

# 遊憩承載量決定之研究

## - 模糊多目標規劃之應用

The Decision of Recreational Carrying Capacity—An

Application of Fuzzy Multiobjective Programming

計畫編號：NSC 89-2415-H-034-002-SSS

執行期限：88 年 8 月 1 日至 89 年 7 月 31 日

主持人：曹勝雄

中國文化大學觀光事業學系

### 一、中文摘要：

本研究旨在透過相關文獻回顧後，探討遊憩承載量的概念、影響因素及其測定方式等相關理論基礎，作為本研究實證模式之參考。模糊多目標規劃是一種在瞭解於多個目標之下其間之權衡 (trade-off) 的方法，我們可藉由應用模糊多目標規劃方法，在生態承載量、設施承載量、社會心理承載量以及遊憩利用等多項目標之考慮下來決定最適之遊憩承載量。本研究於選定適當之實證範圍區域後，利用問卷調查方式取得需要資料，以所建構之模糊多目標規劃模式決定最適遊憩承載量，並評估於不同的服務設施條件提供下，其對遊憩承載量之影響程度，最後提出適當的結論與建議。

關鍵辭：遊憩承載量、模糊多目標規劃

### ABSTRACT

The purpose of this study is to discuss the concept of recreational carrying capacity, influential elements and the method of calculating recreational carrying capacity for the reference materials of empirical model in this study after the relational

theoretical literature review. Fuzzy multiobjective programming is one of the approaches to understand the trade-off among multiple objectives. We can decide the optimal recreational carrying capacity with objectives like ecological carrying capacity、facilities carrying capacity and social carrying capacity by the technique of the application of fuzzy multiobjective programming. After choosing the appropriate recreation area as our study object, we use the questionnaires to collect the data we need. By using fuzzy multiobjective programming to establish the mathematical model, then to decide the optimal recreational carrying capacity. Finally, sensitivity analysis can be conducted by changing the conditions of offered service facilities to stimulate its influence of recreational carrying capacity.

Keyword：Recreational Carrying Capacity、Fuzzy Multiobjective Programming

### 二、緣由與目的

台灣每逢例假日期間，各遊憩區人潮洶湧已是不爭的事實，不但遊憩區之遊憩品質不佳，遊憩資源亦可能因過度使用而造成對遊憩資源負面的

衝擊（如環境品質惡化與交通堵塞等問題）。然而在遊憩活動迅速發展的今日，遊憩區業者雖為了遊憩設施之品質與容量而努力，但台灣遊憩資源有限，如何在這種情況下有效地規劃這些珍貴的資源以滿足日益增加的遊憩需求，已成為當前之重要課題。一遊憩區於經營管理時常需慮到遊憩利用、遊憩設施服務水準、遊客擁擠及生態保育等目標。遊憩承載量之概念乃為考慮到這些目標下如何運用有限的資源並維持遊憩資源不被破壞的情形下，提供給遊客使用的數量。因此，決定遊憩區適當地遊憩承載量，使得遊憩需求量與供給量間能達平衡為最根本之必要工作。

自從 Lapage(1963)提出遊憩承載量(recreational carrying capacity)的概念於戶外遊憩領域後，有關遊憩承載量的討論及應用研究便陸續被提出。過去對於遊憩承載量測定相關的研究多偏於使用敘述性模型(descriptive model)進行研究，其特性為透過專家與遊客之問卷而以統計方法推估承載量。然而遊憩承載量之概念卻牽涉了不同目標間之達成。例如在遊憩利用觀點下，冀望能讓每位遊客皆能充分利用與享受遊憩資源，而非只是少數人才可享有的權利，因此遊憩資源能提供愈多的遊客使用愈好；而在遊憩設施服務水準、遊客擁擠與生態保育的觀點下，則希望遊客數不要太多，使遊客能從遊憩活動中獲得最佳之遊憩體驗，並能將其對於生態環境的破壞降至最低。故這些目標間又具有權衡(trade-off)的關係存在，使得遊憩承載量之決定需同時顧及所考慮的目標。至於利用規範性模型(normative model)來求取承載量者，Canestrelli 和 Costa 於 1991 年利用模糊線性規劃法來決定義大利威尼斯市之最適承載量。

一般多目標線性規劃法  
(multiobjective linear programming)

雖能同時考慮並處理多個具衝突性目標之最適化問題，但其在設計模型的過程中，通常假設決策者能事先設定目標值，且限制條件為已知。可是在大多數的真實情況下，決策者提供的資訊僅是一種不很明確的目標達成水準，而非一確定的目標值。在如此情形下，須引入模糊目標(fuzzy goal)的觀念，以模糊集合(fuzzy set)理論來處理多目標規劃問題，以克服這種不確定性質之問題。故本研究利用模糊多目標規劃方法(fuzzy multi-objective programming method)求取遊憩區最適之遊憩承載量，期能決定一適當之遊憩承載量以因應伴隨觀光成長產生之相關經營管理問題。歸納本研究目的如下：

- (一) 經由文獻回顧，探討遊憩承載量的概念、影響因素、其測定方式等及相關理論基礎，以作為本研究實證模式之參考。
- (二) 應用模糊多目標規劃方法，在遊憩利用、遊憩設施服務水準、遊客擁擠與實質生態承載量等多項目標考慮之下決定最適的遊憩承載量。
- (三) 評估在不同的服務設施條件下對遊憩承載量之影響程度。

### 三、研究結果與討論

本文主要利用模糊多目標規劃方式決定適當之遊憩承載量，經由模式之建立與實證應用分析結果，獲致下列結論與建議：

#### (一) 結論

1. 本研究乃基於遊客與經營管理者立場，加以考慮實質生態資源可容忍的限度，訂立遊憩利用最大化、遊憩設施水準最大化、遊客擁擠最小化與實質生態承載量最小化等四個

目標。同時以陽明山國家公園小油坑遊憩區為實例驗證，經由模糊多目標規劃求解後，獲致以下結論並提供遊憩區經營管理時之參考。

2. 經文獻回顧後可瞭解到於決定遊憩承載量時，多基於遊憩利用、設施承載量、社會心理承載量及實質生態承載量等的考慮，因此本研究乃分別建立遊憩利用最大化、設施承載量最大化、遊客擁擠最小化與實質生態承載量最小化等目標函數，以模糊多目標規劃方式加以求取適當之遊憩承載量。
3. 經過求解後可得知，若同時考慮遊憩利用最大化、遊憩設施服務水準最大化、遊客擁擠最小化與實質生態承載量最小化之情況下，最適之遊憩承載量為 555 人/日（見表 3），而此時之遊憩設施服務水準為 4.23（1 表非常不滿意，5 表非常滿意），遊客擁擠程度為 4.24（1 表非常擁擠，5 表非常不擁擠），實質生態承載量為 0.7311 人/日· $m^2$ 。而由陽明山國家公園管理處之調查資料可得知，在民國八十七年三、四月份間，小油坑遊憩區平均每日之遊客數量約為 2,610 人，很明顯地超出本研究求取之最適遊憩承載量甚多，再一次證明了陽明山國家公園如今所面臨龐大的遊憩壓力問題。
4. 本研究為了瞭解若遊憩設施條件及大眾運輸交通條件改變下對遊憩承載量的影響，故進行政策敏感性分析。藉由改變停車空間、影片解說場次與座位數以及大眾運輸工具之服務班次後，可獲得以下結論：
  - (1) 在改變停車空間政策分析中，若停車空間增加，則有助於遊憩區遊憩承載量的增加，但此時會降低部份的遊憩設施使用滿意度與增加遊客的擁擠感受。
  - (2) 若影片解說場次及座位數增加的情況下，則可供利用之遊憩人數隨之增加，遊憩承載量也會增加，然

而同樣也會減低設施使用的滿意度及增加擁擠感受。因此，改善影片解說內容的吸引力進而增加遊客觀賞比例可能是另一增加遊憩承載量的方式。

- (3) 當大眾運輸工具服務班次增加時，可發現遊憩承載量提升幅度大增，此乃因大眾運輸班次密集而增加遊客前往遊憩區方便性之緣故。因此，若能在可容忍之遊憩設施使用水準減低範圍內與遊客擁擠程度增加限度下，調整增加大眾運輸的班次且並提升遊客搭乘大眾運輸工具的意願，則可大幅度提升遊憩承載量以因應遊客日益增加之遊憩需求。

#### (二)建議

1. 雖遊憩承載量觀念的施行可保護國家公園內珍貴的遊憩資源，且目前陽明山國家公園於隔週休二日時皆有於仰德大道實施交通管制措施，但因陽明山國家公園為國內交通動線最複雜的一個國家公園，若要確實施行遊客數量管制方式，有待更詳盡地計劃加以執行，以收得事半功倍之成效，在增加遊憩承載量方面則以增加大眾運輸班次及提升遊客利用大眾運輸之意願為最有效之方式。
2. 本研究所利用之模糊多目標規劃乃屬於目標模糊，然而後續研究尚可利用模糊限制式、模糊目標係數、模糊技術係數與模糊資源（右界值）等方式，針對遊憩承載量決定過程中所牽涉的複雜程度加以求解，以達更完善之決定方式。
3. 本研究在建立單屬性效用函數時，皆採線性型式而未考慮非線性型式，若未來研究可以非線性型式進行測試，可探討結果是否更為合適。

#### 四、計畫成果自評

本計畫之相關研究結果，將可提供遊憩區相關單位作為遊憩承載量制訂之參考。相關之研究結果並已發表

於國際會議，並投稿至國際期刊審查中。相關發表主題如下：

1. 曹勝雄，羅志成(1999)，「遊憩承載量決定之研究：模糊多目標規劃之應用」，第一屆環境與資源管理學術研討會。「國際觀光旅館關係品質模式之研究」，邁向廿一世紀品質與管理技術應用研討會論文集，第627-635頁。
2. Tsaur, Sheng-Hsiung and Yi-Chang Chiu,(2000),” The Research of Decided on Recreational Carrying Capacity - An Application of Fuzzy Multiobjective Programming.(Submitted to Journal of Asia Pacific Tourism Research).

## 五、參考文獻

- [1] 王小璘，利用數學模式探討遊憩資源之合理經營方法(一)，台北：行政院國家科學委員會專題研究計劃成果報告，民國78年。
- [2] ，利用數學模式探討遊憩資源之合理經營方法(二)，台北：行政院國家科學委員會專題研究計劃成果報告，民國79年。
- [3] 林晏州，吳義隆，「玉山國家公園宿營地點之實質生態遊憩容許量之評定」，東海學報，第30卷，第2期，(民國78年6月)，pp. 539-558。
- [4] 邱茲容，「景觀規劃中之遊憩承載量的評定」，國立臺灣大學園藝研究所未出版之碩士論文，民國67年6月。
- [5] 莊金霖，「遊憩區土地使用目標規劃模式之研究」，私立東海大學景觀學研究所未出版之碩士論文，民國83年6月。
- [6] 莊炯文，「遊憩承載量測定方法之研究」，私立淡江大學建築研究所未出版之碩士論文，民國73年6月。
- [7] 陳思穎，「交通運輸與遊憩承載整合模式之研究—多目標數學規劃之應用」，私立中國文化大學觀光事業研究所未出版之碩士論文，民國84年6月。
- [8] Burch, W. R. Jr., “Much Ado About Nothing-Some Reflections on the Wider and Wider Implications of Social Carrying Capacity,” Leisure Sciences, Vol. 6, No. 4, pp. 487-496, (1984).
- [9] Canestrelli, E. and P. Costa, “Tourist Carrying Capacity: A Fuzzy Approach,” Annals of Tourism Research, Vol. 18, No. 1, pp. 295-311, (1991).
- [10] Lapage, W. F. “Some Aspect of Forest Recreation” Journal of Forestry, Vol. 61, No. 1, pp.32-36, (1963).
- [11] Shelby, B. and T. A. Heberlein, “A Conceptual Framework for Carrying Capacity Determination,” Leisure Sciences, Vol. 6, No. 4, pp. 433-451, (1984).
- [12] Sowmann, M. R., “A procedure for Assessing Recreational Carrying Capacity of Coastal Resort Area,” Landscape and Urban Planning, Vol. 14, No. 4, pp. 331-334, (1987).