

信面對複雜問題，能有什麼快速見效的萬靈丹，或簡單的解答。經過多年努力，他們很了解組織如何運作，不認為單憑一己之力，就成得了大事，也不認為自己是領導人，但時間總是證明他們錯了。

本書正是為這樣的人而寫。今天面對如此龐大艱鉅的挑戰，也許你不知該從何著手，但你可能很了解周遭的問題，包括工作場所的空氣品質或廢棄物問題、社區的缺水或污染問題、鄰居談到未來時的焦慮不安等，你看到更大的失衡狀況，覺得需要改變，但不清楚該如何整合所有的問題，以及個人和組織能有什麼貢獻。但你知道這些問題對你而言很重要，想好好探討這些問題。

如果你有以上的情況，那麼《必要的革命》正是為你而寫，希望本書能對你的工作大有幫助。

## 第2章

# 我們是怎麼走到這步田地的？

---

我們究竟是怎麼走到這步田地的，竟然將支撐我們生活方式的資源（例如石油）和維繫生命所需的乾淨空氣和飲水消耗殆盡？人類究竟是如何長期濫捕和不斷提高農作物產量，以至漁場枯竭，表土流失，讓農業和漁業都深陷泥沼？

簡單來說，是因為我們很成功，而且超乎想像地成功。

在工業革命的第一階段（一七五〇年到一八二〇年），大量生產的新技術將英國勞工生產力提高了一百倍。但工業革命不只改變了工作方式，也改變了生活方式，以及我們看待自己和世界的方式。這一切都是史無前例的情況。

生產線的創新生產方式很快就傳到北歐和美國內陸，由於當時美國人口快速增加，又蘊藏豐富自然資源，於是美國從殖民地搖身一變為工業大國。工業蓬勃發展的同時，物質生活水準也大幅提升。一八二〇年到一八九〇年間，美國人口從一千萬增加到六千三百萬，工業生產也隨之成長了三十倍之多，每人平均產出成長

五倍，生產力增長幅度甚至超越了遠在大西洋另一端的英國。

無庸置疑，工業革命大幅改善了人類生活品質。二十世紀仍是工業擴張的年代，工業化國家的平均壽命幾乎延長了一倍，識字率從20%竄升到90%以上，各式各樣的新產品（從私人轎車到iPod）和新服務（從搭機旅遊到網上購物），加上醫療、通訊、教育和娛樂的驚人進步，帶來很多好處，難怪大家都忽視了工業時代成功所帶來的副作用。

但是從一開始，經濟繁榮的負面效應就持續累積，產生了一些難以忽視的後遺症。十九世紀，英國消耗的石化燃料激增，用水量和空氣污染程度也與日俱增。到了十九世紀末，燃燒煤炭所排放的微粒造成倫敦煙霧瀰漫，臭名遠播，引發呼吸道疾病大流行，而過去這類疾病只有在產煤區才盛行。到了一九五二年，由於倫敦的空氣品質太過惡化，整個城市曾經連續四天籠罩在有毒空氣中，這場「倫敦大霧」甚至導致四千多人喪命，迫使英國政府制定法令，管制空氣污染。<sup>1</sup>

另一個副作用是排放出看不見的二氧化碳。到了十九世紀末，英國排放的二氧化碳急遽升高到每年一百多萬噸。二十世紀的美國在創造經濟奇蹟的同時，燃燒的石化燃料也快速激增，到了二十世紀末，美國每年排放的二氧化碳總量達到二十億噸左右，平均每個美國人每年排放七噸之多。

雖然社會大眾愈來愈了解維護環境健康的重要性，也成功降低了污染，然而在全世界大多數地區，情勢仍然日益惡化。以下將逐項檢視問題：

## 工業廢棄物

- 美國經濟每年消耗一千億噸原料，依重量計算，其中有九成以上在開採和生產過程中變成廢棄物，換句話說，平均每個美國人每天製造出一噸廢棄物。<sup>2</sup>
- 固態和液態工業廢棄物（例如塑膠和石化廢棄物）會經由地下水排放出去，而經由空氣傳播的汙染源則可能在空中行經幾百里或幾千里以後，才隨著雨水落入土壤或水中。這些汙染源可能直接影響健康（是一九六〇年以來氣喘病患大幅增加的重要原因），或透過污染食物或降低水質，間接影響人體健康。<sup>3</sup>
- 單單在印度，每年就有五十萬人因高濃度懸浮微粒形成的「亞洲褐雲」（Asian Brown Cloud）導致呼吸道疾病而死亡。<sup>4</sup>
- 在開發中國家，有七成未經處理的工業廢棄物被倒進河流、湖泊、海洋或土壤中。<sup>5</sup>

## 消費廢棄物、商業廢棄物及毒性物質

- 當人類為了交通運輸、取暖和供電而燃燒石化燃料時，每年全球以二氧化碳的形式排放了八十億噸左右的碳，比生物圈能吸收的碳多出了五十億噸。<sup>6</sup>
- 全球有九成以上的電腦、電視機、錄影機、錄音機、PDA和其他消費及商用電子產品最後被送進垃圾掩埋場。全世界每年有兩、三千萬輛汽車報

廢；美國大約有四分之三（以重量計算）的報廢汽車被當成廢金屬再利用，但開發中國家大多數的舊車都被當做廢棄物，送進垃圾掩埋場。<sup>7</sup>

- 過去二十年來，包裝廢棄物激增四倍，其中大部分是厚紙板、各種塑膠容器和包裝材料。雖然有少數幾種塑膠容器回收比率很高（例如開發中國家回收的礦泉水瓶和飲料瓶），但全世界九成以上的塑膠容器最後都變成固態廢棄物。舉例來說，美國有93%的塑膠最後都被當垃圾掩埋。<sup>8</sup>
- 在我們把日常用品當垃圾丟掉前，裡面蘊含的毒性物質已經造成極大的健康風險。比方說，免疫學家指出，許多疾病（例如癌症）之所以比過去盛行，是因為人體內的毒性不只來自食物，也來自產品中的化學成分、衣服染料，以及玩具、電腦螢幕和各種家庭電器中的塑膠化合物。<sup>9</sup>

## 非再生資源

- 近年一份美國政府委託石油業進行的研究報告指出，未來二十五年，石油和天然氣將無法供應全球高漲的需求，產油國和能源消費國都會出現能源短缺、油價持續上漲（從二〇〇〇年到二〇〇七年，石油從每桶二十五美元漲到一百美元）和社會不穩的現象。<sup>10</sup>
- 美國每天消耗二千萬桶石油（約占全球消耗量的四分之一）；中國約消耗六百萬桶，日本五百萬桶。而美國消耗的石油有八成仰賴進口。<sup>11</sup>
- 其他大幅減少的礦藏資源包括鋅、銅和鈹，對我

們愈來愈依賴的科技創新產品（例如電腦和手機），都是關鍵材料。

- 相對而言，煤雖然蘊藏豐富（依目前的開採速度，已知的煤礦蘊藏量應該還可維持五十到一百年），但問題也很多：燃燒煤炭是造成美國空氣污染的首要元兇（燃煤還會排放像汞這類的高毒性物質），而且燃煤產生每單位能量（BTU）所排放的二氧化碳幾乎是天然氣的兩倍。但美國的電力有54%仰賴燃煤，澳洲則有八成仰賴燃煤，中國日益增長的電力需求也有八成仰賴燃煤。<sup>12</sup>

## 再生資源

- **淡水水質**：全球有五分之一以上的人口無法穩定取得乾淨的飲用水，深受長期脫水之苦。許多天然水源，如河川、湖泊、地下水等，情況都日益惡化。人類約有三分之二屬於農業用水，殺蟲劑和肥料成為水的最大污染源。<sup>13</sup>
- **表土**：過去五十年來，由於過度生產，全球有十億公頃土地發生嚴重土壤劣化，加總面積大過印度和中國總面積。<sup>14</sup>
- **漁場**：全球有70%的漁場長期過度捕撈。許多魚類數量大幅減少，如果不能盡速採取斷然措施，將會難以復育。如此一來，不但影響消費者，更會衝擊漁業。當沿岸經濟低迷不振，失業人口將大量出走，如此全世界現有的數百萬名不受歡迎的流浪民工，將更加擴大。<sup>15</sup>
- **森林**：過去五十年來，全世界已有三分之一的森

林消失。尤其在熱帶地區，森林消失衝擊到許多地區和物種，降低大氣吸收二氧化碳的速度，而二氧化碳正是導致氣候變遷的主要溫室氣體。<sup>16</sup>

逐漸消失的資源和愈來愈多的廢棄物不但造成許多經濟問題，也反映出環境和社會的失衡，如果不能大幅改變現狀，問題將日益惡化。

第一個失衡現象關係到大自然持續再生資源和提供人類維生所需的「生態服務」能力（大自然提供乾淨的水、可以呼吸的空氣、肥沃的土壤、授粉的功能，以及穩定的氣候）。套句經濟術語，這些生態服務大都無可替代，或是如果靠其他方式產生，成本將高得不得了。根據聯合國千禧年生態系統評估報告（Millennium Ecosystem Assessment report），今天全球提供這類基本服務的主要生態系統，從森林到草原和溼地，有三分之一正「大幅減少」，另外三分之一則「瀕臨危險」。從一九〇〇年以來，全球有超過一半的溼地消失不見，五百條主要河川有一半遭受嚴重污染，或下游日漸枯竭。過去二十年來，因為吸收太多燃燒石化燃料排出的二氧化碳，導致海水酸化，20%的珊瑚礁消失，另外20%的珊瑚礁情況也日益惡化。珊瑚礁不但能保護沿海地區免於洪患，也是海洋生物的重要繁殖場。<sup>18</sup>

這份報告同時也指出，由於生態系統日益惡化，汙染愈來愈嚴重，無論在開發中國家或已開發國家，人們的心靈安適感也愈來愈低落。今天的社會充斥著各種壓力，每個人都深受焦慮、緊張、工作過度、不信任、恐懼和憤怒所苦。普特南（Robert Putnam）曾以名言：

「一個人打保齡球」（bowling alone）形容美國社會和社區的崩解，但這個現象並非美國獨有，其他先進國家也出現類似的社會張力，例如在歐洲，由於非洲和伊斯蘭移民愈來愈多，引發了社會不安。

在開發中國家，環境問題和社會不安通常對經濟發展造成不利影響。根據世界銀行統計，一九八〇年到二〇〇〇年，全球25%的貧窮人口收入從占全球總收入的比例從2.5%下降到1.2%。<sup>19</sup> 每年全世界都有五千萬人由於傳統經濟崩潰和環境惡化（例如前面提過的土地和漁場問題），從鄉村移居都市，但都市經濟無法在短時間內吸收和負荷這麼多移民，使得全球有五億人口長期處於低就業狀態，只能棲身於貧民窟或臨時營地裡。<sup>20</sup>

不可避免的，這些潛在的失衡問題（惡化的生態系統和緊張的社會關係）會相互影響。由工業廢棄物和遭破壞的生態系統形成的惡果最後大都不成比例地由窮人承擔，這是今天全世界貧富差距愈來愈嚴重的原因之一。其次，一個人如果身心或經濟長期處於緊張狀態，就很難好好規劃未來。

我們可以永無止境地談下去，談得愈詳盡，就愈感到疲累不堪。不過，重點不在於探討的內容是否完整，而在於能不能有系統化地分析問題：儘管乍看之下，這些問題似乎互不相干，卻能察覺所有問題背後隱藏的深層型態。

這些例子告訴我們，過去造福人類的工業系統，如今卻產生無數危險的副作用，無法繼續提升我們的生活品質。接下來只可能出現下面兩個結果：一是人類維持目前的生活方式，坐視副作用繼續累積，而且愈來愈



嚴重，最後到了人類招架不住的地步；二是退一步，冷靜地重新思考未來。請注意，我們說需要做的第一件事是，退一步冷靜思考。

但是當我們（不管是個人、公司、非營利組織或政府部門）剛開始正視上述問題時，總會本能地反其道而行，採取當初造成問題的思考方式來解決問題，而且把焦點放在眼前的症狀，例如河水很髒、人類排放了太多二氧化碳等等，忽略了造成症狀的潛在因素。於是，設計各種方法，包括制定各種權宜性的管制措施，或揪出罪魁禍首，試圖消除表面症狀。

我們很多時候會忍不住專注於消除症狀。頭痛時，吞兩顆阿斯匹靈通常很快見效。但如果你每隔幾天就會劇烈頭痛，問題背後可能隱藏了更深層的長期原因，例如壓力太大或工作太累，即使你吞再多阿斯匹靈也無濟於事。事實上，服用阿斯匹靈說不定反而讓病情惡化，因為阿斯匹靈的藥效掩蓋了頭痛的症狀，讓你沒有注意到問題的真正癥結。經過一段時間以後，由於你的忽視，頭痛的症狀愈來愈嚴重，需要採取更激烈的手段來紓解症狀，例如服用藥效更強的藥物，結果只是延續了原本的因應方式：繼續忽略頭痛的潛在原因。

在多數情況下，採取「捨本逐末」或「轉嫁負擔」的方式時，通常也把解決難題的重擔推卸給「別人」或「專家」。企業主管多年來一直樂此不疲，聘請顧問釐清累積多年的管理沉痾，雇用安全專家降低意外數字，或是環保專家消除工廠排放的二氧化碳。

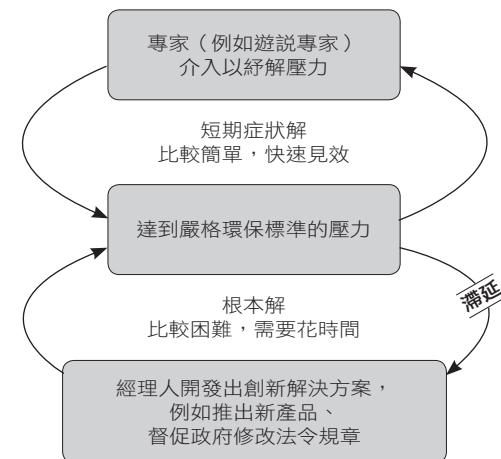
幾十年來不斷把負擔轉嫁到專家身上，產生的效應是，今天在許多人眼中，水資源、廢棄物、毒性物質、

能源及社區健康等議題都是「別人的問題」。生意人一方面抱怨政府法規成效不彰，另一方面又大力主張，解決這些問題必須仰賴大有為的政府。許多人把責任轉嫁到拚命設法維持現狀的遊說專家身上（圖2.1的上環路），沒有和政府密切合作，以前瞻的眼光，提出更創新的根本解決方式（參見圖2.1的下環路）。

當然，政府領導人身邊同樣也有一群因應問題症狀的「專家」，換句話說，他們把重擔轉嫁給環保署和其他環保單位。但環保單位通常和政府其他功能（例如擬定經濟和外交政策、稅務和國家安全等）脫節，結果環保措施往往成效不彰。

但是，我們已經沒有多少時間可以推卸責任，只圖暫時消除症狀、掩蓋根本問題的簡單藥方，再也行不通了。

圖2.1 捨本逐末——將負擔轉嫁給「專家」



### 如何解讀環路圖

本書中會不時出現如圖2.1的環路圖，描繪經過一段時間後，引發某種轉變型態的交互作用和力量。比方說，在捨本逐末的型態中，可以用兩種方式來因應問題的症狀，「達到嚴格環保標準的壓力」：一個是短期症狀解，例如聘請遊說專家，另一個方式是採取比較根本性的解決方式，例如推出對環境友善的新產品或督促政府修改法令規章。

我們可以把兩個環路看成相互競爭的狀態：如果症狀解贏了，達到嚴格標準的壓力隨即消失，也就不是那麼迫切需要根本解了。但這樣又產生新的變數。如果忽視了根本解，問題症狀總有一天會再度出現。由於沒有針對潛在的環境問題採取任何實質的行動，壓力又會與日俱增，如果公司在壓力太大時，仍然選擇症狀解（很可能發生這種情況，因為要根本解決問題並不容易，而且他們現在很習慣和遊說專家合作）。於是企業花更多力氣遊說立法機構。長期下來，他們把負擔轉嫁他人，變得愈來愈依賴遊說專家。

工業時代初期，有錢人只好搬得遠遠的，儘量遠離工廠和廢棄物。後來，我們懂得把廢棄物運到更遠的地方，避開人口稠密地區（紐約市每天都運走一萬多噸的固態廢棄物）。<sup>21</sup>

但在今天環環相扣的世界裡，再也沒有「遠離」這回事了。當人口成長，工業化愈來愈嚴重，一個地區製

造的廢棄物會影響其他地區。畢竟地球是一個有限的系統，北京排放的懸浮微粒會影響洛杉磯的空氣品質，而洛杉磯的髒空氣又會影響紐約的氣喘病罹患率。大氣、海洋和地下水系統是全體人類共有的，但今天的工業活動太過龐大，地方性的作為造成的後果絕對不僅僅影響當地而已。針對根本問題採取頭痛醫頭、腳痛醫腳的做法愈來愈行不通，垃圾掩埋場和傾倒有毒廢棄物的空間正快速壓縮，重新思考問題和設計解決方案的時候已經到了。

## 綜觀全局

對大多數人而言，環境危機和社會危機的警訊層出不窮，不管在情緒上或認知上，都會感到不堪負荷。難怪許多人一聽到有人談起氣候變遷引起的極端天氣、缺水或有毒廢棄物的問題，就乾脆「充耳不聞」，因為他們首先要應付的問題是：「我怎麼有辦法承受這麼多壞消息，而不至於瘋掉？」

「系統思考」一直是我們研究組織學習的基石，但這個名詞似乎總是令人卻步（聽起來好像博士專用的學術名詞），無法發揮功效。事實上，系統思考並非企圖用更複雜的思考解決複雜問題，系統思考只不過要我們退後一步，看清楚問題背後的型態，一旦看清楚了，就很容易理解和掌握問題的根本。

幾年前，我們和能源及材料研究中心、落磯山研究院（Rocky Mountain Institute）合作發展出一套簡單的「系統圖」，可以帮助大家理解今天的情勢。<sup>22</sup>系統圖的