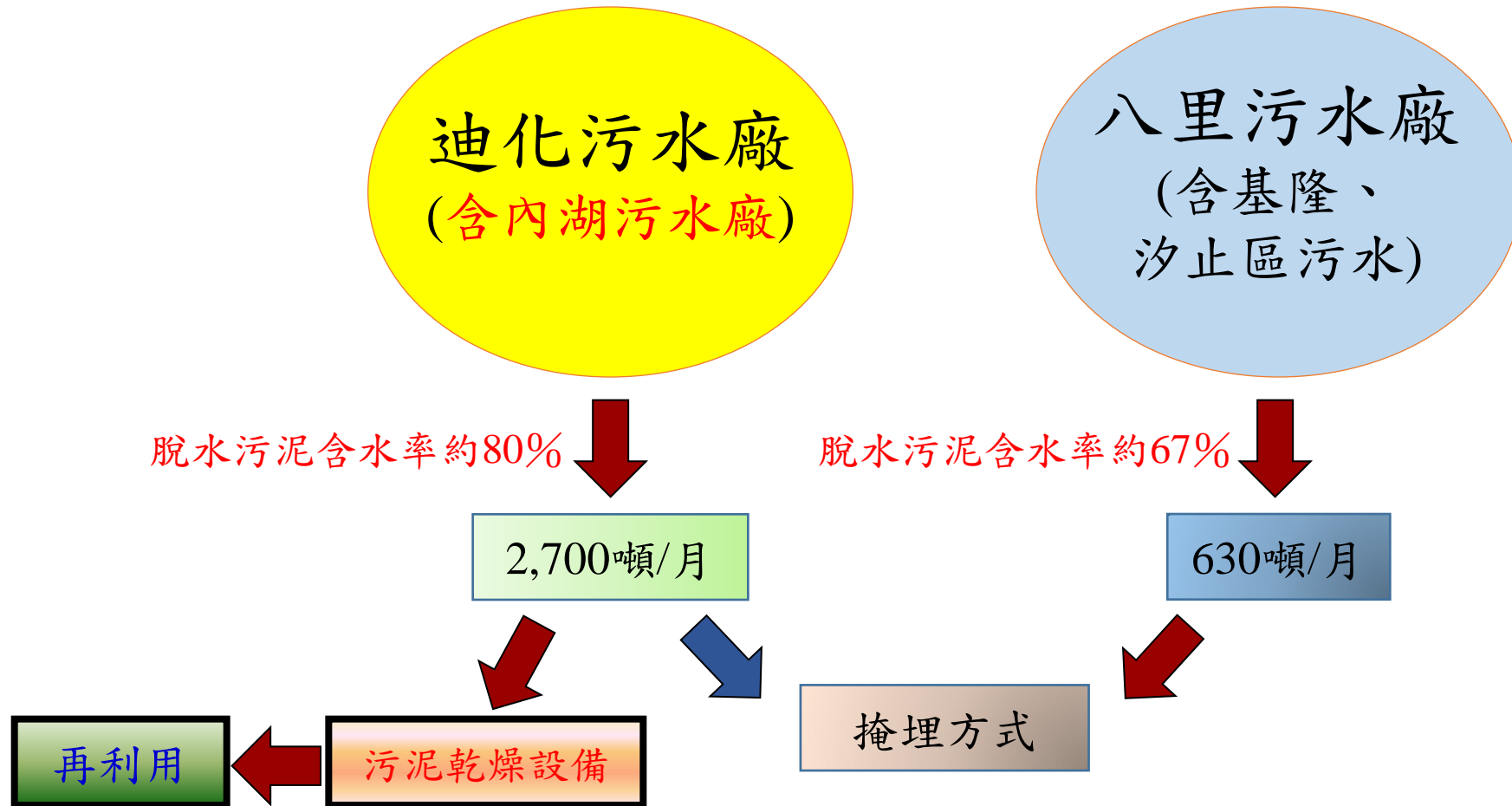
圖7.迪化廠污泥處理設備

貳.各污水處理廠之處理流程及污泥處理狀況-(續)





臺北市污泥處置情形



參.迪化污水處理廠污泥處理現況



臺北市污水廠脫水污泥近年因受限於處置場址難覓、民眾環保意識抬頭等因素，以致清理費用逐年攀高，將脫水污泥朝向「減量化」、「資源化」與「再利用化」的方向發展，以符合永續發展之理念。

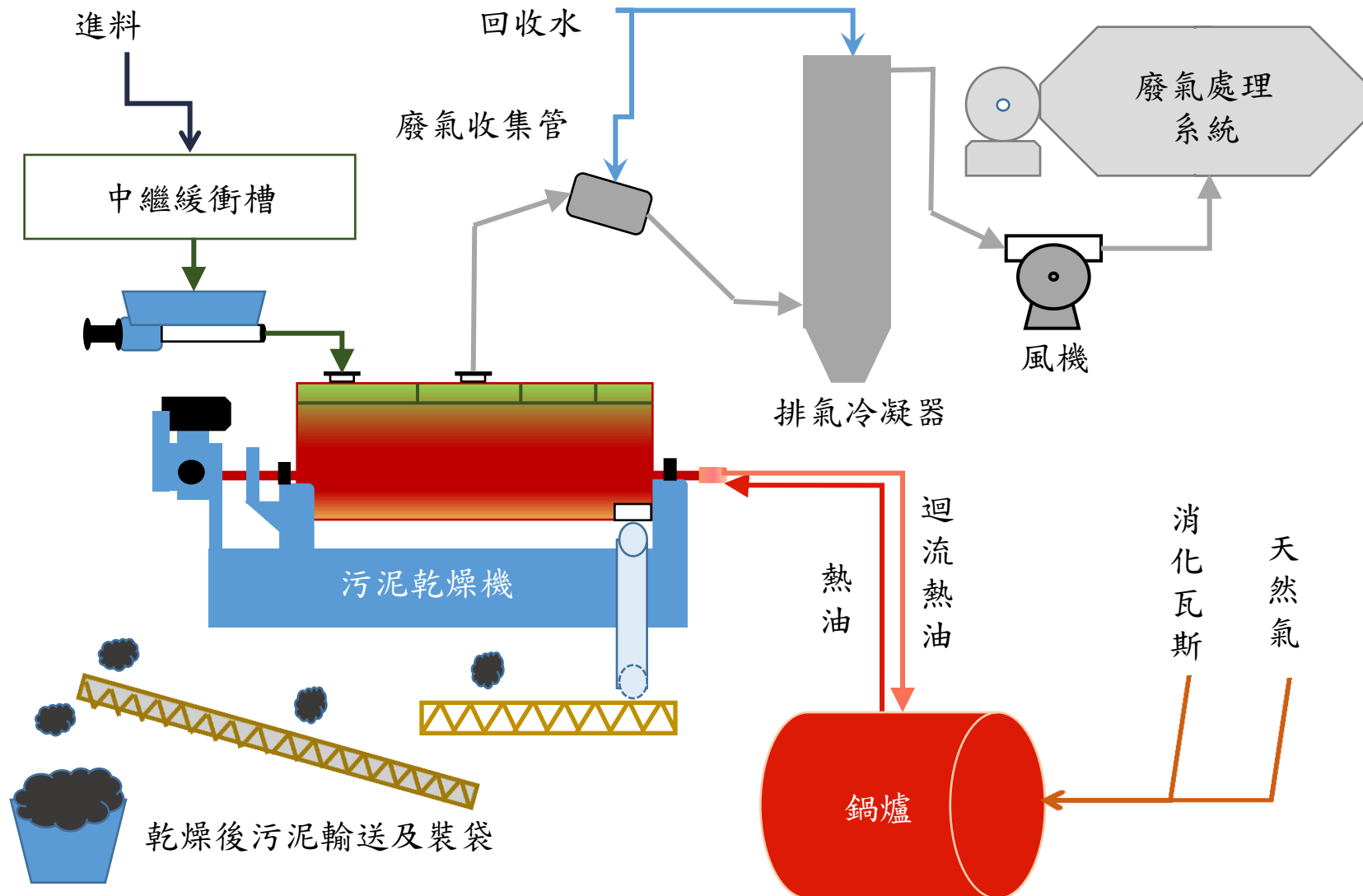


發展方向：配合本府「2010垃圾零掩埋、資源全回收」政策

解決策略：首重「污泥減量」➡「資源化」與「再利用」



乾燥設備處理流程





污泥乾燥設備系統狀況

- (一)核心乾燥爐設備2台，每台每日可處理70噸脫水污泥（含水率80%），處理污泥最大量為140噸/日，乾燥污泥含水率 $<30\%$ （目前可將污泥含水率約降至10%以下）。
- (二)處理功能可每日24小時連續正常操作運轉，扣除例行維修及歲修，每台乾燥爐年平均有效操作時間 $>7,500$ 小時，每台每週停機維護時間 ≤ 6 小時，每台每年歲修時間 ≤ 10 日曆天。
- (三)乾燥後污泥目前以25kg之太空包裝袋，太空包有封口以及防止臭味逸散之設計，送至北市焚化爐併同垃圾焚燒。



污泥乾燥設備系統狀況

- (四)乾燥設備運轉時不得產生聯苯或戴奧辛等相關污染。
- (五)整個乾燥系統無論何種形式產生之粉塵均不能洩漏至環境中（密封卸料，密封運輸、粉塵回收等）。整個系統應嚴格遵守中華民國勞工安全衛生設施規則防爆規定。
- (六)加熱之燃料優先使用迪化廠污泥厭氣消化槽產生之消化瓦斯，不足者始再補充天然氣作為燃料。
- (七)廠內不與人體接觸之洗滌用水應優先使用迪化廠之回收水，如回收用水量不足或水質不符操作需求時，方得使用自來水且需循環使用。



乾燥設備現場照片



熱交換設備



污泥乾燥設備



脫水污泥乾燥前後態樣



內政部營建署親臨指導



污泥減量直接效益

乾燥前

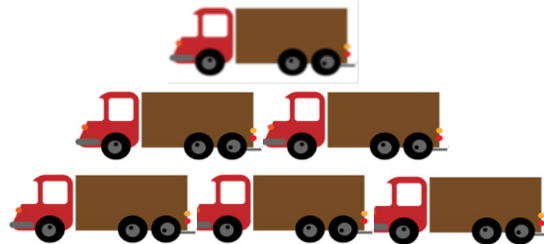
乾燥後

污泥量

90噸脫水污泥/日
含水率平均約80%

20噸脫水污泥/日
含水率平均約10%

運輸車次



1. 直接減少廢棄污泥量
2. 降低廢棄污泥清除處理費用
3. 間接解決最終處置廠難覓問題

直接效益



乾燥污泥性質

➤ 乾燥污泥性質

經乾燥後之乾燥污泥性質安定，其檢驗結果如下：

1. 可燃分：62.4%
2. 含水率：4.32%
3. 灰分：33.3%
4. 熱值：4,070kcal/kg(乾基)

SGS 台灣檢驗科技股份有限公司
行政院環保署許可證字號：環署環檢字第 035 號

廢棄物樣品檢驗報告

委託編號：*
委託單位：台北市政府工務局衛生下水道工程處
計畫名稱：迪化污水處理廠污泥減量統包工程
樣品基質：乾燥污泥
樣品編號：PRB013101
採樣單位：艾奕康工程顧問股份有限公司
採樣地點：污泥乾燥機房乾燥冷卻輸送機裝袋施設(太空包)(委託單位提供)

檢驗時間：102年11月11日10時30分
收樣時間：102年11月28日16時21分
報告日期：102年12月10日
報告編號：PR/2013/B0131
聯絡人：周家銘

是否 經 認可	檢驗項目	檢驗值 (單位)	檢驗方法	備註
*	可燃分	62.4 (%)	NIEA R205.01C	備註 7.
*	含水率	4.32 (%)	NIEA R203.02C	
	灰分	33.3 (%)	NIEA R205.01C	備註 8.
	熱值	4070 (kcal/kg)	ASTM D240	
	氮	6.05 (%)	元素分析儀	備註 9.
	碳	37.5 (%)	元素分析儀	
	硫	1.19 (%)	元素分析儀	
	氯	5.47 (%)	元素分析儀	
	熱值	4070 (kcal/kg)		

8.此項目是委託台灣檢驗科技股份有限公司-高雄化學實驗室分析。
9.此項目是委託台灣檢驗科技股份有限公司-台北化學實驗室分析。

聲明書
(一) 茲保證本機構檢驗分析之樣品，自本實驗室收樣至報告發出之過程，係在委託人/申請人指示下，以本公司人員最佳之專業知能，完全依照行政院環境保護署及有關機關之標準方法及品保品質等相關規定，秉持公正、誠實進行採樣、檢測。絕無虛偽不實，如有違反，就政府機關所受損失願負連帶賠償責任之外，並接受主管機關依法令所為之行政處分及刑事處罰。
(二) 吾人瞭解如自身政府機關委任從事公務，亦屬於刑法上之公務員，並瞭解刑法上圖利罪、公務員登載不實偽造文書及貪污治罪條例之相關規定，如有違反，亦為刑法及貪污治罪條例之適用對象，願受最嚴厲之法律制裁。

公司名稱：台灣檢驗科技股份有限公司
負責人：成觀成
檢驗室主管：陳淑清

實驗室主任郭淑清

台灣檢驗科技股份有限公司
環境服務部
實驗報告章
TEL: 22993939
FAX: 22993230



肆. 污泥處理相關的問題

- 一. 污泥減量
- 二. 是否先經消化處理
- 三. 消化氣體之利用
- 四. 乾燥污泥之再利用



一、污泥減量

目前有八里廠、林口廠、龜山廠、福田廠及花蓮廠向營建署提出申請補助



二、是否先經消化處理

- 熱值降低
- 臭味問題



三、消化氣體之利用

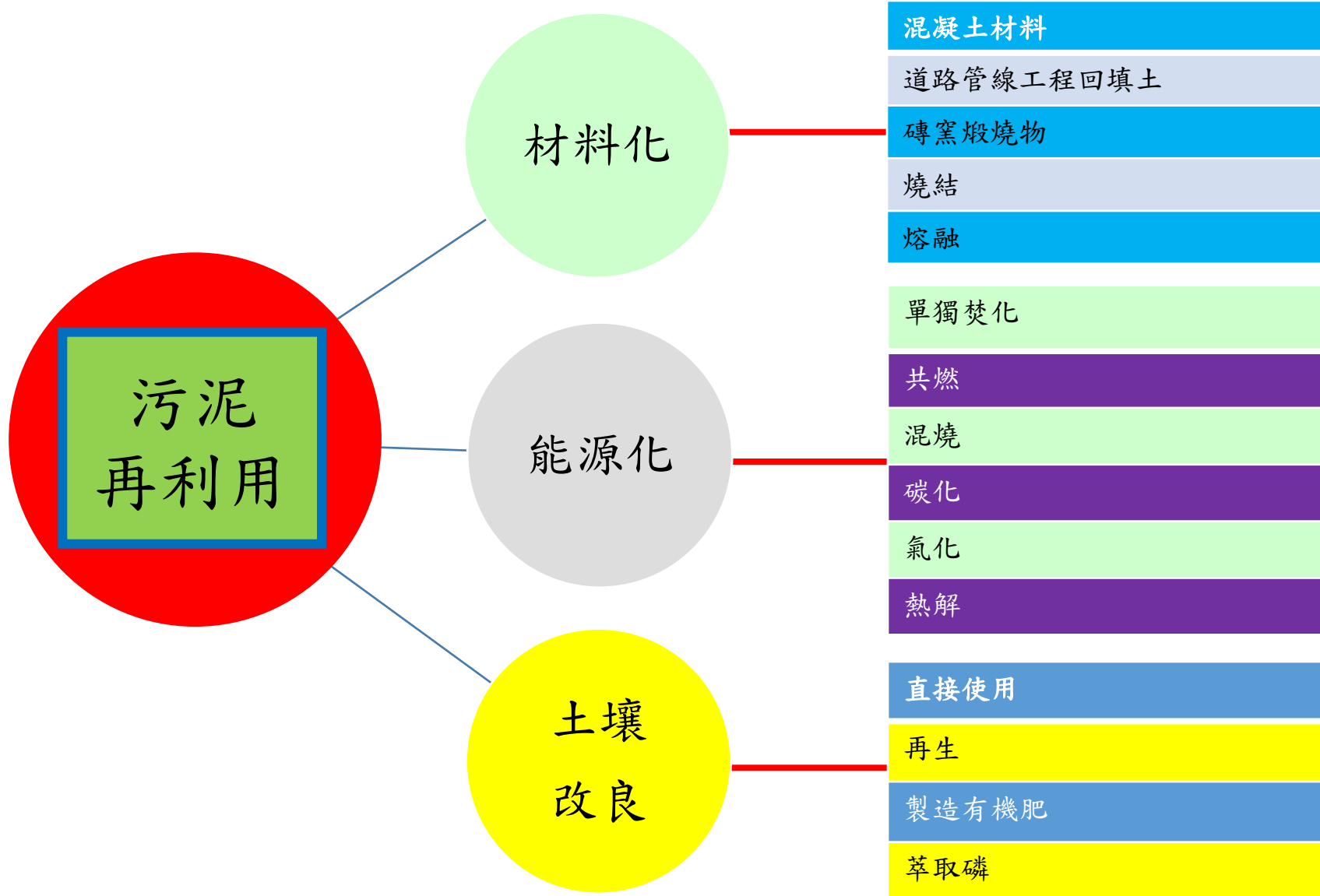
- 中溫消化鍋爐之熱源
- 發電
- 污泥乾燥之熱源
- 攪拌



四、乾燥污泥之再利用



污泥再利用技術介紹





未來乾燥污泥再利用發展方向

➤ 垃圾焚化爐混燒

因乾燥後污泥具熱值(4,070 kcal/kg)，適合與垃圾混燒回收能源，可減少目前本府每年耗費數億委外處置費用。

➤ 水泥廠原料替代物

因大幅降低含水率及提高熱值，乾燥污泥性質較安定，可作為水泥廠水泥原料之替代物，具經濟性(可行性研議中)。

➤ 再生土

迪化廠脫水污泥(屬生活污水)重金屬含量經檢測均未超出毒性物質溶出標準，若乾燥後污泥與溝泥土混合，除可增加再生土氮來源，亦可縮短再生土製程(與本府環保局及公園處研議中)。

➤ 再利用

經乾燥後污泥可尋求作為建築輕建材(如地坪拌料、高壓地磚)、裝飾品(如花瓶、容器、...)，作為致贈參觀污水廠或接受環教課程人員更具說服力與宣導意義。





乾燥污泥後續再利用

➤ 乾燥後污泥再利用

脫水污泥經乾燥後因材料性質較為安定，經適當加工處理後可作為建築材料、下層路盤材、土壤改良材、路床材、透水性磚塊、混凝土骨材、輕質骨材等再利用材料。

➤ 迪化廠實例(經環保署核准)

(一)非結構輕質材料：

經高溫焙燒下膨脹而成，外殼 堅硬，內層呈現蜂窩狀結構，具質量輕、熱傳導係數低等特性。

(二)景觀用粒料：

經高溫燒結之粒料，內部呈連通多孔狀，具有保水、透氣等效用。

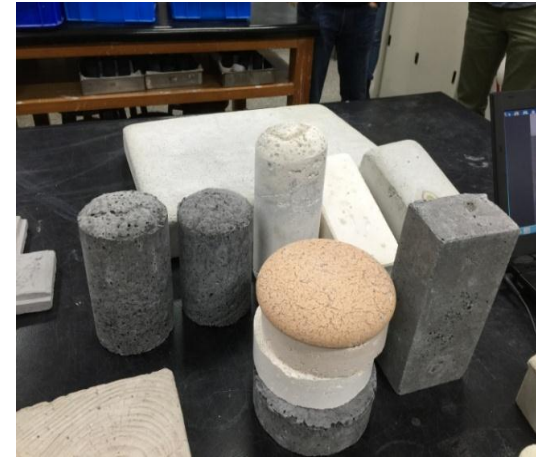




臺北市污泥材料化再利用試驗



✓ 材料化(一)常溫造粒



✓ 材料化(三)輕質混凝土



✓ 材料化(二)陶藝品、地磚



✓ 材料化(四)連鎖磚、造型混凝土、修補劑



下水污泥再利用產品面對整體市場時所遇問題

- 天然原料產品價格低廉，如以同等價格競爭，「處理費+再生產品售價」仍低於其成本。
- 無法維持市場時，污泥易遭廢棄（再利用產品非屬廢清法管制範圍，流向難掌控）。

通路



- 案例少，廠商與民眾對於產品接受意願低。
- 缺乏獎勵機制（如綠色標章或公共工程使用）。

市場價格



法規



- 不符既有相關品質標準（多數污泥重金屬不符相關肥料標準）。
- 國家標準CNS未明確納入下水污泥為原料。



下水污泥燃料化再利用(1/2)

➤ 可提供服務廠商

- 國內尚無下水污泥製成廢棄物衍生燃料，或低溫碳化等案例。
- 目前有廠商規劃設廠，收受各類有機污泥製成**初級燃料(RDF-prime)**。

➤ 可能限制

- 因各類鍋爐均有其設計進料規格，操作單位對其他燃料接受度低。
- 燃料若含下水污泥，可能影響焚化後剩餘物再利用(底渣、煤灰)。
- 空污許可因燃料種類調整需作變更。



下水污泥燃料化再利用(2/2)

➤ 建議推動方向

- 考慮目前污泥燃料具獨立使用之可能，建議設定個別規範。
- 其餘用途（裂解燃油、合成氣、生物發酵產生酒精等）可循序漸進。



下水污泥肥料化再利用

➤ 國內可提供服務廠商

- 目前僅1家處理機構於下水污泥尚為一般廢棄物時，收受污泥餅，採生物處理及堆肥醱酵，與其他廢棄物混合製成肥料。
- 預估每年下水污泥處理量不超過600噸，**占總量不及0.5%**。

➤ 主要限制

- 下水污泥公告為**事業廢棄物**後，依「肥料登記證申請及核發辦法」第5條有關重金屬規定(如雜項堆肥5-11，有機肥料類)，**不易通過**。

➤ 推動建議

- 食安問題與土地污染受社會關心，建議另外考慮訂定供**園藝使用之有機肥標準**(適用於非食用農作物)



下水污泥材料化再利用

➤ 可提供服務廠商

- 目前台灣僅2家廠商，採用高溫燒脹方式，製成**輕質骨材**等成品。
- 實際以無機污泥為主，下水污泥等有機污泥為**少量摻混**，數量不定（若以乾基計算，有機污泥比例不超過10%）。

➤ 可能限制

- 製程進料以無機污泥為主，有機污泥比例高時，熱處理成本增加、影響品質穩定度，產生額外異味問題，易引起抗議。
- 產品製造**成本較高**，不易與天然原料製成產品競爭。
- 作為水泥、磚塊等結構強度考量較高的材料，較為侷限。

➤ 建議推動方向

- 下水污泥優先作為**輕質骨材或陶粒**；其強度要求較低，且成本較為合宜。
- 下水污泥量相對量少，若相關材料CNS之標準不限制原料來源，可透過適當比例摻混擴大下水污泥之使用。



目前臺灣常見污泥材料化再利用案例



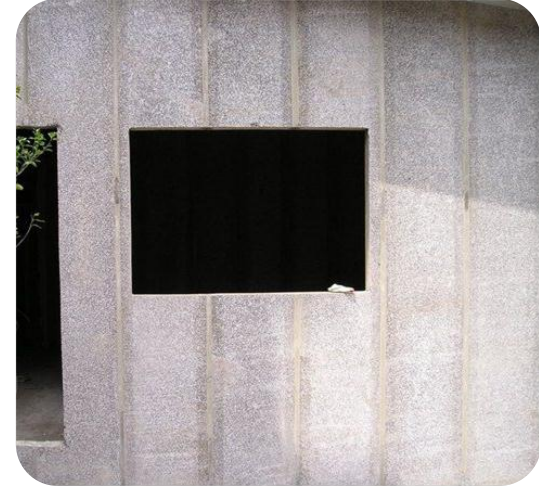
高壓透水磚



水陶石



回填土材



陶粒輕質隔間牆板



一般輕質骨材

彩陶石



非結構性輕質隔間牆



迪化污水處理廠再利用計畫

- 迪化廠之污泥將自104年7月1日起由一般廢棄物變更為事業廢棄物，污泥在過去曾辦理「TCLP」檢測，其性質符合「一般事業廢棄物」之判定標準。
- 依據「下水道法」，迪化廠之目的事業主管機關為營建署，依法須向目的事業主管機關(營建署)提出申請，經許可後始得送往再利用機構。



伍.結語

污泥之處理、處置是污水處理從業人員必須面對的問題，在掩埋場日益減少、處置費用飆升下，污泥之質與量妥善處理益形重要，願相關人員能共創商機！