

理想的未來森林狀況簡介

文 ■ 馮豐隆 ■ 中興大學森林學系教授

一、理想的未來狀況

理想的未來狀況 (desired future conditions, DFCs) 描繪出當目標達成時，所期待的土地或資源狀況。生態單元 (ecological units) 的組成與結構在建立達成DFCs目標及方法上會很有用。當與現存條件的資訊相配合時，生態單元的組成與結構可幫助我們設計出對不同經營管理措施的回應。

生態單元的組成與結構乃與過去、現在及未來都有相關。過去生態單元組成與結構的狀況可當作一重要生態系的模擬結果，並提供內視其自然過程。例如，嘗試對橡木荒漠 (oak savannas) 或老林分在非其原生地復育是不合理的。此外，干擾或水文歷線變化等自然過程，通常是超出人類所能控制的。在瞭解這些過程，及規劃設計維持DFCs上，生態單元的組成與結構是非常有用。

DFCs可以用數個空間尺度來描述。如果我們同時考量分析數個空間尺度的計畫效果時，我們可以使資源使用的衝突達到最小 (例如荒野的遊憩體驗vs完全人工化的遊憩體驗，針對地區敏感物種vs邊緣物種的生育地經營)，在DFCs土地單位規劃中，生態單元

的組成與結構對相關尺度分析將會是非常有用。

DFCs分析的基本參數為：

- 1、結構 (structure)
- 2、物種組成 (species composition)
- 3、達到的期間 (achievement period)
- 4、永續的規則 (sustainability rules)

DFCs狀況可由連結現代資料庫、GIS與視覺技術 (visualization technology)，將現在地圖和充份的資源調查與監測資料整合且精確地展示。其結果需要有較充分的資料和已分析的資訊可以作為量化的目標 (quantitative target)，提供追求與維持。

二、森林結構與生育地狀況

「森林結構」與「生育地狀況」在傳統的林木永續收穫與多目標利用範疇下，並不是資源經營管理的重要目標。過去，森林學家與森林所有權人著重的是「生產」的產出，其認為森林結構與生育地狀況，只不過是經營森林經濟目標的副產品。然而，選擇野生動物生育地以為大型狩獵物冬季牧場或漁類繁殖場 (spawning habitat)；森林戶外遊憩



和其他由森林生態系經營產出的經濟產物與勞務，為森林資源經營規劃的目標與功能時，則未來的森林結構與生育地狀況，將不僅僅是達成這個目標的副產品，而是主要產品了。

三、三生—生產、生態、生活

當今，吾人重視的不僅僅生產，生態、生活配合生產構成所謂的「三生」卻是不可忽視的，所以除了注重生產的經濟林外亦有生態林、社會林，且漸漸發現生態系經營的中心性質在於定義“永續理想”或“目標森林的狀況”。在某一目標下，規劃經營的中心活動與執行育林的排程時，永續理想的組成與結構成為要達成的目標。美國科學家會議（Committee of Scientists）（1999）建議U.S.林務署宜集中其永續森林和草地之生態系觀念於“理想的未來狀況（DFCs）”，且建議DFCs要與其森林規劃目標的產出與生育地狀況、森林結構結合（Johnson *et al.*, 1999）。

四、目標規劃

Wood & Deuhurst（1998）報告指出使用目標規劃（goal programming）可以用來規劃木材收穫和Menominee印地安保護區（Indian Reservation）的活動，以達到目標森林的狀況。Southern Timber Council（1998）倡導使用特別理想的森林狀況來指引Southern Appalachian N.F.的規劃目標。美國的經濟工業林也愈來愈注意到對保護濱河區、濕地、野生動物生育地，以及生態系的社會需求，為反應這些社會需求，他們也逐漸增加森林規劃與執行混合型作業規劃和土地分區，以滿足社會與所有權人對其土地的經濟和生態產出的需求。最近路易士與太平洋林業公司（Louisian & Pacific, 1995）和太平洋木材公司（Pacific Timber Company, 1996）對太平洋北岸紅木以不同政策之假設情境來達成未來森林狀況。最常標誌這些森林狀況和結構者稱之為“理想的未來狀況（DFCs）”。



五、地景層級

在古典森林經營理念裏，調整同齡林係由面積控制法（area control）來進行，此法對森林結構有很好的定義，且可以由符合某趨降率之收穫量，最大淨現值（Net present value, NPV）之收穫原則下的政策產出，加以說明。

當今，我們大多數的人都認為森林經營需考慮相對比較大範圍的地景層級—面積不小於100,000 acres（即約4000ha）或更多，說明白點是重視多樣性的生態系經營的目標，將創立一個具活動性的森林經營，以便同時達到生態、經濟和社會的目標。多樣且複雜的育林係用來創造多樣的森林，在可接受變異限度下（limits of variability）永續其森林產出和狀況。育林作業計畫可能包括在不同空曠地面積大小孔隙下的自然更新、人工栽植的同齡林經營和使用單株擇伐或小群體擇伐的異齡林經營。以作業規劃的方法去創造特定的生態和生育地結構。在沿著溪流和生育地的特殊地區，做集約經營，而對社會保安具有重要意義的地區，將減少人們進入或干擾。

這種森林經營也同時實現於大部份的林地，有人們居住其附近的森林，若居民為風險趨避者（risk - averse），則對大規模的自然干擾（如野火或主要病蟲害大發生）的衝擊也少有興趣。在時間過程裏，多樣的森林結構，將維繫不同生育地、不同等級中，且將造成空間動態（spatially dynamics）。森林的變遷主要來自林木和林分的生長，以及

經收穫或自然原因造成的死亡。可以用以下數式表示林分的森林蓄積量變動與組成來說明：

$$V_{n+t} = V_n + G + I - C - M$$

式中的 V_{n+t} 、 V_n 分別為 n 時期、 $n+t$ 時期的蓄積量， G 表 t 期間的林木生長量； I 表 t 期間的晉級生長； C 表伐採量收穫量； M 表自然枯死量。

由於人口增加，近年來森林間或森林內，有我們想像在移動的林分性態值矩陣，如：森林樹冠高（canopy heights）、開闢地（openings）和不同大小的邊緣和形狀的嵌塊體等，來當做作業排程。

希望其未來狀況看起來像什麼圖形、影像，現在已可以纂寫程式連結到資料庫，配合GIS和視覺技術，以利用影像、地圖來解決展現。精確即時的地圖和充分的資源調查和監測的資料是獲得未來理想狀況必要的材料，若再配合當代電腦與網路，則可以提供分享可信的資訊。

在某政策下的森林結構圖事先都得予檢視，各政策實施時，對森林結構在時間歷程的影響，將驗證支援有彈性的森林結構理念，這也使得森林可以直接指向達成不同理想的未來狀況。詳細過程可以參考Davis, Johanson, Howard. Bettinger 2001. 4th Forest management, McGraw Hill出版之森林經營學裏，用目標規劃來說明，Daniel Pickett Forest如何達到特殊的DFCs目標。



六、DFCs與永續森林結構

有一個明顯但困難回答的問題：如何使用理想的DFCs於各主題森林(subject forest)的經營？什麼樣的森林才是理想的永續森林結構(sustainable forest structure)？吾人可以將此問題用另一種方法表示：解決此問題需假設所有目前的主題森林地景，其已存在的植生可以移除，且您有魔力可以立即依你的希望來創造不同植群型、林型與空間排列任何種類的樹、灌叢、草生植物、枯木、朽木和其他森林元素分布。

那將成為什麼樣的森林呢？這樣的森林可以永續嗎？要詳細回答第一個問題，則需由土地所有者在考量社會限制範圍內，給規劃者與經營者一個量化的目標去達成和保續。第二個問題亦可由資料與分析出來的資訊來回答。理想的森林並不一定能永續。那麼在這種情況下，協調則是必需的。

強化某主題森林的DFCs，需仰賴地景規劃者、魚類學家、野生動物學家和植物生態學家、經濟學家、生物統計學家、森林使用者和科學家、資訊學、還有利害關係人，透過結合各種作業方法、產出和各種不同觀點才能較圓滿地回答這些問題。最後，要回答DFCs問題，則需由土地所有者來決定其森林可提供的狀況與產出(forest conditions and outcomes)的組合。對私有林來說，土地所有者有優勢的決定權，但政治家、法令、地方規則和利益團體也能提供意見、觀點、限制與壓力。所以，強調DFCs是不能不顧慮森林土地所有者與社會對生態與經濟平

衡所需的政治決定。

當今，我們參與理想未來狀況的訂定時，係以新的語言－社會不同團體有不同需求與理想(needs and desires)。需要透過互相討論，進而由討價還價的結果來決定。學習此種語言將減緩較少被了解與較複雜社會人文面向的問題，凡此是有別於傳統財貨、勞務生產。而森林的學術專業有一個很重要的角色與任務即在教育這種語言。

七、理想未來狀況的分析 (Desired Future Condition Analysis)

設定的DFCs是結合生態與經濟目標的重要作業。讓我們現在再檢視一些深入的問題，如何用策略規劃模式(strategic planning model)，如Davis *et al.* (2001) 森林經營書中，提及Daniel Pickett Forest用此模式來產生資訊和政策決策的意見。他們寫書當時已有一個好的開始，事前提到的政策是以達成後來期間的DFCs為目標之DPEM模式。目標規劃(goal-programming)是作業研究的重要部分，且維繫其未來理想森林結構的主要工具。他們注意到利用收穫和有活力的經營計畫來發展與保續理想的狀況。這將延伸政策於敏感研究(sensitivity study)，以檢視許多不同目標結構和改變目標的努力，以達成DFCs，依循此，我們將可以討論許多可能的方式，以擴展這個分析。

八、結論

理想的未來狀況(DFCs)係指繪製目

標與目的相符合的土地或森林資源狀況。生態單元在建立符合DFCs的目標與過去情形將很有用，當組合已存在狀況的資訊，生態單元亦可以提供推估各生態單元的性態值在不同處理的反應。生態單元可以與過去、現在與未來的狀況相連結，過去的狀況可以提供對自然過程的了解與提供建立生態系過程模式之用，利用樹種自然發生、生長分布或老齡林分布地方的資料來探討其演化過程。生態單元可以幫助我們了解整個生態過程，且在設計DFC時可以獲得長期間天然狀況條件一致的環境資訊。

理想的未來狀況可以用不同的空間尺度

資訊來加以描述，那麼吾人就可以將資源使用的衝突降低到最小，譬如荒野遊憩經營的發展，摩托車遊憩活動對區域內棲息的物種如內部種、邊緣種的生育地將造成相當大的影響，假如我們考慮到不同尺度的影響，則將可以避免一些危害的發生。所以各種生態單元“理想的未來狀況”頗值得吾人去研究、去探索與訂定，生態系經營的生產力提昇、生物多樣性的維持、森林健康活力的維繫，才能達成與維護。🌱

參考文獻（請逕洽作者）

