

概說：

今年六月底、兩岸三地 SARS 災難都已基本消失。但是人們心有餘悸、恐其再來。如果國人衛生條件不改善，同樣或類似病毒難免‘捲土重來’。事實目前上兩岸某些時疫如：大陸的腦炎、台灣的登革熱、已在蠢蠢欲動。美國也在進行防疫的措施。今年四月、我根據衛生工程常識和部份專業知識、寫過三篇有關‘SARS 省思’文章。第一篇強調‘空調’的影響，第二篇談全國性‘污水處理’問題。第三篇‘重宏觀考量。還有‘兩篇’待完成。一篇是談“給水”和“垃圾及固體廢棄物處理(以下簡稱‘廢物處理’)”，最後一篇是談國人‘衛生習慣’，仍是一吐為快。現先寫其中第一篇。以‘說故事’方式寫出，拋磚引玉，供有關方面參考。

給水工程：

一。一般情況：

1。一個‘國家’或‘地區’的‘自來水品質’，關係該地‘現代化程度’的認定。一般認為已現代化的國家、不但必須有足夠‘水壓’‘水量’的‘自來水’供應。而且其品質必須能‘生飲’。水質的保證，不限於‘水處理廠’的出水口或供水‘管線’之中、而要保證向用戶的水喉出水口。如此才能有效防止經由‘飲’‘用’而傳染疾病。而且飲水無需煮沸、可以節省大量能源。按：多年前旅遊團在歐洲有些國家也有警告其自來不能飲用、旅客須購買飲料水的。可能也是因為其自來水管線老舊尚為修理好。

2。給水工程的內涵包括：A。使有充份水源(分地面水、地下水、海水淡化。地下水又分‘淺井’‘深井’‘點井’等種)，B。有效的水處理(膠結、沉澱、氣曝、過濾、加氯等)C。調壓後經配水管線安全送至用戶。D。用戶室內配管不致降低水質。E。其他(如：有足夠水量供消防、灌溉等。)。飲用水的標準和工業及灌溉用水水質不相同。飲用水已有國際標準。問題是如何確保其達成。

二。台灣情況

1。台灣在日據時代留下部份自來水建設基礎。後來人口倍增。又增加大量工業用、空調機、洗滌、游泳池及農業灌溉用水。大量增建水庫。或以深井水泵抽取地下水以補充其不足。到目前為止，在枯水季節供水仍有不足的可能。過量抽取地下水使地層下降。已在禁止之列。

2。台灣已在多處設有自來水處理廠。採用國際衛生標準。但對供水當局對於水質祇說：‘煮沸後可飲用’而不作能‘生飲’的保證。原因是配水管路存在‘漏點’。在偶然停水或抽水產生負壓時、有將地下水吸進管內形成污染的可能。而且從管線進入建築物的中多不合衛生標準。有的先經一地面水池、再水泵到屋頂水塔。兩者都是敞口的，有被昆虫或鼠雀污染可能。其中所含保持殺菌氯氣含量容易散失。喪失保護作用。

3。台灣城市自來水設備已非常普遍。鄉村有利用天然泉水或井水、和大陸地區相同。特殊缺水地區如山頂雷達站以往靠汽車送水、或將屋頂雨水儲存於地下水庫、或從遠處水源用水泵送水。以後已有改善。

三。大陸情況。

1. 大陸往昔---以我以往居住的長沙市為例(現在已有自來水)。靠人力挑送。取自河水或南門外(白沙井)泉水。由勞力挑取街巷叫賣。供市民煮沸飲用。市區內有很多‘淺井’因地面污水的滲透進入，使水質帶澀味。多僅供洗滌用。大陸一般鄉村靠泉水、河水、溪流水、或池塘水或井水。中共建國以來做了很多水利和自來水工程。解決大部份給水和灌溉問題。但離完全現代化標準仍遠。

2. 我回家鄉解決一給水問題的經過。

1986年我回到久別的家鄉(湖南醴陵)。見人口增加很多。住屋從平地擴充在山腰。見有幼童挑水從山腳到山上而非常難過。當即到城市替他們買了水泵。安排在山下挖一小水井。泵水到山頂所建小蓄水池。用塑膠管引水到各家。很快解決了給水問題。1990年我再回家鄉。親去附近山地勘查。發現鄰近山腰有一泉水。我指導晚輩利用該處泉水建一水塘，用塑膠水塘和原有丘頂水池連接。成為天然的自來水系統。不再需要電力和水泵。這一改進帶動附近村落倣效。

3. 中國大陸在五十年代曾大搞水利工程。建造以萬計的大小水庫。雖當時工程品質未必都合標準，損壞後修理，最後還是成功的。‘水資源不足’是一全球性問題。中國還有利用地形構造更多水庫的必要。水庫不但可存儲水資源，理論上也可減輕洪水災害。

4. 我在中國去過的地方不多。給水想必仍是一大問題。情況是：A。水資源不足。B。西北地區雨水太少。影響生態。易使土地沙漠化、造成‘塵暴’、黃河斷流等。C。城市及鄉村‘自來水系統’質和量多落後於世界水平。D。建築物‘配管’技術落後。不合衛生標準、而且形成浪費。E。水資源不夠影響農業發展。都有待改善。F。尚無嚴格要求的立法、立法亦無法貫徹執行。

四。美國情況。

1. 美國‘自來水’已是：普遍、完善、且可‘生飲’。水量充足、水壓夠大。公共場的飲水機所都是從當地自來水系統取水而供應。雖然有些超市有瓶裝‘飲料水’，也有公用濾水機、或家庭裝用的小型濾水機，這是為了用戶需要或更高標準(更低的礦物質含量)而供應的。因水源的不同，美國各地自來水品質不完全相同。例如：西雅圖地區的水源來自高山溶雪。含礦物質較少。加

7b的是取自河川和地面水庫，礦物質含量較高。但都經處理，和完善的配水管路系統。全符合衛生標準。

2. 1985年定居洛杉磯。住宅附近所見及報紙上接觸的消息，有更多了解。當局對水質的控制是到住戶的水龍頭。我曾多次接獲通知在清晨提供水樣提供化驗調查。在報上有時看到當局對自來水水質和用量的說明。譬如：有一次發現某地深井水有毒素，因若干年前該地有一化學廠。後來遷移填土建成住宅。當局提出警告預防偶有取用之可能。全足見其對水質控制之嚴格。

3. 住宅街道地下管線佈置標準：A。排污水管在街道中央深處。兩旁建築物的下水道與之連接。B。街道兩邊靠近道路邊緣為地面‘排洪’覆蓋的溝渠。C。道路兩側各有六呎寬的軟土草地、供栽種路旁樹木。下面埋設自來水管、電話線管、路燈電線管等。各自成為系統，或向兩旁建築物連接。D。草地之外為五呎寬水泥人行鋪道。

4. 美國設計規定，自來水進入建築物前水壓須為 50 至 80 psig (每平方吋表壓力的英鎊數)。能確保供水水量水壓足夠，無產生負壓和滲漏的可能。高樓加裝增壓水泵或調壓閥門。使水喉出口壓力不少於 15 psig。使必要時能用作消防。

5. 美國設計自來水水量的估算以每人每日200 加侖計算。是家用之外包括澆花草和洗車。和可能用盆塘洗澡及游泳池補充水。台灣和大陸設計的遠較此為低。近年用水量大增。原有地下水管不夠大。使配水功能不理想。

關於廢物處理：

一。一般說明

1. 廢棄物的產生和種類

地球上人口劇增、文明發達。產生廢棄物的遠超過以往‘自然平衡’處理限度。廢棄物增加影響到人類的生活和生存。問題發生在下列幾方面：A. 造成大量垃圾、不斷迅速增加、多到無處可以堆置。B. 廢棄物中存有或衍生物質或生物、危害人類健康。按：廢棄物的處理是近代環保工程的一部份。目標是要減少其所佔空間和害處，適當安置和利用。廢物原有固、液、氣三態的。液態的非屬‘污水或廢水處理’。氣態的屬室內或室外空氣品質管制。固態的屬‘垃圾和固態廢棄物處理’。本文廢物指固態的而言。

2. 固體廢物的種類非常多。大體可分為：A. 生活廢棄物(垃圾)，B. 工農畜漁能源等生產事業的廢棄物。C. 醫療及研究發展事業廢棄物。D. 其他。上述四類又可細分為多種。以生活廢棄物而言、又因國家、民族、生活方式之不同而異。

3. 廢物的處理因種類和環境條件之不同而異。大體可分為：A. 掩埋、B. 燃燒、C. 再生利用、D. 露天堆積、E. 傾倒到適當海邊預建的圍堰中填海造陸。F. 其他。

二。兩岸四地的廢物處理

1. 大陸除港澳地區和以往‘租界’內，衛生工程較有規模外，其他城市和鄉村垃圾和固體廢棄物非常落後。傳統處理方法為：A. 焚燒、B. 埋入泥土中、C. 拋棄到江河。D. 拋棄到空地。E. 人畜糞便用做肥料。近年來都市及人煙稠密地區逐漸成為嚴重問題。成為近年新興‘環境保護工程’的主要工作目標之一。因其投資大、佔地多、經濟利益回收利益不大。因此建設進程緩慢。這次‘非典’的刺激，有利於觀念的改變。

2. 台灣光復後早年所見住宅多為舊時日式木造房屋。多已有自來水但多無新式衛生設備。一般垃圾糞便由市府僱人收集處理。部份建築物設有簡易化糞池。蹲坑廁所約一平方公尺大。(在台灣時、曾聽‘航空工業局’前局長朱霖將軍從空軍醫院得知：曾有人關門如廁時遺忘開窗、取火抽煙時、廁內瓦斯爆炸，因光身入內，汗毛為閃火燒光。)。當時無一所現代化污水處理廠(台北下水道和污水處理廠完成於八十年代初期)。台灣城市七十年代以前多靠住戶以袋裝垃圾放置戶外，又由市府僱用用的清潔工收集堆積於某處空地。以後改用垃圾汽車運往郊外空地堆集。曾發生垃圾自燃。煙霧吹進市區。形成公害。以後建造多處焚燒爐。加強管理。情況已有好轉。垃圾和廢棄物多在空地或河邊傾倒。八十年代建成多所垃圾焚化爐。以往無垃圾焚化爐，僅有人體火葬場則早在多處設立。。台灣垃圾焚化爐現仍在增建中。垃圾的收集和運送設備和制度大有進步。

3. 城市固體廢棄物處理的理想方式

因地制宜、配合給水及污水處理採取適當處理方法。A. 殘餘食物可打碎者、儘可能打碎後進到人畜糞便污水處理系統處理之。將廢棄物量減為最少。B. 將垃圾及廢棄物適當分類，將可利用的金屬件

、塑膠件、廢紙、玻璃件等分類回收利用。C。有些廢棄物(如：爐渣及煤灰)儘可能設法利用為建材。D。針對無法利用的廢棄物、考慮建造焚化爐。利用其熱能用於發電或中央供應熱水或蒸汽。E。考慮在適當條件下作為用垃圾填海造地的計劃。先建造‘圍堰’和堤岸道路，將城市垃圾及其他廢棄物傾倒其中，用以製造陸地。F。考慮在低窪地區填地。E。如城市附近無適當處理場所、設計適當運輸工具將垃圾及廢物運往他處(如海邊新生地)處理或用於填海(先在適當海岸建造圍堰容納填海垃圾)。

4. 鄉村固體廢棄物處理

須優先建設現代化‘給水’和人畜‘污水處理’設施。使部份有機廢物經由污水處理系統而排除。普通個別住戶、將廢棄物焚燒或掩埋。特殊污染嚴重性廢棄物、申請由地方政府收集特殊處理。避免將糞便直接用作肥料或堆肥。須經化糞池產生之污泥曬乾後用作肥料。

二。美國所見民間垃圾及廢棄物處理問題。

1。五十年代在美國所見工程教育電影所見填土方式。一都市旁有廣闊的土地。先用工程機械挖出約6呎深X6呎數百呎長寬的壕溝。垃圾傾倒使滿。然後再在其旁邊再掘相同壕溝。

將取出的土覆蓋在旁已填的垃圾面上。如此不斷挖填、相當長久時間後形成一用掩埋垃圾而升高的地。垃圾填土有嚴重污染地下水的可能。

2。城市及鄉村均有完善的污水排除和處理安裝。每家廚房水池排水口均裝有磨碎機(disposer)，能將廢棄易碎食品、蔬菜、等儘可能隨同洗滌水及沖進下水道。減少家庭生活廢物產量。

3。以洛杉磯為例、全市廢棄物的收集、運送、處理由一公司承包。公司提供標準設計的垃圾收集箱(有兩種、一為一般垃圾、另一種為‘可回收利用的垃圾’為金屬、塑膠、廢紙、玻璃類)。公司每星期一定時間派專用垃圾車來收集。用專用駁船運送到附近海島上堆積。市政府向住戶徵收垃圾處理費。住戶不但按月繳付費用，而且對垃圾分類放置、須和垃圾公司合作。

4。瓦楞紙箱為一廢棄物也是造源料的資源。美國林業發達。瓦楞紙的生產和消耗為全世界之冠。瓦楞紙紙漿纖維較長。就我所知台灣的造紙廠生產瓦楞紙必須摻混美國廢瓦楞紙，始有足夠強度。美國各地有大量廢棄瓦楞紙箱。因此有專業公司收集廢紙箱、壓平打包以貨櫃運台灣(或他地)。此外廢報紙、金屬罐頭等、雖由垃圾公司收集、也偶有拾荒者收集變賣。

5。美國社會崇尚消費。日常用品多汰舊換新。舊品之處理通常有下述方式：A。政府鼓勵人民將堪用而不需要的物品(包括舊衣物)捐給一種名‘救世軍’的組織。救世軍將其陳列廉價出售，或運送給落後地區人民。B。汽車多賣給‘二手車’店。最不堪用的以每輛50元賣出。收購者將堪用零件拆下整理以舊貨出售。車身以廢金屬處理。C。棄置街邊、供需要者取用。或由垃圾公司運去處理或銷毀。D。其他。例如：家電用品、包括電腦用品、多有汰舊改新。近年有買賣舊電腦行業興起。

6。主人去世或遠遷，家中遺留不便處理的傢俱或日用品，多在住家前街邊空擺地攤以極廉價格出售。有的稱為‘車房售’(garage sale)。

7。美國生活以外的廢棄物處理

各種生產事業產生的廢棄物各不相同。政府規定其必須自己處理或委託專業承包商處理。不得造成公害。醫療及有關研究單位廢棄物如殘餘內臟肢體，及試驗用的動物屍體。必須以特別設計的焚化爐焚化。排氣溫度必須在1400度(華氏)以上，以消滅不良氣味進入大氣。其他如原子能發電產生的廢棄物，須按國際標準處理。

結論和討論：

1. 污水處理、給水、垃圾及廢物處理、以往屬‘衛生工程’。清b在屬‘環保工程’。影響人畜疾病的發生。三者有連帶性。必須一併完成。在國家現代的過程中、環保工程雖然緊迫，但比不上‘交通’和‘通訊’設施的能更能影響生產力而立桿見影。以往兩岸環保雖在改進中、但進度較緩慢。這次 SARS 災難後使國人必然觀念有所改變。今後必有更多投資和關注。

2. 政府及民間重視環保的重要性。A。以系統工程的手法積極從事建設。B。培訓大量國內專才。投入工作 C。學習先進國家經驗。加強有關‘立法’和建設。D。必要時聘請國外專家參與規劃設計甚至管理。以建立規模和制度。採用優良設計，避免反覆更改形成的浪費。E。必須取得全民合作。F。考慮運用軍工技術和人力，加上農村剩餘勞力參與建造。長時努力、不斷改進。必有快速進步。

3. 其他有關文章多篇請參考下述網頁：<http://hom.earthlink.net/~wen146>