

# 大千世界的環境衛生

莊進源 等著



百科文庫⑫

# 大千世界的環境衛生

莊進源 等著

百科文庫⑫

# 大千世界的環境衛生

定價：新台幣90元整

發行人：蔡 辰 男

總編輯：蔡 焜 霖

出版者：百科文化事業  
公司

地址：台北市光復北  
路7號2樓

電話：7631517~25

郵撥專線：7 6 1 0 5 4 8

發行帳號：1 3 4 3 9 2 號

初 版：民國72年11月

著作者：莊進源・謝錦松

鄭顯榮・王正雄

王俊淵・林伯煌

張皇珍・劉崑山

胡子中・羅 萍

登記證：新聞局局版台業  
字第1944號

排版者：魯風印書公司

印刷者：旗峰彩色印刷  
事業有限公司

## 圖書出版部

楊俊昭

### 發 行 業 務

李禮記 朱忠興  
李允哲 鄭恩旺  
葉成閣

### 印刷・設計

謝敦寧 蘇松齡  
賴清吉 王大政

### 讀 者 服 務

盧哲成 陳石隱  
朱南薰 柯宗瑜

### 企 劃 編 輯

陳進士 吳淑慧  
張汝光 黃 崧  
林榮堂 管 穎  
蔣聖玖 鄧美華

## 百科文庫

### ●香港的未來

王曾才 著

(台大歷史研究所主任)

### ●社會變遷與教育危機

楊國賜 著

(師大教授兼圖書館館長)

### ●機器人的叛變

徐佳銘 著

(工業技術研究院機械

工業研究所所長)

### ●心 繫

張曉風 著

(名作家)

### ●短戈集

黃光國 著

(台大心理系教授)

### ●武器銷售與全球戰略

鈕先鍾 著

(淡江國際事務與策略

研究所教授)

### ●青少年犯罪心理與預防

周震歐 等著

(台大、師大、文化教授、

犯罪學專家)

### ●核能與廢料

翁寶山 著

(清大原子科學研究所

所長)

### ●環境污染與住的藝術

莊進源 等著

### ●飛舞空中的殺手

莊進源 等著

### ●水族系的迷惘

莊進源 等著

世界银行贷款图书

ISBN \_\_\_\_\_

出版商及地址，国别 面科 台

份数： 1 作者： 莊進源 編

书之全名： 大千世界的環境

出版年代： 1984 单价 NT\$90.

材料来源： \_\_\_\_\_



莊進源 台北縣人，台大化工系畢業，京都大學工學碩士。  
現任行政院衛生署環境保護局長。台大環境工程研究所、  
師大衛生教育研究所、國防醫學院兼任教授。

# 序

紙、火藥、指南針是古代中國的三大發明，但過去這些發明在中國却普遍用在風水迷信及降魔伏鬼上，例如：紙被用來畫符寫咒，火藥用來製鞭炮驅鬼，指南針則被用來擇風水地理，而運用在改進生活及文明者反而較少。反觀歐美各國却利用這三大發明為基礎，創造了今日西方的科技文明，中國反而落於追趕的地位，檢討這種情況的主因乃是中國在以往並未建立以「科學化」為依據的生活觀。因此如何在各個知識及生活的領域建立「科學化」的整體精神，突破發展瓶頸，乃為我國各種發展上刻不容緩的課題。

筆者致力環境衛生工作凡三十年，深感如何使之真正「科學化」地普及生活的每一層面，並使其與傳統醫學作整體的結合乃為公共衛生發展的方向。十餘年前數位公共衛生的先知倡導以公共衛生學為導向的現代醫學，這個運動曾使我國在研究疾病預防上露出曙光，很可惜的是孤掌難鳴，傳統醫學仍然偏重於醫治現成的疾病而對環境（ ENVIRONMENT ）的探討則較為漠視。

7-11-564

像這樣傳統性的醫學只能消極的圍堵疾病，對促進全體國民健康保健上的進展貢獻較為有限。

現代社會致病的因子正在轉變，目前化學性、物理性的病原有後來居上的趨勢，而物理性、化學性致病因子，又大多根源於工業化社會的活動結果，如水污染、空氣污染、噪音、毒性物質污染等。以往生物性的疾病較易傳染給體弱、貧困者；而近代化學性致癌物的污染對象則不分男女老幼、富貴貧賤，當然還包括製造污染者的本人。這類疾病趨勢的改變，我們可由歷年來十大死因的變遷中可以明白，但是國內醫學仍偏重宿主（HOST）及病原（AGENT）的研究，對健康影響最大的環境因素却較少涉及。因此本人相信衛生人員亟待與有遠見的醫藥專家共同努力，打破門戶的劃分來建立以環境、宿主、病原並重的整體醫學觀念，以真正有效地澈底防止疾病的發生，促進全民的身心健康。

目前國內討論有關環境污染與生活環境方面的通俗專書尚未見問市，我個人很早就有此構想寫一套這方面的書，讓國人尤其是年青人對我們的生活環境有所認識，以期使環境保護工作更趨完善，共同維護國人的健康，有關生活科學化的這五本書的出版，只是一個開始，個人願以此達到拋磚引玉的效果，並希望國人共同指正改進。

莊進源

# 目 錄

序

|     |                        |
|-----|------------------------|
| 1   | 生命之泉<br>——飲水的重要        |
| 49  | 使用冰箱的常識                |
| 61  | 少女的祈禱<br>——垃圾何處去       |
| 107 | 人類最古老的朋友<br>——蟬 螂      |
| 135 | 髒兮兮的水肥                 |
| 141 | 城市的污水消化器官<br>——化糞池與下水道 |

# 生命之泉—— 飲水的重要性

地球上最早的生命起源於海洋，由簡單的單細胞個體，逐漸演變成構造複雜、細胞分化完全的個體，由低等生物進化成高等生物，這孕育萬物起源的環境即是「水」。因此，若由生命的起源來探討生命的演進，不可否認的，水，乃是萬物生命之泉。

生物藉著海洋的孕育，逐漸演化成能在陸地上生活的生物，再經由物競天擇的淘汰，產生了各種高等動、植物，哺乳動物就是目前演化最進步的動物之一。高等動植物雖已進化至陸地上生活，但水，仍是萬物生命之泉，沒有了水，就是自命為萬物之靈的人類也無法生存下去。

## 一、水對人類的重要性

人類生活的四大要素為：日光、空氣、飲水和食物。就生理而言，除了空氣外，水對人們是不可或缺的。人體水分喪失10%時即會感到不適，喪失20%至22%時就會有生命的危險；人體體重約有50%至60%是由水分所組成，而構成人體的最基本單位細胞，其成分也有一

半以上是由水構成；人體體內一切的生理反應，如：代謝、呼吸、排泄、消化、循環等作用，也都需以水為媒介才能進行反應。除上述的生理現象外，人類各種生活活動，也都離不開水，拜「水」之賜，人們舒適的生活環境得以維持，人類文明亦賴以進步發展。回顧歷史，古代文明發源地皆是在水之畔，而近年來，隨著經濟的快速發展，用水的需要量增加，用水的範圍也呈現多元性、複雜性，舉凡農業、工業、商業、觀光等都需要用的。

## 二、禍水？

雖然水已成為現代人類生活所不可或缺的要素，但「水能載舟，亦能覆舟」，以水為媒介的傳染病，在人類發展史上，亦佔著很重要的破壞角色。西元一八五四年英國的 John Snow 醫師，首先以流行病學的方法證實了水媒傳染病——霍亂的危害；除了微生物外，近代工業有害物質，亦可藉著水為媒體，污染我們的飲水，直接、間接危害到人們的健康，而其所造成的疾病，往往也是近代醫學束手無策的疾病，如日本工業污染發生的水俣病、痛痛病、台灣南部沿海的烏腳病。飲水中各種有機致癌物質，目前經證實至少有二、三十種以上。飲水既是生活的必須物質，且又可能造成人類的危害，飲水衛生就成為今天我們要討論的重要課題了。

## 飲水思源——飲用水源的探討

要談飲水衛生應先談談水源的問題。水是構成地球的重要物質，據科學家估計整個地球大約有 136 萬千噸的水，其中 97.3 % 即約 130 萬千噸在海洋中，2.1 % 在兩極的冰帽、冰山之中，剩下之 0.6 % 水存在於陸地上，而在陸地上的水，約有十分之九存在於鹹水湖、內海、深藏於地下4000公尺以下人類不能到達與使用的地方，剩下的約0.06%才是人類在陸地上賴以生存的湖水、河水、地下水等。

### 一、水有被用完的一天嗎？

陸地上人類能使用的水雖然很少，但為何沒有被用完的一天呢？主要是來自大自然巧妙的安排——大自然的循環作用，降雨成為陸地上水源不致用完的因素，每年全地球的降雨量約為30吋左右（即約 1 百千噸）；這 1 百千噸的雨水豐沛了我們的湖、河、地下水，可是也有等量陸地的水，蒸發到大氣、流到海洋裏，如此維持陸地上一定量的水，生生不息，這種現象稱為水的循環作用。這種作用的主要動力來自太陽，太陽的熱使海洋及陸地上的水形成水蒸氣，水蒸氣上昇至天空中，在大氣中形成雲，雲在適當的溫度、濃度與氣候條件下，下

降成爲雨，這些雨下降到地面後，一部分保留於陸地上，即陸地生物賴於生存的水。從上面所討論的看來，水似乎不虞匱乏，但仔細深思，人類的用水量日益龐大，可用的水源量所佔的比率又那麼少，加上人類的無知，不知珍惜寶貴的水源，任意加以污染，使地面上、地底下，可利用良好的水源日益匱乏。換句話說人口一直增加，工業日益發達，文明愈進步，用水量激增，而水源却一處一處的被污染，可用的一天比一天減少，直到有一天我們雖看到處處都有水，但無一可用時，真應了「自作孽不可活」，人類自己毀滅了自己。

## 二、「水之源」

飲用水水源大致可分爲三大類：(一)地面水、(二)地下水、(三)天水。地面水一般包括有湖水、河水、溪水等，流動於地面上的水。地下水包括有淺層水、深層水、泉水、伏流水等在地底下地層內流動保留的水。天水，包括雨雪、霜、雹等天然之蒸餾水。對飲用水水源而言，地面水是最寶貴的資源且最廉價的來源，因爲地面水的取得容易，設備也最簡單，人類最早使用的水，也是地面水，但是地面水也有它的缺點，即容易被污染，尤其現代工業發達人口聚集增加後，水源大部份都受到嚴重的污染，不適合當做飲用水水源，保護飲用水水源是今日我們談論水污染防治的首要課題；水最基本最重要

的用途即在於維持人類生命的生存。水源的保存與污染防治，首先要考慮的在於飲用水水源的保存與污染防治。人類最根本的生存與生命得以維持以後，再談水源其他用途的污染防治，如養殖、工業、觀光、娛樂等用水。我們談水污染首先要重視的是飲用水水源的問題。地面水雖然容易受污染，但污染情形不嚴重時，經過適當的處理後仍適合飲用，台灣地區大部份的飲用水水源都是利用河水，但河水常夾帶著懸浮雜質，尤其下雨後，河水變得非常混濁，加上各種污水匯集於河川的中、下游，使河水污染情形嚴重，故以河水為水源都必須取之於污染較少的上游，河川接受污染物質並非表示河川的水就不能用，這要看污染的質與量而定，因為河川有其自淨能力，這是自然界對污物天然的處理功能；而自淨作用也非是無限制的，污染物質在一定量範圍內，河川借自淨作用可維持河川的水質良好，但若污染物質的質與量太大，超過河川處理能力，河川即不能恢復原來乾淨的狀況，河川就漸漸喪失其利用價值，水質逐漸惡化，這種情形我們稱之為河川污染。

### 三、河川也有潔癖：河川的自淨作用

河川的自淨作用，亦可以歸納成三種作用：一、物理作用：包括沈澱作用、稀釋作用，與空氣接觸的曝氣作用、陽光紫外線的殺菌作用等。二、化學作用：雜質

在水中產生氣化、還原、凝滯沈澱作用。三、生物作用：河川中生存的微生物包括好氧性與灰氧性細菌，可將污染物質代謝分解保持河水的乾淨。

第二種地面水源湖水，所謂湖水是指一般靜止而流動性小的天然蓄水處，有良好的自然沈澱作用與自淨作用，除了微細的顆粒物質外，大部分都會在靜止的湖水中沈澱下來，湖水的水質以湖邊較易受到污染，而湖心的水質較佳，所以以湖水為水源時，最好取靠近湖心處的水，湖水與河水一樣是地面水，均是受污染，而湖水所以成為湖水，因其地處低窪地區，故附近髒的物質容易往湖裏聚集，加上湖邊有人居住均是污染主要來源。湖水的另一特性在於湖水的上下循環現象，在氣溫變化大，尤其春秋季節交換時期，經由溫差作用，水的密度上下不均產生逆層，使下層的湖水上昇，而將底層沈澱的雜質帶至上層，湖水上下循環水質變壞。污染物質中含氮、磷物質時，這些植物的營養物在靜止不流動的湖水，會使藻類大量繁殖，藻類繁殖連帶的分解水中的 $\text{HCO}_3^-$ 形成 $\text{CO}_3^{2-}$ ，再進一步分解成 $\text{OH}^-$ ，使湖水 pH 值提高到 10 至 11， $\text{CO}_3^{2-}$ 與鈣離子會產生碳酸鈣的沈澱，加上藻類屍體大量沈積，湖水的容量日漸減小，最後使湖死亡，這整個過程稱為湖的優養化作用。換言之，湖水受磷、氮物質之污染，藻類大量繁殖，產生碳酸鈣與藻類死亡的沈澱，使湖漸漸死亡，台北地區內湖地區湖水的死

亡即是這種作用造成。藻類繁殖亦會影響到飲水的處理效果，如加入化學藥劑產生混凝沈澱時效果不好，藻類會阻塞過濾池，增加水的臭味、色度，所以使用湖水為水源時，須抑制藻類繁殖。抑制藻類繁殖的方法：第一在於改變其營養條件，亦即最根本的方法，不要將污染物排入湖中，家庭污水內含有大量的氮、磷物質，像洗衣粉、含多量的磷。沒有營養物質就不會有優養化作用。第二在是物理的控制，藻類繁殖必須利用陽光，遮斷或減少陽光可抑制藻類繁殖，遮斷陽光的方法一般使用活性炭粉末撒佈湖面，活性炭兼可除臭但價格較昂。第三是加藥處理，以化學藥品控制藻類繁殖，一般採用硫酸銅及氯化銅。硫酸銅處理植物性浮游生物效果最佳，動物性浮游生物或細菌則以氯來處理為佳。以上介紹的地面水水源特性，台灣地區所使用的飲用水水源大都採用地面水，如台北市自來水主要水源青潭堰取水口是新店溪的水，台灣省主要水源石門水庫、寶山水庫、曾文水庫、澄清湖等亦是地面水。

第二類飲用水水源為地下水，地下水是地面附著的水，經由流動作用滲透到地底下去。因地下水在滲透過程中，經由土壤的自然過濾作用，水質一般比地面水好，所以地下水經由簡單的處理過程即可供人使用。但地下水量有限，不能超量抽取，否則會引起地下水位下降，地盤下陷，海水侵入使水質變壞等，一般不適用於城

市大量用水的水源，只將其當做補充性水源，在地面水源不够才抽取地下水補充。地下水主要有列幾種：一、淺層水：以地下水水層較接近地面者，定義為地下水位水層，在不透水層之上。也有人簡單的劃分在地下22呎以上的地下水定為淺層水，22呎以下的為深層水，但並不是很正確。應以不透水層來劃分才對。淺層水較接近地面，而地表面所夾帶的雜質滲透到地底下去，雖經自然過濾作用除掉一部分懸浮物質或細菌分解有機物質，但是污染量大時，土壤的過濾自淨作用無法去除，即可污染到地下水，所以大量污染時淺層水會惡化不適合當做飲用水源。二、深層水：地下水水層在深層地層中者，即地下水在穿過不透水岩層所獲得的水謂之深層水，由水溫的變化亦可判斷地下水是淺層水或深層水，水溫終年不變者大概為深層水。深層水距離地表面較遠且在不透水層之下，故經由土壤的自淨作用較佳，水質也較良好。但是深層水存在地底下流動，缺乏氧氣引起還原作用，產生硫化氫、亞鐵離子等，又在地下岩層中流動，流經礦層，把無機物鹽類溶解，無機鹽類含量很高，像鐵、錳離子，當抽出深層水到地面時遇到氧氣就會氧化，形成氧化鐵、氫氧化錳，為黃褐色及黑色，水變成有顏色，故深層水亦需做適當的處理才適合飲用。三、泉水：由於地層構造的關係，地下水流到地表面稱之泉水。其水質有來自淺層水、深層水者，亦視水溫而定

。泉水為湧出於地表面，所以採用泉水為水源須注意是否遭受四周環境污染，同樣地深層水的泉水水質較佳。

四、伏流水：是一種地面水，為河川、湖泊底部的水滲透到地層裏面，即河川、湖泊的水滲透到地底下，經開鑿而獲得的地下水稱為伏流水。一般而言，水滲透到地下，故有部分過濾作用，所含雜質比原來湖河的水質佳，但是遇到雨季或洪水季節時濁度增加很大，故以伏流水當做水源的較少。

第三種飲用水水源為天水，天水包括有雨、霜、雪、雹等的天然蒸餾水，直接或間接供給地面水及地下水，因為雨水在下降過程中會吸收空氣中雜質、塵埃、細菌和溶解各種氣體，所以雨水水質差，又其所含礦物質量少，溶解度很高，因此使用雨水為水源時，必先通過石灰層以增加鈣的含量，以減少其溶解度。雨水為水源較少使用，以海島、山地缺乏其他水源地區採用之。

#### 四、水源的選擇

如何選擇適當的飲用水水源：必須從三方面來考慮。第一為水質：水質太差時，即使經過處理，仍不符合水質標準，因為即使是自來水廠其處理雜質的功能仍是有限，故考慮水質為首要因素，根據水污染防治法施行細則，將台灣地區河川及湖泊水質分為五級，公共給水為前三級，分別訂定水質標準，用以當做水源的一般為