

市政建設專題研究報告第60輯

# 台北市化糞池放流水污染防治之研究

台北市政府研究發展考核委員會委託

中華民國七十年九月

本研究報告專供政府各有關機關參考

請勿轉載

# 台北市化糞池放流水污染防治之研究

研究單位：國立台灣大學  
環境工程學研究所

研究主持人：曾 四 恭

協同主持人：駱 尚 廉

研究助理：樓 基 中

蔡 俊 鴻

台北市政府研究發展考核委員會委託

中華民國七十年九月

# 台北市 化糞池放流水污染防治之研究

## 目 錄

第 一 章	前 言 .....	1
第 二 章	化糞池之型式分類及功能 .....	2
2 - 1	腐化分離式 .....	2
2 - 2	平面多槽式 .....	3
2 - 3	立體多槽式 .....	4
2 - 4	好氧曝氣式 .....	7
第 三 章	化糞池放流水與附近水溝水之水質分析 .....	11
3 - 1	台北市污水排放現況 .....	11
3 - 2	採樣地點與檢驗項目 .....	11
3 - 3	水質檢驗結果 .....	12
3 - 4	台北市家庭污水排入河川之污染負荷量 .....	20
第 四 章	台北市化糞池問卷調查 .....	22
4 - 1	調查種類及方法 .....	22
4 - 2	化糞池用戶使用調查結果 .....	24
4 - 3	化糞池清潔公司調查結果 .....	26
4 - 4	化糞池、排水溝與自來水用戶接管間之調查結果 .....	27
第 五 章	台北市化糞池放流水污染防治對策 .....	29
5 - 1	台北市水污染及防治現況 .....	29
5 - 2	化糞池處理糞尿之問題 .....	30
5 - 3	台北市化糞池放流水污染防治對策 .....	30
第 六 章	結 論 .....	34
參 考 資 料	.....	36

# 圖 目 錄

一	腐化分離式化糞池剖面圖 .....	2
二	平面多槽式之舊式化糞池 .....	3
三	平面多槽式之舊式改良型化糞池 .....	4
四	分置式立體化糞池剖面圖 .....	5
五	合置式立體化糞池剖面圖 .....	7
六	好氧曝氣式化糞池(一) .....	9
七	好氧曝氣式化糞池(二) .....	10

# 表 目 錄

1	採樣地點與水樣種類 .....	13
2	第一次採樣水質檢驗結果 .....	14
3	第二次採樣水質檢驗結果 .....	15
4	氯鹽與氨氮之濃度範圍與平均值 .....	16
5	總固體與懸浮固體之濃度範圍與平均值 .....	18
6	COD 與 BOD <sub>5</sub> 之測值範圍與平均值 .....	19
7	台北市化糞池使用調查問卷 .....	22
8	台北市化糞池清潔公司調查問卷 .....	24
9	「底樓」，「非底樓」及「大樓」住戶對化糞池之滿意情形 .....	26

# 研究報告提要表

## 一、主要發現與結論：

1. 化糞池放流水污染濃度仍高，COD 平均 402mg/l，BOD<sub>5</sub> 平均 196mg/l，懸浮固體平均 236mg/l，氨氮平均 84mg/l，大腸菌類平均  $2.4 \times 10^5$ /ml。
2. 化糞池附近水溝水質比化糞池放流水為低，但污染濃度還是很高，BOD<sub>5</sub> 平均 140mg/l，COD 平均 208mg/l，懸浮固體 208mg/l，氨氮平均 38.9mg/l。
3. 目前台北市家庭污水排入河川之污染負荷為 49.3 噸 BOD<sub>5</sub>/天，而由化糞池清理後之固體排入河川所造成之污染負荷為 7.9 噸 BOD<sub>5</sub>/天。
4. 大部份底樓住戶對化糞池不滿意，並覺得附近水溝常有令人厭惡之臭味。
5. 大部份住戶對化糞池之清理不定期，約有一半之清潔公司清理後之糞便投棄河川或水溝。
6. 用戶自來水抽水井與化糞池之距離太近，而且自來水管大部份穿越排水明溝，容易造成自來水之污染。
7. 應加強化糞池之清理維護，修改有關建築法規，以提高化糞池之化糞效率。
8. 加速興建衛生下水道系統，為解決台北市家庭污水污染之最好方法。

## 二、建議事項：

1. 徹底解決台北市淡水河系家庭污水之問題，應加速進行衛生下水道系統之建立，台北市已有長期規劃計劃，台北市政府應重視此

項工程，按原計劃積極進行，才能解決水污染問題。

2. 化糞池可用於分離之住宅，郊區等下水道不及之地區或臨時性及過渡性之使用。而化糞池應提高其化糞效率，如修改化糞池之設計標準及有關之建築法規，定期進行清理、加強化糞池之維護、並鼓勵使用性能較好之化糞池。
3. 設計單位對給水管線、排水管線及化糞池之設計與佈置，應該認真考慮到污染之問題。給水管線與化糞池或排水管線應有一段合理之距離，以防止自來水之污染。

# 第一章 前 言

化糞池起源於美國之 Septic Tank，原為較偏僻之鄉村用以作為家庭污水之初級處理，去除污水中懸浮顆粒，再經由廣大之滲水場對出水做進一步之處理與處置。在人口集居地區，因無廣大之土地可作為水場，具其對環境衛生易造成不良之影響，故實為一種功效較差之處理方式，非萬不得已，國外已甚少採用。反觀國內，衛下水道之建設速度緩慢，以台北市為例，目前至少仍有 90 % 以上之人口使用化糞池，由於進流水僅限於糞便及沖水，污染量濃度甚高，在短暫一、二天停留時間之下，雖可將部份固體物分離，但放流水仍含大量有機物及細菌，排至明溝之後，污染由點而線，由線而面，流遍全市溝渠，嚴重妨礙環境衛生，影響生活環境品質，且分離之固體物清潔公司清運之後，仍都棄於河川，造成嚴重之水污染。

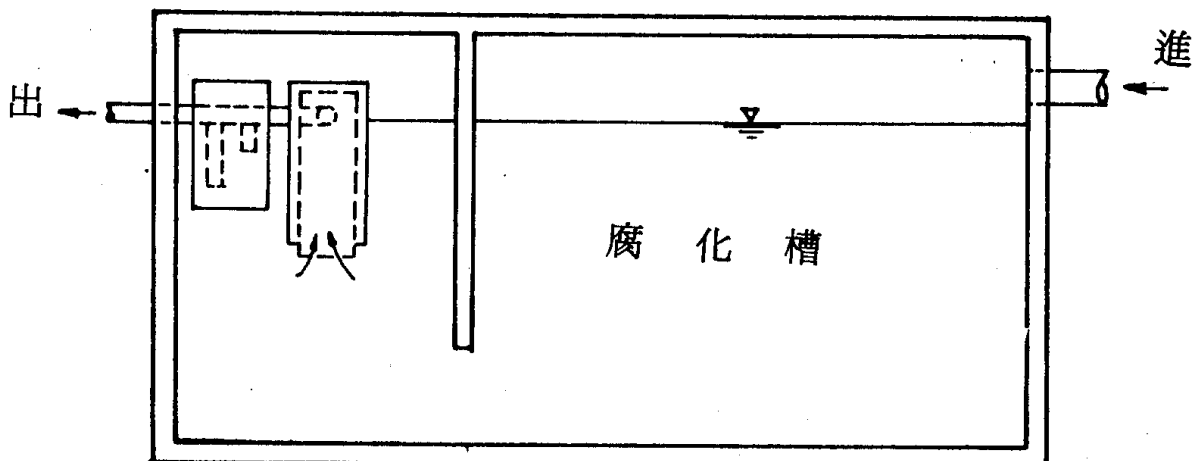
台大土木工程研究所及環境工程學研究所曾經做過之相關研究，包括水肥特性(1)，水肥厭氣消化(1)(2)化糞池機能調查(3)，及化糞池處理效果研究(4)(5)等。過去之研究對象多僅限於厭氧式化糞池，而目前好氧曝氣式化糞池已逐漸被採用，且臺北市大樓林立，限於大樓建築法規，化糞池常做於地下室底下，型式之選擇均與從前不盡相同，也造成管理維護上之一些特殊問題。再者，過去之研究多為基本原理探討及處理效率之檢驗，對放流水水質污染之控制，以及對河川污染之評估方面都缺乏研究，故為求瞭解目前臺北市化糞池影響環境衛生之情況及有效控制化糞池放流水污染，亟應進行研究，探討問題之所在及有效管制污染之對策。

## 第二章 化糞池之型式分類及功能

目前台北市常用之化糞池，經調查歸類，可分四類：(一)腐化分離式·(二)平面多槽式·(三)立體多槽式·(四)好氧曝氣式，以下分述各類之特點及功能，並檢討其構造之優劣點。

### 2-1 腐化分離式

台灣早期之化糞池屬於此種，通常僅一矩形腐化槽，使用人數較多時，可隔成二槽或三槽，較完善者在出口處裝有過濾器，內置木炭（見圖一）。腐化槽主要之處理作用為沉澱與厭氧作用，糞便經沖水進入槽內，固體物質沉澱或浮升，藉厭氧或兼氣性細菌予以分解或穩定，液體則經過出口處之過濾器（內置木炭）由出口排出。過濾器阻塞時，要以高壓水從出口管灌沖出過濾器中阻塞之固體。此式之優點在於價格低廉，施工容易，缺點為如超荷使用，會使腐化池充滿糞便，造成便器不通，且污水停留時間過短。腐化池由於設計體積與空間之有限，停留時間甚短，約為 24 小時，而使槽內有機固體含量過多，使厭氧分解作用之時間不足（一般厭氧消化最少停留時間為 10 ~ 20 天(1)）。於本試驗取樣分析之時，當掀開腐化槽蓋子時，常可發現上層為厚厚一層浮渣，且多數保持新鮮之黃色固體，厭氧消化並未進行，其主要之處理僅為沉澱分離作用而已。與國外調查(6)結果一樣。



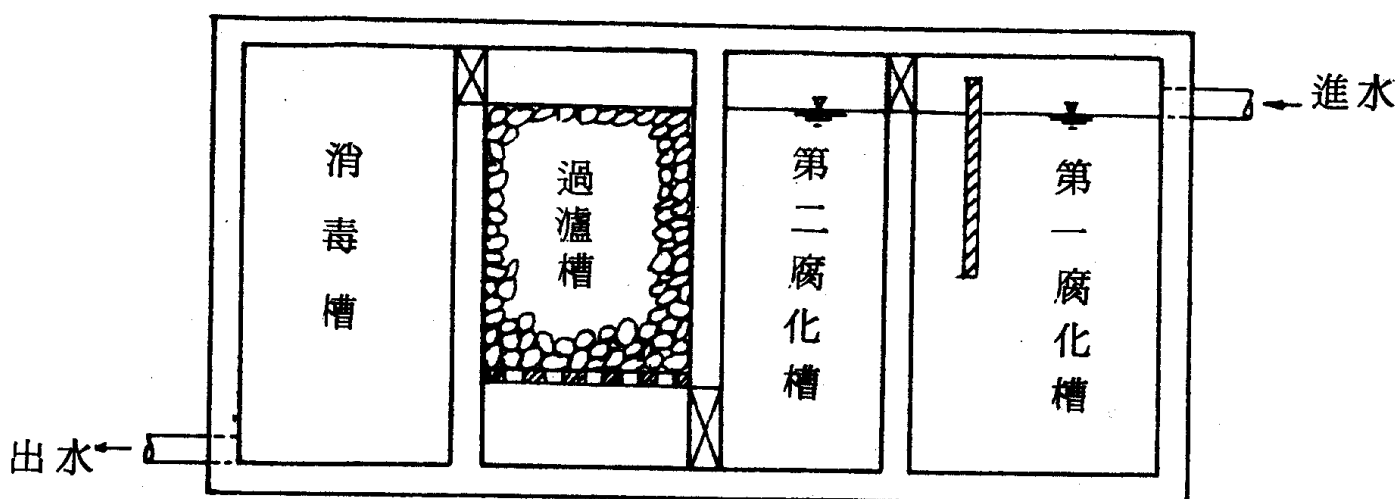
圖一 腐化分離式化糞池

## 2 - 2 平面多槽式：

平面多槽式係指化糞池除腐化槽外，還有過濾槽，沉澱槽，氧化槽及消毒槽等設置，似如一小型污水處理單元之組合，因各槽之間由垂直之隔牆分隔而成，並以平面方式佈置，此種型式佔地面積較大，但處理單元已較前式為完整。一般舊式化糞池及其改良之型式可歸入此類，前者常無氧化槽之設置，後者則常經氧化處理。

### 1 舊式化糞池：

舊式化糞池之典型圖如圖二所示，一般均有二腐化槽及一個以上之過濾槽。糞便經沖水進入腐化槽，將固體分離而後厭氣腐化，液體則經過濾、消毒後排出。此式之優點為可在現場磚砌而成，腐化槽之出水亦經過濾與消毒處理；惟一般用戶並未作加藥消毒，過濾槽常遭塞住，經清潔公司清理後常未能將過濾槽重新安裝好，以致失去過濾與消毒之作用。



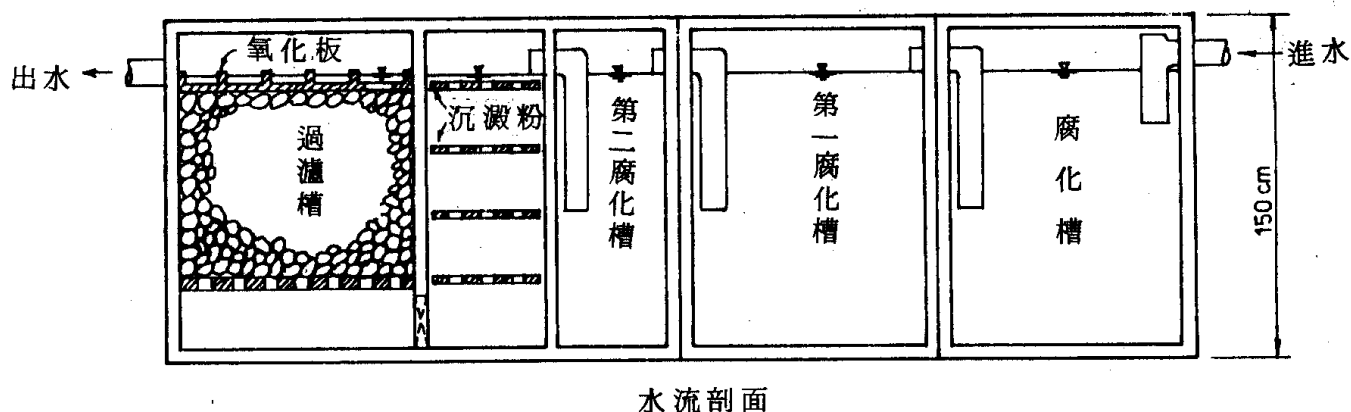
水流剖面

圖二 平面多槽式之舊式化糞池

### 2 舊式改良型化糞池：

舊式改良型化糞池乃於舊式化糞池過濾槽之後，加設立體式或平面式氧化槽，氧化槽常有氧化板之設置，如圖三。糞便先至腐化槽分離

腐化，再至沉澱槽沉澱，沉澱槽內有開孔之沉澱板數塊，最後經過濾及氧化板氧化後排放，氧化板則置於過濾槽之面層。本式之優點為多一氧化處理，惟氧化板之氧化作用不高（因其為平靜狀態，擾動情況低），若通風不良或氧化板面積不足，則效果不佳。部份氧化槽設有通風管引進空氣，通風管突出地面，而送氣孔則於化糞池槽頂開孔，故送氣孔常為住戶封死，因此氧化槽常發生通風不良之現象。



圖三 平面多槽式之舊式改良型化糞池(一)

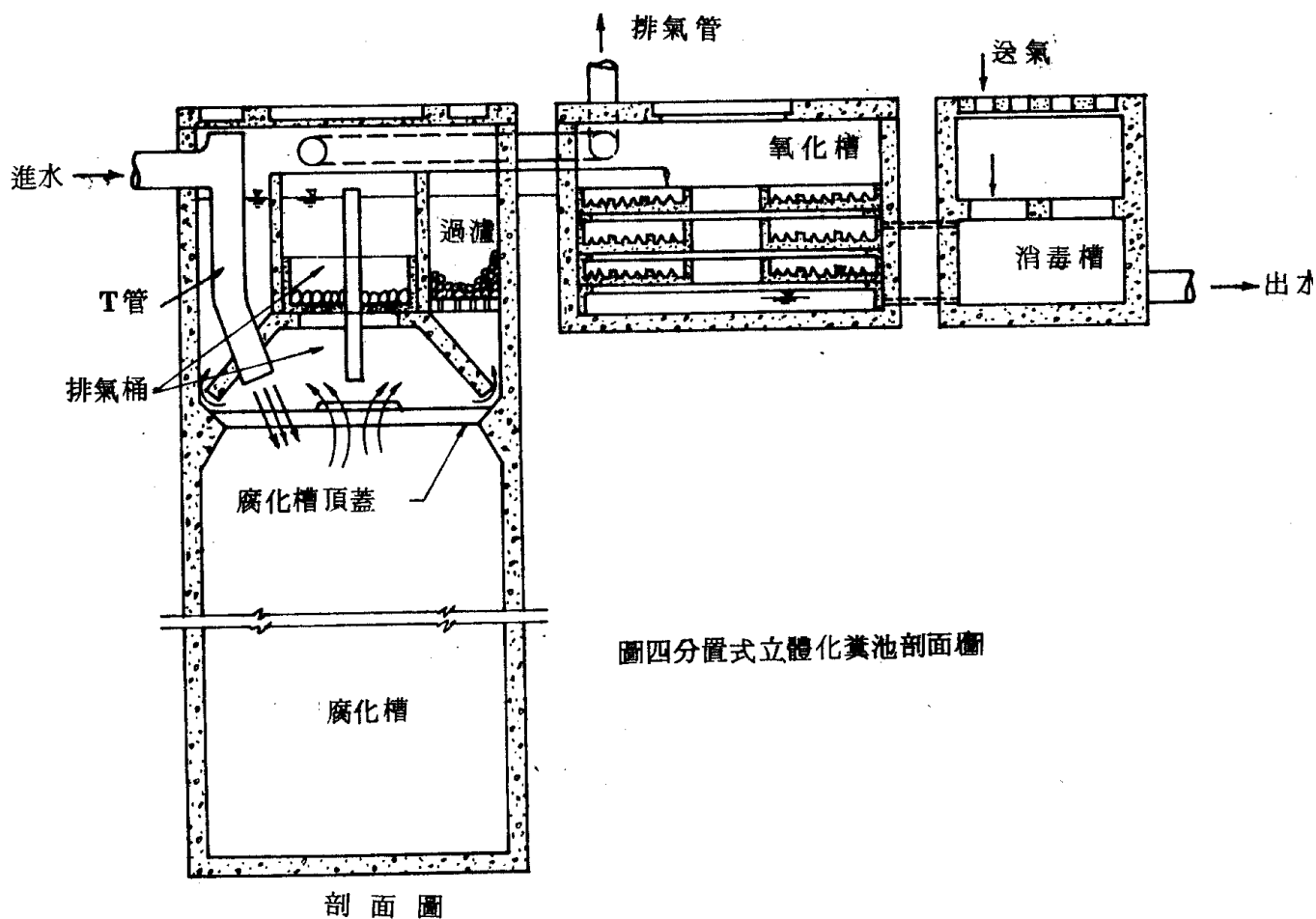
## 2 - 3 立體多槽式

立體多槽式化糞池之特點為將各組成單元部份或全部安裝為上下兩層，以減少佔地面積，現一般新建公寓多採用此類。化糞池之主體常為一個或兩個圓筒，圓筒之下層為腐化槽，上層則用為過濾、沉澱或氧化。立體多槽式可按氧化槽之是否合併設置而分為兩種：

### 1 分置式立體化糞池。

此類化糞池由製造廠商不同，其結構有部份差異，代表性之結構見圖四。此式之氧化槽與腐化槽分設兩圓筒，糞便經 T 形管進入腐化槽，固體沉澱在腐化槽下層進行厭氧分解，液體則由腐化槽頂端之笠形蓋

下端狹孔進入沉澱槽，上澄液則由過濾槽兩側面及底面之小孔進入，過濾出水用管導入氧化槽，經三層氧化板迴流氧化，最後導入消毒槽後排放。此種型式之化糞池由於進水由T形管伸入腐化槽之上層，故腐化槽下層污水不易流動，進水可能直接自腐化槽之上層抄短路進入沉澱過濾槽，故其實際之停留時間縮短，而下層變成無作用之結構。氧化槽之氧化板之數目不多，若加上施工，維護上欠良好，則氧化效果不好。消毒槽一般仍空具形式，並無消毒之實。此型式因係經沉澱再予過濾，故過濾槽較不易阻塞，有些腐化槽之上端有笠形頂覆蓋，浮渣即可集於頂蓋之下，進水之T形管較不易受浮渣之影響。

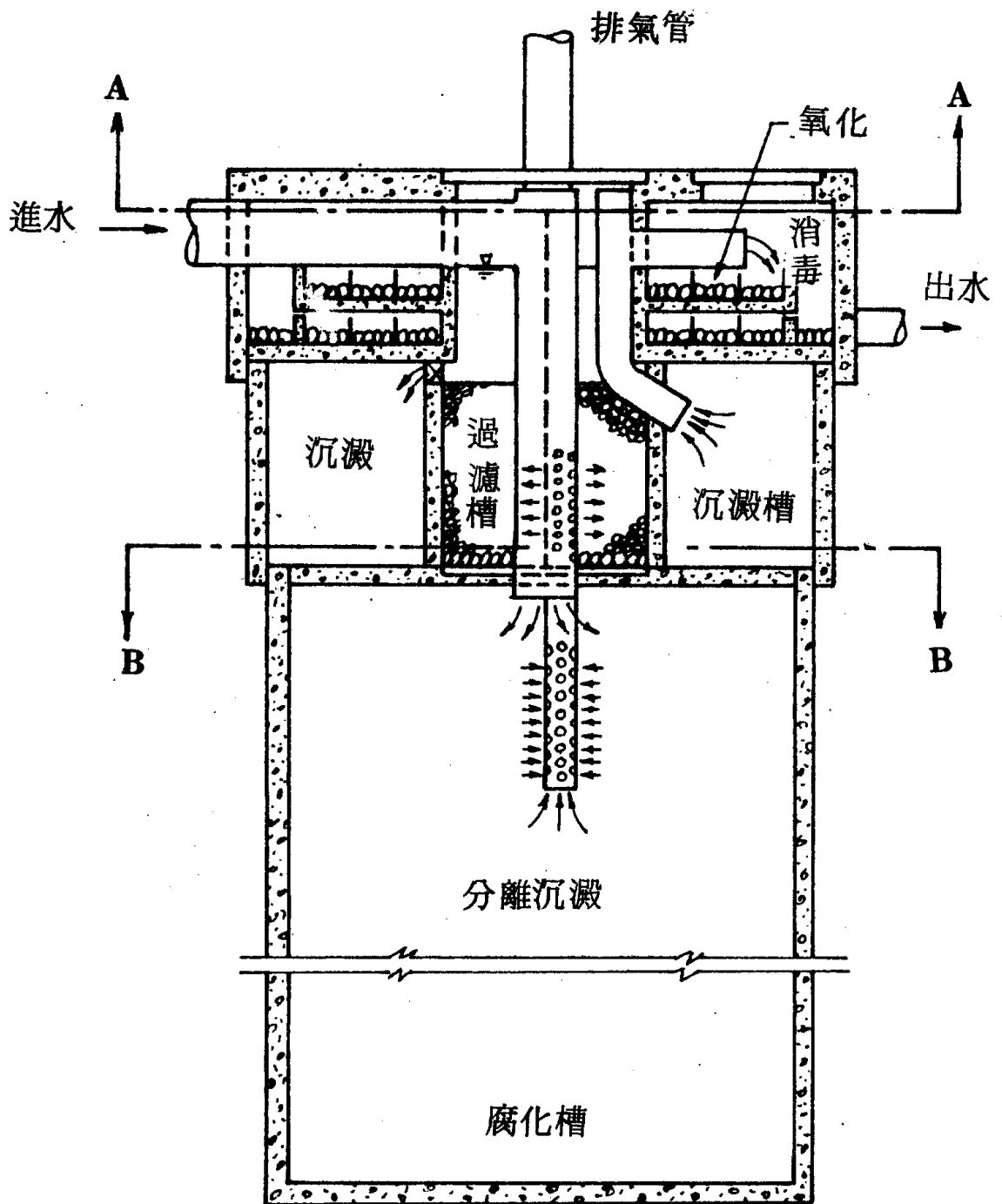


除上述型式外，尚有相當多之其他同類型之廠牌，結構上大同小異，例如某廠牌之防塞暢流式化糞池，其腐化槽與沉澱槽在同一圓筒內，而利用防塞暢流管之防塞濾槽則與氧化板在另一圓筒內；另一種圓型多角式化糞池則類似代表型裝置式者，僅在引流管線略有不同而已。

## 2. 合置式立體化糞池：

合置式立體化糞池係將氧化槽及腐化槽合併設置於一圓筒內，其代表性之結構見圖五。糞便經沖水首先由T形管送入腐化槽沉澱腐化，液體部份由插入腐化槽中之塑膠管下端小孔引入至過濾槽，過濾出水經沉澱後，由塑膠管引至氧化板氧化，最後經消毒槽排出。

合置式立體化糞池除氧化板與腐化、沉澱、過濾係合置於一圓筒而與分置式不同外，另有數點構造上與分置式亦有若干差異，其一為腐化槽之上層為平頂，進水之T形管常被腐化槽上層之浮渣所阻塞；其二為流入過濾槽之污水係由伸入腐化槽中層之污水管而來，因而腐化槽中固體液化之有機物較易帶出；其三為來自腐化池之污水，係先經過濾再行沉澱，如此增加過濾槽之負荷，易於造成化糞池之阻塞，而使糞便直接進水T形管溢至氧化槽而排出。立體多槽式雖較平面式化糞池佔地較少，但其結構上對水流之性質並不好，平面式化糞池設計成繞流結構，而立體多槽式化糞池做得很深，腐化槽下層污水根本不易流動，且因其含有大量之固體物，若管路設計不當或濾石尺寸不適，易造成化糞池阻塞，而使糞便短路至氧化槽並已近排出之現象。此類型之製造廠很多，結構上僅有部份差異而已。



圖五 合置式立體化糞池

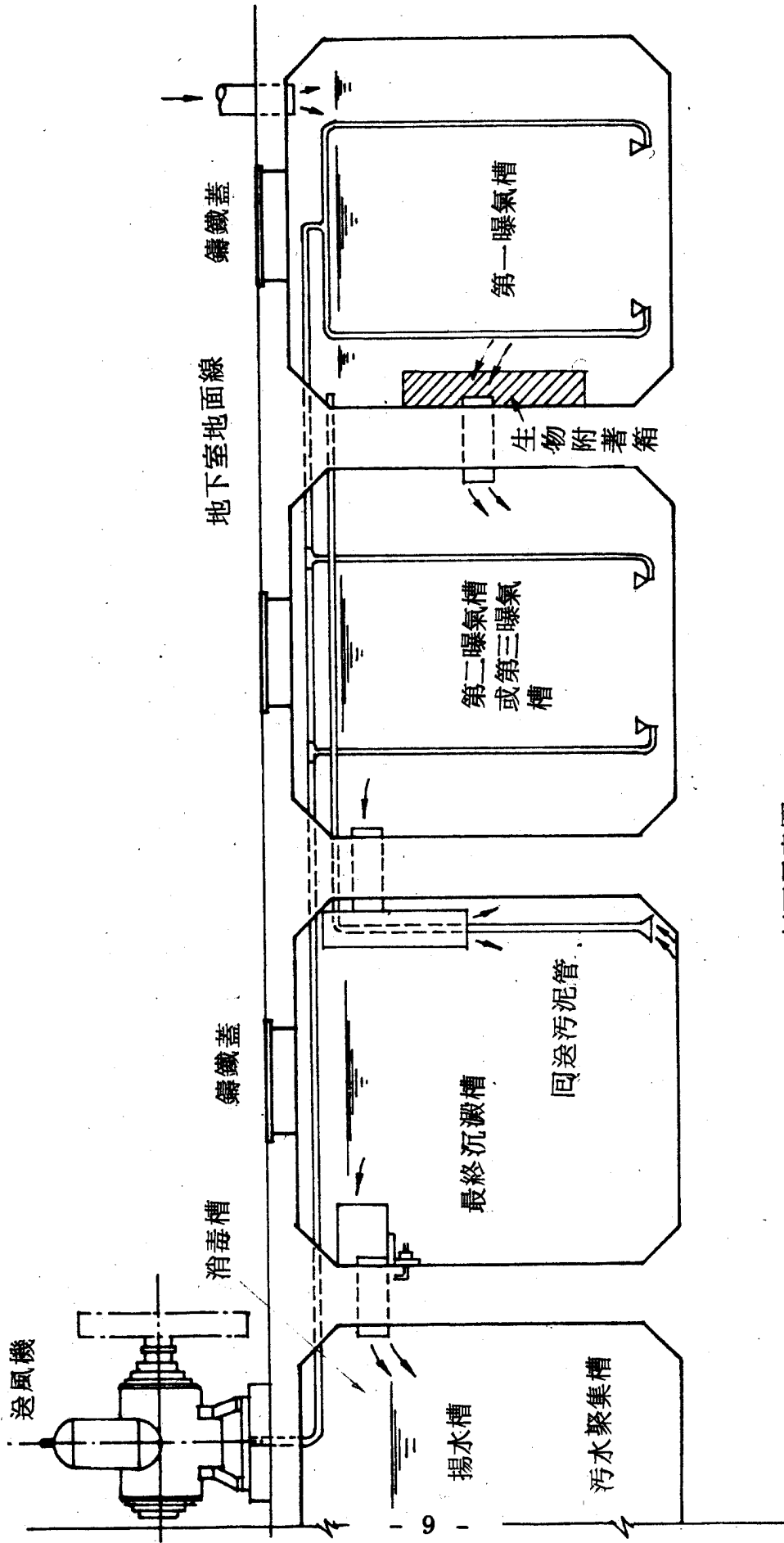
2 - 4 好氧曝氣式：

近年來由於上述諸型之不盡理想，可能是因腐化槽內之厭氧分解速率緩慢，因此改用分解速率較快之好氧式消化，利用好氧性微生物，在充分供應氧氣之情況下，將有機物分解穩定。此種化糞池因需相當之操作費

與管理措施，目前尚未普遍採用，僅用於若干大樓或大廈之地下室。此類化糞池結構可用二種代表型說明：

### 1 好氧曝氣式化糞池(一)：

此種化糞池多用在大廈之地下室，有二個或三個之曝氣槽，一個沉澱槽及一個揚水槽。糞便經沖水進入第一曝氣槽，再進入第二（或第三）曝氣槽，第一曝氣槽沒有生物附着箱，為粗面物體，因可附着生物，增加生物總量，並使浮湧之氣泡能夠接觸生物附着箱，使氣泡在水中停滯時間延長。污水經曝氣槽消化後，進入沉澱槽，將生物膠羽沉澱，經消毒再由幫浦自揚水槽中抽至地上之排水溝，沉澱之生物污泥則回送至曝氣槽繼續進行作用（見圖六）。此種化糞池由於曝氣槽前面無初級沉澱槽，故過多之固體流入第一曝氣槽，可能會過度增加其負荷，影響活性污泥之作用，且對曝氣槽內之設備造成損害，當散氣管停止操作時，過多之固體物更會阻塞氣管之開孔，影響氧氣之傳送。沉澱槽雖有回送污泥管，但常未設計污泥幫浦，污泥回送之作用恐無法進行。



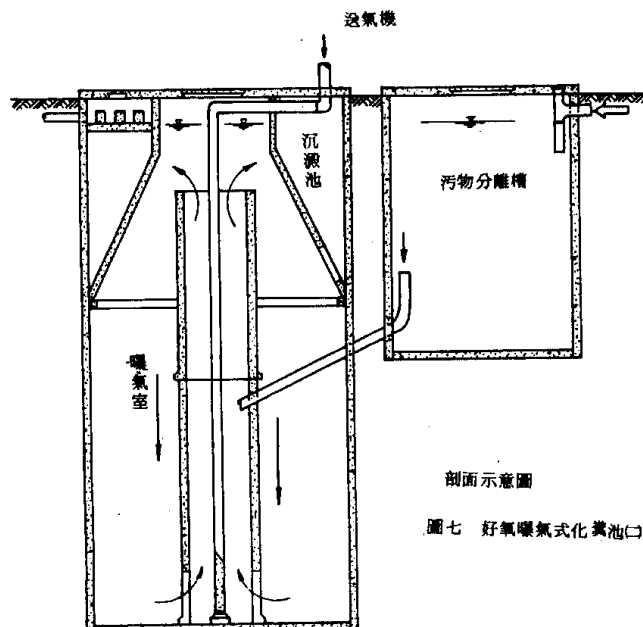
剖面示意圖

圖六 好氧曝氧式化糞池(一)

## 2 好氧曝氣式化糞池(二)：

此種化糞池在曝氣室前多一污物分離槽，將粗大顆粒隔離，曝氣室則與沉澱槽、消毒室共設置於一圓筒內，且曝氣室中間多一圓管裝置，送風管則直立站中央，當污物分離槽出水流至曝氣室之圓管中時，送風管將空氣釋出，在曝氣室造成由內向外之循環流動，然後污水流至沉澱槽，經沉澱後再流至消毒室，消毒後排放出去，沉澱槽之沉澱污泥則由槽底開口再回返至曝氣室繼續進行作用，見圖七。此種化糞池之設計多設一污物分離槽，將粗大顆粒先予隔離，在學理及實際上應屬必要。曝氣室中間有圓管裝置將污水造成內向外之循環流動，以促進微生物與水中有機物之接觸機會，此設計亦為適當。但其最終沉澱槽做於曝氣室之上層，由於面積與容積之有限，固液分離之效果也許會受影響，以致出水之污染質增加。

好氧曝氣式化糞池理論上其處理效率較一般厭氧分解式化糞池為高，具氣較少，出水也較穩定；但因需送風機之操作與維護，現仍僅用於大廈之地下室，且根據本研究之調查發現，所有此類化糞池均完全封閉在地下室下層，以致曝氣槽與沉澱槽之情況無法瞭解與控制，因其為完全氧化性活性污泥法，並未將廢棄污泥排出，故在停留時間不充裕之情況下，其放流水並不理想(3)；且此類化糞池埋設深度大，如施工不良或操作欠佳，常有污染地下水之虞。



## 第三章 化糞池放流水與附近水溝水之水質分析

### 3-1 台北市污水排放現況：

台北市目前除少數建有衛生下水道之地區外，一般家庭污水（不包括糞便）均排入住宅四週之水溝，再轉輾排入附近河川。糞便則經由化糞池處理，由於市區土地之限制，化糞池後均無法再設置類似美國鄉村之滲水場做進一步之放流水處理，故化糞池流出之放流水亦僅有排入水溝一途。

一般所謂家庭污水（domestic sewage）或衛生污水（sanitary sewage）係指家庭或商店機關等日常用水所產生之污水，包括糞便及由廚房、浴室、洗濯等所排放者，有時也包括粉碎之廚餘（garbage）。台北市目前廚餘部份係以垃圾歸屬之，故除飲食性商店外，一般住宅區在化糞池放流水未排入水溝前，其污水僅係由廚房、浴室及洗濯等而來，此等污水之污染強度較低，在水溝通暢之情況下，其應為淡灰色且臭味甚微。糞便經沖水後雖先流入化糞池處理，但限於化糞池設計、構造等之不理想，處理功能甚差，故放流水仍含大量之有機物、氨氮及大腸菌類等，尤其當化糞池發生阻塞、滿溢與短路時，放流水更是帶有大量之黃色固體顆粒，有強烈之惡臭味。

本研究在採樣調查時亦發現，台北市許多餐飲店將其剩餘飯菜排入後巷水溝中（此在若干學校附近之餐飲店情況尤為嚴重），大量有機固體物漂浮溝中，不但阻礙水溝正常之排水，其腐敗散發之臭味亦令人作嘔，嚴重地影響到環境之衛生。

本章之目的即在台北市各地區採集化糞池放流水與附近水溝水之水樣，分析其污染強度與特質，藉以瞭解化糞池放流水與一般家庭污水（等於是包括糞便之家庭污水與經化糞池處理後之放流水所混合者）在我們居住環境四週之污染現況。

### 3-2 採樣地點與檢驗項目

採樣地點共選定 20 處，其中有一半水樣係化糞池之放流水，另一半則為附近排水溝中之水，如表 1 所示。選擇採樣地點時，曾經發現有些排水溝上層已充滿腐敗食物之浮渣，經調查是附近有餐飲店之故，類似此類之排水溝，因完全無法採樣，故未包括在本研究採樣資料中，但其污染之程度已是相當嚴重。

採樣次數為兩次，第一次為 70 年 3 月 5 日，陰雨天，採樣中途下著小雨，氣溫  $14 \sim 18^{\circ}\text{C}$ ；第二次為 70 年 4 月 3 日，天氣為晴天，氣溫  $17 \sim 27^{\circ}\text{C}$ 。

每一水樣之水質檢驗項目包括：水溫、PH 值，氯鹽、氨氮、總固體、懸浮固體、化學需氧量 (COD) 生化需氧量 (BOD<sub>5</sub>) 及大腸菌類等項，水質檢驗方法悉照 A P H A 之第 14 版水質標準檢驗法(7)。

### 3 - 3 水質檢驗結果：

兩次水質檢驗結果如表 2 及表 3 所示，茲按各項結果討論如下：

1 水溫：因兩次採樣氣溫略有差別，故第二次水樣之水溫比第一次者略高，前者平均為  $22.6^{\circ}\text{C}$ ，後者平均為  $17.8^{\circ}\text{C}$ 。至於化糞池放流水與排水溝水兩者之間則並無太大之差異，前者全部平均為  $20.1^{\circ}\text{C}$ ，後者全部平均為  $20.3^{\circ}\text{C}$ 。

2 PH 值：化糞池放流水第一次採樣平均 PH 為 7.74，第二次為 8.06；排水溝水第一次採樣平均 PH 為 7.51，第二次為 7.68。由以上資料可看出兩點：一為化糞池放流水之平均 PH 要比排水溝水略高些；另一為第二次採樣之平均 PH 要比第一次者高些，此可能因為第一次採樣正下著小雨，因雨水略偏酸性之故。

3 氯鹽：污水中含有之氯鹽除自來水本身之氯鹽含量外，主要係來自飲食耗用之食鹽進入人體後排泄而來，故可由水中氯鹽之含量指示水之是否受到糞便之污染。各水樣氯鹽之濃度範圍與平均值如表 4 所示，化糞池放流水之氯鹽含量甚高，平均為  $94.0 \text{ mg/l}$ ，排水溝水兩次採樣之

表 1

採樣地點與水樣種類

水樣編號	採樣地點	水樣種類	排水溝狀況
1	和平東路三段	化糞池放流水	位於住宅左、右及後港，採明溝型式，未加蓋。
2	和平東路三段	排水溝水	
3	龍泉街	化糞池放流水	位於住宅前面，水溝上加蓋。
4	龍泉街	排水溝水	
5	雲和街	化糞池放流水	位於住宅前側，水溝上加蓋。
6	雲和街	排水溝水	
7	富陽街	化糞池放流水	位於住宅後巷，水溝上加蓋，污水排水不良，一側已漫溢。
8	富陽街	排水溝水	
9	溪州街	化糞池放流水	位於住宅前側，水溝上加蓋，水量不多，淤泥很多。
10	溪州街	排水溝水	
11	溪州街 80 巷	化糞池放流水	水溝與上相同，放流水採樣處位住宅後側，排水不良，無加蓋。
12	溪州街 80 巷	排水溝水	
13	羅斯福路五段	化糞池放流水	位於住宅後側，已加蓋，但排水不良，且有漫溢發生。
14	羅斯福路五段	排水溝水	
15	木柵	化糞池放流水	位於住宅後側，排水不良，淤積，部份加蓋。
16	木柵	排水溝水	
17	古亭區	化糞池放流水	位於住宅前側，屬學生宿舍，未加蓋，排水情況尚佳。
18	古亭區	排水溝水	
19	松山區	化糞池放流水	位於住宅後側，部份加蓋，排水不良。
20	松山區	排水溝水	

表 2 第一次採樣水質檢驗結果

( 70 年 3 月 5 日 )

水質項目 水樣編號	水溫 (°C)	PH 值	氯 鹽 (mg/l)	氨 氮 (mg/l)	總 固 體 (mg/l)	懸浮固體 (mg/l)	COD (mg/l)	BOD <sub>5</sub> (mg/l)	大腸菌類 MPN/100ml
1	18.0	7.50	77.6	274.4	994	396	341	168	2.1x10 <sup>6</sup>
2	16.0	7.21	21.8	44.3	986	266	192	133	1.05x10 <sup>5</sup>
3	17.0	7.95	61.6	77.7	628	280	195	125	1.4x10 <sup>5</sup>
4	17.0	7.15	15.3	12.6	846	248	122	84	2.1x10 <sup>5</sup>
5	18.0	7.17	47.2	46.9	640	280	325	212	2.3x10 <sup>5</sup>
6	18.5	7.40	22.8	37.1	928	256	141	110	1.2x10 <sup>5</sup>
7	18.5	7.68	66.6	186.2	624	234	503	235	1.5x10 <sup>6</sup>
8	17.0	8.07	33.8	4.2	784	310	290	139	2.0x10 <sup>5</sup>
9	19.0	7.96	145.2	42.2	1140	210	954	371	8.2x10 <sup>5</sup>
10	18.0	7.56	25.3	38.4	798	206	270	211	7.0x10 <sup>4</sup>
11	20.0	7.68	149.4	45.5	580	105	612	220	5.4x10 <sup>5</sup>
12	18.5	7.68	11.8	56.0	916	290	182	144	6.0x10 <sup>5</sup>
13	18.0	8.60	85.0	161.0	880	376	184	110	2.4x10 <sup>5</sup>
14	17.0	7.31	16.3	100.1	604	208	169	115	7.5x10 <sup>5</sup>
15	16.5	7.09	170.0	77.9	786	309	337	219	1.1x10 <sup>5</sup>
16	17.5	7.87	8.6	2.8	800	248	124	88	1.4x10 <sup>4</sup>
17	17.0	8.24	83.6	98.7	824	388	249	195	2.8x10 <sup>5</sup>
18	18.5	7.43	14.3	35.2	520	202	176	129	7.5x10 <sup>5</sup>
19	17.0	7.53	74.6	99.4	752	250	346	200	7.5x10 <sup>5</sup>
20	18.0	7.42	20.8	35.0	704	178	175	121	1.4x10 <sup>5</sup>

表 3 第二次採樣水質檢驗結果 (70年4月3日)

水質項目 水樣編號	水溫 (°C)	PH 值	氯 鹽 (mg/l)	氨 氮 (mg/l)	總 固 體 (mg/l)	懸浮固體 (mg/l)	C O D (mg/l)	B O D <sub>5</sub> (mg/l)	大 腸 菌 類 MPN/100ml
1	23.5	7.36	90.2	69.5	1030	212	508	241	2.3x10 <sup>5</sup>
2	23.0	7.31	41.2	47.3	686	166	371	257	1.2x10 <sup>5</sup>
3	22.5	7.31	87.5	61.3	678	129	402	182	6.0x10 <sup>5</sup>
4	23.0	7.25	25.6	29.2	712	148	212	127	2.1x10 <sup>4</sup>
5	21.5	8.57	48.2	50.2	903	210	371	179	2.3x10 <sup>5</sup>
6	22.5	7.85	29.9	37.2	829	156	198	136	7.5x10 <sup>5</sup>
7	22.0	8.37	65.0	71.3	704	163	341	170	3.0x10 <sup>6</sup>
8	22.0	8.09	40.7	14.3	784	190	152	112	2.1x10 <sup>5</sup>
9	23.5	8.69	112.2	40.2	1214	292	298	125	2.8x10 <sup>5</sup>
10	23.0	7.86	35.6	39.1	898	256	148	96	7.5x10 <sup>4</sup>
11	21.5	8.42	89.5	41.2	872	205	312	152	6.0x10 <sup>5</sup>
12	23.5	7.86	21.8	59.2	912	212	236	117	1.1x10 <sup>5</sup>
13	22.0	7.88	94.3	90.3	875	212	612	298	2.4x10 <sup>5</sup>
14	23.0	7.42	25.7	90.3	812	198	406	280	1.4x10 <sup>5</sup>
15	21.0	8.02	116.9	37.6	896	121	300	129	2.1x10 <sup>6</sup>
16	23.0	7.99	14.5	19.2	536	108	124	84	1.1x10 <sup>5</sup>
17	22.0	8.12	121.3	49.9	692	151	422	189	7.5x10 <sup>5</sup>
18	22.5	7.53	21.6	39.3	612	148	218	148	1.4x10 <sup>5</sup>
19	23.0	7.88	95.6	59.2	724	188	414	204	2.1x10 <sup>5</sup>
20	24.0	7.62	30.3	37.2	656	155	245	161	7.5x10 <sup>4</sup>

氯鹽含量相差較大，第一次為  $19.1 \text{ mg}/\ell$ ，第二次為  $28.7 \text{ mg}/\ell$ ，此亦因第一次採樣受雨水影响之故。

氯鹽因在水之氧化穩定過程不為細菌代謝分解，故可由化糞池放流水及排水溝水之氯鹽含量變化，求出化糞池放流水與排水溝水之相對流量，兩者相減亦可求出北市除化糞池污水外之其他家庭污水之流量。例如，以第二次採樣之氯鹽含量來計算（第一次採樣因受雨水影响較不具代表性）：化糞池放流水氯鹽含量為  $92.1 \text{ mg}/\ell$ ，排水溝水為  $28.7 \text{ mg}/\ell$ ；設化糞池放流水每人每日水量  $Q_s$ ，其他家庭污水量每人每日  $Q_w$ ，並以台北市自來水之平均氯鹽含量  $10 \text{ mg}/\ell$  (8) 作為其他家庭污水之

表 4 氯鹽與氨氮之濃度範圍與平均值

水樣種類	採 樣	氯 鹽 ( $\text{mg}/\ell$ )		氨 氮 ( $\text{mg}/\ell$ )	
		範 圍	平均值	範 圍	平均值
化糞池放流水	第一次採樣	47.2~170.0	96.0	42.2~274.4	111.0
	第二次採樣	48.2~121.3	92.1	37.6~90.3	57.1
	平 均		94.0		84.0
排水溝水	第一次採樣	8.6~33.8	19.1	2.8~100.1	36.6
	第二次採樣	14.5~41.2	28.7	14.3~90.3	41.2
	平 均		23.9		38.9

濃度濃度，則可得下式：

$$28.7 = \frac{92.1 Q_s + 10 Q_w}{Q_s + Q_w}$$

故可得  $Q_w/Q_s = 3.39$ ，若欲求排水溝水與化糞池放流水之水量

比，則為  $(Q_s + Q_w) / Q_s = 4.39$  倍。由資料(3)查得，目前台北化糞池放流水約為  $37 \ell\text{pcd}$ ，故排水溝之水量應為  $162 \ell\text{pcd}$ 。(註：若與其他實測資料(4)相比，此值亦頗值得信賴，例如臺北市民生社區污水處理之實測污水量為  $263 \ell\text{pcd}$ ，其中包括地下水之入滲量  $90 \sim 120 \ell\text{pcd}$ 。)

4. 氨氮：糞尿中因含有尿素及含氮化合物等，於水中會漸水解或為微生物分解而放出氨氮，若再供給充足之氧量，則氨氮會漸被硝化菌 (nitrifying bacteria) 氧化為亞硝酸鹽氮及硝酸鹽氮，故由氨氮、亞硝酸鹽氮及硝酸鹽氮之測值可做為污染之指標，若含有大量之氨氮而無亞硝酸鹽氮及硝酸鹽氮，則表示污染較嚴重 (為最近才被污染者)；反之則表示已經被污染了一段時期，水質已較穩定。各水樣氨氮之濃度範圍及平均值如表 4 所示，化糞池放流水第一次採樣之結果因編號 1 氨氮高達  $274.4 \text{ mg}/\ell$ ，編號 7 與 13 亦分別高達  $186.2 \text{ mg}/\ell$  及  $161.0 \text{ mg}/\ell$ ，故使其平均值高至  $111.0 \text{ mg}/\ell$ ，若除開此三水樣則平均為  $69.8 \text{ mg}/\ell$ ，就與第二次採樣之平均值  $57.1 \text{ mg}/\ell$  較為接近了。排水溝水第一次採樣平均值為  $36.6 \text{ mg}/\ell$ ，第二次採樣為  $41.2 \text{ mg}/\ell$ ，顯然第一次水樣因係受到下雨之影響。由表 2 及表 3 可知，除少數排水溝之水樣外，大部份水樣 (尤其是化糞池放流水) 氨氮含量甚高，均屬相當污染之水。

5. 總固體：總固體之濃度範圍與平均值如表 5 所示，化糞池放流水兩次採樣之平均值分別為  $785 \text{ mg}/\ell$  及  $859 \text{ mg}/\ell$ ，平均  $822 \text{ mg}/\ell$ ；排水溝水樣兩次採樣之平均值分別為  $789 \text{ mg}/\ell$  及  $744 \text{ mg}/\ell$ ，平均  $766 \text{ mg}/\ell$ 。化糞池進流水之總固體量原本甚高，經化糞池處理後，其放流水總固體量與其他家庭污水者已甚接近，故化糞池在正常之操作情況下，尚可發揮攔截固體物之功能，以達固液分離之效。

6. 懸浮固體：懸浮固體之濃度範圍與平均值亦如表 5 所示，化糞池放流水第一次採樣之平均值為  $283 \text{ mg}/\ell$ ，第二次為  $188 \text{ mg}/\ell$ ；排水溝

表 5 總固體與懸浮固體之濃度範圍與平均值

水樣種類	採樣	總固體 (mg/l)		懸浮固體 (mg/l)	
		範圍	平均值	範圍	平均值
化糞池放流水	第一次採樣	580 ~ 1140	785	105 ~ 396	283
	第二次採樣	678 ~ 1214	859	121 ~ 292	188
	平均		822		236
排水溝水	第一次採樣	520 ~ 986	789	178 ~ 310	241
	第二次採樣	536 ~ 912	744	108 ~ 256	174
	平均		766		208

水第一次採樣之平均值為 241 mg/l，第二次為 174 mg/l。顯然，第一次採樣結果均比第二次者為高，但若根據過去資料(3)(9)；化糞池放流水懸浮固體量平均約 165 mg/l，台北市民生社區污水處理廠進流水懸浮固體量平均 92 mg/l (因約有 40 % 為地下水滲水量)，似以第二次之採樣結果較為接近。

7. 化學需氧量 (COD) : COD 之測值範圍與平均值如表 6 所示，化糞池放流水兩次採樣之平均值甚接近，分別為 405 mg/l 與 398 mg/l。目前建築法規雖無化糞池放流水 COD 之限值，但若參照一般其他之法規，則限值應約為 150 ~ 200 mg/l (臺灣省工廠、礦場放流水標準(10)規定工業區廢水處理廠放流水 COD 限值為 200 mg/l；新店溪工廠礦場廢污放流水標準(11)之 COD 限值為 150 mg/l)，再查表 2 及表 3 之數據，發現化糞池放流水之水樣中，COD 在 200 mg/l 以下者僅有兩個水樣，合格率 10%，其餘 18 個水樣(90%)均在 200 mg/l 以上，最高則達 954 mg/l。

表 6 COD 與 BOD<sub>5</sub> 之測值範圍與平均值

水樣種類	採 樣	COD (mg/l)		BOD <sub>5</sub> (mg/l)		BOD <sub>5</sub> /COD
		範 圍	平均值	範 圍	平均值	
化糞池放流水	第一次採樣	184 ~ 954	405	110 ~ 371	206	0.509
	第二次採樣	298 ~ 612	398	125 ~ 298	187	0.470
	平 均		402		196	
排水溝水	第一次採樣	122 ~ 290	184	84 ~ 211	127	0.690
	第二次採樣	124 ~ 406	231	84 ~ 280	152	0.659
	平 均		208		140	

排水溝第一次採樣之平均 COD 為 184 mg/l，第二次為 231mg/l

此差異亦係受兩次採樣之天候條件不一致之影響。由排水溝水樣與化糞池放流水水樣兩者之間 COD 之明顯差異，亦可推斷北市若除開化糞池之放流水外，其他家庭污水之有機污染濃度較低，COD 約在 100 ~ 150 mg/l 範圍內，當然此並不包括餐飲店附近之特殊情況。

8. 生化需氧量 (BOD<sub>5</sub>) : 各水樣之生化需氧量測值範圍與平均值亦如表 6 所示。化糞池放流水第一次採樣平均值為 206 mg/l，第二次為 187 mg/l，全部水樣平均為 196 mg/l。若按建築法規之規定(12)，化糞池使用人數在 100 人以下者，放流水 BOD<sub>5</sub> 之限值為 90 mg/l，使用人數在 101 ~ 500 人者，放流水 BOD<sub>5</sub> 之限值為 60 mg/l，因本調查研究全係採自公寓式之住宅，故放流水 BOD<sub>5</sub> 之限值應為 90 mg/l。再查表 2 及表 3 之數據，發現 20 個水樣全部不合限值標準，最高者居然高達 371 mg/l，平均數值亦較標準高出一倍多，可見一般化糞池在有機物質之去

除功能上仍嫌不足。

排水溝水樣第一次採樣之平均值為  $127 \text{ mg}/\ell$ ，第二次為  $152 \text{ mg}/\ell$ ，此與北市民生社區污水之  $\text{BOD}_5$   $115 \text{ mg}/\ell$ ，中興新村污水之  $101 \sim 114 \text{ mg}/\ell$  相比毫無遜色，當然，後兩者尚包括了約  $40\%$  之地下水滲透量，故使污水之  $\text{BOD}_5$  較為偏低。

$\text{BOD}_5$  與  $\text{COD}$  之比值如表 6 最右一項所示，該值可代表水樣中屬於生物易分解之有機物所佔之比例，化糞池放流水平均為  $0.488$ ，排水溝水平均為  $0.673$ ，表示生物易分解之物所佔比例均高。

9. 大腸菌類數：各水樣之大腸菌類數如表 2 及表 3 所示，以  $\text{MPN}/100\text{ml}$  表示之，化糞池放流水第一次採樣平均值為  $6.7 \times 10^5 / 100 \text{ ml}$ ，第二次為  $6.4 \times 10^5 / 100 \text{ ml}$ ，全部平均為  $6.6 \times 10^5 / 100 \text{ ml}$ 。排水溝第一次採樣平均值為  $3.0 \times 10^5 / 100 \text{ ml}$ ，第二次為  $1.8 \times 10^5 / 100 \text{ ml}$ ，全部平均為  $2.4 \times 10^5 / 100 \text{ ml}$ 。

### 3 - 4 台北市家庭污水排入河川之污染負荷量

根據 3 - 3 節之調查結果，化糞池放流水之平均  $\text{BOD}_5$  為  $196 \text{ mg}/\ell$ ，排水溝水平均  $\text{BOD}_5$  為  $140 \text{ mg}/\ell$ ，且由前之排水溝流量估算為  $162 \ell/\text{pcd}$ 。再由內政部統計台北市民國 69 年底之人口資料為  $2,220,427$  人，其中若扣除民生社區污水處理廠處理污水人口約  $45,000$  人（民國 67 年 3 月之資料為  $44,478$  人），則其餘  $2,175,427$  人之家庭污水（包括化糞池之放流水）經排水溝渠流入河川時，將造成之有機污染負荷量為  $140 \times 162 \times 10^{-9} \times 2,175,427 = 49.3$  噸  $\text{BOD}_5/\text{天}$ 。

以上之數據是經排水溝流入河川之污水所造成的，實際上除此污染源外，化糞池腐化槽內沉澱之固體物經清潔公司清運後，亦大多棄於河川（根據第四章之調查約有一半棄於河川或溝渠負荷量亦可估算如下：根據台大環境工程研究報告(3)指出，化糞池腐化槽沉澱之固體物經清理後，換成每人每日之  $\text{BOD}_5$  量為  $3.65$  克，故在  $2,175,427$  人之情況下，若全部投棄於河川

將造成之有機污染負荷量為  $3.65 \times 10^{-6} \times 2,175,427 = 7.9$  噸 B O D<sub>5</sub> / 天。

兩者合計之有機污染負荷量為 57.2 噸 B O D<sub>5</sub>/天。

## 第四章 台北市化糞池問卷調查

### 4-1 調查種類及方法：

為瞭解台北市目前居民使用化糞池之情形，清理方式、清理頻率、最後處置方法及其他發生之問題，本研究做了各方面之問卷調查或實際勘查，調查之種類計分三大類：第一類為對台北市居民使用化糞池之問卷調查；第二類為對清理化糞池之現有清潔公司做的問卷調查；第三類則對台北市目前居住環境中，化糞池及排水溝與自來水管綫系統間距離及相互佈置等之問題調查。

第一類及第二類係採問卷之調查方法，調查表格如表7、表8所示，第一類問卷共發出一千份，由工作人員分赴台北市各區之住宅分發；第二類問卷共寄出一百份，

表7 台北市化糞池使用調查問卷  
國立台灣大學環境工程研究所  
台北市化糞池使用調查問卷

日期：民國\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日

1. 住址 \_\_\_\_\_，是否使用化糞池  是，  否
2. 府上為  公寓；  大樓，樓數 \_\_\_\_\_；  平房。
3. 府上人口數（居住） \_\_\_\_\_，整體樓大約人口數 \_\_\_\_\_。
4. 是否每次小便後即沖水一次  是，  否；一天大約幾次 \_\_\_\_\_。
5. 府上化糞池使用是否滿意，  是，  否。
6. 已使用年數 \_\_\_\_\_，是否常有糞便由馬桶溢出， 是 ， 否 ， 此種情形一年大約幾次 \_\_\_\_\_。
7. 清理方式，  不定期清理，  定期清理， 清潔公司大約多久清理一次 \_\_\_\_\_。
8. 您是否希望台北市污水下水道能早日完成，  是，  否。
9. 您是否覺得府上附近的水溝常有令人厭惡之臭味，  是，  否。
10. 其他意見 \_\_\_\_\_

（備註：請在合適“”內打“”，並請在“ ”內簡略回答）

～ 謝謝您的關心與合作 ～

表 8. 台北市化糞池清潔公司調查問卷

國立臺灣大學環境工程研究所

台北市化糞池清潔公司調查問卷

(本問卷僅供研究用，敬請合作，謝謝您！)

填表日期：\_\_\_\_\_年\_\_\_\_\_月\_\_\_\_\_日

1. 請問 貴公司成立多久？\_\_\_\_\_年
2. 每天代客清理次數約\_\_\_\_\_次 (或每月代客清理約\_\_\_\_\_次)
3. 在清理次數中，請問 公寓 (四層以下) 約佔\_\_\_\_\_成，大樓約佔\_\_\_\_\_成，其他約佔\_\_\_\_\_成
4. 每次清理糞便之量 公寓約\_\_\_\_\_立方公尺 (或\_\_\_\_\_噸重)  
大樓約\_\_\_\_\_立方公尺 (或\_\_\_\_\_噸重)  
其他約\_\_\_\_\_立方公尺 (或\_\_\_\_\_噸重)
8. 在代客清理糞便時，是否加入消毒劑？  是 【 加入\_\_\_\_\_ (藥名) \_\_\_\_\_ (加量) 】  
 否  不一定 (請作說明：\_\_\_\_\_)
6. 請問 貴公司如何處理這些糞便？  
 投棄在河川中 若是，則  直接排入河水中  排棄在河岸或河川土地上  
 交給市政府環境清潔處或污水廠處理  
 載運到垃圾處理場  載運到山坡地投棄  
 載運到外縣市投棄  直接排入水溝中  
 其他 (請說明：\_\_\_\_\_)
7. 若直接投棄在河川中，請問是投入那一條河？ (第 6 項若作答投棄在河川中請繼續作答)  
 淡水河  新店溪  基隆河  其他\_\_\_\_\_
8. 貴公司清理車輛，洗車次數約  從不洗車  一天一次以上 (含一天一次)  每週僅二、三次 (兩、三天才洗一次)  其他\_\_\_\_\_天洗一次
9. 洗車地點  河川旁邊  路旁 \_\_\_\_\_
10. 請問是否有其他問題或意見？

由工作人員按電話號碼簿上登記之清潔公司地址寄發。第三類之調查因屬較專業性質，故採用兩種方式，一為調查台大環境工程研究所師生（共發出25份）有關自來水抽水井，用戶接管與化糞池及排水溝之間的三個問題：1. 貴戶之自來水抽水井與化糞池之距離為多少公尺？2. 貴戶之用戶接管狀況為何？是否穿越排水明溝？是否穿越化糞池？水管淹入水溝深度為何？水管高出排水溝多少公分？3. 排水溝是否暢通？多久清理一次？另一方式則為實際勘察正在施工年或剛施工完之建築物，瞭解產生這些問題之起因，設計單位及施工單位忽視了那些實際該注意之問題。

#### 4-2 化糞池用戶使用調查結果

化糞池用戶使用調查問卷共發出一千份，收回二一二份，茲將各項結果整理，討論如下：

1. 是否使用化糞池：「是」有 203 位，佔 95.8 %；「否」有 9 位，佔 4.2 %。本研究既是在探討化糞池之污染問題，故調查對象以尚未建有衛生下水道系統之區域為範圍，因此使用化糞池之比例當然甚高。

2. 住宅形式：「公寓」（四、五樓）者有 175 位，佔 82.5 %；「平房」15 位，佔 7.1 %；六層以上之「大樓」者有 22 位，佔 10.4 %。此項之資料並不是代表台北市住宅之形式或品質，其主要用意是做為被調查者之基本資料，以便有些問題可以從其基本資料上分類討論，而得到各角度之不同看法。

3. 使用人口數：公寓住宅平均每戶人口數為 5.1 人，整幢樓人口數平均為 20.5 人（指共同使用一個化糞池之人數）；六層以上之大樓平均每戶人口數 3.8 人，整幢樓人口數平均為 64.5 人；平房每戶人口數平均為 3.6 人。

4.(a) 是否每次小便後即沖水一次：答「是」者有 162 位，佔 76.4 %；答「否」者有 50 位，佔 23.6 %。

(b)一日幾次小便：平均每人每日3.5次。

通常一般人之習慣在大便後均會沖水一次，但小便則不一定，由(a)及(b)之資料，可以估算出每人每天流進化糞池之流量。

5.府上化糞池使用是否滿意：答「是」者有100人，佔47.2%；答「否」者有82人，佔38.7%；未答者有30人，佔14.1%。由總數看來，似乎「滿意者」居多，但若將住戶按第2項之資料分成「底樓」與「非底樓」，並將六層以上之「大樓」分開統計（如表9所示），則可發現「大樓」住戶滿意者高達63.6%，不滿意者9.1%，另有27.3%未回答；公寓及平房之「底樓」住戶滿意者僅17.1%，不滿意者高達77.6%，有5.3%未回答；「非底樓住戶」之資料類似「大樓」者，64.0%滿意，18.4%不滿意，17.6%未回答。

表9. 「底樓」、「非底樓」及「大樓」住戶對化糞池之滿意情形

	公寓及平房住戶		大樓住戶
	底樓住戶	非底樓住戶	
滿意者	13(17.1%)	73(64.0%)	14(63.6%)
不滿意者	59(77.6%)	21(18.4%)	2(9.1%)
未回答者	4(5.3%)	20(17.6%)	6(27.3%)
合計	76(100%)	114(100%)	22(100%)

由以上資料可見公寓及平房之底樓住戶對化糞池深具惡感，此可能是他們因最靠近化糞池，最能直接感覺到化糞池及其放流水之臭味之故。

6.(a)已使用年數：回答者有190位，自半年至15年不等，平均約6~7年；未答者有22位。化糞池之使用年數可影響化糞池之阻塞及腐化槽之清理時間，通常使用年數愈久，需要清理之間隔愈短。

(b)是否有糞便由馬桶溢出：答「是」者有 35 人，佔 16.5 %；答「否」者有 105 位，佔 49.5 %；未回答者 72 位，佔 34.0 %。糞便由馬桶溢出之原因乃是化糞池進水口阻塞，樓上之住戶使用馬桶沖水時，若管線設計不良，糞便即從底樓之馬桶溢出。

(c)一年大約幾次：平均 1 ~ 2 次。

7.(a)清理方式：採「不定期清理」者 120 位，佔 56.6 %；「定期清理」者 36 位，佔 17.0 %；未回答者 56 位，佔 26.4 %。

(b)大約多久清理一次：平均約半年至一年。

化糞池欲達到較好之功能，化糞池之清理與維護相當重要，目前採「定期清理」者顯然過少，通常是等化糞池發生嚴重問題或阻塞時，才請清潔公司清理。

8.您是否希望台北市污水下水道能早日完成：答「是」者有 210 位，佔 99.1 %；另有 2 位未回答。

9.您是否覺得府上附近的水溝常有令人厭惡之臭味：答「是」者有 139 位，佔 65.6 %；答「否」者有 38 位，佔 17.9 %；另有 35 位（16.5 %）未回答。水溝之主要臭味是來自化糞池之出水，對環境衛生威脅甚大。

10.其他意見：被調查者之其他意見尚有：

- (1) 建設公司施工污水，排水管線時處理馬虎，不合規格。
- (2) 開發國家之大都市，污水下水道是重要的公共工程建設。
- (3) 化糞池距離給水管線及抽水池太近，有污染可能。

#### 4 - 3 化糞池清潔公司調查結果

化糞池清潔公司調查問卷共寄發出一百份，收回 16 份，茲將各項結果整理，討論如下：

1.公司成立多久：回答者有 15 家，平均成立 15 年左右；另有一家已改行做其他生意。

2.代客清理次數：平均每天代客清理 2.7 次，每月清理次數自 15 ~ 150 次。目前每次清理費用約為新台幣 1000 ~ 2000 元，如此算起來每家清潔公司每月收入約在新台幣 8 萬至 15 萬之間。

3.清理次數中，公寓(四層以下)平均約佔 5.6 成；大樓平均約佔 2 成；其他約佔 2.4 成。

4.每次清理糞便之量：公寓平均約 2.8 立方公尺；大樓平均約 15 ~ 20 立方公尺。

5.在代客清理糞便時，是否加入消毒劑：答「是」者有 4 位，佔 26.7 %；答「否」者有 3 位，佔 20.0 %；答「不一定」者有 8 位，佔 53.3 %，其中並有 4 位答有惡臭時才加入。至於加入藥品之名稱，均未作答。

6.處置清通糞便之方式：「投棄河川中」有 9 位，「交給市政府環境清潔處或污水廠處理」有 8 位，「直接排入水溝中」有 5 位，「運到垃圾處理場」有 3 位。本題作答方式因出理多重選擇答案，故總計人數比 15 人多。化糞池內累積之糞便原意是想使其進行厭氧分解作用，但因構造及設計之不理想，厭氧分解多未完全，因此仍為含高有機物之污染物質，若清潔公司清運後又投棄河川中，化糞池等於是暫儲糞便之一個池子而已。

7.若直接投棄在河川中，請問是投入那一條河：答「淡水河」者 5 位，「基隆河」者 1 位。

8.清理車輛之洗車次數：平均每週 2 ~ 3 次。

9.洗車地點：答「河川旁邊」者 5 位，「路旁」者 3 位，7 位未回答。

#### 4 - 4 化糞池、排水溝與自來水用戶接管間之調查結果

台大環境工程研究所師生調查問題方面，共有 12 人作答：

1.用戶自來水抽水井與化糞池之距離：答「零公尺」有一位，「兩

公尺」者有一位，「三公尺」者有二位，「五公尺」者有四位，「十公尺」者有二位，「十五公尺」者有一位，「二十公尺」者有一位。全部平均為 6.9 公尺，目前國內建築法規雖尚無化糞池與給水管綫最小距離之限制，但參考美國之資料<sup>(13)</sup>：私人給水井及給水幫浦之吸水管綫距離化糞池及滲水場之最小距離為 15 公尺，若依此標準，台北市大部份使用化糞池之住宅都不符合此標準。

2. 用戶接管狀況：答「穿越排水明溝」者有 8 位，「穿越化糞池」者沒有，有 4 位答不詳或無法知道。8 位「穿越排水明溝者」續答「水管高出排水溝一般水位」者有 4 位，其中高出 10 公分者有兩位，高出 5 公分、20 公分者各一位；答「水管淹入水溝者」兩位。

以上資料顯示，雖無用戶接管穿越化糞池者，但此類情況仍然時有所聞，何況答「穿越排水明溝」者有 8 位，其中雖有一半是高出排水溝，但若排水溝阻塞淹水時，仍然有污染給水之可能。

3. 排水溝是否暢通？多久清理一次？：答「是」者有 10 位；答「否」者有 2 位；沒有人答多久才清理一次。

至於實際勘察方面，所得到之結果分述如下數點：

1. 設計單位及施工單位尚未能瞭解給水系統及排水系統之重要性，對房屋給水管綫、排水管綫及化糞池之設計與佈置甚少認真考慮到污染之問題。

2. 給水管綫、排水管綫及化糞池之施工多在建築物大致完成後才開始，有些會因部份工程變更而使管綫佈置零亂，增加污染給水管綫之機會。

3. 目前之排水系統多建於住宅之四週，用戶接管難免常要穿越排水溝。

4. 台北市土地有限，公寓住宅尤其擁擠，要使化糞池、排水溝與給水系統分隔遠離，相當困難，有些甚至不可能。

## 第五章 台北市化糞池放流水污染防治對策

### 5-1 台北市水污染及防止現況：

台北市之水資源為淡水河，根據經濟部統一規劃委員會六十八年之水污染防治規劃報告<sup>14</sup>，淡水河流域各河川之污染主要來自家庭污水及工業廢水，家庭污水產生之污染量每日約 158.3 噸之 BOD<sub>5</sub>，工廠廢水產生之污染量約 25.3 噸之 BOD<sub>5</sub>，合計產生之 BOD<sub>5</sub> 污染量每日為 233.6 噸，因此可知淡水河之污染約 68 % 來自家庭污水。而位於台北市之基隆河、新店溪及淡水河本流之污染源主要為家庭污水，工業廢水很少，家庭污水之污染量約佔總污染量之 90 % 以上，可知基隆河、新店溪及淡水河本流之水污染防治，只要在家庭污水之防治工作做得好，叁河段之水質便可得到很好之改進。

由於大量之污染物排入淡水河，因此淡水河污染已非常嚴重，據調查結果<sup>14</sup>得知大漢溪自浮洲橋以下，污染相當嚴重，水中經常缺氧，河水為黑色且帶氣泡及臭味；新店溪自碧潭至中正橋間，由於景美溪匯入，枯水期間水質差，中正橋以下，污染嚴重；基隆河河水經常呈棕褐色，北五堵吊橋以下，河水常呈無氧狀態，水體污濁發臭；淡水河本流，水體污濁，微有異臭，屬嚴重污染河段。

至於淡水河之水污染防治工作，目前對工廠廢水已逐漸加強管制及取締，規定排放之廢水需符合政府規定之放流水標準，因此部份之工廠已有廢水處理設備進行廢水處理，唯部分之工廠尚無，政府應當繼續輔導及加強改善措施。家庭污水目前除台北市民生新社區污水經民生東路污水處理廠，以及預計可處理 47.9 萬噸之迪化污水處理廠，將來可解決士林及舊市區部分污水外，其他地區之污水只經化糞池之處理便明溝排入淡水河。根據本研究調查結果可知化糞池處理效率不高，放流水有機物濃度還很高，加上清除後之固體再排入淡水河中，其實際去除污染

量更低，因此由目前淡水河水質之污染程度看來，家庭污水經化糞池處理並不能解決淡水河污染之問題。

## 5-2 化糞池處理糞尿之問題：

1. 化糞池之主要處理原理為利用微生物之分解以去除污染物，但由於各類化糞池在設計及構造上缺失甚多，僅有部分之固液分離作用，又原進水污染物濃度高，出水水質仍差。還有化糞池清理後之固體，沒有進一步處理，再排入河川中，實際處理效率更低。

2. 化糞池出水流入明溝，極不衛生。化糞池頂蓋常為蟑螂棲息處，進出室內，污染食品，傳播病菌。

3. 將糞便以化糞池貯留於住宅四週，不但占去空地，不雅瞻觀，使土地利用未能有效發揮，而且經常臭氣四溢，使樓下住宅遭困擾。

4. 住宅附近各種設施及管綫複雜，化糞池、水溝、給水管及水池常在一起，有污染飲用水之可能，尤其目前台北市自來水水壓不夠及常使用抽水機之情況為然。

5. 化糞池之使用與維護多不適當，且不易管理。目前政府除有若干建築法規外，未予做有效管制，成為水污染防治之死角。

6. 化糞池施工不當，亦無檢核制度，建設公司出售房屋將成本抑至最低，化糞池只是聊備一格，不求其功能是否相當。

7. 現有化糞池之設計，發現沒有一種廠牌之化糞池在設計時曾作詳細之水力計算或分析，而且部分未按建築法規之設計標準設計（既使現有設計標準有問題），常發現出口之水位部面綫常與進口者同高，完全沒有考慮到管綫之摩擦水頭損失，形狀水頭損失，以及過濾槽之水頭損失等，因此容易發生排水困難，容易阻塞、淹沒等問題。

## 5-3 台北市化糞池放流水污染防止之對策：

### 5-3-1 改進化糞池之處理效率：

根據前幾章之調查結果，化糞池之處理效果不佳，放流水污染物濃度尚高，其原因除化糞池本身之處理能力外，部分是由人為之不當處理所形成，因此若能夠在此人為方面做到盡善之地步，必可提高其處理效率。這些化糞池污染防制對策，由本研究及台大環工所對化糞池機能調查(3)研究結果，得到下列結論：

### 1.修改目前化糞池之設計標準(3)：

目前化糞池之設計標準，其每人每天設計糞便及沖水量為28公升，似較偏低。根據台大環工所之調查及由氯鹽含量之推算結果，建議改成每人每天37公升；腐化分離之停留時間亦建議加長為原來之3.4倍；腐化分離槽最小容量太小，宜改為最小容量以4人容量為計算，4人之最小容量為1.48立方公尺。氧化滴濾槽之容積，原設計每人為25—30公升，應改為37公升為標準；曝氣化糞池之最終沉澱池，應再有池面負荷之規定，以免短路而能維持其處理效能；曝氣槽宜考慮增加送風量以維持較高之溶氧量。

### 2.修改化糞池有關之建築法規(12)(15)：

目前有關化糞池之建築法規，由於科技之進展，部份已不適用，需加以修改，例如建築法規第四十條述及一般化糞池之規定，即指採用厭氧分解之腐敗式化糞池，而實際上採用好氧分解之曝氣式化糞池已逐漸被採用，廠商不斷地推出各種型式，但國內有關之建築法規尚無，造成審核管理之不便。另化糞池之設計標準不適當，影響處理效果，於建築法規亦需按(1)項建議之設計標準加以修訂，詳細內容參見參考資料(3)。

### 3.化糞池之清理：

化糞池使用一段時間後，土房積有浮渣，池底則堆有污泥，需定期將浮渣與污泥清除，以免影響化糞池之容量，阻塞進水管、或使過濾槽阻塞等。目前多數市民對化糞池未能定期清理，一般均在化糞池

發生阻塞後才加以清理，因此化糞不能發揮其該有之處理效率。要維持化糞池正常之化糞效果，需定期清理，清理之時間，視化糞池之容量及使用情形而定，一般以一年清理一次。除定期清理外，一般在沉澱污泥與上層浮渣達到某深度時即需清理；化糞池出水有明顯且多量之固體顆粒時，沖水馬桶有氣泡冒出時，馬桶沖水排水不暢時，均需要清理化糞池。

#### 4. 化糞池之維護：

化糞池定期加以清理雖可避免阻塞，減少處理效率等問題，但化糞池之維護工作更可增進或維持其處理之效能。下列數點為化糞池之維護應注意之事項，(1) 避免不能腐化物質之排入。(2) 保持化糞池排水之暢通，不使溝水倒灌至化糞池，或使氧化槽經常充水，無法發揮效果。(3) 維持排氣管及送風孔之暢通。(4) 保留化糞池之檢查孔。(5) 注意清理時之損壞與整修。

#### 5. 鼓勵採用較好型之化糞池：

例如好氧曝氣化糞池理論上其處理效率比一般厭氧分解式化糞池為高，臭氣較少，出水也較穩定，但往往因設計之誤差，操作與維護之不良而影響其處理效率。因此若能在設計上做改進，以及使用時有良好之操作與維護，處理效果一定可以增進很多。

#### 5-3-2 水污染防治對策：

化糞池經上述之改進之後，雖可增進化糞池本身之化糞效率，但化糞池受到本身處理效能之限制，處理效率還不能達到很好之地步，若想利用化糞池徹底解決台北市家庭污水之污染問題，還是不能達成水污染防治之目標，因此若要達到水污染防治之目標，改善都市之環境衛生，提高生活水準及維護國民健康，台北市應加速衛生下水道系統之建設。目前台北市已有衛生下水道計劃，是依照民國六十一年台北區衛生下

水道綱要計劃之全盤構想及原則，擬定出「初期實施方案」，並於六十四年九月奉行政院核定實施原則。根據「初期實施方案」內容，台北市衛生水道之建設分前，後兩期，前期定為十二年計劃，後期為十年計劃。前期第一階段六年工程自民國六十四年至六十九年實施，前期第二階段六年工程自民國七十年至七十五年實施，後期十年計劃將於民國七十六年開始實施。目前為止前期工程已完成迪化污水處理廠及部分下水道，未來將可處理每日容量高達47.9萬噸之污染量，以後台北市若能繼續重視此次工程，按原計劃進行，相信未來台北市家庭污水之污染問題必能解決。因此可知台北市針對解決家庭污水問題，所採取之計劃方案極為正確。

化糞池則僅可用於分離之住宅郊區等下水道不及之地區，或臨時性及過渡性之使用。台北市衛生水道進行期間，家庭污水還是要借助化糞池之處理，而此段期間對化糞池之防污對策，需積極推行，按前節所述如何增進化糞池處理效率之諸點進行。

## 第六章 結 論

1. 台北市目前所用之化糞池可分為四類，即(1)腐化分離式(2)平而多槽式(3)立體多槽式(4)好氧曝氣式。各類化糞池構造檢討結果，缺點甚多，化糞效果不高。

2. 化糞池放流水水質分析結果顯示其污染濃度仍高，COD 平均  $402 \text{ mg}/\ell$ ， $\text{BOD}_5$  平均  $196 \text{ mg}/\ell$ ，懸浮固體平均  $236 \text{ mg}/\ell$ ，氨氮平均  $84 \text{ mg}/\ell$  大腸菌類平均  $2.4 \times 10^5 / 100 \text{ ml}$ 。

3. 化糞池附近水溝水質，由於家庭污水（包括廚房、浴室及洗濯水）之稀釋，污染濃度比化糞池放流水低，但污染程度還是很高， $\text{BOD}_5$  平均濃度高至  $140 \text{ mg}/\ell$ ，COD 平均  $208 \text{ mg}/\ell$ ，懸浮固體平均  $208 \text{ mg}/\ell$ ，氨氮平均為  $38.9 \text{ mg}/\ell$ 。

4. 經由調查所得之排水溝水質平均濃度，及現有台北市（扣除民生社區人口），計算目前台北市家庭污水排入河川之污染負荷量為  $49.3$  噸  $\text{BOD}_5 / \text{天}$ ，而由化糞池清理後之固體，排入河川所造成之污染負荷為  $7.9$  噸  $\text{BOD}_5 / \text{天}$ 。兩者合計為  $57.2$  噸  $\text{BOD}_5 / \text{天}$ 。

5. 化糞池之使用調查顯示，底樓住戶有  $77.6\%$  對化糞池不滿意，一半以上住戶覺得附近水溝常有令人厭惡之臭味。對化糞池之清理大部份為不定期，亦即表示住戶在化糞池發生嚴重問題或阻塞時才請清潔公司清理。

6. 化糞池清潔公司調查顯示，約有  $50\%$  之清潔公司將清除之糞便投棄河川或水溝，而未經污水處理廠處理。

7. 化糞池與自來水用戶接管間之調查顯示，用戶自來水抽水井與化糞池之距離大部分用戶沒有符合美國標準之最小距離  $15$  公尺，而且自來水管大部份穿越排水明溝，此種錯誤之接管，很容易造成自來水之污染問題。

8. 台北市淡水河污染程度嚴重，主要原因來自家庭污水之排放，而且目前台北市糞尿大部份使用化糞池處理，因此化糞池處理糞便，並不能解決淡水河之污染問題。

9. 為提高目前化糞池處理糞便效率，需修改化糞池之設計標準及有關之建築法規，定期進行化糞池之清理，加強化糞池之維護，並鼓勵採用較好型之化糞池。

10. 徹底解決台北市淡水河系家庭污水之污染問題，應加速進行衛生下水道系統之建立，台北市已有長期規劃計劃，故台北市若能重視此項工程，按原計劃進行，未來台北市之家庭污水問題便可解決。

## 參 考 資 料

1. 駱尙廉：“水肥與污泥混合厭氧消化與氣體分析”國立台灣大學土木工程學研究所碩士論文，民國67年3月。
2. 王順一：“厭氧消化法處理水肥之研究”國立台灣大學土木工程學研究所碩士論文，民國59年6月。
3. 駱尙廉：“化糞池機能調查及其污染防制之探討”國立台灣大學環境工程學研究所研究報告NO.13，民國69年7月。
4. 蔡嘉一：“平面式化糞池出水水質之初步研究”國立台灣大學土木工程學研究所碩士論文，民國57年6月。
5. 范純一、楊萬發：“化糞池處理效果研究”國立台灣大學土木工程學研究所，民國57年10月。
6. E. W. Steel and T. J. Mcghee "Water Supply and Sewerage", 5th Edition, Mcgraw - Hill, Inc., p. 575, 1979.
7. APHA, WPCF, AWWA, "Standand Methods for the Examination of Water and Wastewater" 14th ed. 1975.
8. “台北自來水事業統計年報”，台北市自來水事業處，1979。
9. 楊萬發：“都市污水處理後再利用可行性研究(I)”國立台灣大學環境工程研究報告NO.25，民國70年2月。
10. “修正「台灣省工廠、礦場放流水標準」”，台灣省政府65.10.18府建染字第99321號公告。
11. “新店 工廠礦場廢污放流水標準”，經濟部64.1.4經(64)水00139號公告。
12. “建築技術規則，建築設備編”內政部，民國63年2月15日公布。
13. "Septic Tank Sweage Disposal Systems for Farm and Suburban Homes", Indiana State Board of Health, purdue Univ. Agricultural Extension Service, purdue Univ. Eng. Extension Department, Extension-Servies No. 74, Eng. Bulletin, 1951.

14. “淡水河流域水污染防治規劃報告”經濟部水資源統一規劃委員會，民國 68 年 12 月。
15. “最新營建法令解釋彙編”內政部，民國 69 年元月。