

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

數位化投影之景觀視域評估方法之研究

Visual Projective Simulation Technique for Landscape Assessment

計畫編號：NSC 89-2415-H-034-005

計畫主持人：張效通 中國文化大學建築暨都市設計學系副教授

Tel: (0)02-2861-0511 轉 453 ; Email: changht@ms5.hinet.net

共同主持人：李威儀 國立台灣科技大學建築設計系副教授

計畫參與人員：呂宗盈 中興大學都市計畫研究所博士候選人

劉明志 中國文化大學建築暨都市計畫研究所研究生

一、中文摘要

線型區域帶如：景觀道路、河川水域等地區之景觀評估與審議，受到區域範圍遼闊、人為主觀價值差異等因素所影響，難以實施廣域面積評析，且易產生評估偏頗的情形。因此，藉由景觀模擬建構客觀的視域評估方法，實具輔助審議與規劃管制之益。本研究基於：「觀察者行進視線所及範圍，即景觀視域擬應管制的區域」之方法論觀點；應用電腦 3D 模擬，建構景觀視域評估方法。

方法建構，首先將景觀地形透過電腦建立數位化模型，並以燈光模擬人眼觀察情境，模擬觀察者的特性、角度、距離、時間及速度等要素，經由投影產生的景觀地形的感光度，得視為觀察者視域範圍，進而區劃平面及立面之景觀管制區域。本文將此法稱為「數位化投影景觀視域評估法」。研究成果，在學術上得作為景觀模擬方法論之參考；實務上得應用到國土開發、景觀道路發展管制等景觀衝擊評估之審議。

關鍵詞：景觀視覺分析、景觀評估、視覺模擬、規劃管制

Abstract

Main issues of landscape assessment are vast area of non-urban region and the difference of visors' own value, so that it could not be used to whole area. Therefore, this research establishes a visual simulation methodology to assist regional permission. This paper is use computer 3D simulation to research landscape visual zone analysis. It set up computerizes 3D model of environment characteristics. Then, simulates visor by spotlight for analysis visors

viewpoint, view height, and distance to analyze visual area; therefore it divides landscape control zone. We call it "Visual Projective Simulation Technique." Through this method, this research could be helpfully to regional land use control, park-road landscape, and landscape assessment etc.

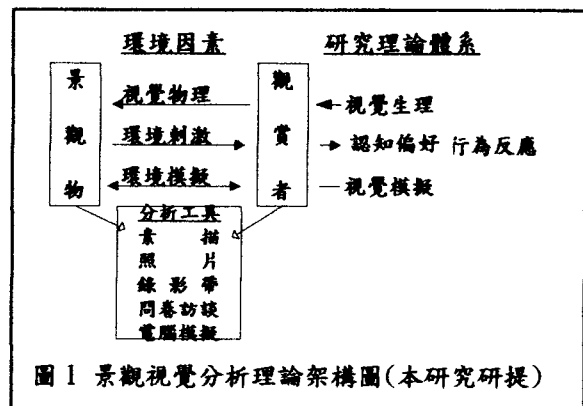
Keywords : Visual analysis, Landscape assessment, Visual simulation, Planning control.

二、緣由與目的

傳統上，景觀視覺分析方法透過現場勘察、問卷調查或照片評析等方式為之。受到區域範圍遼闊、評估者主觀價值差異等因素所影響，非都市土地若實施廣域面積評析，不僅耗時耗人力而且易產生評估偏頗的情形。有鑑於此，如何以電腦輔助工具建構景觀視覺分析方法，進行初步階段的立體管制區劃，作為專家重點區複勘之基準，遂成為本研究之主要目的。

(一) 景觀視覺分析方法論

景觀視覺分析之分類，諸多學者從分析工具，結合理論基礎為之。詳如圖 1 所示，本研究為剖析觀賞者及景觀物兩者互動關係，並結合理論與分析法，概分為：視覺生理、認知偏好、視覺模擬等三類。



1. 視覺生理

「視覺生理」以觀賞者為研究主體，探討人的生理構成，以及視覺與環境物理影響產生的變化。

(1) 方法論

觀賞者視覺可見區域，即為景觀視域管控區域。透過觀賞者生理條件及物理情境分析，達成最近似觀賞者之景觀分析法。

(2) 主要分析法

視覺生理之主要分析法有：布林視域分析(boolean viewshed)，探討視線可及區域(鄭卓斌 1998)；瞳位追蹤法(eye tracking)，以幻燈片為分析工具，運用目光停滯記錄，來解析觀察者之視線落點位置之景觀物(何英齊，1999)；另有嘗試將觀察者目光視為車燈，探討視線可及區域之研究(汪荷清，1998；李威儀，1998)等分析方法。

2. 認知偏好

「認知偏好」係以觀賞者為受體。探討受到景觀物對觀賞者產生環境刺激之影響下，觀賞者基於自身的知覺經驗，所產生的偏好反應。

(1) 方法論

符合觀賞者知覺認知經驗之景觀，即是最佳之景觀。存在一個基本假設：「觀賞者之行為左右其偏好選擇，在理性選擇之原則下，群體偏好選擇最優的景觀，即是最佳景觀」。即解析影響觀賞者之知覺因素、受測者偏好選擇，據以規劃景觀計畫。

(2) 主要分析法

「認知偏好」的分析方法，借重問卷調查，探索觀查者的意向，再經統計分析，歸納出群體的認知與偏好。由於透過統計分析具有預測式的解釋功能，而廣受運用。主要分析方法如：S. B. E. 法(scenic beauty estimation)，以隨機抽樣的景觀幻燈片，由受測者基於美感經驗據予評價統計分析；L. C. J. 法(law of comparative judgment)，在多張景觀幻燈片中測度景觀偏好順序之方法；認知圖法(cognitive map)分析受訪者對環境認知的圖象表達，解析圖象中的景觀元素；語義差異法(semantic differential method)或口述分析法(think-aloud method)，解析受測者之心理偏好觀點。

既有研究指出，觀察者對不同景觀型態的刺激，在生心理反應上有差異，但不

因專家或一般群眾而有差異；景觀組成不同，則景觀品質的判斷也不同(章錦瑜 1995，彭家麟 1996，陳惠美、林晏州 1997，蔡榮峰 1997，黃淑為 1999)。

3. 視覺模擬

「視覺模擬」的研究方向迥異於前述方式。景觀物或觀賞者兩方面，皆得以納入模擬分析之對象，而預擬某一方(或雙方)變動時，情境變化之影響。

(1) 方法論

景觀物與觀賞者之間，溝通工具的真實性與精確性愈高，則觀賞者之評估選擇的可信度亦愈高。

(2) 主要分析法

早期視覺模擬分析，多運用繪圖、照片或幻燈片剪輯技術來達成，稱為「蒙太奇技法」(Montage)。然而，隨著電腦工具快速演進，已逐漸淘汰傳統蒙太奇模擬技術，嘗試結合動畫及三度空間影音技術，而形成視覺模擬之主要發展方向。既有研究應用影象合成、虛擬實境等方法，呈現開發後情境供受測者評估(陳廷杰 1995，陳榮吉 1998，郭瑞坤 1996，賴俊呈 1998)。

(二) 方法論評析

評析三類方法論之特質，在相同社會文化群體下，「認知偏好」旨在尋求群體偏好選擇之最大化；此類方法具有：「反映使用者行為」、「呈現使用者景觀價值偏好」等優點，但同樣也具有「耗時」、「耗費人力」、「難以大區域評析」等困難性，惟偏好選擇受到受測者主觀所影響，而難以客觀評量。

「視覺模擬」為新發展的分析方向，得以「省時」、「環境模擬」等優點，惟須架構在模擬工具的真實性與精確性方能達成。「視覺生理」之景觀分析著重於「觀賞者視域」分析，以觀賞者可見區域即為管制區域之分析目的，頗適於景觀道路之視域管制目的，也具有省時、省力、大區域初評等優勢。

(三) 景觀視域評估方法論

1. 評估方法之目標設定

線型區域帶呈現連續性景緻變化之特性。為研究廣域評析並劃設管制範圍，作為專家重點區複勘之基準。吾得將視域評估目的設為：「觀察者行進視線所及範圍，即景觀視域擬應管制的區域」。

2. 燈光替代觀察者視覺

視覺並非人們自主可看到東西，而是被照體的光線進入眼球，產生映像作用。同理，在全暗環境下，將眼球模擬為點光源，投射至被照景觀物產生的受光區域，也可當成視線所及範圍。若預設燈光能模擬觀察者行進速度、視線角度、活動行為等特質，則投射範圍亦為觀察者視線區域。

3. 電腦三度空間模擬燈光投影

若將環境建立數位地形，再模擬觀察者行為預設燈光，經電腦三度空間模擬，即可獲得平面與立面之立體投影區域。

4. 「數位化投影法」視域評估方法論

綜理方法論觀點：首先將景觀特質透過電腦建立數位化模型，並以燈光投影模擬人眼觀察情境。經由被照物體的感光程度，反映出觀察者的特性、角度、距離、時間及速度等要素，進而區劃景觀管制域之等級，此法稱為「數位化投影景觀視域評估法」。方法架構如下：

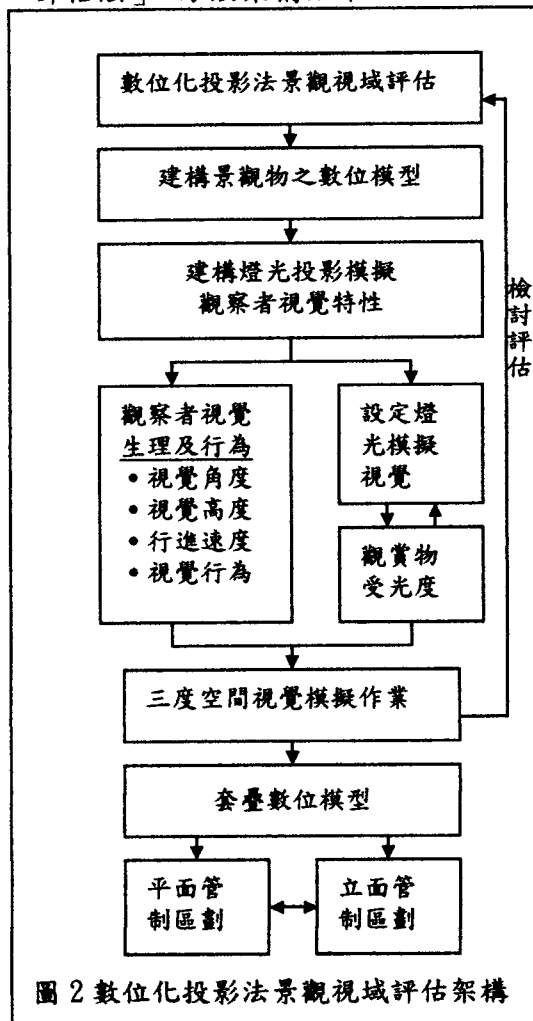


圖 2 數位化投影法景觀視域評估架構

三、結果與討論

(一) 數位化投影之視域評估方法

本文建構之「數位化投影景觀視域評估方法」，以臺東縣台十一線省道都蘭灣段作為方法測試的案例。實證基地位於臺東縣東河鄉，研究範圍東經74°至70°，北緯25°29'至25°31'，南起見返橋，北迄下都蘭聚落，沿景觀道路兩側進行方法測試。

1. 工具

實證基地之數位化之地形地物資料。基於精確度之考慮，以二萬五千分之一地形圖（經建第二版）作為數位化的基礎資料。硬體設備則利用個人電腦及相關電腦軟體，以AutoCAD 2000操作。

2. 方法步驟

步驟1：將基地之地形資料作成數位模型，設定移動路線，沿台十一線省道行進，並勘察現場。

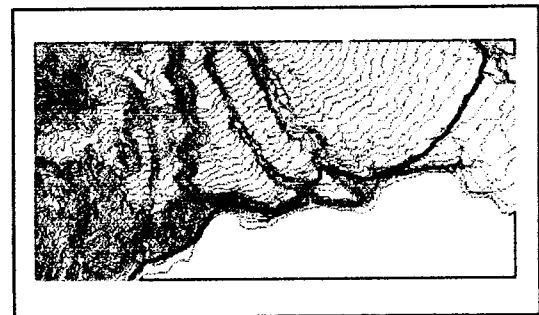


圖 3 實證基地之數位地形圖



圖 4 實證基地現場照片

步驟2：建構燈光投影模擬觀察者視覺特性。

(1) 觀察者視角

雙眼的視域形成124度重疊區域，景像亦在此區域內重疊，深度知覺也在此範圍內產生（Schiffman 1976）。垂直視角約60度（Diffrient, N. et al. 1980）。惟在行進過程中，視角隨速度加快而逐漸縮小，若於時速50公里時，水平視角與垂直視角約為30度。故以聚光燈設定聚光角為30

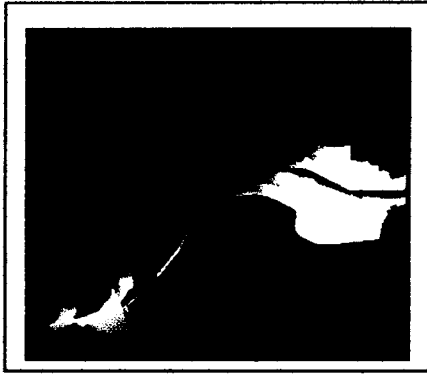


圖10 小區域數位化投影圖

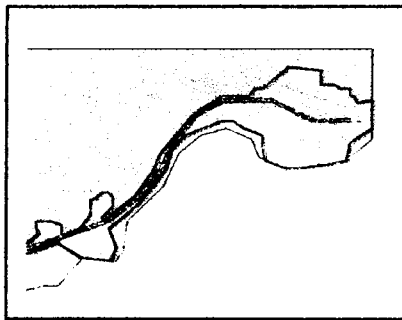


圖11 套疊之平面視域區劃圖
(白色區域為視域管制區)

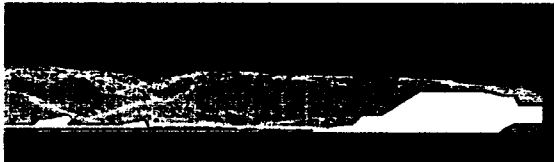


圖12 套疊之立面視域區劃圖
(白色區域為視域管制區)

四、計畫成果自評

本研究基於：「觀察者行進視線所及範圍，即景觀視域擬應管制的區域」，模擬觀察者生理及行為要素，經由燈光投影產生的景觀地形的感光度，視為觀察者視域範圍，而區劃平面及立面之景觀管制區域。

研究結果，令人驚訝的是景觀視域呈現不均衡分佈，平面須管制區域與傳統上沿線退縮固定距離之作法差距甚大；立面須管制區域則部份集中於5-8m高度，部份區域則須管制全山域。此結果再經實地驗證，確相當符合觀察者之視覺行為。故而，「數位化投影景觀視域評估法」確適用於區劃平面及立面之景觀管制區域。相關結論與建議如下：

1. 數位化投影視域評估方法具實務應用

之價值。

2. 宜模擬觀察者行為，配合修訂本方法。

3. 本法宜應用至都市化環境之研究。

本文以學術觀點，探討景觀模擬方法；實務上得應用到國土開發之區域管制、景觀道路發展管制、或都市設計管制等景觀衝擊評估之審議。此方法亦有助於各地方政府研擬誠鄉計畫，及城鄉風貌改造計畫之分析。

五、參考文獻

- [1] 何英齊，應用瞳位追蹤方法建立景觀偏好模式之研究。逢甲大學建築及都市計畫研究所碩士論文，1999。
- [2] 李威儀，景觀道路毗鄰土地使用管制制度之個案研究。臺灣科技大學建築計畫與都市設計研究室，1999。
- [3] 汪荷清，景觀道路規劃與管理，皓宇工程顧問股份有限公司，1998。
- [4] 郭瑞坤，電腦動畫與視覺模擬在都市景觀評估之應用，*建築學報*，18：69-82，1996。
- [5] 陳廷杰，電腦視覺模擬應用在自然景觀地區建築規劃設計之研究，國立成功大學建築研究所碩士論文，1995。
- [6] 陳惠美、林晏州，鄰里公園景觀美質預測模式之研究。*中國園藝*，43(3)：225-236，1997。
- [7] 章錦瑜、陳明義，中山高速公路沿線道路景觀美質之評估，*東海學報*，36(6)：119-136，1995。
- [8] 彭家麟。1996。景觀型態刺激對生心理反應影響之研究，逢甲大學建築及都市計畫研究所碩士論文，1996。
- [9] 黃淑為，影響登山步道環境屬性偏好因子之探討：以陽明山國家公園為例，國立臺灣大學園藝學研究所碩士論文，1999。
- [10] 蔡榮峰，景觀道路兩側土地開發之美質評估研究，逢甲大學建築及都市計畫研究所碩士論文，1997。
- [11] 鄭卓斌，視域計算之研究，國立交通大學土木工程研究所碩士論文，1998。
- [12] 賴俊呈，都市景觀道路電腦視覺模擬之研究。國立成功大學建築研究所碩士論文，1998。
- [13] Diffrient, N. et al., *Humanscale: A project of heney dreyfuss associates*, Cambridge, MA: MIT Press, 1980.
- [14] Schiffman, H.R., *Sensation and perception*, New York: Wiley, 1976.
- [15] Zube, E.H., Sell and J.G. Taylor, Landscape perception: research, application and theory, *Landscape Planning*, 9(2), pp.88-97, 1982.