

# 環境影響評估方法論

陳章鵬

## 4.1 方法論分項

方法論是把一群資料作較適當的處理，供決策者下決策的技術方

法。

環境影響評估方法論，就是研究在資料和決策之間架構中，如何

把一群資料予以適當處理，認定衝擊所在、預測未來顯著的衝擊以及

明確評估表達的方法。一般可分下列兩類來發展。

1. 依實施的程序，研究其較便民而易獲較佳效果的實施步驟，例如何

種開發行為應該進行EIA，或者不需要進行EIA；如何送審；評估

的程序如何；審查方式.....等。

2. 第二類則是研究評估技巧，這方面的範圍最廣，其中涉及定性和定

量的問題；如何由個別的主觀判釋，走向群體的客觀共識；在

工作範圍上，由不同的環境因子擴張至地區或整個周遭環境；如何

整合剖析以一窺全貌，找出問題重點；如何綜合整體性的表達，均

是此類方法論的課題。

有關方法論的探討，聯合國歐洲經濟委員會1979年9月在意大利

舉行Environmental Impact Assessment研討會，其結論與建議之第

一節(I. Methodologies for EAI)，其具參考價值，請參閱章鵬所編：

## 4.2系統分析基本原則

### 1. 特性

系統分析(System Analysis)由程序步驟(Process/Procedure)

與技巧(Technique)所構成，是一種研究方略，運用多種學術技術，

在不確定情況下，就有關問題找出目標及各種可行方式，比較其可

能結果，輔以直覺判斷，協助決策者(主管或共識合議者)獲致最

佳抉擇。EIA就需運用系統分析技巧，探討環境衝擊程度，以供決

策者參考。

系統分析可算是一種行動哲學、思維方法、研究方式、決策藝

術、經營管理工具；所以在EIA過程，大量應用此種技巧。

(1)系統分析以問題為中心，不同的問題，即有不同的系統分析：著

重解決問題之對象，而非解決問題之方法，也不急於著手分析之

展開，而忽略問題之結構層次。

(2)採取系統概念，就是一種有系統有目標具有連續而整體性功能觀

念，對各有關因素或關鍵問題，就其功能與關係全面分析，求其

解答，絕對避免本位主義或偏激主義。

(3)特別重視價值判斷。

(4)應用計量方法；但對成本效益(效能Effectiveness)之衡量，著

重約計，不強求精確(It is better to roughly right than

exactly wrong)。

(5)系統分析屬一種科學之推理程序，故任何問題分析，均須符合邏

輯原則m。

(6)所研究問題多屬未來的不確定性事象，無法全部用計量方法具體

表現，故重視非計畫分析，而予理論之考慮，運用專家主觀判斷。

(7)系統分析雖注重經濟原則來解決問題，但更重視價值與效能。費

用最少的方案，不一定就是最佳選擇；主要著眼點不在"省錢"，

而在"有效達成目標"。

(8)系統分析本身尚無一套完整理論技術，而是綜合多種科學方法，

需要有相當能力之人員以及較長時間。

(9)系統分析雖為決策之有力工具，但仍不能完全取代想像力、經驗

與判斷等能力。

## 2. 哲學基礎

系統分析之思想體系，淵源於宇宙論(Cosmology):其主旨認

為宇宙為一種有秩序之系統，故其思想體系為系統理論體系。

### (1)總體系統觀念(Total System View Point)

一個系統與外在有關係系統所構成之全面系統，即稱之為總體

系統。任何系統均難單獨存在，而是總體系統中一部分，且相互

受影響。所以分析一系統時，須就總系統著眼。

### (2)整體系統觀念(Integrated System View Point)

整體系統為統合各附屬系統而成為一個統合系統(如人身)，

其內部各要素相互作用調和，發揮一致行動統合力量及整體功能

之運用。

(3)長程觀念(Long Range View)。

(4)目標觀念(The Objective view)

研究任何系統，先決條件為確定目標，由目標尋求答案。

(5)價值觀念(View of Value)

主要討論內部價值(Intrinsic Value)，為其本身所固有的

性質，不依賴其他事務，如品質、人格、優點、美麗等與外部價

值(Extrinsic Value)，為對其他事務之貢獻，作為達成其他事

務之工具或手段，又稱為工具價值(Instrument Value)。

(6)最適觀念(The Optimal View)

任何系統不可能絕對評價，任何狀況必然有許多限制因素存

在，祇有在限制因素內求最佳化(尋優)才有可能(管理科學所

主張之決策原則)。但有些問題，最佳化並不能解決問題;有時

次優者，常被決策者所採用。

在非結構化決策(Unstructured Decisions)而非定型決

## 策

(屬複雜問題結構、變數甚多，不能計量，必須考慮質的要素情

況)則採滿意化原則(Satisfying Principle)，此為行為科學所

主張之決策方武。環境影響評估旨在獲取當地社會公眾共識，因

此滿意化原則，較最佳化原則為更重要。

### 3.技術

(1)以統計理論為主，表現一系統行為(Behavior)，如時間函數或機

率性者，有下列各種技術：

- 模擬Simulation。
- 等待理論Queing Theory。
- 循序及馬克夫鏈Sequencing and Makov Chain。
- 存量與置換Inventory and Replacement。
- 概率程序Stoachastic Process。
- 蒙地卡羅法Monte Carlo Methodo
  - 探究理論Search Theory。
  -

(2)在特定限制條件下，由目標函數中求極大極小，求最適解Opti—

mal Solution, 例如：

- 線性及動態規劃Linear and Dynamic Programing。
- 對局理論Game Theory。
- 資訊理論Information Theory。
- 分析模武Analytic Models。
- 決策理論Decision Theory。 "
- 極大極小定理Maximum & Minimum Rules。
  - 貝先分析法Bayescion Analysis。
  -

(3)以系統中參數Parameter關係為工具之各種技術, 如：

- 估計關係Estimating Relationship。
- 敏感分析Sensitivety Analysis。
  - 信賴區間Confidence Intervals。
  - 價值理論Value Theory。
  - 4.3主觀衡量技術(Subjective Measurement Tech-  
niques)
  - 系統分析在解決問題無法確定可靠之理論, 在分析過程中須予理
  - 論之考慮, 利用專家主觀判斷:尤其是在資料缺乏, 或所分析之事務

- (例如政治、社會、心理.....)均屬非計量性時，這時必須依賴主觀
- 衡量技術。在分析過程中，過分依賴數字，常會造成分析之偏差。
  - 1.主觀衡量原則
    - (1)適切選擇蒐集輸入資料之技術·。
    - (2)最邁尺度模式如尺度法Scaling之判斷因式 Judgment Dimension,
      - 必須小心確定。
      - (3)使用正確實驗程序。
      - (4)對所有模武須予精確度之測試。
      - (5)儘量採用調查方式。
      -
  - 2群體參與方式
    - EIA是一種多元社會複雜問題之合議形成，期獲得共識(也是
    - 獲致結論之一種決策形成)，以供政府決策參考(策略性裁決
    - Strategic Decision)。其過程須利用：
      - (1)事實判斷，包括人類行為、社會行為、非人類行為、自然條件、
      - 時間限制、法規制度.....等限制：

## (2)價值判斷(主觀成分較大):



(3)後果判斷，此即運用預測及模式技術，預測未來各種狀況或通過

未來假設狀態，再加以事實判斷及價值判斷。

群體參與須藉幕僚作業、專家顧問、利害團體、有關人士及機

構，群體性共同參與提供意見與判斷。近三十年系統分析(System

Approach and System Analysis)與系統決策模型(D. Easton,

1953)對此種群體參與模式發展甚多軟體技術，由巨視宏觀的

(Holistic)、綜合的(Comprehensive)及啟發性的(Heuristic)觀

點，透過科際整合方式(Inter-disciplinary)來解決複雜社會問題。

已知之技術，有腦激盪法(Brain Storming)一類之Brain

Writing Group法、NGT法(Nominal Group Technique)、Delphi

法(尚有Idea Delphi, Delphi Molly.....等不同方法);情況說

明法(Scenario Writing Method)(或稱為劇情法;情境法) :

ISM法(Interpretive Structural Modeling); DEMATEL法: DY—

NAMO法:多目標決策理論法(例如Multiple Objective--Prefer-

ences and Value Tradeoffs、Multiattribute Value Function、

Multiattribute Utility Theory); Cognitive maps; .....等。

### 3.問卷調查

問卷調查為近代社會及行為科學蒐集實徵資料方法之一，也可

說是對個人行為與態度之一種測量技巧；特別用於某主要變項之量

度。

問卷調查是一種控制式之測量，用一部分變項來瞭解另一部分

變項，其結果可能是相關的，也可能是因果關係。故在建立問卷之

前，必須對所研究之問題與假設、客觀事實與資料性質、模式行為

與觀念、問卷方式、樣本大小、問卷設計、誤差與限制.....等整個

應用運作過程，慎重處理，必要時應進行測設 (Pretest)，以求其

可能的完善。

問卷可分訪問面談(interview)、郵寄、電話調查、集體填表

等法，視情況選用。

#### 4. 座談討論與Delphi法

過去運用專家主觀判斷，常採專案小組Adhoc法、委員會法、

座談會.....等類腦激盪法，此種方法之共同現象，所參與人員多是

面對面開會討論發言，其共同之缺點如下：

(1)意見分歧，難獲一致：

(2)權威人士或名人或地位高者或出席開會之當地居民有暴力傾向者

之意見，常影響參與者心理，甚或左右討論內容及結論。

(3)心理作用而易產生附會或疊同現象；

(4)易發生正反兩派之堅持己見現象。

Delphi法，自1948年實驗以後，針對上述方式予以糾正。對於

未來預測或政策方針，由專家先予書面說明，或將專家意見製成書

面問題解答形式與反對理由，編成資料，由所參與之專家，反覆修

正解釋回饋，期各人之回答趨於一致。

所參與之人員，視研究問題而定，在系統分析時，原以邀請不

同科系專家或專業人員(如公司內各類主要成員)為限。在EIA時，

尚可邀請利害團體代表、當地居民.....等參與，務使參與層面廣泛。

參與人員不一定集中一地，亦不必相互交換意見，但要求單獨作業，

故與討論會不同。

此法之限制為：]不可能一次即可獲一致看法，須要時間進行

反復回答修正。{參與人選素質，將影響最後決定。

此法應用時，可視需要予以修正調整自行運用(例如意見加權

Weighted Opinion，故有甚多Modified Delphi)，但其主要精神

在於所擬聚之意見，並不受全體人員影響。

## 5. 情況說明法(Scenario Writing Method)

此法由軍事演習未來作戰"狀況"(對於此種參謀作業，有人

譯為劇情、腳本Senario)轉換在系統分析應用。

對於未來不確定狀況之前提下，或在某一決定之方針下，由專

家們研究歸納試行敘述說明假定系統(System)之運作情形甲對於未

來假設及可能變化，應以決策者之觀點與設想著手，製成各種不同

說明詮釋。此法係以語言製成模武，多以模武製作者之主觀判斷為

根據，故與數學模式不同。

## 6. 尺度法(Scaling Technique)

系統分析中，處理計量因素常缺充分資料，處理非計量因素又

須以適量之計量化，其有利工具即為尺度技術(Scaling Tech-

niques)。

所謂尺度(Scale)，係用以表示事物大小屬性之尺寸。尺度法

(Scaling)為一種規劃及方法，指派一組數字代表某一事物某特性

等級或大小。

### (1) 非計量尺度(Non-metric Scale)

]名目尺度(Nominal scale)：又分下列兩種：

· 標記(Label)－此處所用數字僅用來方便編號，不做數量分

析亦不代表某屬性之多少。例如身分證編號、公路編號、化

學元素編號。

· 類別(Category)－以數字代表物體團體類別。例如礦物編號、

職業編號。

名目尺度為量測(Measure)水準中最低之一種。其

## 必要之

條件，即一個集合(Set)中所有成員，均被分派至相同數字；

並無兩個集合分派至相同數字。亦即名目類別之每個數字代表

一個以上物體；在分類時分派至相同數字之所有物體在某種屬

性上應是相似。

{等級尺度(次序)(Ordinal Scale)

此係以數字標示某事物之順序，並不代表事物間差異程度

之大小，也不合絕對零點；亦即要求一個集合中物體能依操作

定義所界定明確特徵或屬性而排列大小順序。例如學生成績次

序之第一名、第二名。

此法有多種:例如

— 等第順序法(Ranking Order) — 將某屬性由"最多"排列順

序至"最少"，參閱表4.1。

— 配對比較法(Paired Comparison) — 運用比較判斷法(Law of

Comparative Judgment)之變異尺度技術(Variability

Scaling Technique)，由判斷者(或評估者)在一定時間內

就所有可能配對(每兩個比較), 排列每對刺激(或事務)

之大小次序。此法將所有幾個事務組成 $n(n-1)/2$ 對, 然後

成對的予以比較。

—評點法(Rating Scale)— —判斷者(評估者)依其個人對事

務次序予以評點, 點數愈高示次序愈大, 點數愈低表示次序

愈小; 一般由此可獲知對某事務之偏好程度、可能程序, 參

閱表 2.0 止陸之評點又可分為逐級加點法(例如 1、2、3...

...或7、6、.....1)、兩極法(-X.....0.....+X)

—圖解法(將一直線作為尺度線, 由小而大將事務難易、好壞、

高低予以劃分)。

以上為物理向度(Physical Deminsioa)之物理尺度法, 此

外尚有以物理刺激與主觀感覺合併量測之心理物理尺度法

(Psychophysical Scaling)與心理向度(Psychological Di ·

mension)之心理尺度法。

## (2)計量尺度(Metric Scale)

### ]等距尺度(Interval Scale)

等距尺度具有名目尺度與等級尺度之特徵，並在尺度上之

等差代表所量測特質量之等差。此種尺度具有一相同之衡量單

位，因其零點可任意選定，故從零點至第2N點之距離，並不表

示此零點至第n點距離長一倍，如溫度計即是。如以等距尺度

量測四物體，其值分別為8、6、5、3，其第一物體與第三

物體屬性間差異(8-5=3)等於第二物體與第四物體屬性間

差異(6-3=3)。等距尺度距碼(Interval)可以加減，例如

$$8 \rightarrow 5 (8-5=3) = (8-6) + (6-5) = 2+1=3。$$

在企業上，風險(Risk)與不確定性以及效用，多用等距法

計量。

### {等此尺度(Ratio Scale)

此為理想尺度，除含上述三種尺度特徵外，尚有絕對零點，

故算術基本運用均可使用。例如重量、長度。6公里長度即等



於3公里長度之2倍。

(2)各種尺度比較:簡單比較列如表4.4。

### 4.3實施程序

#### 4.3.1評估時機

##### 1.評估越早開始越好

任何開發行為在未決策定案前，一直在評估:祇是評估項目和

工具不同而已。例如有人主張，先經過技術可行性評估後，再進行，

EIA，以免浪費。

其實此種觀念似是而非!有經驗的規劃師或技師一著手規劃或

現場初勘時，實際上首先考慮的，就是憑著當地的環境現況而影響

其規劃理念，此就是環境評估概念(與環評法所稱的EIA，尚有段

距離)。所以評估時，越早想到環境課題(Environmental Issue，

EI)越好。

政府重大政策和大型開發計畫(屬方案性者，例如能源方案、

十年電源開發方案.....等)，均應在研擬之初，先考慮

## 可能發生的

環境課題，經評估後再進行後續的規劃。當然環境課題之評估和一般之各種評估，常難絕對說孰先孰後，端視政策或方案之特性以及

實際狀況而定。由於越早評估，多段問題自然形成，此也是章鵬所

推動的理念。

## 2 篩選方法

那一種開發行為應該辦理EIA，須經篩選(Screening)步驟。

其篩選方法不外乎下列五類：

### (1) 計畫門檻法(Project Thresholds)

例如規定開發面積超過多少公頃、或多少長.....就須評估；

因採列舉方式，須常檢討修訂。

### (2) 敏感地區準則(Sensitive Area Criteria)

此與地區之環境承受容量(Carrying Capacity)有關。

### (3) 正面及負面表列法(Positive and Negative List)

此法較簡易，但精度不高。

### (4) 矩陣法(Matrics)

依計畫的課題和環境因子，排成矩陣，再行研判，決

定是否

要進行EIA。此法需要很多的資訊和時間。

(5)初步環境評估(Initial Environmental Evaluation, IEE)

直接進行IEE，開發行為之規劃須要相當程度，也需要較多

的資訊和時間，其精度遠較其他各法為高。

美國對開發行為的篩選程序，要先研判是否屬於除外(Categori-

cal Exclusion)或無顯著衝擊者(Finding of No Significant Im-

pact; FONSI)，即可不必辦理環境影響評估報告書(Environmental

Impact Statement, EIS)。如經過主管機關與環保機關會審認為宜先

進行初步環境評估(IEE或Environmental Assessment, EA)，其結果

認為屬於FONSI，也可不必再辦理EIS(此與我國環評法不進入第二

階段EIA之規定類似)。請參閱圖4.1，可看出美國規定某種情況，

該開發行為可直接進入辦理EIS，不需先進過IEE或EA，此點與我國

環評法規定之二階段評估不同。

我國環評法對於篩選程序，採計畫門檻法、敏感地區及正面表列

混合方式，詳環保署發布之『開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準』凡符合該認定標準者，一律先辦理第一階段EIA(見環

評法第六條)。

評法第六條)。

#### 4.3.2 界定評估範疇

##### 1. 目的

依環評法第十條之規定，環保主管機關在開發單位完成公開說明會辦理界定評估範疇(Scoping)。

在其他國家，並不一定要辦Scoping，也不一定由環保主管機關來主辦。

我國環評法規定由環保主管機關邀集目的事業主管機關、相關機關、團體、學者、專家及居民代表共同參加界定評估範疇，旨在

強調公開、公正，以取信於民。

2. 界定事項

評估之範疇，包括評估空間、時間界限、項目、環境因子、應

考慮之問題、應調查之事項.....等。經大家共同界定，可方便爭論

點之確認：使開發單位在進入第二階段時了解工作性

點之確認：使開發單位在進入第二階段時了解工作性

點之確認：使開發單位在進入第二階段時了解工作性

點之確認：使開發單位在進入第二階段時了解工作性

質，包括環境

因子、衝擊程度範圍與調查方法之選定、計量或研判；  
也有利替代

方案的研選和認定；更有助EIA·作業組織及工作效率。  
由於居民及

公眾的先期參與，對於嗣後的審查也有所依據。所以，  
界定評估範

疇，是一項極重要的步驟。

依環評法第十條之規定，環境影響評估範疇界定之  
事項，僅列

出下列三大類。實際上，則須視環境影響說明書經公告  
展示陳列與

公開說明會後，參照各方之疑慮與希獲取共識之需求，  
提出界定事

項。

(1)確認可行之替代方案。

(2)確認應進行環境影響評估之項目：決定調查、預  
測、分析及評定

之方法。

(3)其他有關執行環境影響評估作業之事項。

#### 4.4評估技術

##### 4.4.1環境衝擊分析基本要素

以下所列各項，是EIA最低要求。

1.衝擊之認定Impact Identification：

在如何了解認定問題之內涵：

(1) 界定研究目標(Defining Study. Goals)

] 需要何種資訊以及其精度。

{ 需要何種資源以及其可用度。

(2) 鑑定潛在衝擊(Identifying Potential Impacts)

] 潛在衝擊之界限(Boundaries)

包括行政地域限制、時間、延時、以及生態體系、時空、

種、物質與能量轉變等評斷.....。

{ 潛在衝擊之範圍(Range)

包括主要直接行動、受影響之主要生態因子(例如空氣、

水.....)與生態程序(Process)、未來之直接影響、次級或三

級影響、累積性影響.....。

(3) 顯著(Significant)之潛在衝擊以及其可能造成之問題與風險。

影響之顯著性，隨評估之內容而變，而各該內容受到影響強

度大，就是顯著影響。例如變異(Deviation)愈高，

## 受影響區域

愈大，影響時間愈長，可能的變動幅度愈大.....等，  
均是導致衝

擊更為顯著之因素。

對於公共安全、公共健康、特別地理區域(如國家公園  
中的

生態保護區，主要農作區.....)以及對法律重大計畫或政  
策等有

影響或相抵觸時，常導致高度之爭議。又如對種的族群  
數目上引

起不利影響；或導致生態體系演進過程的主要干擾，因  
而顯著影

響種。或導致人體健康危機、經濟失調或顯著之社會動  
態。這些

均是與原來環境情況偏離程度甚大，就是顯著性。因此  
顯著性，

常須以主觀化顯著性人為價值，來予以定義，這就需要  
科學家與

公眾、群體研判，以供決策者參考。(參閱Rau, John G.  
&

David C. Wooten "Environmental Impact Analysis  
Bandbook"

有關顯著影響之說明。)

問題認定是一種過程，包含三個相互關聯階段(即問題  
察覺、

問題界定、問題陳述)，每一階段均有不同之方法、邏輯  
技術以

及評估標準。

一般常用之方法有：

1.類別分析法(Classification Analysis含邏輯區分及邏輯歸類)。

2.階層分析法(Hierarchy Analysis)。

3.類比法(Synectics)。

4.腦力激盪法(Brainstorming)及

5.假設分析法(Assumptional Analysis)。

各法之特質，簡列如表4.5所示。

## 2.衝擊之量測Impact Measurement：

包括環境現況、基準(Baseline Condition)之重要或顯著部分。

請參閱Rau, John G. & David C. Wooten  
"Environmental Impact"

Analysis Handbook(1980)中所列環境衝擊計畫方法。

## 3.未來顯著衝擊之預測Impact Prediction：

可運用個案研究，模式、外業調查與實驗、理論考慮.....等各

種方法予以預測推估。



上述之量測與預測，可予量化；如不易量化者，可用主觀衡量

技術為之。

#### 4. 衝擊之詮釋 Impact Interpretation：

對綜合評估結果(Finding)，應予評價其重要度或嚴重性。

#### 5. 衝擊之溝通 Impact Communication：

包括規劃者、開發者、利害團體、參與公眾、決策者、主管機

關、環保機關以及有關團體間之相互溝通，可運用各種媒介方式。

最主要之工具為環境影響說明書或環境影響評估報告書，而其相應

對策(Mitigation Measures)必須為可行。

公眾參與(Public Participation)的方式，有很多種，依據

Bishop(1973)研究以非正式小型會議、工作講習會(Workshops)與

陳情代表人溝通以及公眾參與EIA審查之溝通效果最佳。因此，為

解決環境糾紛最佳之辦法，就是儘早讓當地居民參與EIA之範疇界

定(Scoping)工作，經常舉辦工作研討說明會，邀請當地居民代表

及利害團體參觀瞭解，多參與共同討論會或顧問諮詢會以及環境評

估審議等過程，增加雙方對話、質詢、澄清、溝通、磋商、會議機

會。

## 6.環境監測：

在EIA期間，所有各種現況環境因子背景資料，均屬於環境監

測體系中最重要的初期資訊，應依公認的作業方法、步驟，認真連

續長期觀測。

### 4.4.2綜合評估方法

。