



## 全球人口、資源和環境互動的關連形勢

盧善棟

人與環境「混沌初開，乾坤始奠。氣之輕清，而上浮者為天；氣之重濁，而下凝者為地…」是中國人對地球最初生態的說法；而聖經創世紀則說：起初，神創造天地，分六天創造了世上萬物：最先造「光」，再造「水」和「空氣」，而後造蔬果、林木；神說：有水可以滋生有生命的飛鳥潛魚，隨即再造各種牲畜、昆蟲、野獸各從其類，最後才造了「人」。

我常常在想：上帝為什麼揀選中東地區做創世的中心？原來在混沌初開的環境裡，人不好過活，雖有天然蔬果可以果腹維生，可是在全地潮濕、叢林和野獸姑且不說，但滿地昆蟲蚊蚋的襲擊，實在受不了，必須找個乾燥地區，始易存活，那麼沙漠是最好不過的地域，可是沙漠必須近水；神說：沒有光、空氣和水不能生活。因此最早（歷史上說是西元4000年以前）的古文明所在地，就發生在中東的米索不達米亞(Mesopotamia)地區，它處在幼發拉底河(Euphrates)和底格里斯河(Tigris)之間，即史稱「兩河文化」。這兩河流域部份有沙漠的地方，就是今日伊拉克、東敘利亞和土耳其東南一帶—古代許多文明皆誕生於此。據考古學家相信聖經的作者所說的「伊甸園」，就在這兩河的河谷，諾亞方舟可能停駐在河谷東北的一個山頂之上。閃族人與巴比倫等偉大古文明便在此兩地之間展開。亞述帝國的首都尼尼微，其遺址就在底格里斯河的左岸…；南向是伊拉克北部的現代化都市—摩蘇爾城。現代化的伊拉克首都巴格達位於底格里斯河岸，建立於西元700年前，巴格達是阿拉伯歷史上阿巴細得回教的首都呢！

我所舉述這一段古話，目的在顯示「人類的生態與文明發展必須與環境發生密切的關係，而水資源更是滋生有生命與無生命萬物的最主要的要素。」但是必須提醒各位：「水」

是地球上最大、最多的液體礦物資源啊！

各位如果再不採信，我告訴您：埃及是世界最大撒哈拉沙漠的一部份，幾乎終年無雨，如果沒有尼羅河就沒有古埃及文明；印度地廣、叢林遍野，如果沒有恆河和印度河就不會有古印度文明；中國西北黃土高原的乾燥好生息，如果沒有黃河，就沒有古中國文明；這些大河每年皆有氾濫成災，氾濫雖會使居民痛苦一時，可是會造成肥沃的土地，而土壤和水是地球資源中無價之寶，沒有這些就不可能有生命；這兩者在地球上構成一個非常複雜的動態環境。我們若要獲得社會和經濟的改善，端賴我們如何去善用它們呢！譬如：台灣不能沒有颱風，颱風不是好東西，可是它會造成大量降水。有水，台灣的各類生命和經濟才能成長。最近「碧利斯」颱風過境，使台灣南北各水庫滿載，今年下半年不愁缺水而解決了水荒的問題。當然這是有代價的，農業損失較重佔達29億元，但是它又會使民生有水、工農再生、綿延不絕，上帝所賜的是有錢買不到，也不是人造雨所可能與比也。

### 人口膨脹的可怕

現在說人口膨脹的可怕，據我所查地理學家估計：人類出現在地球上約有二百萬年左右，地球年齡約有四十五億年。在八千年前石器時代大約有50萬人，青銅時代約為500萬人，至西元一年時人口已增加到2億5000萬了；經過一千七百年之後，人口才再加倍，再次加倍時間僅約一百五十年，到第三次加倍時間只約須九十年，現在大約每隔三十年至三十五年，或說每一代的時間就增加一倍。到1976年人口急劇地增加到36億了；當時聯合國估計到西元2000年時，假如每年2%為人口增加率不再降低的話，世上人口就會達到65億之譜。

# 專題

當然各富強國家及人口已盛國家開始做人口成長控制。縱使如此，到了1999年10月12日清晨零時二分，一名男嬰在塞拉耶佛出生，他的啼聲震動了全球每一角落—世界人口達到了60億！也就是說，食之者眾，以後大家日子會愈來愈不好過了。往昔時代，人口增多了，自然要平衡，以飢餓、瘟疫、戰爭來消滅人口一部份。可是文明發達至今，農技進步，化學肥料大量使用，糧食加倍地增加，美國成爲世界糧倉還可支援。但據聯合國糧食暨農業組織(FAO)最近估計：還至少有八分之一人口受飢餓及營養不良，包括非洲一部份在內；環境衛生改良，醫藥進步，瘟疫幾乎消滅；大家討厭戰爭，除局部地區發生廝殺之外，大規模的世界戰爭似不易爆發呢！那麼我們在能源、資源、環境的互動上所受壓力怎麼擔當！？

全球人口增加是禍不是福。二百年前英國人口專家馬爾薩斯(T.R. Malthus)即提出「人口論」說：人口呈現幾何級數增長、糧食增產爲算術級數的學說以來，有關爭食世界的悲慘想像，一直受世人關切。雖然其間有人持異議，包括毛澤東堅持「人多好辦事」。可是當世界人口達到60億的那天，中共說：幸而大陸在1970年代開始實行「一胎化」政策，控制了人口的擴張，否則四年前全球就達到60億人了。不過，若是大陸能早些警覺，提早抑制人口增長，則中國和全世界的人口問題就不會這麼嚴重。

中國人口數目，粗估的「四萬萬五千萬同胞」沿用了很久年。1949年中共建政，開始辦人口普查。當時約五億，毛澤東在1958年做一七律：「春風楊柳萬千條，六億神州盡舜堯。」只有七、八年，人口增加了一億。雖然毛澤東沉醉於歌舞昇平中，人口學家、北大校長馬寅初可是心急如焚。

1957年春天，在中共第一屆全國人大第四次會議上，馬寅初提出〈新人口論〉，認爲中國必須節制人口，否則後果嚴重。此議引起全

國極大的反應，惟有識之士都認爲此乃有遠見的治國張本。

但是大陸風雲突變，忽然掀起反右鬥爭，官方報紙指馬寅初藉人口問題搞政治陰謀。毛澤東提出「人多好辦事」的觀點，質問馬寅初「你是馬克思的馬，還是馬爾薩斯的馬」？

馬寅初答覆說：「我雖年近八十，明知寡不敵衆，自當單身匹馬出來應戰，絕不向專以力壓服而不以理說服的批判者們投降。」結果馬寅初丟了北大校長，被鬥得死去活來，大陸人口就在政治翻滾中「突飛猛進」。等到1979年鄧小平替馬寅初平反，已經「錯批一個人，誤增3億人」，大陸人口直逼10億矣！

在馬寅初1957年於大陸提出人口問題的後兩年，也就是1959年，蔣夢麟在台灣也向人口問題發難。當時他是農復會主任委員，又主持興建石門水庫。那年四月，他發表《讓我們面對日益迫切的台灣人口問題》的文章，提出台灣每年增加30多萬人，相當於一個基隆市的人口。因石門水庫灌溉而每年增產的糧食，只夠50多萬人每年的消耗。換言之，只能養活台灣一年半所增加的人口。要解決這個問題，只有推行節育。

此議一出，立即招致很多強烈的攻擊。批評的焦點在於，它「違反國父遺教」。國父在民族主義第一講中，曾主張中國要增加人口，否則就要亡於列強的侵略。

蔣夢麟告訴新聞界，他要堅決進行節育運動，「如果因而闖下亂子，我寧願政府來殺我的頭。那樣，在台灣太多的人口中，至少可減少我這一個人。」當年的政府雖稱「威權」，但沒有殺蔣夢麟的頭，卻也不敢背離「國父遺教」，節育活動就只能成爲遮遮掩掩的「地下工作」。若是那時能及早形成政策，制定法令，公開推行，則台灣早幾年就可擺脫人口的壓擠，以經濟爲主導的各種建設，也許會有比今天更好的成就。

# 專 究

馬寅初和蔣夢麟均先後墓木已拱，他倆的先知，雖受當時政治勢力抑制，但歷史卻已常常證明：「未被採納的主張往往是正確的遠見。」

## 人口與能源

「能源」這個名辭，是在二次大戰以後，石油發生第一次危機之時才引起全人類流行和注意，大家惶惶不可終日，認為沒有能源就不能生活也不能生存，從此就重視能源的消耗。其實自神創世以來，第一天就造「光」，光就是來自太陽（太陽所發出的全部光能每秒高達 $5.6 \times 10^{27}$ 卡），而太陽所發的能量，地球獲取二十億分之一，而且只要十五分鐘，就足供全世界一年使用的能源消耗，而使地球上萬物成長，並產生雨能、風能、熱能、水能、生物能循環生息不絕，更成為日常生活中的平常物，不知它們就是能源。縱使至十八世紀煤炭、蒸汽促使世界發生工業革命，改變了人類整個生態和文明，還是習以為常。於是人口激增，經濟發達、人類要過高度文明生活，就大量地用「能」，礦物燃料（亦稱「化石燃料」）最受普遍應用，國民生產毛額愈高的國家，每人所消耗的能源也愈多。我們今日所消耗的能源是過去五十年代的六倍以上，歐洲和北美雖只佔世界人口的15%，但他們消耗全部能源的一半。而能源消耗增加最快的是遠東地區，因為中國和印度佔全世界人口的三分之一，全區能源需求將增加十倍。

雖然有核能代替一些化石燃料，它既潔淨又經濟、技術也日益進步，和安全上也嚴格管制，是微放CO<sub>2</sub>的唯一好東西，可是仍因具有風險性，故環保人士反對，以致不能盡所發揮；至於熔合能還在研究其實用之中，如果也能成功，而又符合經濟，當然可以解決能源使用量大部分問題。可是現在全球環境受化石燃料（煤、石油、天然氣）所發放龐大數量CO<sub>2</sub>，每年高達70億噸的二氧化碳，影響—臭氧層破壞、溫室效應、酸雨…等大環境污染和

地球上生命的死生問題，於是抑制CO<sub>2</sub>發放量之要求響徹全球。

1997年京都議定書是知易而行難，不智之士遂大喊禁用微發生CO<sub>2</sub>的核能，該用風能、水能、生物能和受技術限制設施的所謂「太陽能」—其實應該稱：「太陽輻射能」，其輻射能量很低，再加上晝夜交替及雲雨無常，該用大面積之集熱設備予以收集，附加儲熱補助能源的設施，只可做輔助能源，不能發為電力，終無大用—這些不能夠發生電力的能源，早已眾所周知，其所以無所大用，無大幫助，即本於此！

當然人類不能就這樣坐而待斃，現在世界人口已60億，不久未來即是100億，怎麼辦？

因此，在今後10~20年仍然無法排脫化石燃料為患之下，要顧及全球環境，溫室氣體、微粒及有毒重金屬之直接釋放於大氣之中，所造成環境的威脅稍為減輕或和緩，國際能源總署專家指出：現今急救之道還得求助及發展確具經濟奇蹟的「核能發電」，在此後五十年內遠勝過其他一級能源的貢獻千十倍；如果就抑制排放溫室氣體或降低CO<sub>2</sub>排放量至某一程度，化石燃料必難做到，而燃料—清淨燃料則無須有此擔憂；至於廢料處置，核能權威萊克斯博士指出：由於廢料數量極其有限，不論在技術上和經濟上皆可能使它和「生物及其環境」（地球上生命可存在區域，包括水、空氣和地殼）作妥當隔離。所以吾人認為核能仍是二十一世紀最初五十年內最可取的、最大利益的能源。

其次是積極發展「熔合能」，其基本研究業已成功，問題在於熔合反應器的設計與構造，何時可以成功，當前最成功的是俄國科學家所發展的反應器—tokamak，和其他及實驗型反應器一樣，也用磁場把電漿趕離器壁。但是它還把強大的電流通過電漿。這電流與磁場一起約束電漿，而電漿的原料乃「重氫」

# 專題

(氘)，可由普通水及海水提煉出來，所以如果融合能能夠經濟適宜，人類何愁今後幾百萬元沒有可用最潔淨與安全的能源—電力，這原想二十一世紀初(2010年)即可成功，但從現況看起來，二十一世紀中葉如能成功利用，就是人類的永遠幸福呢！

最新的構想，還是要設法直接利用太陽能來救地球環境和人類生活和生存，並不是當前要運用大面積地區—常有日照之地而利用不能發生電力的太陽輻射能，乃有兩種最新的做法：

(一)在太空進行太陽能發電，將電力送到地球，這日似即將來臨—在太空進行太陽能發電，將所得能量以微波送到地球利用的偉大構想正開始運作。這個構想如果實現，人類將可取得無限乾淨的能源。

有關太空太陽能發電站(SPS, Solar Power Station /Satellite)的構想於1968年，由美國科學家彼德·葛雷薩博士首先提出。1970年代，美國航空暨太空總署(NASA)與美國能源署(DOE)設計出名為「標準模型」的大規模太空太陽能發電站。這個太空太陽能發電站在經濟上、技術上兼具將來性，惟迫於政治理由不得不放棄。後因微波輸電技術改善，自1995年起，美國航空暨太空總署又展開名為「新面貌」(Fresh Look)的太空太陽能發電站再評估作業。

「新面貌」針對於當前全世界所提29種太空太陽能發電站進行比較檢討，其中包括上述的標準模型、日本想出的模型，選出應該稱作「新標準模型」的二種太空太陽能發電站，其中之一為「太陽塔」(Sun Tower)。

太陽塔的反射鏡像樹葉般，接在與輸電天線相連的集電線幹上。反射鏡直徑約為50公尺，以100公尺的間隔綿延約15公里。太陽能電池設置在由反射鏡根部延伸出去的支柱上，

可以將鏡面反射的太陽光轉換成電力。太陽塔在距地球1,000~12,000公里遠處的軌道上環繞，將所得的電力以5.8十億赫(GHz, 1GHz=109赫茲)的微波，輸送到地球上直徑4公里左右的受電天線。據估計，總發電量250百萬瓦(megawatt, 1 megawatt=106瓦)級的太陽塔，建設費用約為80億~150億美元，成本遠比標準模型低。

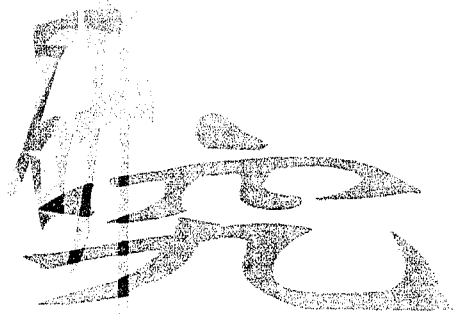
日本也不斷朝太空太陽能發電站實用化的方向研究。1983年，日本京都大學超高層電波研究中心松本紘教授研究小組領先世界，成功利用火箭完成微波輸送電力實驗。松本紘教授認為，能源小國日本應該推動太空太陽能發電站構想。不論是美國或日本，若能使太空太陽能發電站付諸實現，將可避免地球能源危機。

(二)利用黑洞發電廠供給能源給人類。如果成功可無害地使用數百萬年到數十億年。黑洞是具有強大的重力場，可以將光及任何東西都吸入的時空之洞。在地球的能源枯竭，就連太陽能也不足以支裱地球文明的未來，或是在人類進出缺乏能源的太空時，就可以考慮到將這種天體當成能量來源利用。把黑洞當成發電廠來予以利用的方法有二種：

(1)一種是從旋轉中的克爾黑洞(Kerr blackhole)中，取出其自轉能量的方法。將物體丟到克爾黑洞內稱為儲能區(ergo region)的領域中，在該處讓物體分裂，其作法是將分裂片的一邊丟到黑洞內部自轉較弱的方向，而另一邊像是要飛到外部去般地使其分裂，於是飛到外部的物體就會接收一部分的黑洞自轉能量，而變得比最初的物體能量要更大。這個過程稱為「丟筆(penlose)過程」。在克爾黑洞的周圍建造宇宙都市，並使用丟筆過程取出能量的方法，在物理學名著《重力作用》(Gravitation)中有詳細描述。

(2)一種是將黑洞當成單純的「重力井」來使用。這更單純的方法，也就是將落到黑洞

# 專



中的物質的位能轉換成熱或光來使用的方法，在原理上和水力發電廠相同。具體來說，使氣體物質朝向黑洞落下，製造出能在黑洞周圍旋轉的增積圓盤(accretion disk)，於是圓盤內的氣體就會因自己本身的強烈摩擦被加熱成高溫而開始放射出強光，在其周圍展開像太陽電池板般的東西，以取得來自黑洞及增積圓盤的熱放射。

由黑洞及增積圓盤所形成的天體系統，大多數原本就存在於宇宙中由黑洞與普通星球所形成的「x射線雙星」或是星系的中心核等處。就像是在天然的河川中建造水壩般地，到既存的黑洞系統去建設發電廠應該是比較方便的。

黑洞發電廠的耐用年數有多久呢？例如在x射線雙星建設大規模發電廠的地方，在黑洞將對方的氣體全都吸乾使得燃料枯竭為止之前都可以利用，在這個情況下，就可以設想能夠使用數百萬年到數十億年。

人口與糧食糧食不足是人口激增給我們的一大項極重的壓力，古云：「民以食為天」，此論迄今不變。雖然我在上述引言已說過現代農技進步，化肥使用激增，美國成為世界糧倉，可是遠水救不了近火。晚近非洲大沙漠的饑民裸餓畫面時時呈現於TV，令人觸目驚心！我們都知道，全球可耕地大約只有2000億畝，土壤生產力從增用化肥數倍（據可查資料：化肥使用量早已比人口增加率更快，估計1985年已增加了兩倍半，當此美國用量占全部四分之一，在北美洲平均每畝使用11~18公斤，但非洲不到1~2公斤），其增加也有其極限，因此糧食與人口問題也引起聯合國的極度關切。

現今農業發展種類繁多，林業、漁業、畜牧…等均包括在內，本討論會中有農業等各子題，專家必有詳細敘述和看法；我現在仍單就糧食生產一項來說，全世界糧食的供應量及其

增加力足夠應付未來人口增率的需求嗎？1994年全世界大眾早已為此關懷，國際糧食政策研究院(IFPRI)舉辦圓桌會議討論二十一世紀初(2010)人口與糧食專題；同年聯合國糧食農業組織(FAO)和世界衛生組織(WHO)以及世界銀行等也在研究有關未來糧食與人口的問題。

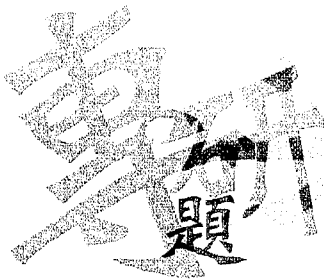
這些會議大都認為：2010年全球的糧食生產量足夠供應全球人口的需要，不過區域性的平衡問題以南亞洲國家及撒哈拉沙漠南邊的非洲國家最為嚴重。這些國家是糧食輸入國，國民的收入低，所以糧價一漲，這些國家無法購買輸入糧食補救缺糧。

過去幾十年全球糧食生產率的增加，超過人口的增加率，糧食增產的原因，起先是用堆肥及灌溉，繼而增用化學肥料，品種的改良以及農藥的使用。可惜，這些科技並沒有普遍的應用，所以區域間生產率的落差很大。生物科技的繼續發展和普及應用，譬如：品種的改良以增加單位面積的生產量，加強抗旱、抗熱、抗蟲害的能力是農業永續發展必要的努力方向。

當今中國大陸人口已達12億，依據去年完成全國大地資源調查結果顯示：截止1996年10月31日，中國有耕地19.51億畝，園地1.3億畝，林地34.14億畝，牧草地39.91億畝，居民點及工礦用地3.61億畝，交通用地0.82億畝，其餘為水域和未利用土地。

中國現有土地面積居世界第三位，但人均資源卻十分有限。人均耕地1.59畝，僅佔世界人均耕地的百分之四十三，不到美國的六分之一，俄羅斯的八分之一，加拿大的十五分之一。中國以不到世界百分之十的耕地，怎樣養活了世界近百分之二十二的人口？

中國土地資源調查是一項具有重要意義的國情、國力調查，調查成果對制定中國國民經濟計劃和社會發展規劃、國土規劃、各部門規



劃以及制定政策、領導決策發揮了重要作用。

中國政府在研究耕地保護問題時，決定實行世界上最嚴格的土地管理制度：國家在制定長江、黃河中上游地區2000年退耕還林（草）試點示範實施方案，就是建立在準確的土地調查成果基礎上的。

我們台灣呢？因人口老化加速，年青人有多出走及少留台之趨勢，所以政府已不太鼓勵節育，有提高人口增加率的意向。可是政府卻又決定將1,600,000公頃的農地轉移他用，剩下720,000公頃的農業保留地，這不是很矛盾的做法嗎？

## 人口與礦物

礦物資源從古到今是世界文明進步、經濟發展和生活水準提高的原動力，它的有效利用，會改變「時代更新」。我們自最初的石器時代，陶器時代，進而青銅時代，鐵器時代，而後煤炭時代來臨即促進了工業革命，人類文明與生活型態，立即作劃時代的翻新，而後石油時代、原子時代，及發展至今日的電子時代—世界電子學權威的施敏教授稱它做「矽器時代」，亦即表示：一粒矽子改變了整個世界的生活情態，這就是礦產資源對世界文明之貢獻，二十一世紀的經濟發展和生活水準提高當然還必要依靠礦物資源！

可是，世界礦產分布非常不均，全球各國無一對礦產品皆能達到自給自足的境地，縱使地大物博的美國、中國大陸、獨立國協等也必須進口大部份或一部份礦產品，以應付國內經濟發展的需求，此種趨勢將永遠不變，二十一世紀固亦如是。

在過去，因為先進國家即曾所謂「列強」，可從國內及殖民地取得所需礦產的大部份，所以只要有一個國內礦產政策就夠了，可是世界二次大戰以後至今以迄二十一世紀，殖

民地消失，民族自決獨立，第三國際抬頭，全世界要共榮發展，就必須有一套國際性資源政策來規劃分配全球各地的礦產資源，一個二十一世紀的世界自由貿易、政治和經濟上的重大改進是必要的，所以未來礦產資源經濟研究，除了對礦產資源之開發、生產、處理、利用及回收再生之經濟分析外，更重要的是，先要對那些不確定因素，包括人口、技術、資金、貿易、效率、環保…等作關聯的研究。因它與礦產資源和人口有極密切關係—現今世界人口已達到60億，即使人口成長率能控制至0.5%，到了二十一世紀末，世界人口亦將達100億，這是礦產資源的嚴重負擔。從每人每年約消耗10公噸礦產資源來看，礦源之加速耗竭亦將為幾何級數的增加。美國總統首席科技顧問彼得·雷文在我中研院今年以「生命世界，永續之鑰」發表生物多樣性演說時指出，人類不能再過去五十年的方式繼續生活，如果大家都用現代工業國家的標準消耗資源，再多兩個地球也不夠；一旦全球人口加倍，則需要六個地球才夠用。您們看，這是多麼嚴重的課題啊！

人口論本來就是政治、經濟上的重大課題，人口不斷快速增加，不僅可種植再生的糧食會發生問題，即有限不再生的礦產資源也要激增消耗，況且今後二十一世紀開發中國家及未開發地區的人民生活水準也要提昇，礦產必會要加速消耗。當前顯示世界主要能源、礦產的蘊藏量不及二十一世紀的一半時間就要消耗竭盡（編者按：請參閱《型治》第37期卷第4期第104頁：世界礦藏靜態可採年限表），如石油、銅、鋁、鋅、錫、金…等等，問題都非常嚴重。

我們應該怎麼處理這一問題，似乎可從正負兩面來看：

（一）開源增加供應—（1）探勘新礦床，（2）開發已知礦床，（3）發展礦物、能源節約使用，（4）礦資源尤其金屬的回收再生，（5）研發代替品及（6）人造礦物。

# 專 究

(二)節流減少消耗—人類都曾為糧食與礦產的爭取而發生戰爭。二十世紀各國局部戰爭不斷且不說，而僅說世界大戰就有兩次，1919發生第一次世界大戰，導致人口消滅，也引致工業發達；1939（從1931日本侵入中國東北算起）發生第二次世界大戰，戰時人口死亡，慘象可怖，糧食減少消耗，但能源、金屬、礦產品卻大量消耗。戰後世界經濟復甦、百業發達，於是礦產資源開發非常積極。二十一世紀會否發生世界大戰？會有幾次？大戰固然消滅一部份人口，節省糧食，但也刺激科技發明及礦物新利用，盤尼西林的發明，原子能的發明，與電子的發明，反而促進了戰後科技大進步，世界經濟大進展，但不論戰時與戰後，礦產資源都被大量開發和大量使用。二十一世紀也許有核融合能的開發成功，會解決問題一大半，此時深海、叢山、遙遠地帶的礦產因而得能經濟地開發。甚至花岡岩含微量礦物，也因充裕低價能源的供應而將被視為有價值的礦物也說不一定。換言之，低品位的礦床都會因低價而充裕的能源之採煉而符合經濟便會無量的供應。

(三)要在負擔社會成本觀念下發展礦冶技術—二十一世紀的環境問題是礦冶人的首要問題。環境控制已成今日礦山與工業所應作的要求，不但生產者要負擔，消費者也有此負擔。二十一世紀由於人類經濟更發達，生活素質更提昇，對空氣、水、噪音之控制標準必大為提高；地形、地貌、水土之保持、景觀之維護，和地表採掘跡之墾植和重建；稀有動植物之維護，而礦冶工程皆首當其衝，衝擊最大，不論露天礦場，冶金工廠（最近台灣燁隆大煉鋼廠計劃也卡在環保—黑面琵鷺問題），或地下礦場皆須承受極大壓力。凡此種種皆會導致社會成本的增加，所以今後礦冶技術之發展必先克服及控制其社會成本。

(四)要在考量能源成本觀念下發展礦冶技術—石油資源日漸耗竭的必然性和日形殷切需要的預見性，也將導致油價的反彈至相當高

位，而成為一項大問題。但是反觀本世紀發生兩次能源危機，石油價格的飛漲，就刺激了全球探油熱而且大有成就，普遍開發，油量充沛；也促進了大量節約石油的使用，大著成效，需油量劇減，於是油價因供需情勢反轉，也就急速下跌。正如1993年預測2000年原油每桶只30美元，相當於1992年幣值之18~22美元間，可是今年（2000年9月）此刻石油價格猛漲至35美元以上，激起全世界震動！石油輸出國家組織（OPEC）乃決議於十月起，每月增產80萬桶原油，但是緩不濟急，今冬庫存已低落甚多，每桶油價仍可能漲至40~50美元，因此天然氣和煤價也會上漲，能源危機之再突發，並非不可能，切莫忽視！台灣今日煤、氣皆已萎縮耗竭，而是個無生產一級能源的地方，還在造次爭議核四續停問題，真是莫名其妙。現今世界深礦開發、露天大礦和大冶金廠在在消費極大能源，而冶鐵煉鋼為了節約能源而發展不少新技術，增加產量，減少污染，也節省了能源成本。現場採礦方法的發展和應用也是為了省能源，少污染的作為。

(五)要在顧慮礦源成本觀念下發展礦冶技術—礦源的探索已是二十一世紀人類所面臨的大問題。地球上礦床，其含有金屬和礦物的平均品位日益降低，亦即富礦已竭，次礦漸罄，貧礦多存；其分布區域，近者（遠離開發中樞）殆盡，遙遠而險惡的不毛之地區有待探勘；其蘊藏深度，愈潛愈深，如此狀態的礦床，探勘成功率現今不過1/1000~1/1500，所費當然不貲，故激增了礦源成本，在經濟上及技術上究為可採或不可採，必須詳細評估其礦源成本和收益價值，礦冶人應該深費一番心機。

人口與水資源水資源是新世紀最具競爭的資源。我們曾都知道：農業與礦業是人類維持生存及促進生活文明的兩大基本資源，殊不知水資源卻是兩業的最主要支祇力量，上面我已經闡述過水資源對人類古文明的發跡，以及對歷世紀的發展是不可一日或缺的，沒有水，農業怎麼會繁盛；沒有水，礦山怎麼能開發、礦

# 專題

砂無從洗選，更何能冶煉為金屬？約旦的金礦床分布與蘊藏極佳，只因地處沙漠無水可用，地下寶藏迄今還無從開發。但是我們還必要知道：地球上的水循環所以會永無止息，其動力即是太陽能呢！

現在全球農礦工商發達，人口超過了60億，所需給水更甚以往。前年本會曾以「水」為主題展開討論，請水資源局徐享崑局長專講《跨世紀的水行動－談台灣水資源之永續利用》；而去年聯合國也宣布成立世界水資源委員會，並認為這是世人正視水問題的第一個具體表現。

聯合國警告：許多國家都面臨水資源危機，希望民衆普遍覺醒。聯合國一份敘述二十一世紀水資源挑戰的手冊指稱：民衆和政治領導人都認為水俯拾皆是，殊不知水的供應極為有限，可能危及世界和平與安全。手冊說：「有關水資源的紛爭日益嚴重，可能引爆嚴重衝突。」

專家齊聚開羅，目的在設法分享世界愈來愈有限的水源。專家一致警告，水的爭奪是二十一世紀引發戰爭的重要原因，必須正視。世銀副總裁塞拉吉丁估計，要解決缺水危機以避免戰爭，今後十年全世界必須投下六千億到八千億美元，而世銀與富有國家僅能提供十分之一，其餘的可能得由缺水的國家支付，並且表示，今天要先設法解決分散在三十個國家的5億人口可能面臨水資源短缺的問題。

聯合國、世界銀行、世界水資源委員會的官員和專家以及埃及公共工程部長賽德在大會中表示，全世界仍有15億人口缺乏乾淨的飲水，另外有30億人沒有足夠的清潔設施。其結果是，每年可能造成500多萬人喪生，其中大部分是兒童。

專家呼籲加強投資水資源設施，以克服人多水缺少的問題。「世界水資源日」的籌備人

士指出，因為高度工業化、都市化和推廣農業計畫的結果，全世界水的品質也就江河日下。

中東缺水的情況極為嚴重，土耳其和敘利亞，土耳其和伊拉克，以色列及其阿拉伯鄰國，埃及蘇丹，都為爭水而齟齬不已。開羅被選為今天「世界水資源日」的集會地點，並非一無來由，該國地處一個經常缺水區的中心點。

現在各方皆預料，水將在未來幾年主宰這個乾旱地區各國的國內外政策。利比亞領袖格達費在埃及的一場演講中說：「接下來各國開戰的理由就是水。」約旦國王阿布都拉也說，水是該國「最迫切的問題」。聯合國定期提出警告：因水而起的糾紛日漸增多，可能變成激烈衝突根源。

尤其是今年，中東地區沒有人會忘記這個問題，因為今年反常特別乾燥。伊朗已設立危機委員會，處理德黑蘭1,000萬居民供水短缺問題。以色列內閣也召開緊急會議，討論六十年來最乾的一年農業何去何從？

約旦除了關切乾旱，還擔心以色列上周所宣布的：以國今年無法照以約兩國1994年和約中所允諾的，供應約旦5,000萬立方公尺的水。以國威脅減少百分之四十的供應量。約旦政府對此報之以警告：約旦「堅持獲得水權中的每一滴水」。為了抗旱，約旦還在該國南部興建水壩，但水壩引起的問題就跟解決的問題一樣多。伊朗及敘利亞對土耳其的抗議衝突，就是多國共享水資源的典型案列，而這正是此間國際水資源研討會的熱門話題。

伊朗及敘利亞指責土耳其利用一座大壩，過度利用幼發拉底河的水。土耳其則說，該國現在已讓足夠的河水流向伊敘兩鄰國。埃及已著手進行兩項引水計畫，將水資源引至乾旱區。利比亞選擇取用地底深處的化石水。



# 專 究

在印度半島的恆河和中南半島的湄公河情勢也很緊張。專家嘗試以歐洲萊茵河盆地的管理模式為典範，尋求共識。

世界水資源日是1992年聯合國大會在里約熱內盧「地球高峰會」時成立的，宗旨在喚起聯合國185個會員國對水資源短缺的覺醒，並設法保護水資源。

專家表示，目前世界人口約為60億，到2025年可能增至90億，因此世界水資源應該增加百分之二十才足以因應。

世界水資源日委員會主席和世界銀行特殊計畫副總裁塞拉吉丁說：「水就是生命。水源短缺乃是糧食安全、消滅貧窮和保護環境最嚴重的障礙。」

世界銀行估計，世界127個國家的33億人口都患有與水有關的疾病，包括血吸蟲病、登革熱、被蛔蟲感染、蟠尾線蟲病、瘧疾和沙眼（光是沙眼一種疾病，每年就造成大約600萬人失明）。至於因為患有與水有關的疾病而喪生者，每年也有約600萬人。以下是東京聯合國大學所蒐集的統計數字：

- 每八秒鐘就有一名兒童死於與水有關的疾病。
- 開發中國家，百分之五十以上的人口患有一種以上與水有關的疾病。
- 在開發中國家，百分之八十的疾病都是因為水污染而起。
- 地球上有一半人口不夠衛生。
- 因為水污染，百分之二十的淡水魚面臨絕種危機。

遺憾的是，這些怵目驚心的統計數字都未能說服世界領導人正視水資源管理問題。根據聯合國估計，要提供鄉下地區安全用水，每年

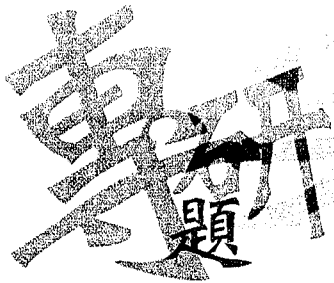
每人得花費50美元，要提供都會地區安全用水，費用可能增加一倍。事實歷歷在目，政治領導人仍掉以輕心，實在令人費解。聯合國表示，要讓每個人都能享用低成本的安全用水，在未來十年內，每年得花費250億美元。目前全世界投資在與水有關的計畫費用大約是每年80億美元，短少了170億美元。托普佛說，歐洲人和美國人每年購買食物給寵物吃，大概就要花費170億美元。

今年全球氣候變暖、乾旱、水澇，大異往常。中國大陸也正面臨水的嚴重問題，南方如四川、湖北等多處有暴雨、水患成災，雖然很遺憾，但不過是遭一時之殃；可是北方各省連片廣袤萬里，發生乾旱、缺水的嚴重危機，以山東來說，其今年降水量比平常年份減少84%。不僅是山東，整個中國大陸北部地區都在面臨缺水危機。數百萬的大陸人只利用少量的水維持生活，但同時也有數百萬人為爭奪日益減少的水資源而反目成仇。一場場「水戰」正不斷上演著，今年七月六日，山東政府派出工人到暮山水庫堵塞截流時，遭到當地農民以鐵鍬和農具頑強的抗爭。公安趕赴現場在混亂中一人被活活打死，幾十人公安和村民受傷。

這絕不是山東特有的情況，中國大陸已經有近100座城市嘗到缺水的滋味。有些城市已經開始對工業用水和居民用水採取定量供給的措施，在乾旱的影響下，農村今年夏糧減產9.3%。甚至過去一度受到洪水威脅的重慶市，水位也下降到四十年來最低。

靠近水鄉澤國蘇州的上海也好不到那兒去，那裡不止上演著水資源的可怕掠奪；地面正隨著1300萬人猛抽地下水而急遽下沉。資料顯示，自六十年代以來，地面下沉最多達到每年10.16公分。

受影響最大的是黃河。流經中國大陸北部的黃河過去都是經由山東進入渤海。為了整治黃河的巨洪，中共近幾十年來建設了一系列大



壩防洪。一位專家感歎的說，「黃河再也不是一條自然河流了」，中國過去五十年來雖成功地避免了黃河決堤，但「治好了黃河，也扼殺了黃河！」自從1972年以來，黃河不但年年斷流，斷流時間也持續增加，其中1996年和1998年每年的平均斷流竟長達106天。

中共長期以來廉價的用水政策也等於變相鼓勵人們浪費用水，「當前，中國的缺水問題已經無以復加。」原國務院政策研究室副主任馬賓說，華北平原上水井越打越深；沿海有海水倒灌的危險；西北部大半長年乾旱缺水，鹽鹼化、沙漠化嚴重；長江流域和沿江湖泊水土流失、湖泊淤塞日益加劇。中國大陸所面臨的災害已到了大禍臨頭的程度問題。

大陸沙化現象相當嚴重，長江、黃河、瀾滄江三江源頭草原退化、沙化面積廣達一千多萬公頃，佔到青海可利用草地面積百分之五十三，青海共和縣今年在沙化嚴重的黃河岸邊的塔拉灘上大規模植樹，以改善生態，保護黃河源頭。不但如此，連北京都要沙漠化了，中共總理朱鎔基說：沙漠化不控制，三十五年後就要遷都了！

蒙古人民以牲畜為糧食，近幾年蒙古天候大反常特別冷，溶雪成災，凍死牛羊無數，民不聊生，而沙漠卻受雪水滲透之滋潤，長出青草蔬菜來了，天不絕人，果真如此嗎？

大陸由於旱災情況日益嚴重，沙漠化的現象持續惡化，蘭頭溝周圍的沙丘每年以3.5公里的往南移。朱鎔基非常震驚指出，如果沙漠化問題不能予以控制，大陸遲早要將首都遷往他處；而因旱災而引發的穀物乾枯、饑荒、農村暴動及沙塵暴等問題，也令北京當局感到震憾，承認未來十年水源短缺將是國內最具挑戰的問題。

大陸正面臨1949年中共建政以來最嚴重的旱災，中國科學院水利專家劉長明表示，大陸

12億人口占全球總人口數的百分之二十二，但水資源只有全球的百分之七，而過去十年來大陸有九年的降雨率都低於平均，地下水和水庫水位則連年下降，許多地方的河川甚至都已經乾涸。

除了乾旱的氣候外，濫砍、濫伐、濫牧和人口過度增長也造成沙漠擴大的現象。目前蘭頭溝的莊稼已經連續兩年沒有收成，過度放牧已把原來的草地變成荒原，現在已成為沙漠。此外，過度開採地下水也令人擔憂，目前中國西部地區的地下水位每年正以一米的速度下降。

美國國家情報委員會最近發表第一份綜合、跨學科中國農業趨勢研究報告指出，由於缺水，中國已有1800萬公頃的玉米和大豆絕收，公共浴室、洗車場和其他一些小店因缺水而關門，今年中國北方由於乾旱造成的經濟損失已經超過160億美元，估計2025年，北京每年進口的糧食將達1.7億噸。現在中國大陸的主要河流都像金礦一樣珍貴，如中國的黃河流經的八省，都在爭奪水源泥！

台灣人民在福中不知福，大禍將來臨而瞭然不理，還為私利或固執呆見而作電力、垃圾及水庫之鬥爭，而且日甚一日，核四已將建造完成，卻又多方翻案，論戰紛紜，搖擺不定，趨向停建命運，說有替代辦法，改用及多用天然氣，有這麼容易可以取得充裕、穩定的供應嗎？真是癡人說夢！

我們要知道1公噸核燃料所發電力，等於29,383公噸石油，33,457公噸天然氣，70,370公噸煤炭。說明白些，就運轉270前旺級電廠一年所需燃料—核燃料81公噸只需一架次飛機運台還嫌機倉太空，如改用需液化天然氣260萬噸則要5.5萬噸級氣輪48船次，換算燃料油420萬噸也要10萬噸級油輪42船次，或用燃料煤670萬噸則需6萬噸級煤輪122船次啊！垃圾焚化爐也頻遭抗建，要形成最不衛生之地區，

# 專

而寧願惡疾、疫病的來襲。不要建造美濃水庫，高屏面臨受缺水危機，勢必猛抽地下水急為補救，導使地面下沉，遺害將更為深遠，真是魯鈍無比。當年翡翠水庫蓋不蓋也爭執不休，沒有我們礦業界和地質界的力挺支持，就要建造不成，那有今日台北市用水在近期不再憂愁呢！

## 綜合台灣

綜觀今日台灣人口老化，人禍橫生，人口膨脹，爭地濫墾亂植，不顧水土保持，自然環境深受破壞，尤其台灣的脊樑—中央山脈之過度開發，童山濯濯，導致岩解土崩，一逢暴雨，土石流滾滾狂奔亂闖，因而地貌全非，地形改變，險象環生，如不急救，大難堪虞！論及資源，除了陽光和水源靠天供給外，可說已一無所有，降雨量雖然充沛，但流失率非常之高，如不加強截流庫儲，一旦缺水，影響所及，農工遭殃，環境惡化，民生艱難。電力充裕供應是發展民生、經濟的根本，宜回歸1998年我國「全國能源會議」結論：「應建核四、不建核五，及維持核電1/4比例」的主張，要

知核四已在建設中，豈可半途輕言放棄，要知任何代替方案，均須曠日費時，且選址佈線皆會遭環保抗爭，非一蹴可幾，更要知發電所需的一級能源—石油、天然氣、煤炭、核燃料皆須仰給海外。自有能源—煤、氣已趨耗竭殆盡，苟延殘喘，無所倚助；況且溫室效應，不加控制，在此世紀之內，海平面會因此升高15~95公分，許多島國和環海大城市可被淹沒，更有甚影響的是：地表將充斥沸騰的硫酸，人類會趨滅亡！再說本島礦源，甚至一向自供自給的水泥和砂石都要進口補充，更何況金屬礦物如鐵砂錳礦，鋁銅鉛鋅，貴金屬黃金白銀，工業礦物…等等都要全部進口。再說糧食、藥品、衛生設施，高級武器也仰外來；鋼鐵、六輕…生產規模再大，如無海外及大陸市場如何消化；高科技是台灣經濟之主力，不受鼓勵，還擬拔根，導致外移之傾向。新世紀國家打拼、求生和發展，端賴智慧交流，市場擴展，豈可固步自封，不謀兩岸開放，以及向外發展，自大而躊躇滿志，睥睨一世，須知：居安必須思危，台灣孤島，四面環海，一旦世局有變，資源不入，生產無出，豈不坐而待斃，真是危險堪憂！



十 友 聲 十 徵 月 信	翁兆慶	唐院礦冶1941級	贊助	1000元
	邱名棟	管理31級	一年	500元
	黃瀛錦	航技66級	六年	3000元
	李盟燦	電信67級	二年	1000元
	方高震	土木81級	一年	500元
	林登泰	電信86級	贊助	300元
	朱咸熙	土木37級	五年	2,250元
		美加二年	美金100元	