

應用四生環境共生支持力評估模式來探討台灣北部區域 環境永續發展能力

Application the Evaluation Model of ESLP Environmental Symbiosis Supportability to study Sustainable Development Ability in Taiwan North Regional Environment

計畫編號：NCS 90-2415-H-034-001

執行期限：90年8月1日至91年7月31日

計畫主持人：陳錦賜 中國文化大學建築及都市計畫研究所

共同主持人：蔡添璧 中國文化大學建築及都市計畫研究所

一、中英文摘要

國家區域環境資源基本上包括自然生態環境資源系統與人類文明環境資源系統，而在此兩大環境資源系統下，又依國家區域發展需要建立起生態環境系統、生存環境系統、生活環境系統、生產環境系統的四生環境系統（E. S. L. P Environmental System），而前兩生系統（即生態環境與生存環境）是提供國家發展的生命力（Vitality）；後兩生系統（即生活環境與生產環境）是提供國家發展的競爭力（Competitiveness）。如何促使自然生態環境與人類文明環境兩大系統下之四生環境系統能在環境共生支持力（Environmental Symbiosis Supportability）的法則下進行發展，以促進國家區域環境發展能邁向永續性目標，則是二十一世紀國家永續發展上的重要課題。

本研究有鑑於此，遂提出以四生環境共生支持力來探討台灣北部區域環境永續發展能力，進而提出未來台灣區域環境永續發展的課題與策略，以使二十一世紀台灣的生態環境能充滿生命、生存環境能充滿生機、生活環境能充滿生趣、生產環境能充滿生聚。

關鍵詞：四生環境、環境共生、評估模式
四生環境共生支持力、區域環境
永續發展能力

Abstract

The resources of Regional Environment are the foundation of a nation and the hope of its people. As a result, government and people should firmly uphold the concept of coexisting with the resources of Regional environment under the principle “treat nature well, treat natural resources well, and treat the earth well.” In this way, the nation can attain environmentally sustainable development. The resources of the Regional environment basically include the natural ecological environmental resource system and the cultural environmental resource system. Under these two major environmental resource

systems, the nation can, in accordance with its developmental needs, establish an “ESLP Environmental System” consisting of an Ecological Environmental System, a Survival Environmental System, a Living Environmental System, and a Productive Environmental System. The ecological and survival environmental systems contribute vitality to national development, while the living and productive environmental systems provide competitiveness.

Thus, this research project proposes to use the concept of ESLP environmental symbiosis supportability to explore environmentally sustainable development ability in Northern regional environment of Taiwan. By proposing topics and strategies for Taiwan’s sustainable development, this research project can help impart interest and vitality to Taiwan’s ecology and living environment and assuring that Taiwan’s regional land use can meet the needs of environmental symbiosis and sustainable development in the 21st century.

Keywords:ESLP Environment ; environmental symbiosis ; Evaluation Mode ; ESLP environment symbiotic ;Regional Environment supportability ;sustainable development ability

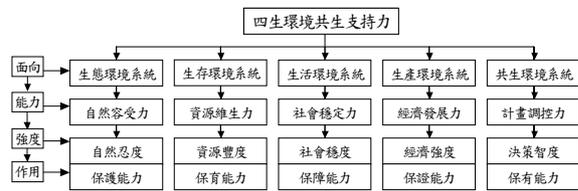
二、前言

永續發展是廿一世紀全球、國家、區域、城鄉與建築發展的重要議題。本研究藉由陳錦賜 1998、1999、2000、2001 對人與人、人與自然、人與環境互動關係的歷史觀研究文獻中，試圖推演出四生環境的形成與發展，並探尋影響永續發展能力的基因。而四生環境共生支持力可假設為影響永續發展能力的基因，本研究試擬應用四生環境共生支持力評估模式來探討台灣北部區域環境永續發展能力。

（一）四生環境共生支持力理論闡述

四生環境共生依環境形成的層級（生態環

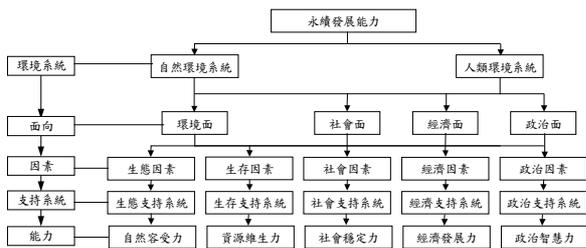
境>生存環境>生活環境>生產環境)以共生的方法讓四生環境間能和諧共存、互利共生，並達到穩定動態平衡。而四生環境共生的形成與發展端賴人類活動行為的支持力量而定，因此四生環境共生支持力則成為推動四生環境共生的穩定力量。四生環境共生支持力的形成，基本上可由四生環境共生系統架構中所存在的面向、能力、強度、作用來推演(如圖一)。



圖一 四生環境共生支持力內容系統圖

(二) 永續發展能力理論闡述(陳錦賜, 2001.11)

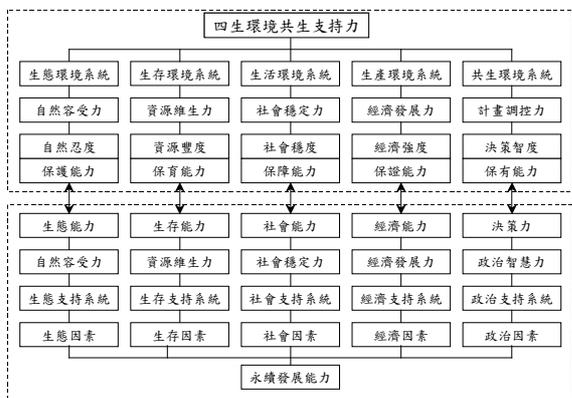
永續發展能力的形成，基本上可分為二個系統、四個面向及五種因素來建構，並由五種因素所蘊藏能力的支持系統，分別對應自然容受力、資源維生力、社會穩定力、經濟發展力與政治智慧(決策)力等五項能力而形成的系統架構(如圖二)。



圖二：永續發展能力之系統架構圖

(三) 四生環境共生支持力與永續發展能力關係

四生環境共生與永續發展兩者間存在著互為因果關係。即永續發展是目標，四生環境共生是行動。而永續發展能力與四生環境共生支持力的提出主要為推動永續發展與四生環境共生的行動策略(如圖三)。



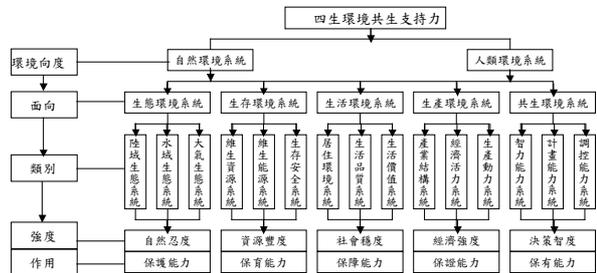
圖三 四生環境共生支持力與永續發展能力關係圖

三、四生環境共生支持力與永續發展能力評估模型

(一) 四生環境共生支持力評估模型

1. 四生環境共生支持力評估體系之建立

四生環境共生支持力之評估體系可從五個面向和五個階層加以建構(如圖四)。



圖四 四生環境共生支持力之評估體系圖

2. 四生環境共生支持力之評估原則

四生環境共生支持力之評估原則在生態環境系統上，主要係對自然容受度及人類保護能力來加以評估；生存環境系統主要對自然資源豐富度及人類保育能力來加以評估；生活環境系統主要對社會穩定度及人類保障能力來加以評估；生產環境系統主要對經濟強度及人類保證能力來加以評估。共生環境系統主要對決策智度及人類保有能力來加以評估。

3. 四生環境共生支持力評估模型之建立

本研究為便於評估四生環境共生支持力程度，因此應用陳錦賜於2001.11二組評估模型，以作為實證時的定量操作及預測時的基礎依據。

(1) 五個評估面支持力評估模型建立

針對四生環境共生的五個子系統的支持力程度定量來思考其支持力程度級別。

$$EES = \frac{\sum XI_1 + XI_2 + \dots + XI_n}{I} = \frac{\sum XN_1 + XN_2 + \dots + XN_n}{N} = F(PA) \times F(M)$$

$$SES = \frac{\sum XI_1 + XI_2 + \dots + XI_n}{I} = \frac{\sum XN_1 + XN_2 + \dots + XN_n}{N} = F(CA) \times F(M)$$

$$LES = \frac{\sum XI_1 + XI_2 + \dots + XI_n}{I} = \frac{\sum XN_1 + XN_2 + \dots + XN_n}{N} = F(SA) \times F(M)$$

$$PES = \frac{\sum XI_1 + XI_2 + \dots + XI_n}{I} = \frac{\sum XN_1 + XN_2 + \dots + XN_n}{N} = F(GA) \times F(M)$$

$$GES = \frac{\sum XI_1 + XI_2 + \dots + XI_n}{I} = \frac{\sum XN_1 + XN_2 + \dots + XN_n}{N} = F(HA) \times F(M)$$

EES=生態環境支持力 PA=保護能力 F(PA)=保護能力函數
 SES=生存環境支持力 CA=保育能力 F(CA)=保育能力函數
 LES=生活環境支持力 SA=保障能力 F(SA)=保障能力函數
 PES=生產環境支持力 GA=保證能力 F(GA)=保證能力函數
 CES=共生環境支持力 HA=保有能力 F(HA)=保有能力函數

F(M)=人類活動強度函數

N=評估指標因子總數, Ni=第i個評估指標因子

I=評估群類總數, In=第n個評估群類單項

X=評估支持力程度等級分數

[極高(5分)、高(4分)、中(3分)、低(2分)、極低(1分)]。

(2) 四生環境共生支持力程度級別模型建立

針對影響四生環境共生支持力程度總和定量來思考，以評估其四生環境共生支

持力程度級別。

$$E.S.L.P \text{ EES} = \frac{\sum XN_1 + XN_2 + \dots + XN_i}{N} = \frac{\sum XI_1 + XI_2 + \dots + XI_n}{I} = \frac{\sum EES + SES + LES + PES + GES}{5} = F(NE \cdot RA \cdot SS \cdot ES \cdot DI) \times F(M)$$

E. S. L. P ESS = 四生環境共生支持力

NE = 自然忍度 F(NE) = 自然忍度函數

RA = 資源豐度 F(RA) = 資源豐度函數

SS = 社會穩度 F(SS) = 社會穩度函數

ES = 經濟強度 F(ES) = 經濟強度函數

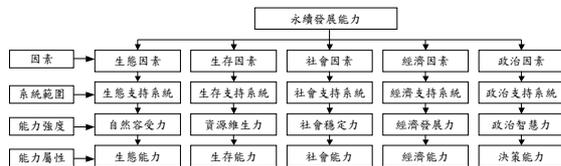
DI = 決策智度 F(DI) = 決策智度函數

F(NE · RA · SS · ES · DI) = 自然忍度、資源豐度、社會穩度、經濟強度、決策智度的函數

(二) 永續發展能力評估模型

1. 永續發展能力評估體系的建立

可依永續發展的環境因素、系統範圍、能力強度與能力屬性建構出永續發展能力評估體系。



圖五 永續發展能力評估體系圖

2. 永續發展能力評估模型之建立

透過四生環境共生支持力的評估類來界定永續發展能力的評估範圍，並藉由四生環境共生支持力評估類的評估支持程度，來對應永續發展能力評估範圍的能力程度，以定量方法來評估永續發展能力的程度級別。

$$SDA = \frac{\sum XN_1 + XN_2 + \dots + XN_i}{N} = F(NC \cdot RV \cdot SS \cdot ED \cdot PI) \times F(M)$$

SDA = 永續發展能力

N = 永續發展能力評估範圍總項目數

Ni = 第i個永續發展能力評估範圍項目

X = 評估永續發展能力評估範圍項目能力程度級分。

[極高(5分)、高(4分)、中(3分)、低(2分)、極低(1分)]

NC = 自然容受力 F(SS) = 社會穩定力函數 RV = 資源維生力 F(NC) = 自然容受力函數

SS = 社會穩定力 F(RV) = 資源維生力函數 ED = 經濟發展力 F(ED) = 經濟發展力函數

PI = 政治智慧力 F(PI) = 政治智慧力函數

F(NC · RV · SS · ED · PI) = 自然容受力、資源維生力、社會穩定力、經濟發展力、政治智慧力函數

F(M) = 人類活動強度函數

四、台灣北部區域環境之四生環境共生現況解析

台灣北部區域環境是以1995年11月內政部對台灣北部區域計畫第一次通盤檢討所界定的計畫面積為研究範圍。包括台北市、基隆市、新竹市、台北縣、桃園縣、新竹縣、宜蘭縣等七個縣市之全部行政區域；計有1院轄市、2省轄市、16縣轄市、12個鎮及39個鄉，合計70個市鄉街；總面積為7,353.39平方公里，人口為9,608,750人，戶數為3,021,025戶，戶量為每戶3.18人，人口密度為每平方公里1,307人。

(一) 台灣北部區域環境現況分析

本研究對北部區域環境分析擬從自然環境現況分析(六項：地形、土壤、水文、地質、氣候、天然資源)以及人為環境分析(十三項：土地使用、交通設施、水資源開發、公共事業開發、公共衛生住宅建設、環境品質、安全防災、教育文化、所得與支出、就業、人口結構、歷史古蹟)二方面來概述。

(二) 台灣北部區域環境之四生環境共生現況分析

就前述台灣北部區域環境現況分析資料，本研究轉化為四生環境共生資料：生態環境系統(陸域生態環境、水域生態環境、大氣生態環境三項)生存環境系統(維生資源系統、維生能源系統、生存安全系統三項)生活環境系統(居住環境系統、生活品質環境系統、生活價值環境系統)生產環境系統(產業結構系統、經濟活力系統、生產動力系統三項)共生環境系統(智力能力系統、計畫能力系統、調控能力系統三項)。

五、實証模擬—台灣北部區域環境永續發展能力

本研究應用2000年有關北部區域之環境統計年報及相關文獻，研究資料來實證模擬。

(一) 台灣北部區域環境四生環境共生支持力實證模擬

1. 應用四生環境共生支持力來檢視台灣北部環境發展，從四十五項評估群之中，有五項是「高支持度」，有二十五項是「中支持度」，有十五項是「低支持度」。
2. 以此，應用四生環境共生支持力評估模式來評估台灣北部區域環境四生環境共生支持力，計算得2.760級分，而此級分依評估指標支持程度級別為「中偏低支持力」。

- 生態環境系統(EES)共生支持力為2.778級分，屬於「中偏低支持力」。
- 生存環境系統(SES)共生支持力為2.556級分，屬於「中偏低支持力」。
- 生活環境系統(LES)共生支持力為2.778級分，屬於「中偏低支持力」。
- 生產環境系統(PES)共生支持力為3.444級分，屬於「中偏高支持力」。
- 共生環境系統(CES)支持力為2.333級分，屬於「低偏中支持力」。

綜合上述評估北部區域環境生存環境系統與共生環境系統為「低偏中支持力」，故較不利於北部區域環境競爭力。生產環境支持力為「中偏高支持力」，表示北部區域環境較具競爭力。

表一 北部區域四生環境共生支持力評估指標支持程度級分表

評估環境面向	評估指標類	評估指標名稱	評估指標支持程度				指標合分	指標平均	指標平均	支持力總分	
			極高	高	中	低					
自然環境系統	生態環境系統	陸域生態系統			√		9	3.000	2.778	2.667	
		水域生態系統			√		8	2.667			
		大氣生態系統			√		8	2.667			
		維生資源系統			√		8	2.667			
		維生能源系統			√		8	2.667			
	生存環境系統	居住環境系統			√		8	2.667	2.556	2.667	
		生活品質系統			√		8	2.667			
		生活價值系統			√		9	3.000			
		產業結構系統			√		10	3.333			
		生產環境系統			√		11	3.667			
	人類環境系統	共生環境系統	智力能力系統			√		8	2.667	2.333	2.760
			計畫能力系統			√		6	2.000		
			調控能力系統			√		7	2.333		
			智力能力系統			√		8	2.667		
			計畫能力系統			√		6	2.000		

表二 北部區域永續發展能力評估指標內容、範圍與能力程度表

環境系統	評估面向	評估指標因素	評估指標原則	評估指標範圍	評估指標能力程度級分		
					範圍級分	因素級分	系統級分
自然環境系統	環境面	生態因素	自然容受力	陸域生態系統	3.000	2.778	2.611
				水域生態系統	2.667		
		生存因素	資源維生力	維生資源系統	2.667		
				維生能源系統	2.333		
人類環境系統	社會面	社會因素	社會穩定力	居住環境系統	2.667	2.778	2.713
				生活品質系統	2.667		
	經濟面	經濟因素	經濟發展力	產業結構系統	3.333		
				經濟活力系統	3.667		
政治面	政治因素	政治智慧力	智力能力系統	3.000	2.333		
			計畫能力系統	2.667			

六、結論

(一) 環境的永續發展能力可藉由四生環境共生支持力來評估驗證，並藉由驗證中所得永續發展能力層級，來瞭解環境永續發展上的問題，並提出因應對策。

(二) 台灣北部區域環境四生環境共生支持力級分 2.760 級分，屬於「中偏低支持力」。

- 生態環境系統共生支持力為「中偏低支持力」
- 生存環境系統共生支持力為「低偏中支持力」
- 生活環境系統共生支持力為「中偏低支持力」
- 生產環境系統共生支持力為「中偏高支持力」
- 共生環境系統支持力為「中偏低支持力」

因此台灣北部區域環境應提昇生存環境系統與共生環境系統支持力，才能使其環境具有永續發展能力。

(三) 台灣北部區域環境永續發展能力評估級分是 2.713 級分，屬於「中偏低」的永續發展能力。永續發展五個面向因素：

- 生態因素永續發展能力屬於「中偏低」
- 生存因素永續發展能力屬於「低偏中」
- 社會因素永續發展能力屬於「中偏低」
- 經濟因素屬永續發展能力於「中偏高」
- 政治因素永續發展能力屬於「低偏中」

因此台灣北部區域環境永續發展應加強生存環境的保育與政治環境和諧合作。

七、參考文獻

1. 行政院環保署 2002.01「九十年版環境白皮書」。
2. 行政院環保署統計室 2001.12「中華民國台灣地區環境統計月報」。
3. 行政院經濟建設委員會都市及住宅發展處 2001.12「都市及區域發展統計彙編(中華民國九十年)」。
4. 內政部 1995「台灣北部區域計畫第一次通盤檢討」。
5. 李政道主編，牛文元著 1997.11「綠色戰略—二十一世紀中國的環境與可持續發展能力」，青島出版社。
6. 張坤民主編，張世秋著 1999.04「可持續發展論—可持續發展指標體系」，中國環境科學出版社。
7. 陳錦賜 2000.09「論四生環境共生城市之國家永續發展觀」，海峽兩岸城市建設發展(大連)研討會論文匯編，大連市人民市政府對台灣事務辦事處。
8. 陳錦賜 2001.10「四生環境共生都市暨建築評估體系與綜合指標之研究」，2001年國科會專題研究成果發表會論文集，p1-21。
9. 陳錦賜 2002.07「四生環境(ESLP)共生支持力評估模式建立與應用模擬」，都市計畫的新典範，P167-195，台灣：中華民國都市計劃學會。

(二) 台灣北部區域環境永續發展能力實証模擬

1. 應用永續發展能力評估體系進行評估，所得永續發展能力程度，屬於「中級永續發展能力」有三項；「中偏低級永續發展能力」有六項；「中偏高級永續發展能力」有一項；「高偏中級永續發展能力」有一項；「低偏中永續發展能力」有三項，「低級永續發展能力」有一項。而台灣北部區域環境永續發展能力評估綜合所得為 2.713 級，屬於「中偏低級永續發展能力」。

2. 在評估十五項目中，有四項「低級或低偏中永續發展能力」即調控能力系統、計畫能力系統、生存安全系統、維生能源系統；六項「中偏低永續發展能力」即水域生態系統、大氣生態系統、維生資源系統、居住環境系統、生活環境品質系統、智力能力系統；二項「中級永續發展能力」即陸域生態系統與生產動力系統；一項「中偏高級永續發展能力」即產業結構系統；一項「高偏中永續發展能力」即經濟活力系統(詳表二)。

- 生態因素永續發展能力為 2.778 級分，屬於「中偏低級」。
- 生存因素永續發展能力為 2.444 級分，屬於「低偏中級」。
- 社會因素永續發展能力為 2.778 級分，屬於「中偏低級」。
- 經濟因素永續發展能力為 3.333 級分，屬於「中偏高級」。
- 政治因素永續發展能力為 2.333 級分，屬於「低偏中級」。