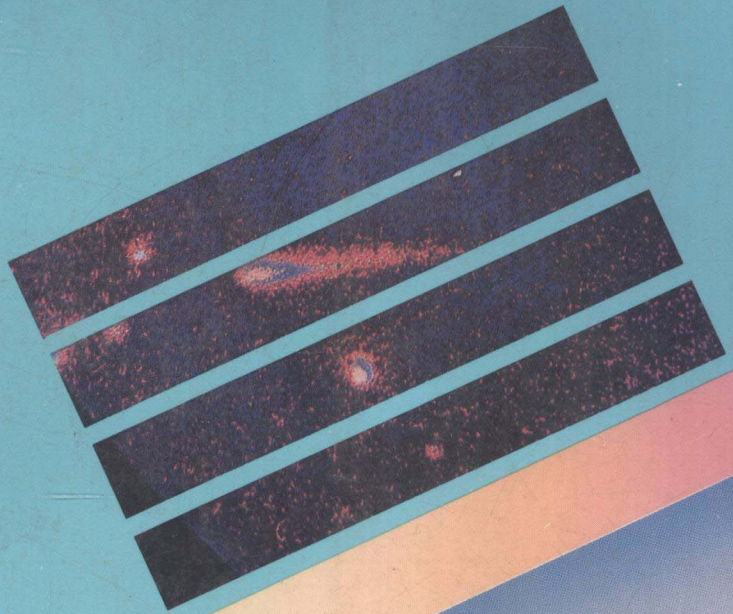


工程科技叢書

環境問題探索

游以德著



環境問題日益嚴重，為了保護環境，我們呼籲大家減少使用一次性紙張，多利用可回收材料。本產品採用環保材料製成，可重複使用，有效減少紙張浪費。

歡迎各界人士垂詢。



工程科技叢書

環境問題探索

游以德著

工程科技叢書編審委員會

主任委員：虞兆中

編審委員：于惠中

呂維明

於幼華

郭德盛

黃正義

葉超雄

羅文偉

王瑞材

林世昌

施振纓

陳義男

黃丕陵

鄧啓福

李家同

孟繼洛

夏鑄九

陳興時

黃秉鈞

劉清田

環境問題探索

74.9.0177

中華民國七十四年九月初版
保有版權・翻印必究

定價：新臺幣二〇〇元

著 者 游 以 德
發 行 人 王 必 成

出 版 者 聯經出版事業公司
臺北市忠孝東路四段561號
電 話：7631000—706
郵政劃撥帳戶第0100559-3號

行政院新聞局出版事業登記證局版臺業字第0130號

・ 44006-15 ・

序

就工業發展與昇級言，工業區的設置較之過去零星工廠的時代確已是一大步的跨越，同樣的，工業晉級過程中自亦免不了要積極尋覓電的來源，於是各式各型的發電廠或尚高懸於藍圖或已佈置於臺灣地區有限土地上的四方八面。

能不能不要這些醜陋的、冰冷的、甚至危險的工業區與發電廠？不能！即連極端狂熱的環境保護倡導人士也能冷靜地這麼喃答；那可不可以就以現有這些瘡疤為滿足，不要再繼續毀寶島的容了呢？不可以！捍衛工業的人士高舉起經濟至上的大纛，旗上所繪的工業區也好，發電廠也好，那再是瘡疤？明明全是晶燦奪目的碎鑽，嵌滿了一旗子！

「怎麼辦?!我們沒有旗！」游以德教授空着的手掌心出汗了，

「別急，你還有筆啊。」包可華教授微笑地指點道。

兩年前，在德籍客座教授包可華（Prof. Dr. Konrad Buchwald）先生的指點下，本所唯一的環境與景觀保育教師游以德先生開始拿起筆，寫這本書，兩年來，那面高舉着的人工碎鑽旗似仍未顯疲軟，但它的光芒看久了，衆人揉眼之餘也開始探索旗幟外較自然的顏色，正好，游教授的彩筆暫告一個段落，現在，就請大家看看他所寫出來的是什麼。

臺大環境工程研究所主任 於 幼 華

於73年1月25日

前言及謝誌

臺大環境工程研究所與臺大慶齡工業研究中心於七十一年六月八日至十三日聯合舉辦「第二屆環境規劃與設計研討會」。會中研討主題乃為「由環境政策觀點論工業區暨發電廠場址之評選」。該研討會由本書作者二人共同主持，其所使用演講手稿幾經修改並增列計劃方法說明，卒能付梓問世。

該研討會之順利舉行以及本書之順利印行，首先必須感謝國科會賜予作者之一來華客座講學六個月之機會。雖然本書初始乃係介紹德國既有的研究成果與經驗，唯作者二人還是儘可能針對臺灣的特殊需要，利用本地的例子以及本地的看法，予以進一步說明。緣乎此，作者二人遂走訪有關學者專家，閱讀參考文獻並從事多次現場踏勘。在此我們衷心銘感內政部營建署、臺灣電力公司、臺大森林系、植物系、海洋所、興大森林系以及臺灣林業試驗所賜予的鼎力協助。同時我們也非常感謝游吳盈女士百忙中負責德文打字與校稿的工作。

目 錄

序

前言及謝誌

第一部分 緣起。環境生態為導向的科技與經濟 發展。環境保育政策訂定的目標

1-1	緣起——任務說明.....	1
1-2	德國濱海工業區暨發電廠場址生態調查最新成果...	3
1-3	生態場址評選題旨界定.....	4
1-4	工業國為何必須格外重視環境保育.....	5
1-5	環境政策與經濟政策.....	6
1-6	何謂環境公害.....	6
1-7	環境公害及使用衝突模式.....	8
1-8	環境公害案例.....	10
1-9	環境公害的經濟意義.....	14
1-10	環境公害應由誰賠償.....	15
1-11	公害成本分析.....	16
1-12	公害估算法.....	17
1-13	環境保育政策之目標.....	19

1-14	環境學乃是長期經濟學·····	20
第二部分 論濱海工業區暨發電廠場址之優越性		
2-1	德國濱海工業區暨發電廠集結趨勢·····	21
2-2	濱海工業區技術與經濟上的優點·····	22
2-3	濱海發電廠技術與經濟上的優點·····	24
第三部分 論濱海工業區暨發電廠之缺失性 (環境公害)		
3-1	海域以及海岸的特殊生態體系。生態敏感度。濱海 土地利用衝突·····	25
3-2	濱海工業區與發電廠可能引起的環境公害·····	30
第四部分 濱海工業區暨發電廠的環境影響評估		
4-1	環境影響評估之任務·····	77
4-2	環境影響評估案例：德國北海夏亨工業港址計劃··	83
4-3	環境影響評估方法論·····	96
第五部分 從速建立環境影響評估制度·····		
參考文獻 ·····		135
附錄一 「中華民國自然保護與景觀保育法案」 起草大綱 ·····		
		141
附錄二 對我國環境政策的芻議：十二條綱領··		
		149
中德名詞對照表 ·····		
		159

第一 部分

緣起。環境生態為導向的科技與經濟發展。 環境保育政策訂定的目標

§1-1 緣起——任務說明

工業應如何進一步擴展，這是關乎國內經濟榮枯的一個非常迫切的問題。而工業界如何確保獲得充分的能源供應，這可說進行工業擴展以前首先需要考慮的問題。因此，今後國內工業區暨發電廠候選場址的評審自非縝密周詳不可。由於工業區暨發電廠若設於海濱，固有其技術與經濟上特殊優越之處，唯亦可釀成環境公害甚或嚴重的土地使用衝突，其得失利弊，頗值吾人再三衡量比較。

曩昔世界各國評選工業區位之際，莫不致力於經濟效益之最充分眷顧：是否可以靠近原料產地而利於原料供應？是否可以靠近市場腹地而便利產品銷售？是否可以居於交通要衝？是否可以易於僱用勞工？是否擁有日後發展用地等等。一言蔽之，整個評選重心總脫離不了成本與售價的關係。以上這些評估準則固然都很重要，但並非已然完整無缺。像工廠建設以及開工以後，到底會對當地環境暨居民發生何等影響之生態方面的考慮因素即鮮少列入評估體系。然而這些導因於土壤、水體、空氣、植物、動物

界以及人類健康受到危害所造成的種種額外成本，縱非廠方必須負擔，但不可避免卻要轉由國家、地方政府甚或納稅義務人共同分擔。這就是一般所謂的社會成本 (Social Cost)，大家明知其爲有，就是無從追溯其爲何。

這種情形，即使是火力以及核能發電廠場址的評選方式也不能免於例外，以往電廠評選總是側重於技術與經濟上的因素，如：地震工程、冷卻用水、燃料運送與電力輸送等問題的探討。至於一些生態上的因素，如：土地面積應如何儘量減少佔用，空氣污染、水污染，以及熱污染應如何儘量減低危害等，則語焉不詳。

一些空間狹隘且又人口密集的工業國家，如我國、日本以及西德等，目前都共同遭遇到嚴重的工業污染及環境公害問題。許多工業區以及發電廠每每競相設置沿海地帶，致使當地漁業、農業、遊憩、觀光以及住宅發展蒙受極大不利。有鑒於斯，我們實須格外警戒惕勵，今後凡對於工業區及發電廠場址評選自必從嚴審核，同時對於工業污染亦必從嚴取締，如此我們生活所憑恃的環境品質才不至於繼續惡化，而我們全體國民所必須償付的公害成本才可獲得撙節。這在環境保育政策來講，勿寧是最根本、最有效的環境施政方針。

爲求工業區及發電廠場址評選確實不僅注重技術與經濟上的考慮，同時還能兼顧環境生態上的種種因素起見，「環境影響評估」(Prüfung der Umweltverträglichkeit) 作業方式乃應運而生。本法當係應用於候選場址的評估比較，以爲決選政策的參考。若是場址既經決定，我們亦可利用此法作爲技術上以及工程生物學上公害防治補救措施的研擬依據。

本書撰寫目的，旨在喚起國人孜孜努力於工業晉級之際，必須以不危及國家極有限的環境資源爲其經營前提。臺灣地區自然

資源原本貧乏，卻正是我們日後長期國民經濟實質發展命脈之所繫，我們豈有掉以輕心，坐觀工業技術與自然環境互為困擾終陷覆敗之理？我們自必有責任也有義務確保周遭極有限又極脆弱的环境資源。其理由固不在於自然環境的閉關自守，一味計較其本位利益不容破壞。我們所欲倡導的乃是工業技術與自然環境的互利共生，相輔相成。似此協和局面的開創，則有待「兩全」國土綜合開發計劃的及早釐訂實施。此兩全者，乃經濟上及生態上兩相適宜的土地使用型態之謂。為此，本書首先說明德國海濱工業區及發電廠場址評選既有的經驗，其次才論及場址環境公害評定的方法，最後則希望跟讀者諸君共同討論，以臺灣特殊的自然條件，經濟結構以及固有民情來看，我們對於環境公害問題的解決究竟應走向何種途徑才算恰當。

§1-2 德國濱海工業區暨發電廠場址生態調查最新成果

最近十年來德國學術界愈來愈關心濱海工業的開發問題。為此，他們於1974-76年間完成了德國首度的環境公害評定報告（新瓦克——夏亨港計劃）。1975-76年他們更就易北河出海口附近各工業都市進行了一項環境公害普查工作。而德國聯邦政府則早於1971年成立「環境問題諮詢委員會」。該委員會乃為一立場超然的學術研究機構，其重要研究成果計有：

〔環境問題探索〕（1978）

〔北海環境問題剖析〕（1980）以及

〔環境與能源〕（1981）

在〔環境問題探索〕報告書中，曾論及德國環境污染暨危害

的現況並指出其可能演變的趨勢。

在〔北海環境問題剖析〕當中，則專門就海域以及濱海地區之釋放物質、廢水、廢熱以及固體廢棄物等單一公害詳加探討。

至於在〔環境與能源〕一書中，則係以環境生態觀點論今後德國能源政策肆應之道。本報告首先分析不同燃料類別的發電廠所可能產生的各種環境危害，其次發掘合理運用能源所可能導致能源節約的可行性，最後做成德國境內發電廠最佳場址區位暨分布的建議。

以上三本調查報告書相信對於臺灣目前遭遇到的環境上以及能源上的困境提供了很有參考價值的情報。

§1-3 生態場址評選題旨界定

由於工業區暨發電廠場址評選所涵蓋的問題非常之廣，設非加以界定工作主題，勢必無法完整敘述有關問題與方法。

1. 首先我們勢須聲明，我們乃是以生態學者兼環境政策學者的身分來研究這項問題。我們既非技術專家，又非經濟專家。但我們確信，我們這一行研究的成果自有其獨到貢獻，值得工業及能源業者參考。

2. 我們所要報導的絕大部分還是關於德國已然取得的經驗與教訓。固然他山之石可以攻錯，我們仍願在此強調，德國模式初未必全然適用於臺灣。

3. 事實上，中、德兩國近年國情異常類似，二次大戰以還國家皆慘遭分裂為民主與極權兩個世界。國土既狹，人口且衆，復由於資源貧乏，國家必須傾其全力加速工業化與拓展國際貿易，至於農業方面則每呈高度密集使用，環境問題因而愈見嚴重。

§1-4 工業國為何必須格外重視環境保育

不管是中國還是德國，我們還有一個相同處境：那就是無論是多麼不得已，多麼必須強求工業以及農業更上層樓，我們仍然要把握「不破壞自然資源」為一貫原則。這是因為這些有限資源還得讓世世代代的民族後裔繼續使用。緣乎此，我們自有必要對未來先做妥善的安排：

- 我們必須保持土壤既有的生產力，不能讓污水敗壞我們的農田。
- 保持清潔的河流與湖泊，做為我們飲用以及灌溉的水源。
- 讓我們有新鮮的空氣可以呼吸。
- 保持沿海海域的衛生，讓我們日後的國民營養不虞匱乏。
- 保持大面積、開闊的郊野景觀，讓國內、國外旅客都能悠然徜徉其間。

錦繡的河山以及寧謐的田園，我們都有責任捍衛保護。因為這是維繫我們國家形象的一種最直截了當的方式，同時也是國家共和、民族團結的無限契機。當我們的子女甚或孫輩在觀賞前一世紀國畫大師的山水作品時，我們委實不應該同時也不能夠聽他們指摘：你們這些糟老頭！怎麼上一代還留存的醇厚自然山水風貌，輪到你們這一代都糟蹋光了！

所幸目前臺灣還有若干景緻非常優美的地區，不僅國人引以為自傲，國際友人也同聲嘆為觀止。

眾所週知，中、德兩國的開發規模絕對不可能跟美蘇等超級大國等量齊觀。所有目前我們需要開發的各項工程，務必事先妥為思慮其對環境所可能造成的惡果為何，然後決定動工不遲。我

們必須隨時保持警戒惕勵，萬不能貪圖一時工業發達的成果，而貽害到我們的下一代。蓋我們總不願見到他們賴以生活的環境愈益艱困而奮鬥的條件亦愈益險惡吧。做為一個工業國，它必然需要重視環境保育工作，固其來有自。

§1-5 環境政策與經濟政策

何謂「環境政策」？環境政策乃指所有為求確保目前暨未來與國民生計直接有關的自然資源而制訂的法令、計劃以及措施之總稱。

有了如上的定義，環境政策當然也就不致跟一般合理的、具有前瞻性以及必要性的經濟政策暨科技政策相乖迕了。事實上，環境政策乃在於追求科技、經濟以及環境三者之間的和協運作，它等於為科技以及經濟發展制訂了活動的準繩，所有活動競爭應以不逾越環境政策的規定為原則。

唯在現實世界當中，許多短視近利的生產事業仍是一再冒犯這項原則。由水、土壤、空氣、植物以及動物所組合成功的景觀乃是大自然賜予我們唯一不二的生活資具。憑藉著這套生活資具，我們這一代才有以生存，我們下一代才有以蕃衍。如若我們這一代自私自利，只知揮霍而不知蓄積自然環境的潛力，國家衰微凋蔽，不亦可悲。

§1-6 何謂環境公害

我們已在前面多次提及「環境公害」(ökologische Belastungen, 亦譯作生態危害)。什麼叫做「環境公害」？它是如何

形成的？所謂環境公害乃指某一類型土地利用（甲）加諸其他類型土地利用（乙、丙、丁）之各種不良影響及損害。環境公害之所以形成，乃是因為甲土地利用的效應會透過大自然某個生態系統（一個湖泊、一條溪流、海洋、稻田甚或森林）或生態系統當中某一組成部分（如水、土壤暨植物等），從而影響到乙、丙、暨丁土地利用。下圖即說明環境公害之鏈鎖反應過程：

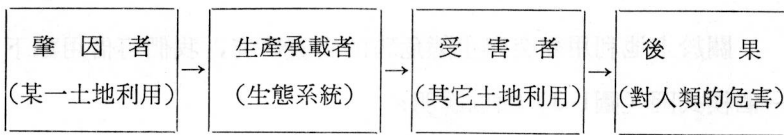
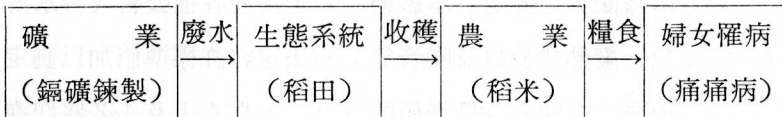
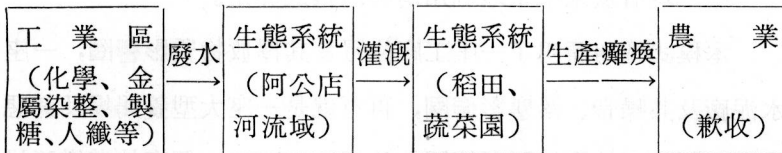


圖1-1 環境公害之鏈鎖效應

〔例1〕 日本 Toyama 地區環境公害實例



〔例2〕 臺灣高屏地區環境公害實例



以上二例，僅為某一土地利用類型危害到另一土地利用類型之說明而已。其實一種土地利用可能波及牽連的受害對象遠不止一種，往往是多種。

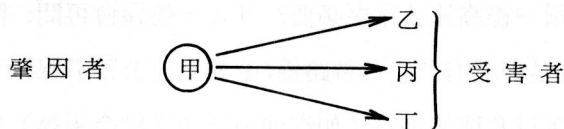


圖1-2 公害肇因者與受害者關係

因此像燃油式火力電廠所排放的 SO_2 廢氣，其受害對象往往延及林業、農業甚或社區住宅。吾人除應針對污染源加強污染防治技術工作而外，尚應重視土地利用規劃工作，期能尋覓建廠區位最佳選案，進而解決土地使用衝突的困擾局面。

§1-7 環境公害及使用衝突模式

關於土地利用衝突與生態危害的調查研究，我們可借用如下一個模式圖（圖1-3）加以說明：

- 現有以及計劃中需要開發的各種土地利用類型之登錄。
- 因土地利用而造成的單一環境公害波及範圍（環境公害影響圈）之界定。本影響圈乃是基於各種公害（廢水排放、廢熱排放以及噪音等）的法定容許標準值加以劃定而成。有關容許標準值的制訂，本文 4-1 及 4-2 將作進一步的說明。
- 現有及未來土地利用衝突地區之界定。

本模式圖內標明了一座工廠位置及其釋放物質影響圈，一座水泥廠及其噪音、落塵影響圈，再有就是一座大型養雞場及其惡臭影響圈。至於影響圈所籠罩的兩個住宅區、一個森林遊樂區以及一個地下飲用水資源區，則顯然為受害地區。

如今本區尚擬新闢一條高速公路。做為一個環境規劃工作者，他對關路計劃的第一個直覺反應當為：以生態學觀點來看，本區究有無新增一條高速公路之必要？其次，他還會再問：除本計劃路線而外，是否還有其它選替路線？鑒於高速公路沿線所可能產生的噪音危害以及釋放物質（如汽油中所含之鉛金屬等）危害必然非常嚴重，我們當可預見沿線若干土地使用類型亦必首當其衝：

- 兩處住宅區因而遭受噪音危害。
- 一處森林遊樂區遭受噪音危害。
- 一處地下飲用水資源區遭受汽車排氣、廢油甚至汽油外溢之危害。

再其次，他也很想在經濟許可範圍之內想辦法將既有土地利用分布型態加以調整(例如把養雞場搬動到距離住宅區較遠之處)或是藉由一些污染防治措施把污染危害程度加以控制(例如要求

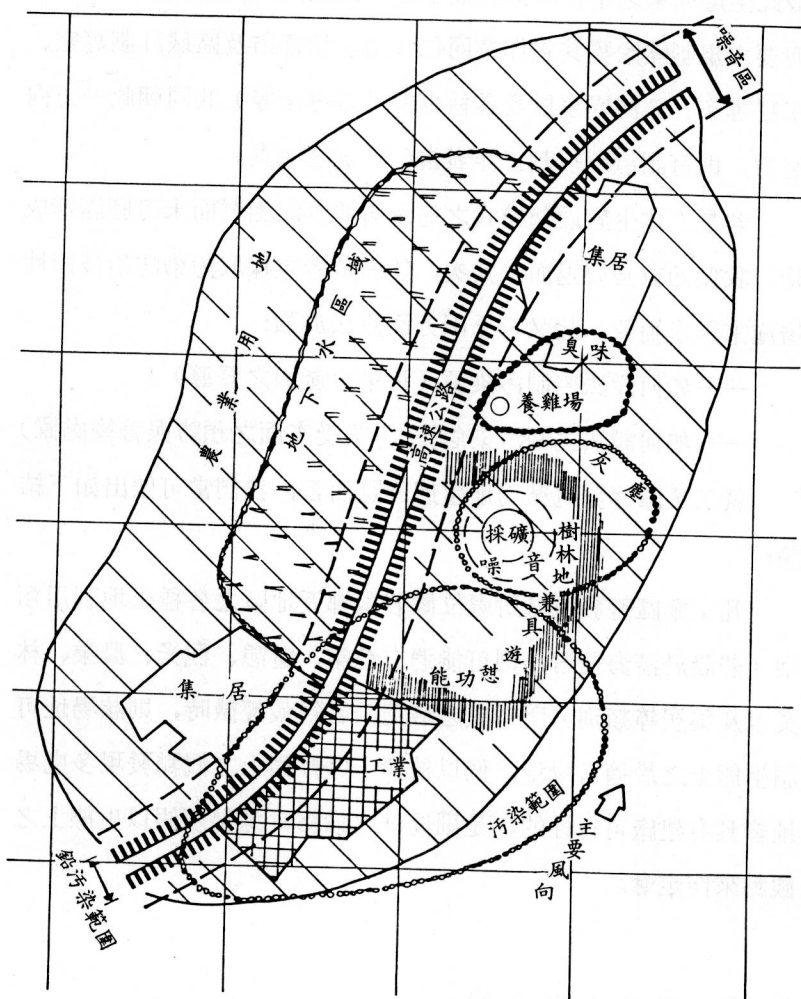


圖1-3 土地使用衝突與環境公害調查圖