

芬蘭、瑞典及加拿大之林業政策及其林業 機關（構）之研究成果報告書



執行單位：中國文化大學

中華民國九十九年



目 錄

摘要.....	I
Abstract.....	III
壹、前言	01
貳、計畫目標.....	03
參、重要工項目.....	03
肆、各國林業	04
一、芬蘭.....	04
(一) 立地條件	04
(二) 芬蘭林業組織	05
(三) 森林資源	09
(四) 林業經濟	11
(五) 林業沿革	13
(六) 林業政策	15
(七) 林業科學研究	33
(八) 林業管理機構	38
(九) 芬蘭林業稅制	39
(十) 雙邊合作的永續林業	45
(十一) 政策評析.....	48
二、瑞典	51
(一) 立地條件	51
(二) 瑞典林業組織	52
(三) 瑞典森林	55



(四) 林業與經濟	56
(五) 林業沿革	59
(六) 林業政策	61
(七) 政策評析	72
附錄.....	79
三、加拿大	82
(一) 立地條件	82
(二) 林業組織	83
(三) 加拿大森林	89
(四) 林業與經濟	92
(五) 林業政策	99
(六) 政策評析	108
附錄 1.....	111
附錄 2.....	115
附錄 3.....	118
附錄 4.....	120
附錄 5.....	122
伍、本國與三國政策評析	127
陸、參考文獻	149
附錄	151



摘要

各國因地理環境及森林比率不同，林業政策施行各異。森林覆蓋率越高之國家，對林業重視程度越高。本研究選擇當今林業先進、林產與保育並行之國家當作研究對象，研析其歷史組織演進及其施行政策與我國比較，取其優劣分析，當後續政策擬定時之借鏡。

芬蘭森林覆蓋率居世界第二位，森林工業佔世界 5%，全世界第二大紙張及第三大鋸材產品出口國，林業之發達已成為世界林業之牛耳。為因應全國經濟及保育並行之宗旨，目前在林業強調林產工業全面機械化、培育高品質苗木、用電腦管理森林、林產廢料開發生質能源、科學系統管理保護區、林地認證、林地稅制等。

瑞典森林覆蓋率 55%，原木輸出、紙漿及紙業出口分佔全世界第二、三、四位。為兼顧高經濟生產及環境保育主要推行政策如森林多樣性、綠色森林經營方案、建立林木基因庫、生物質能新科技等。

加拿大是世界三大森林國，佔世界森林面積 10% 和 30% 寒帶森林，森林蓋率 44%，林業及林產工業是加拿大最大創匯部門。加拿大推出林業相關政策如森林經營方案、氣候變遷因應、森林管理監測、國際林業認證系統、評估造林碳匯。

我國森林覆蓋度與上述國家相比較並不遜色，但長久存在如森林覆蓋度不均、林產品產值太低、木材自給率不足、二氧化碳成長率過



高、山坡地超限利用等問題，藉此研究提供各林業經營國家優劣點，希望能提供國家林業政策擬定時參考依據。



Abstract

Countries due to different rates of geographical environment and forests, forest policy implementation varies. The higher the national forest cover, the higher the degree of emphasis on forestry. The choice of today's advanced forestry, forestry and conservation of the country as a parallel study, research and analysis of its historical evolution and implementation of organizational policies, whichever is the strengths and weaknesses analysis, policy development when the time of the follow-up lessons.

Finland ranks second in the world forest cover, forest industry accounts for 5% of the world, the world's second-largest paper and third largest exporter of sawn timber products, forestry development has become the leader of the world's forestry. In response to national economic and conservation purposes in parallel, the current emphasis in forestry comprehensive mechanization of forestry industry, and cultivate high-quality seedlings, using the computer management of forests, forestry waste biomass energy development and scientific system of management of protected areas, forest certification, forest taxation system.

Sweden, 55% forest cover, timber output, exports of pulp and paper industry share of the world's second, third and fourth. To take into account the high economic production and environmental conservation as the main implementation of the policy of forest biodiversity, green forest management plan, the establishment of forest gene bank, biomass and other new technology.



Canada is the world's three major forest countries of the world's forest area is 10% and 30% of the boreal forest, the forest cover rate of 44%, forestry and forest products industry is Canada's largest foreign exchange earning sector. Canadian launch of forestry related policies such as forest management plan, in response to climate change, forest management, monitoring, international forest certification system to assess forest carbon sinks.

forest coverage compared with these countries is not inferior, but for long as the uneven degree of forest cover, forest products output value is too low, lack of self-sufficiency rate of wood, carbon dioxide growth rate is too high, hillside overuse problems, to research strengths and weaknesses of each national forest management, hoping to provide reference for national forest policy formulation basis.



壹、前言

森林不能單純視為吸收源，過熟的森林（極相林或天然林）就森林整體來說，吸收與排放是大致相等的。如果為了充分發揮防止溫室氣體暖化的功能，人工森林的適當經營是必要的。在人工林區域，將生長至某程度之樹木計劃性的進行伐採，並在伐採跡地再將幼苗進行造林，其結果二氧化碳之吸收固定量會增加，對地球溫暖化會有正面效果。目前林業發達國家皆進行人工林合理利用並加強造林，對天然林努力保護，力求達到生物多樣性。我國森林覆蓋度不亞於這些國家，他們也經過長期陣痛之後才能成熟經營森林。

雖然林業利用發展與森林保育可能有極大衝突，但是林業先進國家皆採取永續經營措施，讓其林業可以經由管理機構推出之健全政策而並行不悖。

芬蘭進入 90 年代以後，制定“林業環境保全機制”提倡多目標森林經營、生物多樣性保護與木材生產同等重要，為此 1997 年重新制定新森林法，在經濟林中確保生物多樣性，導入了補償制度。新環境法也規定全部森林所有者有義務進行動植物資源調查，商業植林區內生物必須加以保護。大部份芬蘭林業接均採行“汎歐林木驗證制度”，以確保林木永續經營。

瑞典政府為了讓森林持續生長而不衰退，政府實施了森林法案



(Forest Act)，並鼓勵林農參加包括森林管理顧問(FSC)與森林認證計畫(PEFC)等森林認證標準。對 74% 由私人或公司經營的人工森林來說，政府僅允許他們在森林生長量的範圍之內進行伐採，除此之外保留全國森林面積的 7%，禁止進行任何伐採動作，以保存森林生態系統健全。採用這些永續經營方式的廠商，可獲得永續森林經營認證，目前有 65% 的瑞典林業經營者都通過認證。1994 年，瑞典頒布了新的森林管理規定，確立了保護生態平衡、合理開發森林資源的原則，保障森林的可持續發展，保護森林中的生物多樣性和不破壞生態系統；森林的所有者和林業工人有義務了解相關的環保知識。瑞典政府連續組織了生態與環境保護培訓班，幾十萬人參加了學習和培訓。為保護森林樹種的多樣性，瑞典建立了林木基因庫，負責收集和保存國家稀有樹種的基因材料。

加拿大在森林防火、滅蟲、造林皆採用衛星監控系統和數據式遠距離探測儀測報，育林用植樹槍及種子彈提高速度及存活率。發展全國性指標系統(C&I)，提供該國多元化利益生態系統，6 項永續經營準則，83 個評估指標，作為全國達成永續發展，平衡環境、經濟及社會進展的評估方針。每年生產一千八百萬噸的廢木料，利用生化燃油技術轉化為清潔燃料，此再生能源可提供給林業界使用。

3 個國家目前都已達生產、保育與永續經營甚至在生質能源方面



達到平衡，這些林業經營演進並非一初始便如此順利，過程中也是磨合、衝突不斷，研究其演進史將可成為我國之借鏡。

貳、計畫目標

1. 蒐集芬蘭、瑞典、加拿大的立地條件，瞭解國家的森林基本資料。
2. 蒐集芬蘭、瑞典、加拿大相關組織架構繪圖比較。
3. 蒐集芬蘭、瑞典、加拿大演進史，瞭解各國林業政策制定之背景關係。
4. 詳述芬蘭、瑞典、加拿大推出之林業政策，分析比較其異同。
5. 根據上述各國與我國林業政策進行分析比較，以利後續林業政策制定時參酌。

參、重要工作項目

1. 立地條件資料蒐集。
2. 蒐集芬蘭、瑞典、加拿大林業大國組織架構，並繪圖說明。
3. 探討上述各國林業組織、政策與演進。
4. 分析比較，上述國家在林業政策是否借鏡之處。



肆、各國林業

一、芬蘭

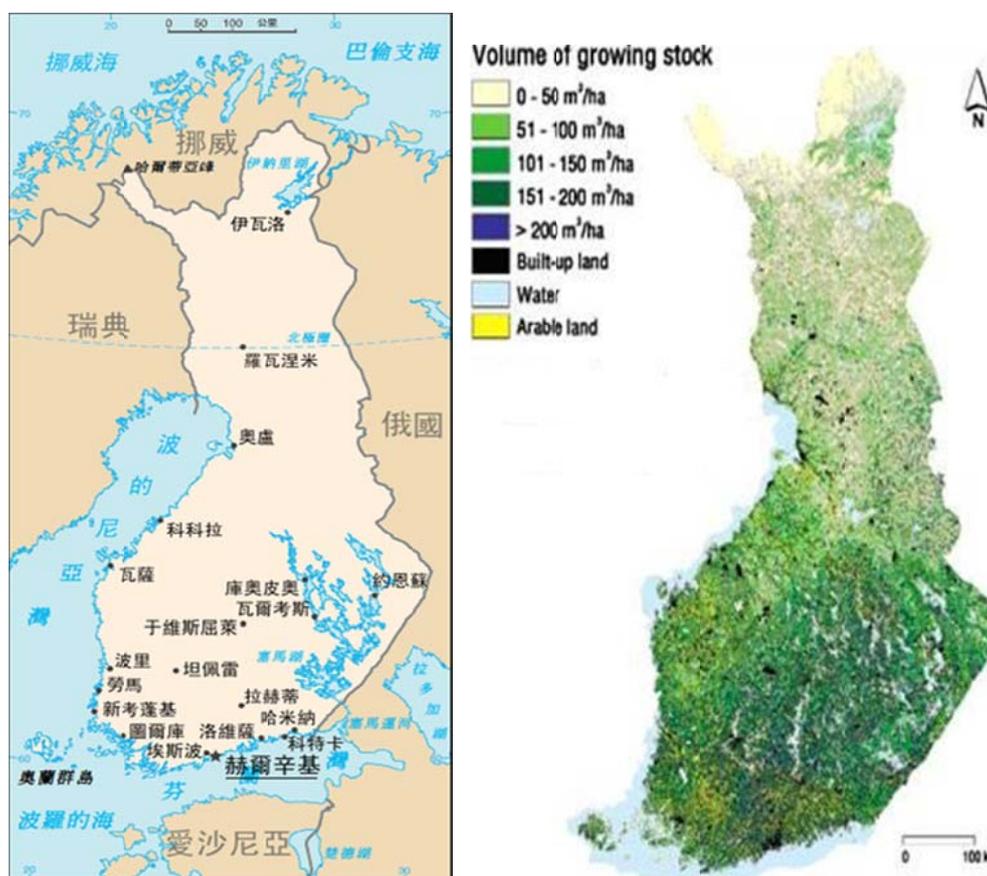
(一) 立地條件

芬蘭共和國(簡稱芬蘭：芬蘭文：**Suomi**，瑞典文：**Finland**)，位於北緯 60°~70°陸地上與瑞典、挪威和俄羅斯接壤，西南面被波羅的海環繞，東南部為芬蘭灣，西面則為波的尼亞灣(圖一)。國土面積相當大的部分位於北極圈內芬蘭總面積共 338,145 萬平方公里，是歐洲第七大國。南北最長距離達 1,157 公里，東西最寬為 542 公里。

芬蘭被譽為「千島之國」與「千湖之國」：精確來說全國共有 187,888 個湖泊和 179,584 個島嶼。芬蘭地勢平坦，拉布蘭北部地區位於芬蘭、挪威邊界的哈爾蒂亞峰(Haltitunturi)海拔 1,328 米，為芬蘭最高點。芬蘭最長的河流是凱米河(Kemijoki)，長 512 公里。除了湖泊之外，全國為大片森林覆蓋，佔國土面積的 69%。可耕種面積較少，僅佔 8%。島嶼大多在西南部以及芬蘭半島南岸地區，著名的有奧蘭群島。

芬蘭位於歐洲北部，人口 522 萬，面積 338,000 平方公里，全境地勢北高南低，芬蘭有 1/3 地區位於北極圈內，最北部，冬季約 40-50

天見不到太陽。夏季 5-7 月沒有黑夜。平均氣溫冬季 $-14^{\circ}\text{C}\sim 3^{\circ}\text{C}$ ，夏季 $13\sim 17^{\circ}\text{C}$ ，年平均降雨量 600mm，屬溫帶海洋性氣候。



圖一、芬蘭地圖（維基百科）及林木儲存量分布圖

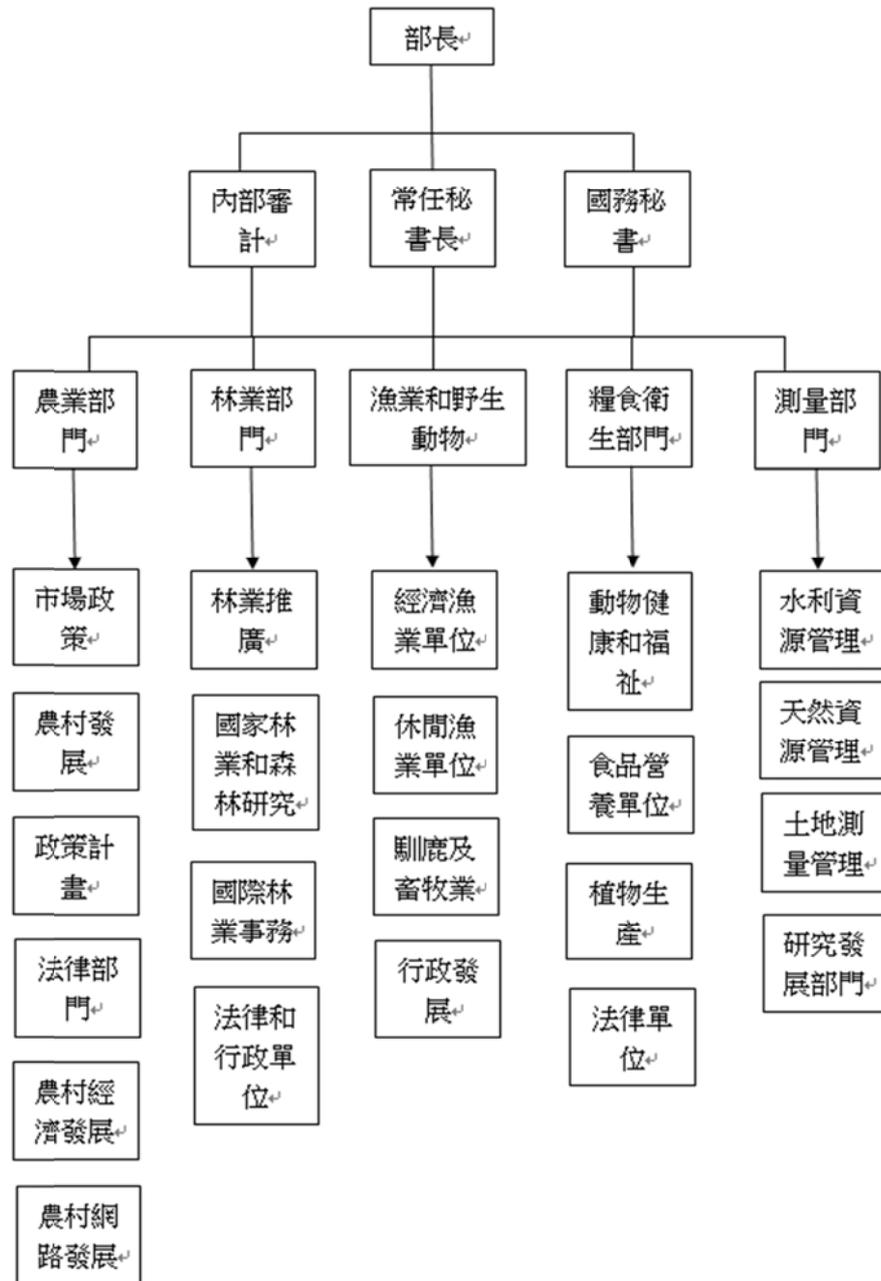
Fig.1 Finland Map (Wikipedia) and the distribution of forest stock

（二）芬蘭林業組織

芬蘭政府分 12 部門(總理辦公室、外交部、司法部、內政部、國防部、庫務局、教育文化部、農業和林業部、交通和通信部、就業和經濟部、社會事務和衛生部、環境部)，每個部負責專司的事務和管



理。因芬蘭林業佔芬蘭經濟比重極大，故將農業和林業合稱農林部，林業屬於其管轄。農林部的行政部門(圖二)包括農業，園藝，農村發展，林業，獸醫保健，狩獵數量控制和漁業。該部還負責休閒設施管理、馴鹿飼養，水資源利用和土地測量。期願景為將永續利用可再生的天然資源，使芬蘭的經濟，生態，社會和文化價值為子孫後代永存不滅。



圖二、芬蘭農林部組織圖

Fig.2 The organization of Finland department of Agriculture and Forestry

芬蘭林業的管理原則，基於合作關係。農林部和環境部代表政府參與，私人組織方面，由林業工業企業如環境保護和自然保護組織等代表，一起參與芬蘭林業的決策與經營管理。

(1) 農林部是芬蘭林業的最高權位部門，主要職責是使可更新自然資



源達到持續利用狀態，發展其作為生存和休閒工具的能力，並保證從自然資源所獲產品的質量。除了制定林業政策，該部的林業司還負責管理林業、林業發展、林業研究和林產品的貿易和出口及林業中心的工作。處理國際事務和制定可持續發展策略也屬於該部的職責範圍。

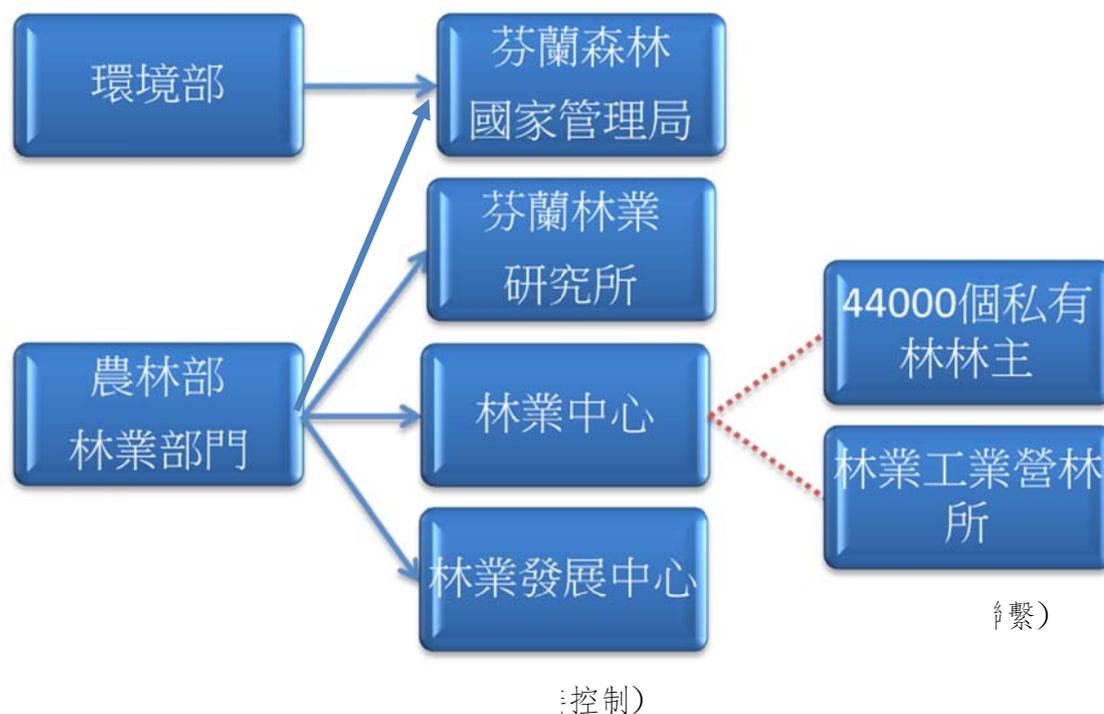
(2) 芬蘭森林國家管理局受農林部領導，為盈利性機構。在它的權限範圍內通過可持續利用、管理和保衛國家的土地和水域來獲取利潤。在自然保育方面，芬蘭森林國家管理局要向環境部負責。芬蘭國有土地中的 930 萬公頃林地歸芬蘭森林國家管理局管理。

(3) 芬蘭林業研究所屬農林部下的獨立研究機構。芬蘭林業研究所負責提供關於森林環境、森林利用等不同運作方式及林業和木材供給方面的科學數據。芬蘭林業研究所除了負責科研和保護區管理，也是林業方面的統計、管理和清查的機構。

(4) 林業發展中心從屬於農林部，主要參與私有林的活動。職責主要為各林業組織提供發展建議和專業服務來支持林業政策的制定與執行。

(5) 林業中心同樣隸屬於農林部，為區域林業中心，全國共有 13 個，主要負責監督森林法規政策的實施，促進可持續森林管理，並負責保持森林生物多樣性及環境保護。林業中心也負責監督其區域

範圍內之林業發展狀況，改進林業合作和規則，此外林業中心還提供必要的林業專業服務。



圖三、芬蘭林業機構圖

Fig. 3 The organization of state forestry administration in Finland

(三) 森林資源

芬蘭是歐洲的最大林區的國家，涵蓋 69% 的土地面積。在歐洲，芬蘭是一個森林巨人，國人擁有森林面積是歐洲國家中 16 倍之多。森林覆蓋率歐洲第一位，世界第二位，豐富森林資源使芬蘭擁有“綠色金庫”美稱。芬蘭私有林占 52%，20% 家庭擁有森林，森林工業產



量占世界 5%，森工產品出口占芬蘭總出口值 25%，林業具有世界領先水準，成為世界林業之牛耳。

芬蘭是世界上最早進行森林資源調查的國家，現在仍保存著 70 多年的森林資源消長情況的資料。2004-2006 森林資源調查顯示，芬蘭森林面積約 2,630 萬公頃，每人平均森林面積 5 公頃。

芬蘭森林所有權形式分為 4 種：私有林、國有林、企業林和其他所有制。私有林是主體，佔 52%，企業林 8%，國有林 35%，其他 5%。在芬蘭 20% 的家庭擁有森林，面積約 1,360 萬公頃，國有林 920 萬公頃，企業林和其他所有制林地分別占 210 萬及 140 萬公頃。

芬蘭有 440,000 個私有林主擁有超過 1 公頃以上森林，全國有 920,000 私有林主，平均擁有林地約 31 公頃，這些私有林主中，農民占 33%，工薪階層占 25%，退休人員占 32%，企業主占 6%。全國蓄積量 64.1% 來自私有林，20.7% 來自國有林。私有林分布在南部和中部，氣候條件佳，生產量高，因此芬蘭木材生產主要來自於私有林。

林業在芬蘭國家經濟地位僅次於電子及電器產業，芬蘭是全世界第二大紙張及紙板出口國(尤其是打印紙及作圖紙)，第三大鋸材產品出口國。歐盟是芬蘭林業產品主要消費區，芬蘭鋸材、紙和紙板有 60% 出口到歐盟，德國和英國是其主要林產品出口國，兩國進口額占芬蘭出口額的 29%。



芬蘭森林都是混交林，約有 22 個樹種，主要由三大樹種組成，按蓄積量計算，歐洲赤松佔 46%，挪威雲杉佔 37%，樺木佔 14%，其他闊葉樹種只佔 3%，森林蓄積量達 21.89 億 m^3 。

芬蘭年平均採伐量 4,000 萬~5,500 萬 m^3 ，而年平均生長量為 8,000 萬 m^3 。年採伐面積為 40 萬公頃，相當於林業用地的 1.5%。

(四) 芬蘭林業與經濟

2009 年森林部門的就業人口占 8%，占生產總值的 5.6%。芬蘭森林工業占國家出口值的 24%，林業產量 80% 均出口。目前森林工業僱員 7 萬名，另外有 3 萬人以林為生計。芬蘭的木材主要來自人工林，鑒於芬蘭林地坡度小，以及人工費用高，目前芬蘭採伐、打枝、造材、運輸作業都實行機械化。據統計，1980 年的機械化作業率只有 10%，1994 年的機械化作業達到 80%，2000 年接近 90%。

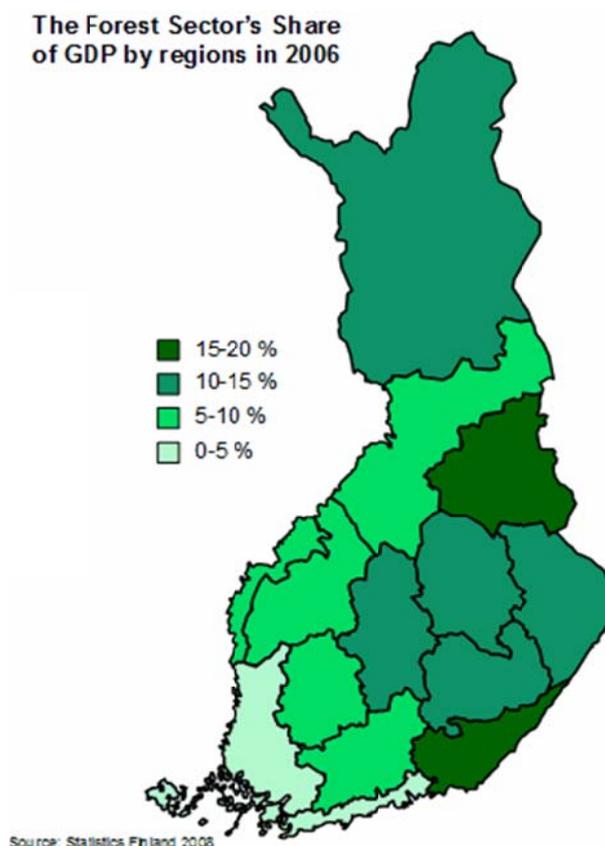


圖 四、 林業部門在芬蘭不同地區所佔 GDP (2008 年)

Fig.4 Different parts of the forest sector in Finland share GDP (2008 years)

(來源: <http://www.nordicforestry.org/facts/finland.asp>)

芬蘭林業通常稱為家庭林業：小型林業透過一代傳承到下一代。1970 年農民擁有私人林約佔 76%，現今私有林擁有者非農民佔 81%，領取退休金人士 (43%) 是最大的單一森林所有者。私有林擁有者女性的人數也增長。大多數森林業主 (約 60%) 仍住在農村，森林所有者的平均年齡是 57 歲。

在 2000 年，私人的原始森林的木材收穫量約 40 至 50 萬 m^3 ，根據國家森林庫存(NFI)進行調查，每年增加至 98.5 萬 m^3 ，而每年砍



伐約 55-65 萬 m^3 ，評估 2006–2015 每年約 72 萬 m^3 。在 2006 芬蘭原木消費總值約 81.5 萬 m^3 ，90% 使用在森林企業和其他，10% 用在發電。芬蘭是主要利用木材作能源用途國家之一，木質燃料目前包括芬蘭總能耗的五分之一。

(五)林業沿革

芬蘭第一部《森林法》於 1886 年 9 月 3 日頒布，該法強調私有林主在採伐後必須立即更新，但在組織和管理方面未作嚴格的規定。從 1890 年起，芬蘭開始意識到森林管理的重要性，在 1917 年 11 月 2 日頒布了新的《森林法》(1918 年生效)。該法對私有森林的管理和採伐有明確的規定，特別強調森林的天然更新和保護幼林。森林法規定各大區建立森林委員會，全國一共建立了 8 個森林委員會，其職責是監督森林法的實施。各大區的林業局指導森林委員會的工作，森林委員會的成員除來自林業部門外，還有農業等其他經濟部門。在第一次世界大戰前，芬蘭食品的 60% 依賴進口，大戰後農業受到重視，畜牧業大發展，但農村仍有剩餘勞力，於是轉向發展林業。政府的政策是優先發展農業，以解決糧食問題。森林的立法基本上是為農業服務為前提，所以允許將林地改為農地、牧地。

1927 年頒布《私有林法》，明確了私有林管理體制。芬蘭私有林



的林主分屬兩個民族，即芬蘭族和瑞典族，每個民族都成立委員會管理私有林。該法規定森林採伐的標準，違者將受到處罰，目前該法仍在實施中。

為了鼓勵林主提高森林經營意願，1928年在總理塔內爾倡議下頒布了《森林改造法》，國家透過預算撥款資助森林改造工程。每5年修訂1次此法，1948年增加了林道設置維護，1953年進行了1次重大修改，把林地排水列入該法，1968年增加了林地施肥，1977年提倡天然更新。90年代以後，在環境保護的壓力下，將排水內容取消，以保護天然沼澤地。

1969年頒布了《農田休耕法》，規定休耕5~9年者每公頃補貼250芬蘭馬克，休耕面積超過14 hm²者，補貼額更大。1975年政府規定，在休耕地上造林，國家給予15年的補貼並免交土地稅。造林6年內受災，國家給予補貼。到了70年代末已有40萬hm²的耕地造林。

自從1992年聯合國環境與發展大會和1993年歐洲部長級保護森林會議後，芬蘭特別注意森林的多功能應用。1994年芬蘭農林部和環境部聯合製定了芬蘭可持續林業的環境計劃和一系列的政策。1998年芬蘭公佈了國家森林計劃，並且由層級最高的議會發佈。該計劃的特點是：計劃中包含了較多的森林多種效益部分；設立3個工作組，

即森林經營和保護工作組、森林利用與市場工作組和林業研究與發展工作組；有強烈的公眾參與性和計劃公開性，在網際網路上建立網址，不斷發佈信息並聽取公眾意見；進行環境影響評價。

(六)林業政策

1.森林經營

芬蘭森林經營的原則是依照立地和生物學特性，使用鄉土樹種。外來樹種僅供試驗用，全國的外來樹種面積僅 2 萬 hm^2 ，為全國人工林面積的 0.5%，外來樹種主要是西伯利亞落葉松 (*Larix sibirica*)。芬蘭林學家十分尊重森林的自然演替規律，認為自然界每 100~300 年會有 1 次林火或某種自然災害，自然的林火或災害有利於森林的更新。目前芬蘭森林的更新方式是人工更新與天然更新相結合，在人工林皆伐時保留一部分森林作天然樹種。芬蘭森林更新的方式和比例為，播種造林佔 14%，植苗造林佔 60%，天然更新佔 26%。



圖五、西伯利亞落葉松

Fig.5 (*Larix sibirica*)



(1) 育苗

芬蘭生產的木材主要來自人工林，所以種苗品質特別重要。從 50 年代起芬蘭開始建立種子園和一系列配套設施，並加強種苗科學研究。芬蘭第一個種子園建於 1954 年，80% 的種子園由國家經營。據 1987 年的資料，全國共有 253 個種子園，面積為 3383 hm²。芬蘭每年用種量約 14 t，其中種子園種子佔 50% 以上，其餘來自母樹林。赤松(*Pinus sylvestris*) 和樺(*Betula*) 的種子完全可以滿足用種需要，雲杉(*Picea asperata Mast*) 種子園產量較低。歐洲赤松和挪威雲杉的遺傳增益為 10%，樺為 20%。芬蘭的採種工作基本上是手工的，但有一些實用的工具，如各種類型的採種梯，升降平臺等。

種子育苗或播種前必須進行種子處理，全國共有 5 個大型種子加工廠，整個加工過程由電腦控制，加工品質高，種子發芽率在 80% 以上。由於芬蘭造林種子多是松類，所以芬蘭開發出一種小型的加工設備，每 8h 可加工種子 100kg，佔地面積僅 50m²。

全國有 31 個苗圃，面積 980 hm²，平均年產苗木 2.5 億株。苗圃生產的苗木有容器苗及裸根苗，但容器苗佔多數。芬蘭的容器苗分 4 類，即 Lannen 公司的紙杯、Enso 公司的塑膠杯、Ahlstrom 公司的泥炭杯和 Vapo 公司的營養土塊(圖六)。每種類型的容器杯又有許多種類，適合不同的需要。芬蘭南方氣候溫和，裸根苗也廣泛使用，苗圃

作業基本使用機械化。

芬蘭十分重視苗木品質管理，1992 年農林部發佈了《關於林木繁殖材料貿易的決定》，將繁殖材料分為 11 類，種子供應商必須標明種子的類別。此外，芬蘭還制定了苗木品質標準，劃定不同苗木等級，農林部每年聘請 5 名專家在春季造林前對苗木進行品質抽樣檢查。農林部對苗木的調運也有明確的規定，南方的苗木不准在北方使用，但東西部可以調運，其調運距離不得超過 100km。



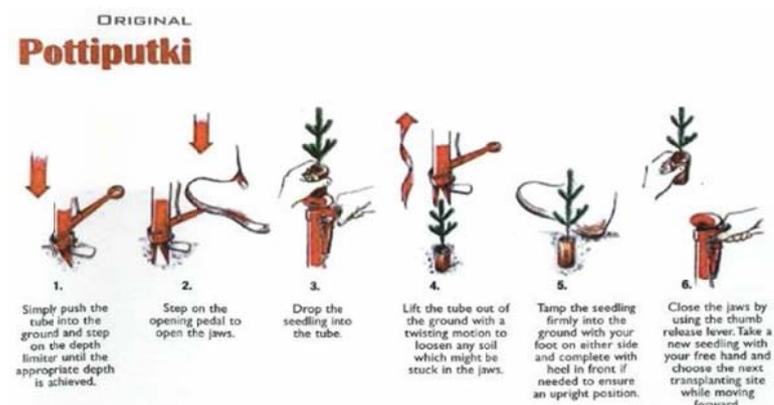
Stora Enso 塑膠杯



Vapo 營養土塊



Ahlstrom 泥炭杯



Lannen 紙杯容器苗

圖六、芬蘭容器苗

Fig6. Finnish container seedlings



(2) 造林

在 20 世紀 70~80 年代，芬蘭每年平均造林 13 萬~15 萬 hm^2 ，進入 90 年代後，每年造林面積減少到 12 萬 hm^2 左右。主要造林樹種是歐洲赤松、挪威雲杉和樺，其面積比例是 4:4:2。芬蘭植苗造林的人工林面積約 450 萬 hm^2 ，是全國森林面積的 20%，在人工林中仍然有天然樹種的天然幼樹。

在 20 世紀 60 年代，每年施肥面積約 5 萬 hm^2 ，進入 70 年代，施肥面積迅速擴大，例如 1975 年的施肥面積達 24 萬 hm^2 。1967 年頒布的《森林改造法》規定，國家對林地施肥給予金錢補貼，使施肥面積迅速增加。施肥採用手工、機械和飛機 3 種方法，70 年代末，飛機施肥量佔全部施肥量的 30%~40%，近年來施肥面積逐年縮小。

幼林的首要管理工作是間伐，並盡量促使其形成混合林。間伐 2~3 次，以形成商品價值高的用材林。林中的枯木不清除，任其腐朽。芬蘭森林病蟲害不嚴重，所以很少使用農藥，但經常使用除草劑消滅雜草。

芬蘭森林公司要求用電腦管理森林數據，在地圖上對每個地區的樹齡要有準確的標識，要求對幼林（1~20 年）進行特殊保護，森林中不同樹齡的樹木得保持一定比例，採伐週期基本上要遵循自然規律，有關培育須模仿自然進程等。



(3)林產

芬蘭森林工業歷史悠久，是芬蘭的支柱產業。目前森林工業僱員 7 萬名，另外有 3 萬人以林為生計。芬蘭的木材主要來自人工林，鑒於芬蘭林地坡度小，以及人工費用高，目前芬蘭採伐、打枝、造材、運輸作業都實行機械化。據統計，1980 年的機械化作業率只有 10%，1994 年的機械化作業達到 80%，2000 年接近 90%。芬蘭通常在冬季進行採伐，因此時地面凍結，作業方便，成本低，但積雪深度大於 60cm 時，不宜作業。進入 20 世紀 90 年代以後，由於氣候反常等因素，冬季作業的比例逐年下降。

芬蘭的木材運輸方法有 3 種，即水運、鐵路運輸和汽車運輸。芬蘭是萬湖之國，木材水運是傳統的運輸方式，也曾是主要方式。芬蘭是歐洲惟一保留木材水運的國家，但 1991 年取消了單漂作業。近年來，汽車運輸日益發展，如今已佔 77% 的份額。全國共有運材汽車 1280 輛，主要是 VOLVO、SISU、SCANIA 和 MERCEDEZ BENZ，為便於運輸，政府提供低息貸款，以鼓勵私有林主築路。在 1952~1993 年，私人新建林道 4 萬 km，林道向公眾開放，使用者不支付使用費。林道的建築成本是林地的投資，不計入採伐成本。

芬蘭有 3 種採運方式，即全樹作業、原條作業和原木作業。鑒於芬蘭的特殊經濟和地形條件，主要採運方式（99% 以上）是原木作業



方式，即在山場按規格造材，由集運機(forwarder)把木材運到路邊，並沿路按不同材種和規格堆積成 3~4m 高的木材堆，其最大運距不超過 300m，最後由運材汽車運往用材單位。

芬蘭的採運特點是工效高，無中間木堆場或貯木場。油鋸作業，由 1 名工頭帶領 1 名油鋸手和 1 名集運機手進行；聯合採運機械作業，1 名工頭帶領 2 支作業隊，每隊由 1 臺採伐機和 1 臺集運機組成。多年的實踐證明，這種組合工效最高，既可用於主伐，也適用於間伐和更新伐。芬蘭在採伐作業中十分重視通訊聯繫，無論是聯合採伐機、集運機還是運材汽車，都有無線電話和微電腦，根據指令隨時改變採伐地點、材種和木材最終堆置地點。木材雖主要產自私有林，但林主並不採伐，而是由專業公司採伐。斯道拉恩索 (StoraEnso)、芬歐匯川 (UPM) 和芬蘭林業總公司 (Metsäliitto) 為芬蘭前三大林業公司。

芬蘭(造)紙機技術享譽全球，美卓公司 (Metso) 是世界最大的造紙公司，擁有能生產世界上最寬、最快的製紙機。在世界上，每售出 4 台製紙機，就有 1 台產自芬蘭。

為了減少森林工業對環境造成的污染，紙漿、紙張生產廠在生產過程中不斷採用新技術。20 世紀 90 年代初，芬蘭發明了酶漂白法，並於 1993 年完全停止使用傳統的漂白原料—氯。

紙漿廠和造紙廠充分回收利用生產過程中所產生的廢物，每年有 95% 以上的樹皮和廢木頭等被用來生產能源，生活污水淨化過程中所產生的生物淤泥，也有一半被作為燃料生產能源。芬蘭每年回收的廢紙和廢紙板約 50 萬噸，回收率名列世界第四。芬蘭兌現了在 1992 年聯合國環發大會上的承諾的將國民生產總值的 0.7% 作為支持發展中國家，以保護環境為核心的官方發展援助的國家之一。

芬蘭企業對木材的利用率極高，幾近 100%。樹木採伐後，較粗的部分運往林業分部下屬工廠，生產鋸木材或膠合板；較細的部分和樹梢、枝桠等運往造紙廠製漿造紙。製漿後的廢料如樹皮、漿渣可燃燒，用於造紙能源；木材加工及膠合板生產的廢料木屑則可以作為漿廠的原料，這種最大限度地利用木材是保護森林資源的最有效措施。



圖七、 vaahto 紙漿回收公司

Fig.7 Vaahto pulp recycling companies



2. 自然保護與生態旅遊

芬蘭自然保護歸屬管理部門是環境部，主要是宏觀管理，芬蘭森林國家管理局則負責國有林的自然保護工作。

芬蘭早在 1923 年就頒布了《自然保護法》。自從 1985 年發佈瀕危物種保護紅皮書後，自然保護工作進入了科學和系統管理階段。芬蘭的自然保護區分為 8 類，共 1603 個，面積 267.92 萬 hm^2 ，佔國土面積的 11%。現將芬蘭 8 類自然保護區簡述如下：

(1) 絕對保護區：共 19 個，14.89 萬 hm^2 。這種保護區建立的目的是用於科學研究，不對外開放。

(2) 國家公園：共 35 個，8853 萬 km^2 。國家公園也是一種保護區，但對公眾開放，也供科學研究用。其中 2 個國家公園由芬蘭森林研究所管理，其餘由森林和公園局管理。

(3) 荒野保護區：共 12 個，137.78 萬 hm^2 。

(4) 泥炭保護區：共 173 個，40.3 萬 hm^2 。芬蘭泥炭地面積大，種類多，是芬蘭的一種特有景觀和自然資源。

(5) 草本植物保護區：共 53 個，1200 hm^2 。

(6) 原始林保護區：共 92 個，9000 hm^2 。

(7) 特種保護區：共 37 個，4.15 萬 hm^2 。

(8) 私有保護區：共 1187 個，2.35 萬 hm^2 。



目前，芬蘭林業的發展正處於森林多功能利用階段，芬蘭已經把森林作為人們生活中不可缺少的部分。政府也十分重視對公眾的宣傳教育，在幾乎所有對公眾開放的保護區都建立了完備的宣傳教育中心。在國家公園內有遊人步行的便道、宿營地以及野餐設施等。芬蘭用於保護區的資金十分充足，完全是國家撥款。

3. 林業公共資金

林業公共資金是根據持續林業融資法，鼓勵長久經營，讓子孫後代能夠永續開發，從環境和森林管理援助項目，促進天然森林的經濟管理。私營森林所有者向國家申請支持森林管理及改善工程。

資金運用於年輕化森林管理、木材採伐和運輸，以及森林道路網絡維護。此外，還用在打擊盜伐和森林大火，並從伐木收入取很高比例用於森林重建。

林業公共資金已被定義為單獨的森林管理項目規劃和實施工作，補足特別棲息地保護管理的額外費用和收入支出。森林管理項目，包括重大和特別重要的棲息地之美化環境、水污染防治等。

4. 國家森林計畫

芬蘭政府在2008年3月批准國家森林計畫，預計至2015，此計畫



將成為國家林業政策的基石

該方案旨在提高公眾的福利，利用森林多樣化的原則，使其持續發展。該方案在一個開放的環境下對森林和有關方面共同合作，除了邀請政府相關部門、產業、專家、非政府組織研商，並在2010年舉辦研討會及網路討論，方案以影片形式公布於網路上，同時刊載於 *Italehti nettiv* 雜誌讓大眾更廣泛地在網上討論對於森林的理想，以及對森林的管理方案。而根據大量的討論，能鼓勵森林業主、市民、青少年對森林改革做出更多貢獻。

森林部門的專家舉行會議，聽取國際應用系統分析研究所評析全球金融危機及其影響到林業的相關部分。在同一時間分析受到全球金融危機和結構轉型的衝擊，現在林業部門應該致力於再生產品和部門結構改變。

5. 森林管理和生產增長

森林是芬蘭最重要的可再生天然資源，野生資源在未來能代表一個國家實力。以木材為基礎的產品，將木材、能源、娛樂和繁榮為創造條件，開發利用更加多樣化的森林。

芬蘭的森林管理和使用的原則是以前可持續發展為宗旨，芬蘭森林



每年增長近 100 億立方米，但每年大約虧損 3000 萬立方米以上，2005-2009 年期間平均每年砍伐 57 萬立方米，伐木業裡每年市場平均較上年同期增長 51.7 億立方米。良好的森林管理能確保較好的增長記錄，森林永續利用的先決條件為森林生物多樣性和森林生態條件良好的照護。所有的芬蘭森林中，約有 60% 是個人或機構擁有，其角色為提供森林工業的所有木材供應，更重要的是他們控制超過百分之八十的工業的原料。私有林控股通常很小、平均約 20-30 公頃，但仍擔當林業收益中重要的角色：永續管理下持有一片森林可得到每年木材銷售收入約 15000-20000 芬蘭幣(2500-3,300 歐元)。

芬蘭森林所有者可以在有關森林管理方面快速地請教專家的意見，共有約二百五十名森林管理協會森林業主提供有關森林管理和砍伐，以及其他類型相關服務的諮詢服務。法律規定協會的任務是促進私營林業，同時保護其經濟、生態和社會的永續發展，並經由受過訓練的人員擔任森林管理協會職務。

森林管理協會的運作資金來自森林所有者，由森林業主們選出一個領導人。森林的管理費用，使其可以穩定木材價格，並協助森林所有者記錄和木材銷售策劃。當需要協會提供解說與種植或管理人員時，這些服務將會收取費用，財政健全的林業使森林管理更加完善。在城市，社會的更改也常導致森林所有權更改，越來越多的森林所有者是



城市或城鎮的居民，他們支付工資僱員維持森林，其中女性業主的人數也持續增長。對於一些業主，在林中提供工作和取得收入；其他則主要在於康樂活動或投資目的下使用森林。不過，大多數森林業主都想達到多個目標森林利用。

6. 林業永續發展

(1) 芬蘭政府培植林業，為使其永續發展採取了一系列有力措施：

A.保證樹木生長量超過採伐量，芬蘭政府對林業的發展進行了科學規劃，主要包括有計劃造林和實施全國林業推進項目，在過去 40 年中，芬蘭樹木的年生長量超過採伐量的 20%~30%。

B.對紙漿業和造紙業增加投資。

C.對林業企業進行兼併，實行資產重組，林業產值倍增。

D.穩定國內木材的消耗，在加工業增加木材消耗時，政府採取措施減少薪炭用材和圓木出口，同時增加對加工餘料的再利用，並增加木材進口來平衡國內木材消耗的增量。

E.提高機械化水準，減少用工，提高勞動生產率。

(2) 建立林業發展的產權和法制體系的概念

芬蘭林木的產權主體是私營業主，國有林和絕大部分森林保護區集中在北部，南部和中部的的主要林區 75% 歸私人所有。近年來，林產



品加工業 80%~90%的原料來自家庭林場，非林產品也給家庭林場帶來了可觀的收益，主要有野生動物飼養、出售漿果和食用菌以及生態旅遊等。為了保證家庭林場能夠以可持續發展的方式運行，芬蘭政府主要在 3 個層次上強化了對家庭林場生產經營的監管。

A. 通過立法來保證長期、永續發展

芬蘭森林法對家庭林場未來 100 年的經營做出了規範，禁止掠奪性經營和破壞森林資源。在採伐後，如果業主沒有合理的造林，按法律規定要暫時回收業主的林地使用權，同時業主還要承擔造林的費用；法律規定對採取有效措施精心養護幼樹、保持生態多樣性、培育健壯林木和保證木材持久供應的業主，政府要給予資金補助、貼息和貸款支援。

B. 通過認證制度來實現資源的合理利用

芬蘭的林地認證制度起始於 1996—1999 年，現已得到全面推廣。認證內容是考核林地的管理是否符合促進生態、經濟和社會發展的要求，認證對象包括家庭林場和大規模的經濟林以及國有林。目前對家庭林場實行的是“芬蘭林地認證體系（FFCS）”，芬蘭 95%的林地共 2200 萬 hm^2 經過 FFCS 的認證，35 萬個家庭林場在執行認證的標準。經濟林和國有林實行的是“林地代管審議體系（FSC）”。認證制度是



芬蘭促進林業可持續發展的有效措施，也是對有關法律、法規的有益補充。

C.鼓勵家庭林場組建經濟合作組織，推行林場實現長期、有效的管理家庭林場協會，目前已達到 200 個，協會的主要任務是幫助家庭林場改善管理、提高經濟效益、提供技術諮詢和技術服務。

7.保護林地綜合生態的開發理念

芬蘭人把森林看作是文化遺產和自然景觀的有機組成部分，是休閒消遣的場所和動植物的棲息地，也是國民經濟中容易獲取、可以再生的自然資源。

按照林學上的定義，芬蘭的森林屬於半自然林區，表明林地已遭受人類的擾動，但林內的樹種仍保持著與原始森林相似的結構。對芬蘭森林歷史的研究表明，林地曾受到人類活動的長期影響，從 18 世紀到 20 世紀初，芬蘭的樹木一直被用於生產焦油、採礦並被大量地砍伐、焚燒開發農田。20 世紀初，芬蘭 50%~75% 的森林被砍伐、焚燒後開發農田。此後，由於調整了經濟發展的總體思路，芬蘭人開始對林區實行精心的保護和開發。

A.林業的發展以利用本國樹種為主，引進樹種只是根據特殊需要，在小範圍試驗栽植，並沒有大面積推廣。



B.保持林地土壤的營養儲備；樹木採伐以“使用長度”為標準，即樹木採伐後，割下側枝，並按指定長度鋸下樹冠。割下的樹枝和樹冠留在林中作為養分的補償，以保持林地土壤營養。

C.特殊區域生態保護：嚴格保護的森林面積達全國森林總面積的7.6%，另有10.6%的森林面積實行了嚴格保護或保護性開發。目前芬蘭已成為歐洲森林保護面積最大的國家。

D.大力保護野生動植物：芬蘭共有3.4萬個動植物物種，約有一半生活在森林中。大多數物種在生態林和經濟林中得到了很好的保護，某些動物的天然棲息場所、天然林中腐爛的樹樁和被火焚燒過的樹木也成為重要的保護對象。

E.盡力防止水土流失和河流污染：樹木採伐一般選擇在冬季，此時土地已封凍並覆有積雪，這樣可以避免機械進入林地和拖拉木材時對地面造成的損害。為防止河水污染，在河流、小溪和泉水兩側建立了保護帶；有地表水的地方，禁止在其周邊的苗圃和林地中使用化肥。

F.防止工業污染，推進資源重復利用：芬蘭對再生纖維的利用給予了高度重視，目前使用再生紙的比率為67%，而世界平均水準為40%，到2010年，芬蘭紙產量的50%將使用再生纖維生產。林產品加工業每年約消耗芬蘭能源總產量的1/3，但其所用能源主要靠燃燒



樹皮、廢棄木材、鋸末和加工過程產生的化學燃料獲得，現在用於林產品加工企業的能源生產廠家，木質燃料的用量已達到 70%。

G.開發林地的休閒消遣功能：芬蘭有眾多的國家森林公園，為大眾休閒、消遣和娛樂提供了良好的場所。公園基本上保持了林地的自然狀態，不修柏油路、不建橋涵，更沒有人工搭建的各種景點。在公園內一切可能引起噪音和水土流失的活動均被禁止。公園與旅遊公司簽訂合同，允許公司使用公園設施，但旅遊公司要承諾其活動必須符合永續發展的要求，同時旅遊公司還要從其盈利中拿出一部分給公園，用以補貼公園的管理費用。



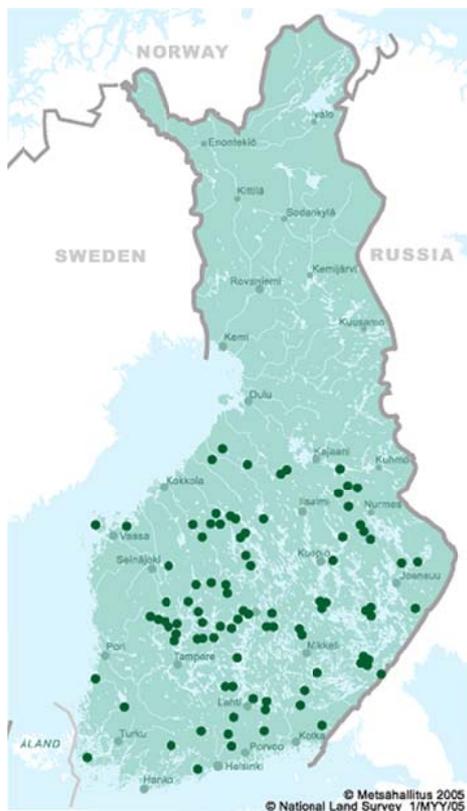
- | | | |
|---|-------------------------------------|---|
| Archipelago | Liesjärvi | Repovesi |
| Eastern Gulf of Finland | Linnansaari | Riisitunturi |
| Ekenäs Archipelago | Nuuksio | Rokua |
| Helvetinjärvi | Oulanka | Salamajärvi |
| Hiidenportti | Pallas-Yllästunturi | Seitsemien |
| Isojärvi | Patvinsuo | Syöte |
| Kauhaneva-Pohjankangas | Perämeri | Tiilikajärvi |
| Koli | Petkeljärvi | Torronsuo |
| Kolovesi | Puurijärvi-Isosuo | Urho Kekkonen National Park |
| Kurjenrahka | Pyhä-Häkki | Valkmusa |
| Lauhanvuori | Pyhä-Luosto | |
| Leivonmäki | Päijänne | |
| Lemmenjoki | | |

圖八、芬蘭國家公園分佈圖

Fig.8 Distribution of national parks of Finland



圖九、芬蘭嚴謹的自然保護區
Fig.9 Strict nature reserves of Finland



圖十、芬蘭古老的森林保護區
Fig10. Ancient forest protected areas in Finland



(七)林業科學研究

芬蘭的林業研究有以下一些特點：

1. 芬蘭人口雖少，但林業研究能力強。在歐洲國家中，從事林業研究的人數僅次於波蘭、法國、德國和瑞典，研究在芬蘭所有研究領域中居第一位。

2. 在環境熱的推動下，芬蘭林業研究很快地適應形勢要求，把與環境有關的科研題目放在優先地位，開了一些新課題。如森林生物多樣性，水質、土壤與氣候變化的關係，對環境無害的林業技術等。

3. 傳統林業研究仍然是研究的主流，芬蘭森林研究有悠久的歷史，積累了豐富的歷史資料，例如種源試驗，從 20 世紀 20 年代和 30 年代就開始試驗，其試驗資料對今天研究氣候變化和樹種多樣性非常有用。

4. 木材產品的研究不斷加強，森林是芬蘭的財源，芬蘭努力使森林為他們創造更多的財富，這就要求科研人員加強對產品特別是高價值產品的研究與開發。芬蘭不僅開發出許多新產品，而且重視傳統產品的增值。芬蘭是林產品出口國，對國際市場依賴性很大，因此十分重視市場研究和市場預測。

5. 與世界林業研究接軌，在目前全球討論森林問題時，芬蘭緊跟形勢。如對於森林可持續經營問題，芬蘭首先發起赫爾辛基進程，接



著研究找出適合歐洲森林可持續經營的有關標準和指標。在重大的國際林業事件中，總能聽到芬蘭的聲音，甚至在熱帶林的研究方面，芬蘭也作出了貢獻。

芬蘭是多林國家，林業科研發達，既有完善的機構，又有合格的科研人員。對芬蘭主要林業研究機構分述如下：

1. 芬蘭森林研究所

該研究所是芬蘭國家級林業研究機構，建於 1917 年，屬於芬蘭農林部領導。研究所現有 800 人，其中研究人員 225 名。研究所有 2 個研究中心，8 個研究站，有 14 萬 hm^2 供科研用的森林。研究所設立木材利用、生物多樣性、森林健康、森林多種用途、森林調查方法、森林更新、私有林結構、林業環境效應和廢棄地造林 9 個研究室。研究所的任務包括開展林業科學研究、國內和國際合作、技術轉讓、委託研究、提供服務、科研管理和保護區管理。此外，研究所還承擔其他一些重要任務，如森林清查、編撰林業統計年鑒、林業稅制調查、農藥鑒定和更新蓄積數據。

2. 芬蘭紙漿和紙研究所

該研究所專門從事制漿和造紙工業的研究和開發，研究所設立機械漿與化學漿、紙漿漂白、紙和紙板貼面、添加劑、木材與纖維的理化性質、分析化學、加工工藝與控制、印刷環境和測試服務 9 個研究



室。

3. 林木育種基金會

該基金會的資金主要來自國家，其任務是進行育種和種子生產技術研究。具體的研究領域是種子園、闊葉樹種子生產方法和芬蘭北方的森林改造等。

4. 木材採購與生產的研究與發展部

它是由芬蘭森林工業聯合會、芬蘭森林和國家管理局和私有林業僱員協會共同資助的私營研究所。該機構的主要研究領域是森林更新、森林間伐、森林環境管理、營林機械化、木材採運與檢尺、木材特性、木材產品控制、木材工程組織與品質等。

5. 芬蘭技術研究中心

該中心是北歐最大的獨立合同研究機構，面向工業和公共部門，有僱員 2 600 人，主要研究領域是電子、信息工藝、自動化、化學工藝、生物技術、食品研究、能源、製造、建築和社區發展，其中能源、建築、遙感與林業有關。涉及林業的具體領域是木製品、木質材料工藝、木製品生產流程、木材結構、木材工藝、生物能源和遙感。

6. TTS 研究所

該所是向農林和非營利的研究與成人教育機構。在林業方面的研究領域是私有林主的森林改造、燃料和泥炭的使用、林業機械的設計



與製造。

7. 歐洲森林研究所

該所設在芬蘭的國際研究機構，為歐洲林業決策服務。其研究領域有林業政策（含環境部分）、生態、多種用途、森林資源與健康、木材和其他林產品的供需、未來歐洲森林的預測與利用。

與林業研究有關的其他組織和機構還有農業研究中心、芬蘭環境局、芬蘭狩獵和漁業研究所、芬蘭木材研究公司、芬蘭科學院、芬蘭自然保護協會、芬蘭林業協會、芬蘭森林和公園局、芬蘭林學會、芬蘭族林業中心、芬蘭自然資源保護研究基金會、林學家基金會、赫烏萊卡芬蘭科學中心、國際泥炭協會、魯斯托芬蘭森林博物館和森林信息中心、馬依和托·奈斯菱基金會、農林部森林政策司和樹木學會。

芬蘭主要林業教育機構簡介如下：

1. 赫爾辛基大學農林學院

赫爾辛基大學農林學院既進行教學又從事研究，在農林學院總部有 2 個系，即森林生態系和林業經濟系。涉及的學科有森林生物學、森林土壤學、泥炭林業、造林學、熱帶林業、林業商業經濟學、林產品市場、林業社會經濟學、測樹學、森林工藝和木材學。在 Viikki 分部有植物系、湖沼和環境保護系、動物系、經濟學和經營管理系。涉及的學科有植物學、植物生物技術、林木育種、森林病理、環境保



護、森林動物、狩獵學、土地利用經濟學、推廣教育、私有林業。

2. 約恩蘇大學林學院

約恩蘇大學林學院從事林業教育和研究，林學院有 10 名教授和 50 名其他研究人員。在校學生 200 名，研究生 70 名，每年招收新生 35 名。該院經常參與國際林業活動，林學院設 3 個專業科系，即森林環境管理、森林經營與經濟學、森林技術和木材工業。

3. 赫爾辛基理工大學

赫爾辛基理工大學建於 1908 年，是芬蘭最大和最悠久的理工大學。大學有 102 名教授，56 名副教授，從事教學與研究的人員 1700 名，在校學生 10000 名，研究生 2000 名，女學生佔 18%。與林業有關的學科有製漿科學與工藝、紙張科學與工藝、製漿化學與造紙、制漿造紙工業流程與生產控制、木材科學、木材工藝等。

4. 拉蓬蘭達理工大學

拉蓬蘭達理工大學是一所森林工業大學，在校生 2 500~3 000 名，每年招收 200 名研究生。大學設立 6 個系，即商業管理系、化學工藝系、能源工藝系、工業工程與管理系、信息工藝系、機械工程系。主要專業有：制漿與造紙工業能源體系與環境控制、木材機械加工、木材加工機械與生產自動化、木材切削工具工藝等。

與林業有關的其他院校有阿玻化學工程學院、赫爾辛基經濟學與



商業管理學校、坦佩雷理工大學、蹟瓦斯基拉大學、闊比奧大學、歐陸大學、土爾庫大學。

(八)林業管理機構

芬蘭林業由農林部和環境部代表政府參與，而私人組織方面，由林業工業企業如環境保護和自然保護組織等代表，一起參與芬蘭林業的決策與經營管理。

農林部是芬蘭林業的最高權力部門，主要職責是更新自然資源達到持續利用狀態，發展其作為生存和休閒工具的能力，並保證從自然資源所獲產品的質量。除了制定林業政策，該部的林業司還負責管理林業、林業發展、林業研究和林產品的貿易和出口及林業中心的工作。處理國際事務和制定可持續發展策略也屬於該部的職責範圍。

芬蘭森林國家管理局受農林部領導為盈利性機構，在它的權限範圍內通過可持續利用、管理和保衛國家的土地和水域來獲取利潤。在自然保育方面，芬蘭森林和國家管理局公園局要向環境部負責，國有土地中的 870 萬公頃林地歸芬蘭森林國家管理局管理。

芬蘭林業研究所屬農林部下的獨立研究機構，芬蘭林業研究所負責提供關於森林環境、森林利用等不同運作方式及林業和木材供給方面的科學數據。芬蘭林業研究所除了負責科研和保護區管理，也是林



業方面的統計、管理和清查的機構。

林業發展中心從屬於農林部，主要參與私有林的活動。其職責主要為各林業組織提供發展建議和專業服務來支持林業政策的制定與執行。

林業中心同樣隸屬於農林部，為區域林業中心，全國共有 13 個，主要負責監督森林法規政策的實施，促進可持續森林管理，並負責保持森林生物多樣性及環境保護。林業中心也負責監督其區域範圍內之林業發展狀況，改進林業合作和規則，此外林業中心還提供必要的林業專業服務。

(九)芬蘭林業稅制

1.芬蘭林業稅制簡史

芬蘭自 1992 年開始徵收林業稅，當時芬蘭經濟不發達，政府按照土地面積和土地的生產力來徵稅。自 1986 年開始，農業按實際收入徵稅，也就是徵所得稅，而林業仍按照土地的平均生產力計算稅額，稱立地生產稅制。按照該稅制，林主無論是否採伐和取得收入，每年均必須納稅，其結果是：(1)林主每年納稅，所以必須經常採伐木材以取得收入，為市場提供大量木材；(2)刺激林主增加對林業的投入，這是因為稅額一旦確定，幾乎不變。1992 年通過的所得稅法規定，

從 1993 年起在林業中實施所得稅，並規定了兩種稅制的重疊期為 13 年，雙軌執行。從 2006 年起一律實行新稅制，取消立地生產力稅制，在重疊期內，林主可以自由選擇稅制。

2. 立地生產力稅制

立地生產力稅制(Site Productivity Taxation)又稱立地價值稅制(Site Value Taxation)，按森林的年生長量納稅，不管林主是否採伐和出售木材，每年都要納稅。在經濟高速發展時期的芬蘭，特別是 20 世紀 60 年代以後，工業對木材的需求十分旺盛，此稅制在鼓勵木材生產和保證木材供應上起了很大的作用。林主也願意對林地進行投資，諸如林地施肥等，以增加林木生長量。此稅制還規定，適地更新期間不納稅，鼓勵林主適時進行採伐，及時更新。

執行該稅制最大的工作量是確定立地稅級，國家授權芬蘭森林研究所對全國森林進行資源調查，將立地的優劣按照卡楊德與森林立地類型法，將森林立地類型區分為 30 多種，又授權國家調查局和諮詢公司確定稅級。所有的林地都被定為相應的稅級，並通過航片和地形圖繪製成 1:5000 至 1:10000 的地圖。每隔 8~10 年進行一次森林清查，但落實到稅級調查，至少是 30 年，有的地方就是終身制。生產力由森林研究所計算，並由農林部批准，每年公布上個年度的原木和紙漿材的銷售統計數字，得出生產力值。稅制規定，林主不得減少對



更新造林和營林的投入，凡採伐後迅速更新林地者，可以獲得一個免稅期。林業稅制改革後，林主面臨兩個選擇，按立地生產力納稅，或按照實際收入納稅。1991年前後南方每年每公頃林地納稅 40 芬蘭馬克，在北方約 20 馬克。這個稅額往往與實際土地質量不符。因為土地質量是不斷變化的，而且大多是朝好的方面變化，根據國家森林清查的報告，土地生產力的實際價值高於應稅值的 35%。

計算林主的應稅收入時考慮兩個因素，即林地的平均收益淨值和用於木材生產和林木運輸的勞動力的價值，兩者都必須進行評估。林地的平均收益淨值取決於以下因素：(1)林地的面積與質量(2)活立木年生長量(3)木材產量的結構(4)應稅立方米的價值(5)木材生產成本。其中第一項，林地的面積和質量是由稅的類別認定程序確定的。其他各項是按照大區平均數確定(芬蘭自北向南分為 4 大區)，即不同稅級的每公頃木材年生長量是由政府按照“森林稅額”和面積決定。不同的木材產量結構在不同的林地稅級中有不同的修正係數。每一應稅立方米的貨幣價值由各地自己規定，該數是前兩個採伐季節的應稅立方米價值之平均數(1991 年以前為三個採伐季節的平均數)。

為取得淨值須知道初始值，初始值的計算方法是將各類木材的價格確定後，乘以各採伐季節的應稅立方米數，應納稅的平均價格就是市場的平均價，該值按市場價格水平的 50% 計算，初始值扣減行政費、



管理費和折價費就得出境值。這三項費用是由法規確定的，約占毛值的 4%~15%，採用兩個採伐季節的價格平均數是為了減少波動影響和減輕納稅人的負擔。

由於森林面積和質量不斷上升，如此稅級總是落後於林地的實際生產力，也就是說林地的價值總是被低估。在發生連續通貨膨脹的年代，採用三年平均值，也會造成價值的低估。據測算，低估值約 15%，木材成本是平均數，不是實際成本。在 1991 年，全國按 17 個區比例扣減，從北到南，其扣減率依次為 4%~15%。每年芬蘭政府根據芬蘭森林研究所的研究結果公布應稅平均值，以計算應稅產量和投入。林主依法可享受 4%~15% 的減免稅待遇，此外還可以從收入中扣減以下費用：(1)管理費，約相當於產量的 2%~3%；(2)更新和幼林培育費(根據標準)；(3)對於某些特別有利於森林的措施，也可實行減免，主要是退耕還林，林地施肥等，退耕還林可享受 25~35 年的免稅。

根據稅制的規定，如果林主建立保護區，每年每公頃只使用不到 1m^3 的生長量，則林主的納稅將不是按常規來進行，只按實際收入納稅。如林主使用的林木不超過 1m^3 ，此時林主的林地可按降低一個稅級的稅額納稅。在國有林內建立大範圍的保護區使國家收入減少，損失由國家環境部補償。

價稅制支持永續的林業，規定如下：(1)允許採伐量小於生長量，



不強制持續採伐。在特殊情況下，如果超過了採伐限額，在稅制調節和森林法規的綜合作用下，可以保證新的生長量；(2)如果使用破壞性的伐採方式或者違反森林法規，則不給予幼林培育的免稅待遇；(3)森林的主管部門協助稅務部門控制幼林免稅權和林業實際成本扣減權。無論是免稅或扣減，其前提條件是森林更新和幼林培育必須符合標準；(4)每年林主從稅務部門得到通知，林主被告知其每年持續的產量，以便控制採伐量；(5)挖溝排水可享受減稅待遇，但是前提條件是不得使河流和湖泊酸化和優氧化；(6)幼林間伐可享受減稅待遇，但必須有利於積蓄的增長和不造成森林的損害；(7)修建林道可享受減稅待遇，但要事先審核且林道的修建有利於環境保護和自然景觀保護；(8)林主有效防治森林病蟲害可享受減稅待遇。除上述立地生產力稅外，林主還可能交遺產稅、不動產稅、資本收益稅等。這些稅都是國家稅制的規定，沒有特別明細的林業細則規定。在實行新稅制後，這些稅制依然適用。

價稅制是增加木材供應量和鼓勵對林業進行投資的基本工具，採用這個稅制而不採用實際收入稅制是為了達到上述目標，價稅制鼓勵林主銷售木材和對森林進行集約經營。雖然價稅制不能促使林主定期銷售木材，但許多林主不時需要銷售木材，粗略的計算，林主的稅額約等於林主淨收入的 20%。價稅制的另一個優點是稅收的均衡性和可



預測性，較簡單和易於實施。價稅制的缺點是：(1)確定稅級和更新立地稅級投資大；(2)稅級總是滯後；(3)在通貨膨脹的條件下，稅款流失多。該稅款受到批評的一個原因是實際收入和稅額連繫鬆散。

3. 實際收入稅制

在價稅制下，林主納稅總額和年度稅額取決於林主本人的邊際稅率。如果按實際收入納稅，則納稅金額取決於木材銷售收入。1993 年的稅率是 25%，1995 年提高到 28%，與歐盟保持一致。影響納稅人選擇納稅方式的最大因子是在重疊期(過渡期)內的採伐率，即木材的管理方式。此外，邊際稅率和連續三年是否採伐也對稅率有影響。

新稅制將原本和紙漿生產的銷售額 28% 做為銷售稅，交給政府和社區，並允許林主在稅前從銷售收入中扣減對森林年度的更新和營林的投入。

芬蘭的非工業私有林對於森林管理往往都有長遠的策略安排，例如預測木材的需求量和森林工業能夠提供的投資量。林主的木材管理戰略差異很大，有的不採伐，有的則高強度採伐。

在新林業稅制下，林主只在採伐並實現收入時才納稅，因此兼業林主歡迎這種做法，這樣無須年年納稅，林主也並不指望把森林作為自己的生計來源。現在芬蘭以林為生計的林主越來越少，新稅制受到歡迎，實行新稅制後，價稅制關於不動產收入的觀念不再適用。不動



產收入可視為商業利潤或出租收入、林業收入或農業收入。在新稅制下，納稅人有權扣減投資收入(無論來源)中為保持該收入而發生的各項支出，稱為自然扣減。

(十)雙邊合作的永續林業

芬蘭已與俄羅斯、中國、土耳其、印尼、墨西哥和巴西進行雙邊森林合作。合作的內容為共同利益和針對不同國家林業特色制定協議。發展林業、森林與環境培訓和教育、森林研究、森林認證、林業和種苗生產資訊系統為促進雙邊森林合作中最常見的主題。

1.與俄羅斯的雙邊林業合作

芬蘭與俄羅斯林業合作的目的是相互支援、永續利用，從 2009 年始，俄羅斯森林聯邦與俄羅斯聯邦農業部在兩方面的合作特別有成效。

林業合作的大部分根據芬蘭和俄羅斯發展計畫進行。這項計畫已實施五年起，大多數專案於 2009 年期間完成。重點是支援俄羅斯林業部門的改革進程，主要的任務是進一步訓練森林業人才。

前兩個階段的發展主題計畫 (1997 年-2000 年及 2001 年-2004 年) 包括森林規劃、森林模型概念、森林再生、認證和生物能源的發展。

芬蘭和俄羅斯合作達到永續林業協調發展，俄羅斯聯邦地區教育



機構及管理機構共同負責此項工作。

2.與中國的雙邊林業合作

中國國務院林業行政部門和芬蘭的林業合作議定於 2008 年 8 月 21 日在赫爾辛基簽署，該協定共包括六個合作專案。

2009 年-2010 合作專案

中芬工作小組安排一個聯合講座，以應付推出林業改革的中國。

2007-2008 年中方實施一項計畫，學習芬蘭存碳的造林效果和區域的水平衡，並在廣西省推行試驗計畫。

雙方在永續森林管理和促進生物能源生產及相關的技術合作。也很多中國和芬蘭的林業主管部門透過對方瞭解外國林業組織。

中國森林總面積共 175 萬公頃，是芬蘭森林面積的 7 倍左右。中國的森林面積因仿效芬蘭人工林成立專案而大幅度增長。

3.與土耳其的雙邊森林合作

芬蘭和土耳其之間的林業合作於 2004 年 5 月，在土耳其環境與林業部長訪問芬蘭時共同制定了一項備忘錄。

根據該備忘錄，主要內容是建立種苗站、木材收穫的機械化和職業安全、促進林業社會的永續發展。

2008 秋季土耳其和芬蘭發展森林妥善資源清查和森林管理規劃、收穫、生物能源和森林研究領域合作專案。



4.與印尼的雙邊森林合作

印尼與芬蘭森林工業工作小組第九次會議於 2008 年 11 月在印尼巴厘島舉行，工作小組成立於 1990 年。

在第九次會議討論的主題是加強林業部門的農村社區發展和印尼社區林業扶植。

芬蘭和印尼當局和專家於社區林業發展一個合作專案 (CBFP)，此專案為支援印尼社區森林專案(CBFP)，在 CBFP 的目標是印尼 5,4 萬公頃面積土地改善社會福利、加快森林康復和退耕還林，並提高森林生產力和衝突的解決。

此外，在森林認證、保護區域的管理、利用速生人工林使用現代貼面膠合板生產技術、開發泥炭土地管理、木材採伐技術、與發展和推廣芬蘭和印尼非木材林產品皆進行合作。

5.與墨西哥的雙邊林業合作

近年來與墨西哥的雙邊森林合作重點致力於墨西哥的國家森林計畫。1999-2001 年起草一項聯邦一級的森林計畫與往後森林計畫的草擬。工作國家森林計畫的實施將繼續實行，例如國家森林庫存系統與林業部門教育發展計畫。森林代理公司 CONAFOR 是墨西哥林業部門主要的合作夥伴。2006 年 3 月芬蘭與墨西哥簽署了兩國林業合作的備忘錄。



6.與巴西的雙邊林業合作

芬蘭和巴西之間的森林夥伴關係在約翰尼斯堡峰會(WSSD)達成協議。之後合作詳細內容由巴西芬蘭林業專家共同商討。巴西專家赴芬蘭決定最後內容和形式合作的決定。

(十一)政策評析

1.森林經營

相關當局已設立六個標準來評估森林管理的永續性。每個標準是以一定指標來衡量。結果顯示不同的措施隨著時間的推移大幅影響森林管理的永續性。芬蘭此六標準被國際認可，並在歐洲廣泛應用於永續林業中。

2.自然保護與生態旅遊

芬蘭的每一個國民都有權利在芬蘭森林中採摘磨菇或郊遊踏青。在森林中不需要許可證的康樂活動不可被限制，除非此活動有明文規定無法在此森林中進行。最重要的是任何人的權利不可被損害及干擾。

國家公園和遠足地區提供遊客曠野和宏偉的自然環境，面積約8000多平方公里的芬蘭，共35個國家公園，且遠足地區適合遊客露營及從事各種戶外康樂活動。若想接觸嚴苛的自然環境，建議經驗豐



富的探險者可在拉普蘭大荒野區挑戰各種宏偉大自然。

在芬蘭，獵人的數量遠多於其他歐洲國家。幾乎可以看到芬蘭國民的遊記不是釣魚就是打獵，但芬蘭森林資源仍源源不絕，可見芬蘭對於永續森林政策的健全。

3. 林業公共資金

私有林所有者可以從國家有關單位得到森林管理和改進工作的協助。國家支援鼓勵措施將使下一代享受長遠的利益。林業的公帑資助，來自於永續林業融資。透過環境支援和森林自然管理專案，負責林業商品的管理推廣工作。林業管理和改善工程有資格獲得此資金援助，包括青年林的撫育、收穫以及林業道路的建設，也能用於根腐病的預防和育種作業。若收穫利益高於成本，還可支援森林再生。

資金配合政策資助森林自然管理專案。在法條內詳細定義並在現場實施專案工程。大部分的森林專案依照不同地區而有不同特性，除了特殊地理環境是首選外，景觀管理、集水區也是專案關注目標。

4. 國家森林計畫

國家森林計畫是芬蘭森林的重要政策。此計畫的主要目的，是確保森林的林業工作生計、生物多樣性和活力的森林，能為所有國民提供休閒的場所。這項計畫為森林中所有利益相關者之間產生問題的解決方法。



國家森林計畫由芬蘭農林部森林局秘書處與工作組說明協調。森林局是一個諮詢委員會，支援農業和林業。不同的行政部門、森工企業、非政府組織和專家組織在森林會有他們的代表，分析國家森林未來至2015的具體政策。

5. 森林管理和生產增長

永續發展和貼近自然是芬蘭森林管理的重要原則。永續林業結合三個目標：第一，生態耐受性的性質必須不被削弱；換言之即環境可能會改變，但必須能夠在更改後恢復其以前的狀態。第二，森林的社會和文化值也不可被削弱。第三，林業必須涉及所有夥伴財務盈利。

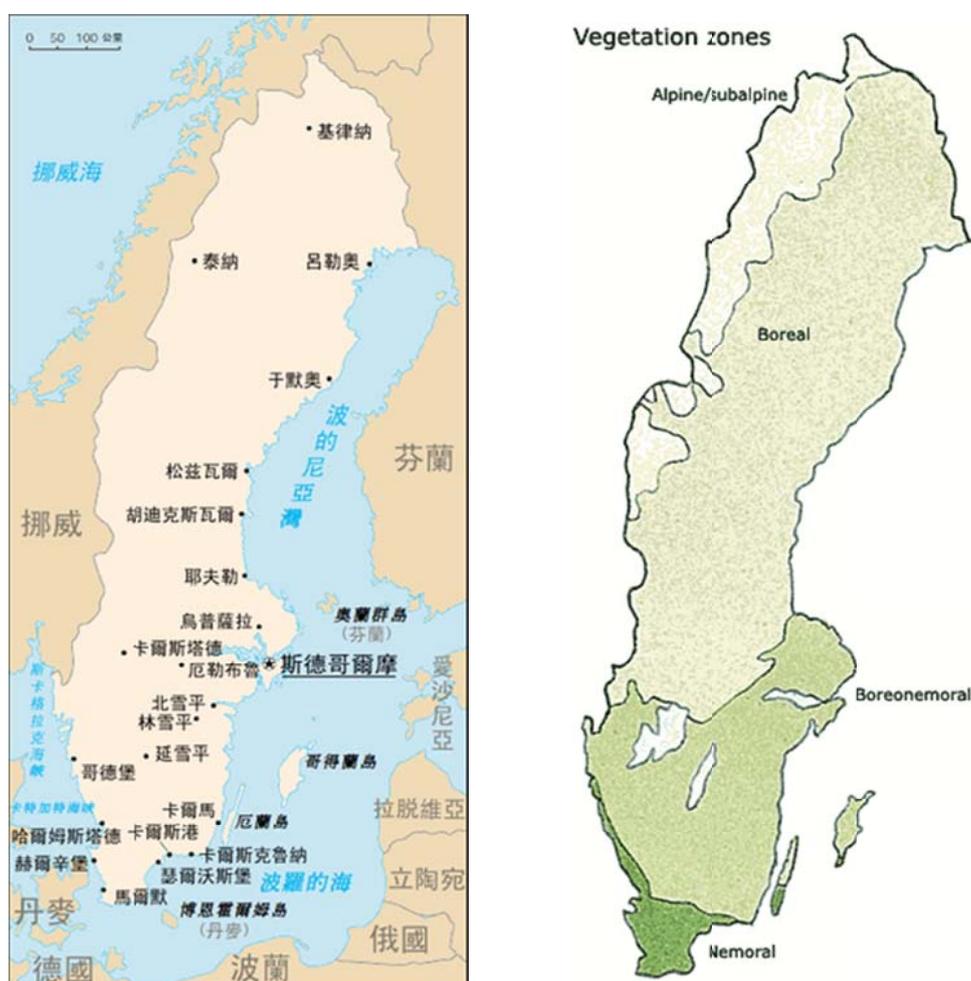
6. 林業永續發展

森林立法是確保林業永續林業政策的最有力手段。《林業法》規定使用森林的先決條件與限制。永續林業融資促進森林改進和私人森林環境管理與木材的能源使用。此外，還有預防森林破壞，木材測量，森林擁有權和林業部門組織的貿易立法。

瑞典

(一) 立地條件

瑞典位於歐洲北部，斯堪的納維亞半島的東部，東面瀕波羅的海和波的尼亞灣，因此有漫長的海岸線。西面為斯堪的納維亞山脈，也是和挪威的分界線(圖十一)。



圖十一、瑞典地圖（維基百科）及植被分佈

Fig.11 Sweden Map (Wikipedia), and vegetation distribution

瑞典國土在歐洲國家面積排名第五位，也是北歐最大的國家。瑞典地形狹長，南北長 1,574 公里，東西最寬僅 500 公里，地勢自西北



向東南傾斜。從地理上分成三個大的地區，北部為諾爾蘭高原，山嵐起伏，大片遼闊的森林；斯韋阿蘭位於中南部，多為平原或丘陵，湖泊約 9 萬個；最南部為約塔蘭，由斯莫蘭高地和肥沃的斯科訥平原組成。大約有 15% 的瑞典國土位於北極圈以北。哥得蘭島和厄蘭島是瑞典最大的島嶼；維納恩湖、韋特恩湖和梅拉倫湖是瑞典最大的湖泊。南部的厄勒地區和中部的梅拉倫湖周邊則人口密度最高。

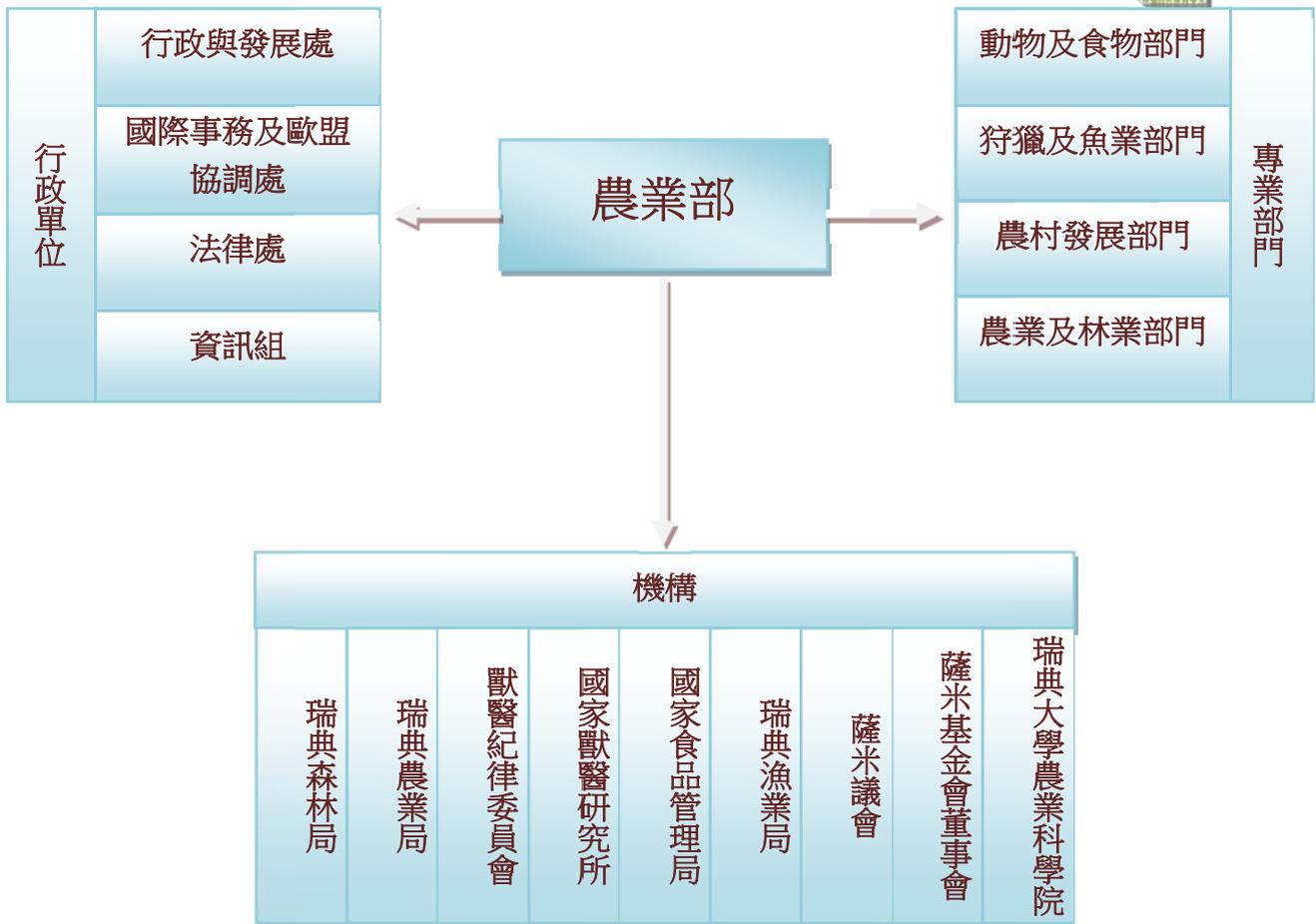
由於北大西洋暖流的影響，瑞典大部分地區屬溫帶氣候。1 月平均溫度北部為 -14°C ，南部為 -1°C ，7 月份大部分地區的平均氣溫為 15 到 17°C ，年平均降水量 500-750mm。

(二) 瑞典林業組織

1. 森林局

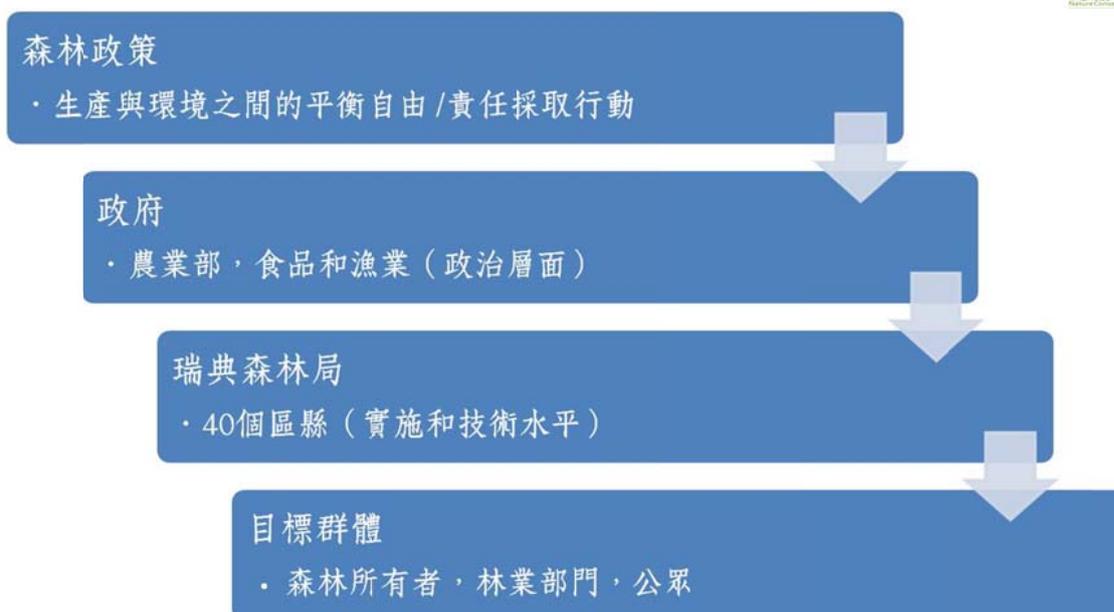
瑞典的林業管理長時間一直歸農業部負責，該部下設國家森林局，全國 24 個省均成立省級林務局，並把全國劃分為 141 個社區。

瑞典森林局主要負責制定林業政策，國家林務局則負責具體的林業管理工作。其職能包括：《森林法》的實施、諮詢服務、政府補貼的分配、森林調查、宣傳、生態問題、木材等級管理、林業統計，以及林業趨勢預測。



圖十二、瑞典農業部組織

Fig.12 The organization of agriculture administration in Sweden



圖十三、 森林政策實施流程

Fig.13 Forest policy implementation process

2. 林主協會

私人所有的森林和林地是瑞典的基本產權結構，國家僅擁有 5% 的生產性林地。瑞典共成立了 8 個林主協會。協會擁有會員 8.8 萬名，林地 570 萬公頃，約佔整個私有林地的 50%。其目的是，提高協會成員的林業收益。採用的方法包括對木材貿易進行協調，在採伐和造林中對林主給予幫助。為了確保木材市場和價格的穩定，這些協會還擁有自己的木材公司。

3. 森林工業協會

瑞典森林工業協會是主要的森林工業組織，有 16 個公司參加了該協會。該協會主要任務是，代表協會成員爭取利益，在瑞典為具競



爭力的森林工業作宣傳，並為其成員在國外的利益作宣傳和估測。瑞典森工企業生產紙漿、紙和鋸材等系列產品。

4.瑞典林學會

瑞典林學會是一個獨立的非盈利性組織，該組織的任務是，促進林業及自然保護的發展，組織林業大會和遊覽，提供林業信息。

(三) 瑞典森林

瑞典總土地面積大約為 **4,130** 萬公頃，其中：森林面積為 2,290 萬公頃、450 萬公頃的沼澤、90 萬公頃岩石表面、350 萬公頃是高山和亞高山針葉林林地、340 萬公頃的耕地土地和牧場，森林覆蓋率為 55%。森林資源以針葉樹為主，約佔森林總面積 85%，其中挪威雲杉佔 42%，歐洲赤松佔 38%。闊葉林約佔森林總面積的 15%，其中樺樹佔 12%，其他 6% 為歐洲山楊、英國櫟、歐洲山毛櫸、歐洲檜木等，風壓木或枯死木 3%，其中 75% 森林土壤由超過 15% 泥沙組成。

南部地區以闊葉林為主，最常見的是樺樹；北部和中部均為針葉林，以松樹、雲杉居多，在 2008 年有 38,300 萬種植物被發表。

瑞典森林可劃分為以下 3 種類型：

(1) 北方針葉林：位於寒帶地區，為北半球針葉林帶的組成部分，優勢樹種為雲杉和松樹。在北方森林植被的發展中，林火是一個重要



的生態因子。由泥炭層引起的林火導致了闊葉樹的再生，但演化最終火燒跡地雲杉的比例增大。

(2) **針、闊葉林過渡帶**：位於中部和南部的部分地區，屬北方針葉林和南方闊葉林的過渡帶。由於該地區長期受人類活動之影響，所以靠近居民區森林比較稀疏。

(3) **南方闊葉林**：森林大部分是近期營造的針葉樹人工林。草地和牧地由於天然下種形成闊葉樹叢。該地區優勢闊葉樹為：榆樹、白蠟樹、鵝耳櫪、山毛櫸、櫟樹、歐椴、櫻桃樹和槭樹等。

(四) 瑞典林業與經濟

瑞典森林資源豐富，林業在國民經濟中地位重要，除木材原料出口外，還建立了龐大的紙漿、造紙、傢具、林產化工等加工工業部門。其中針葉樹木產品的出口額居世界第二、紙漿出口居世界第三、紙業出口居世界第四。同時政府注重環境保護，每年的採伐量不超過自然生長量，使得瑞典森林覆蓋率長期保持穩定。

瑞典的林業相當發達，尤其是森林工業，在國民經濟中起著至關重要的作用，在世界上也處於領先地位。瑞典林產品主要包括鋸材、紙漿和紙等，林產品的 50% 以上供出口。90 年代以來，森林工業年產值佔全國工業總產值的 8%，林產品出口總額佔全國總出口額的



17%，是創匯最多的產業。

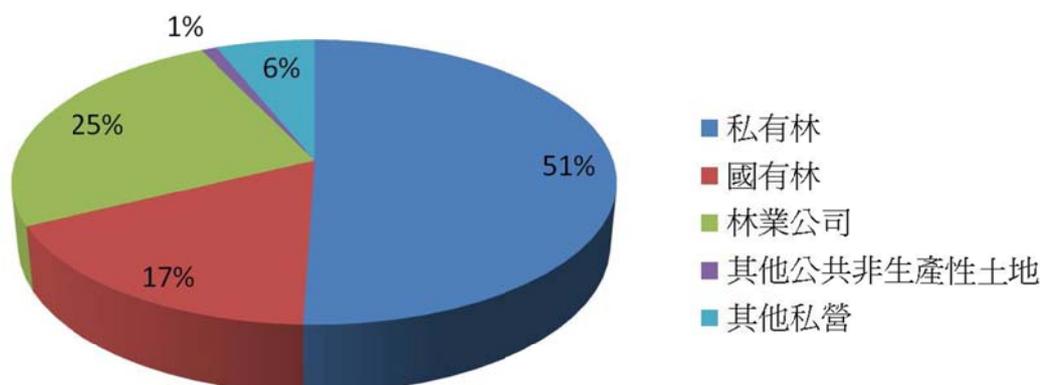
瑞典森林只佔全世界的 1%，但鋸材產量佔全世界的 6%，紙漿產量佔 7%，紙產量佔 3%。在世界貿易中，瑞典紙漿和紙出口均居第 3 位，鋸材居第 2 位，主要出口市場是西歐國家，提供多個歐盟國家紙張需求的十分之一。

在瑞典總共大約有 329,000 個私營森林業主，其中 70% 居住在他們林地處，私人森林業主 38% 是婦女。這個私人森林擁有者百分比各不相同，是南高北低的國家。

瑞典森林不只提供木製品和紙，在這個國家中燃料消耗大多來自於森林，能源取自林業木削、造紙黑液等。

瑞典全國林地所有權分類，51% 私人、25% 林業公司、6% 其他私營、17% 國家森林、1% 其他公共非生產性的土地（圖十四），國有林主要分佈在立地條件較差的北部地區，私有林大部分在立地條件好的中部、南部地區，且在 2007 年森林業主人數達 355,000，他們提供了 60% 工業用木材。

林地所有權



圖十四、瑞典林地所有權分類

Fig.14 Classification of forest land ownership in Sweden

由於嚴格執行《森林法》，控制採伐量，重視林業教育和研究工作，進行科學育林的經營，瑞典森林總蓄積量和總生長量不斷提高。目前，林木總蓄積量已達 27 億 m^3 ，與 20 年代相比增加了 50% 以上。每公頃年均生長量達 $3.6m^3$ ，全國林木年生長總量為 8,500 萬 m^3 。

瑞典森林年採伐面積約 23 萬公頃，僅佔森林面積的 1%。年產木材 6,500 萬 m^3 ，約佔年生長量的 76%。因此，森林將始終成為瑞典最大的自然資源。

森林採伐面積中，70% 為人工林。生產的木材，75% 由主伐獲得，25% 來自疏伐。目前，瑞典森林採運作業主要使用採運聯合機，全部實現了自動化。這種機械作業速度快、效率高、品質好。目前這種機



械只有瑞典、芬蘭、美國等少數國家能生產，工人日生產能力比 20 世紀 60 年代初提高了 7.6 倍。

瑞典森林工業公司是全國居第 2 位的森林擁有者，共有林地 860 萬 hm^2 ，佔全國 37%。這些公司採用了許多現代化的、大型生產設備，如 Svenska cellulosa AB (SCA) 和 Gräningsverken 公司在全球林業行業居領先位置，近 20 年來，這些公司的業務已全球化，在歐洲和世界各地廣泛地建立了市場。

Stora 公司是瑞典最大、最著名的森林工業公司，已有 700 多年的悠久歷史，主要生產紙漿和紙產品，年產值達 93 億美元。該公司的包裝紙廠，在原木剝皮、截斷、蒸煮、磨碎、過濾、熱壓等全部生產過程均為機械化和自動化，生產的紙板光滑緻密，韌性強，品質上乘。

(五)林業沿革

瑞典的森林立法工作經歷了很長時間，早在 1903 年就制定了世界上第一部《森林法》，此後，又進行了多次重大修改。1993 年經議會透過的《森林法》稱為新《森林法》。該法體現了瑞典在聯合國環境與發展大會上作出的承諾，並將以前的《森林法》稱為舊《森林法》。



瑞典舊《森林法》主要強調木材生產，雖然認識到森林的環境作用日益重要，但仍要依從於木材生產。新《森林法》強調環境和生產同等重要，實現林業生產和環境保護同步發展兩大目標，並把生物多樣性保護作為新《森林法》的一項重要內容。

1903年制定的第一部《森林法》的宗旨是，森林所有者採伐森林後，必須及時進行造林，儘快恢復森林。此後，《森林法》進行了多次修改，1923年的《森林法》，增加了保護幼樹、禁止砍伐幼樹的條款；1948年的《森林法》規定，北部林區的輪伐期為130年，南部林區為20年；80年代，《森林法》對森林間伐和森林經營方案作出了明確規定。上述《森林法》的原則是保護森林資源，提高森林品質，確保森林永續利用。主要內容包括：森林採伐必須得到批准，限額採伐，採伐後3年內必須更新，更新品質不符合要求的，必須返工重造；國家對造林、修路、森林滅蟲等給予支援，造林補貼可佔投資總額的50%以上。

1994年實施的《森林法》是內容變動最大的一次。該《森林法》增加了一些條款，目的是保護重要動植物的森林生境、選留有價值的闊葉林木、高山森林和濕地森林。對這些林地只能實行低強度利用，以保證林地特徵不被改變。在使用新的造林方法和新的林業材料之前，必須向瑞典林業管理部門提交環境影響的報告。



為確保木材生產與適宜的自然保護措施和方法有機結合，新《森林法》除了規定“以可持續、高產值的收穫為目標，高效地利用森林和林地，使林產品滿足將來人們的各種需求”外，還規定，“應保持林地的生產力，確保森林的生物多樣性和遺傳差異，森林經營必須保證森林生態系統中的動植物可以在自然條件下，以足夠的種群形式來生存，保護瀕危物種和植被類型，保護森林的文化遺產、景觀和社會價值”。

瑞典除了《森林法》這一林業基本大法外，還有許多相關的法規，如《禁獵法》《自然保護法》《建築和規劃法》等等，這些法規全面系統，重點突出，並且自上而下得到貫徹執行。

（六）林業政策

1. 瑞典森林多樣性

瑞典自從 1993 年制定森林政策，以生產和環境並重為目標，以永續發展的森林為重點，並且為達到目標而開始保護棲息地和基因庫。

此外，瑞典議會通過 16 項環境質量目標政策以留良好環境給後代，其中一項就是“永續發展森林”。

2005 年 3 月，瑞典議會通過林業部門所定的整體政策和 13 個量化，而這目標是（附錄 1），必須要在一定時間內完成。這目標考慮



到經濟，環境和社會文化方面的森林，並細分為區域和地方各級定期查訪量化指標。

(1)森林所有者所扮演的角色

瑞典的森林政策強調森林所有者是管理森林的主要角色，所以森林所有者必須擁有良好的永續經營森林的知識。因此依據瑞典林業的古老傳統，森林所有者每年都會提供各種林業課程和培訓機會給從事林業新進人員。

(2)政策的實行

為了實現生物多樣性目標，瑞典執行了綠色森林經營方案，指導私有林地設定長期目標給予管理。其重點是依據現在及未來的趨勢，林地主要的目的為生產木材及保護生物多樣性，提倡生產高價值的木材並且維護動植物的棲息地。

透過高價值木材的生產和保護生物多樣性這 2 個重要因素，以達到永續經營的森林管理，這將帶來良好的盈利能力。瑞典林業是沒有透過公家補貼及公共資助，它是借由自己的行動以獲得競爭的成功。而成功的一個先決條件是一個森林所有者必須要了解自己的森林，知道哪裡可以生產，而哪裡是須要保護的脆弱環境。良好的規畫，可以讓瑞典的綠色森林管理計畫裡的人事物保持一致，並做出正確的決定。



此外通過 FSC 及 PEFC 認證(附錄)要的，這兩項工具將可以保護瑞典森林的生物多樣性。而這兩項工具應以市場主導，國家不應加以干涉。

2.綠色森林經營方案

對於森林所有者，要求達到兩個目標，一個是高經濟的生產，第二個是重視環境。在進行採伐作業時必須以保護森林的再生方案下進行伐採，以確保林地維持長期生產的能力。而環境目標，必須要滿足同時確保生物多樣性的物種質與量皆可以維持存在於森林中。

(1)綠色森林經營方案的理由

- A.會全面提供關於森林生產和自然遺產價值的知識。
- B.支持森林管理規劃的方案
- C.可以提供優先保護森林的良好機會
- D.業主和森林局或環保團體之間最好的溝通工具
- E.認同並採取行動支持長期持續的林業

(2)方案制定

這方案針對每個單獨的區塊制定專門的計劃，提供森林與木材供給、混合樹種和樹齡等事物的詳細說明，對於每一種區塊，都將給予生產及環境並重的建議，以下有四種指標建議



A. 生產與一般的環境考量(PG)

以生產木材為最重要的重點，這種區塊之中進行採伐較不需要進行保育區的動作，以專心生產為主，通常保育區只佔全區塊中的 3%-5%，有時可以多到 10%。

B. 目標須並重(K)

以生產為主，但保育區條件較嚴刻(必須大於 10%)，並且須要規定具體的復育目標，必須要分配區域給森林生產和自然保育，如 70% 用於生產而 30% 用於自然保育，而(K)區塊的森林是可以混合大量的樺木和楊木。

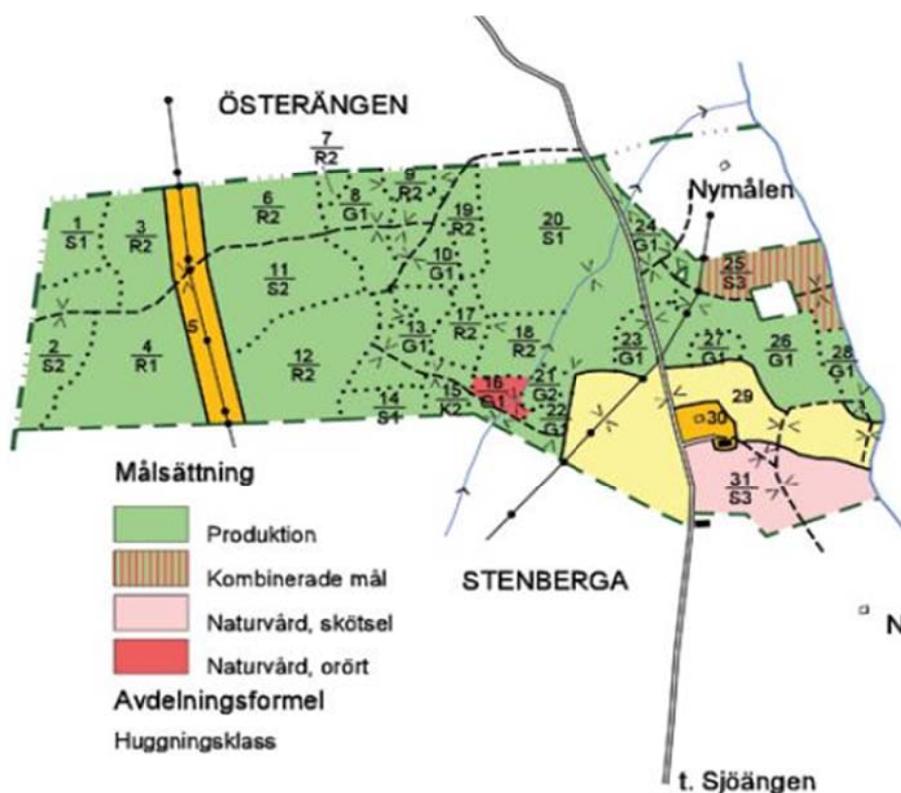
C. 需要治療的自然環境(NS)

這些區塊的設置是專為了保護大自然並且對自然環境加以要求治療和保存或發展。如(NS)區塊過度種植牧草的土地上，要求種植雲杉與橡樹。

D. 須就地保護的環境(NO)

區塊的設置是專為了將大自然保護其中，使森林不變動以達到保護的效果。例如(NO)區塊是沼澤森林便具有有含蓄水源的功能

區塊被判定為 K、NS 或 NO 都將會在計劃中詳細的說明森林的狀況及須要達到的目標以及須要採取何種行動。



PG : Produktion K : Kombinerade mal
NS : Naturvard skotsel NO : Naturvard orort

圖十五、綠色森林方案區塊圖
Fig.15 Block diagram of green forest programs

3.符合時代的森林政策

瑞典國會通過了”符合時代的森林政策”法案，這一法案強調了為提高森林對氣候的作用，必需要增加森林的生長、保護和改善森林自然更新以及管理。

(1)維持森林政策的基礎

瑞典森林局的政策目標以生產和環境並重，這是很好的一個模式，維持 2 個目標的平衡，以實現維持永續利用的多樣性的森林。林業將



以”自由與責任”為林地所有者指引方向，而政府也指出林業採放鬆管制，這方法在 1993 年時就已證明運行良好。森林產業是瑞典重要的經濟，約有 9 萬人在森林工業工作，出口的森林產業價值每年約 1,220 億瑞典克朗。對於許多人來說森林是一個體驗大自然，參與休閒活動的地方。此外，森林也是對於一個地方要發展自然旅遊的商機。

(2)政府投資

現階段的森林政策以環境和生產並重為目標，而政府認為應該增加投資，因為這對於經濟增長很有潛力。

政府強調改良種子與植物再生能力以達到較少損失的方法，撫育間伐林份中的青年樹，以更有效的施肥林地，並整理規劃維護森林的排水系統，以及檢討對外來樹種的使用。

政府還宣布了幾項增加森林成長的法案。在未來兩年內，瑞典的森林機構將增加撥款，以提供更多的生產機會並進行檢討規範架構。瑞典林業研究所將會獲得更多的資金用於林業生物能源。

(3)森林政策和氣候變遷

瑞典政府認為，森林政策應更加重視氣候變化問題。氣候變遷即意味著有可能需要增加更多在森林中的生物質，以減少對化石燃料的依賴。政府認為森林將可以藉由吸收空氣中的二氧化碳以增加森林中的生物質，改進自然保育和保護森林將可以使環境具有高價值。



(4) 森林法將再重新修訂

政府的條例草案提出若干要修改的森林法，其中包括新的森林分類及土地使用種類，該建議涉及土地利用的分類是否要改成由聯合國農業和糧食組織所更改的新體制及定義。

政府亦建議引入林地新的定義以詮釋在日常中被稱為”林地”的正確解釋，而這定義是根據國際間的定義來制定。這意味著”林地”這術語的內含將會擴大，舉例來說，”林地”是根據正式的法律保護，以及該土地有森林曠野的部份（在這土地上不能有園藝、農業及森林產業等經濟活動存在），滿足這些條件才會被稱為”林地”，

該報告強調森林是一種可再生的資源，而永續經營的林業將會是在這氣候變遷中重要的調節的方法。

4. 國家森林政策

在瑞典，森林所有權和管理的法律歷史可以追溯到很久以前。由於森林是他們的主要經濟來源，所以自 13 世紀開始，森林的相關規定一直是重要的議題。

目前瑞典實施的國家森林政策是 1993 年由議會通過，它採用由瑞典在聯合國環境與發展會議（1992 年環發會議）里約熱內盧作出的協定。這個協定的核心內容有：保障森林的永續發展、保護森林中的生物多樣性和不破壞生態系統、森林的所有者和林業工人有義務了



解相關的環保知識。這項政策的信念讓瑞典的森林將可以永久提供原料為原則下進行利用及保護。

瑞典的森林政策將森林管理成多用途的特色，森林要能夠維持狩獵和自然產物的生產，並且積極造林。瑞典的傳統“共同使用權”，意味著無論土地擁有者是誰，每個人都有權力進去採集自然產物。這是一個多種用途的概念，但它也是建立在一個人尊重人的行為模式上。對於瑞典人，共同使用是一項重要的傳統和特權，很少被濫用。在該國北部的部分，薩米人（拉普）是瑞典少數馴鹿畜牧業的人，而他們在他人的林地上以此基礎行使這古老的權利。薩米人有權使用在法律上是屬於他人的土地，他們可以在此土地上取馴鹿的飼料以及保護他們的馴鹿群。

瑞典的森林政策是一種“扇形”的責任制以保護環境，森林所有者有責任給予林業工作者學習必要的知識以保護環境。根據新的森林管理規定，瑞典政府連續組織了生態與環境保護培訓班，幾十萬人參加學習和培訓。為保護森林樹種的多樣性，瑞典還建立了林木基因庫，負責收集和保存國家稀有樹種的基因材料。正是由於瑞典人對森林的愛護以及對森林資源的嚴格管理，自 1920 年以來，瑞典森林的林木存儲量不但沒有因為大量的採伐而急劇減少，相反，平均每年還新增林木約 1 億 m^3 ，使林木總儲存量增長了 60% 左右。



自 1903 年以來，法例規定在採伐後必須栽培種植新的森林。今天的森林立法中主要目的是保護林地動植物棲息地、有價值的闊葉落葉林（主要是橡樹和山毛櫸）、位於高山森林和濕地的森林還有一些以特殊規章保護的 400 萬公頃低生產力的林地。規定這些地區只允許低強度利用，以確保這些林地的性質將維持不變。重視林區的生態網路調節功能，而森林濕地和低產林地常常就是生態走廊的景觀。

造林的新方法或新材料，在投入林業使用前，必需說明它們所會帶來的環境後果後，還必須提交給瑞典林業局核准，才可以使用於造林。

5. 多用回收紙張以減少原木使用

瑞典在保護森林資源的同時，還在林產品開發利用過程中盡可能地提高木材的利用率，減少用材量，從而達到間接保護森林資源的目的。瑞典目前是世界第四大紙張出口國、第三大紙漿出口國和第二大原木出口國。林業成為瑞典出口創匯主要部門之一，每年為瑞典獲得巨額貿易順差。林業的發展、林業在國民經濟中的重要作用使瑞典人更加關注森林資源的保護，並逐步建立起從林木採伐到紙漿生產的“一體化”產業鏈，形成一種資源節約型的循環經濟模式。

瑞典的木材大多用於造紙，造紙消耗的木材量越少就意味著森林資源的儲存量越多。少用原木、多用回收紙張是瑞典每家造紙廠生產



經營的基本理念。在全國 48 家造紙廠中，有 15 家是以回收舊報紙、舊雜誌、廢紙板等作為主要生產原料。每年，瑞典 80% 以上的舊報刊、70% 以上的辦公廢紙和生活用紙被造紙廠回收利用。這一比例在世界上是比較高的，即便在歐洲，瑞典的廢紙回收率也高於其它國家。據統計，瑞典每年有 150 萬噸廢紙被回收利用，這意味著每年生產的紙產品中有 69% 被回收利用，而歐洲國家平均廢紙回收率只有 56 %。

另外，造紙業傳統上是一個對環境污染較嚴重的產業，瑞典的造紙廠一直把環境保護放在首位，大力推廣環境管理。每家企業都安裝了先進的污水處理系統。從 1993 年起，所有瑞典紙漿生產企業都已停止使用氯氣。今天，瑞典造紙廠的廢水和廢氣對環境的污染程度已大大降低。

6. 生物質能的使用

生物質能利用技術可分為固體、液體和氣體三種。生物質固體燃料是指將農作物秸稈或林業加工廢棄物壓縮成顆粒或塊狀燃料，不僅便於長距離運輸，而且熱值大幅提高，可代替煤炭在鍋爐中直接燃燒進行發電或供熱，也可用於解決農村地區的基本生活能源問題；生物質液體燃料是指將生物質通過有關技術轉化為乙醇或柴油，代替石油產品用於驅動運輸車輛；生物質氣體燃料是指將生物質通過有關技術



轉化為沼氣或其它合成氣，可用於發電、供熱或生活能源。

歐洲地區森林覆蓋率高，林木資源十分豐富，因此，歐洲國家正在開發利用林木質製取燃料乙醇的技術。瑞典的 **MTBE** 公司已在 10 立方米的發酵罐中進行木屑生產乙醇的中間試驗，生產的乙醇以 5%—10% 的比例添加到當地的汽車用油中。

瑞典政府對家庭用生物質能暖氣系統(使用生物質顆粒燃料)，每戶提供 1350 歐元的補貼；丹麥從 1981 年起，制定了每年給予生物質能生產企業 400 萬歐元的投資補貼計劃，瑞典主要依據稅收政策促進生物能的開發利用，即對生物質能開發項目免征所有種類能源稅。瑞典總理發表了一個《邁向 2020 的無油國家》宣言，驚艷全世界。一旦完成這個目標，瑞典將是世界上第一個以替代能源為主的“無油經濟體”。

利用生物質能(Bio-mass)的新科技，成功降低一些社區家庭對普通能源之需求達 30~40%。根據歐盟統計，永續能源目前已佔瑞典能源消耗量的 28%，比歐洲國家平均值 6%，高四倍多。目前瑞典只有 32% 的能源來自於石油，比 1970 年的 77% 已大幅降低，石油替代率堪稱世界第一。2005 年瑞典國會通過一項法律，強制國內每年必須賣出 3000 噸以上替代油品的加油站，必須提供至少一種再生燃料。短短兩年間，E85(酒精 85%、汽油 15%)燃料及沼氣的銷售成長，紛



紛創下新紀錄。在替代能源的開發上，利用水力或森林砍伐後的廢棄木屑，提煉出纖維素酒精供發電用。瑞典生質燃料技術主要應用在車用燃料上。目前，瑞典的公車已全部採用酒精做燃料，創下世界第一，混合燃料車已占瑞典轎車市場 10%。2006 年前 4 個月，瑞典的酒精燃料銷量增長了 500 倍。世界首部 100% 酒精燃料車，即廢氣零排放的環保車就是產自瑞典 SAAB 公司。

(七)政策評析

1. 瑞典森林

在國際方面，瑞典有一個良好的永續林業信譽。各國從瑞典購買木材和紙產品後被誤導了不同的環保認證概念。這個概念就是以重新種植的森林進行伐採作業後，就可一直永續利用。例如，往往熱帶森林被砍伐使用就很難復原，而北歐國家瑞典和芬蘭林業宣稱，他們的木材會更好，因為砍伐的森林是不同的，是經常更換新樹的。

然而，一個大的生態系統的消長通常是已經進入最後階段。現在，多樣化的自然森林和古老的“農民森林”已變成工業小區管理。這個過程類似於農業和人文景觀，在有著小規模，多樣化的草場、牧場和農田進而取代成大規模的農業。這將是一大威脅生物多樣性。今天，瑞典良好聲譽的永續林業與其形成鮮明對比的是，少的可憐的古老原生



森林，瑞典對於所承諾的履行生物多樣性公約之距離還有好一段距離。

瑞典超過一半被森林覆蓋，而林業政策和行實方法，導致在森林景觀轉換成森林工業，而主要特點就是缺乏天然森林。過去，天然林被皆伐取而代之的是植物園和工業森林等生物多樣性價值低的森林。結果就是只有山腳地區的生產林中的百分之幾（亞高山森林）是高保護價值的古老森林。

雖然，瑞典在歐洲還是擁有相當大比例的古老森林。其中有超過 1800 種動物和植物在瑞典森林是在紅皮書內，其中不少是依賴於老樹，枯木和落葉樹木生存。為了扭轉目前生物多樣性退化，山腳地區有 10 到 20% 的總生產林地需要得到保護。瑞典領先的生物科學家，皆有一個共識，瑞典的森林政策威脅到生物多樣性的森林。

2007 年，只有約百分之 3.3 受到瑞典的保護，森林被記錄做為正式國家公園，自然保護區，棲息地保護區和自然保護協議。約只有百分之 1.5 瑞典山腳森林地區被正式保護。這些是為了不辜負國家和國際義務，如生物多樣性公約，瑞典的法律責任，保護生物多樣性，以確保林業行動是以永續發展的方向發展。

2. 森林管理

通過登錄的森林也缺乏適當的照顧，百分之 28 的私人森林土地擁有者和擁有百分之 20 土地的森林公司要求一般性的審議。



瑞典林業廣泛，完全改變了瑞典的景觀。超過百分之九十的瑞典森林，已用在商業用途，且都受到系統的管理。瑞典的大型林業公司都通過了 **FSC** 的環境認證機構（森林管理委員會）。但有瑞典非政府組織進行的研究指出，有公司嚴重侵犯了 **FSC** 標準(例如已登錄古老的森林)，以不足或不存在的狀況來進行修補，實砍伐高價值保護的樹木及運行死亡倒下的枯木。

3. 森林政策

瑞典的領先科學家警告說：我們都感到慚愧，我們的決策者在環境方面有這樣的疏忽。瑞典的森林已經變成一個巨大的種植木材農田。曾經有著無數物種共同和協生長的土地，現在是由雲杉、松樹等的外來種為主的農田了。

現在的森林培育將是一種威脅，對生物多樣性來看它違反了國家環境質量目標。瑞典的森林政策對外宣佈生產與環境同樣重要，但在現實來看，卻是偏重於生產。

瑞典的森林管理是世界上最好的，產量在過去 80 年增加了百分之五十。在過去 15 年，森林生長量增加了百分之二十五，林業對瑞典已經是經濟的骨幹了。

然而，經過 100 多年的激烈林業，瑞典以皆伐來壟斷了森林的景觀管理階段，捨棄了森林自然生長的能力。新的森林強調的是增加



生產原料，並以人工栽培、種植外來樹種來實現增加產量的目標。

瑞典的森林正成為一個巨大的雲杉、松樹等外來種為主導地位的森林，類似於我們將目標穀物種植於農田中。而這種栽培森林正威脅著生物多樣性。林業大規模的改變了生態系統，大量屬於天然林的物種跟不上改變，便成了瀕危物種。數千動植物和在這之間流動的能量、營養、水份就此被打亂。

現行的政策使近 2000 種的森林物種的未來，在瑞典的森林是得不到保護的。其中最重要的威脅，剩下的天然林不足包含全部的物種適應生存能力。

現在的林業也使天然林木的遺傳組成有了轉變，由於植物和種子都用再生栽培法精制而成，或是從其他國家進口。遺傳研究表明，現在瑞典的雲杉大部份都和天然雲杉在遺傳上有所不同了。除此之外，還有建議增加種植非本土種，儘管瑞典已簽署國際協定，不在該國散布外來種。

樹木由基因控制生長，它改進了木材產量使其超過天然物種，操作基因使產量增加了，從長遠來看，它們與其他物種的交互作用，將會是個不定時炸彈。

今天，瑞典只有約百分之 1.5 生產林在山腳地區受正式保護，從國際來看，這是很小的一個數目。以世界為單位約有百分之十二的森



林受保護，而哥斯達黎加這一個貧窮的國家也保護了百分之二十五的森林，愛沙尼亞，一年內將保護百分之十的生產林森林面積。

瑞典森林局正提議新的環境目標為 2010~2020 年期間應包含的受保護天然林比例要增加到進 8 個百分點。該建議意味著瑞典得提高能力，以滿足民主的共識，百分之 92 的生產林將繼續為商品林。

這提議增加的量只為達到環境質量目標的最低質。學者建議至少要有百分之十的生產性森林的面積受到保護以保護生物多樣性，並符合當前的國際準則。

瑞典的森林政策主說著生產和環境一樣重要為目標，然而生產方面森林伐採量屢創新高的記錄，而環境方面的生物多樣性確面臨著一個不確定的未來。這清楚著說明原先期待的平衡並未實現。在現實中還是以生產為優先。

在 2007 年瑞典政府在其預算中提出的議題，在未來三年內，用於森林保護撥款預算應減少 4780 萬歐元(4.5 億瑞典克朗)。政府說，它希望增加自願森林保護區。環境質量目標，也只是森林保護區可以實現更具成本效益的方式。這決策當然損害了國家實施質量要求或控制可能性的能力。如果私人土地所有者可以選擇哪些地區是被放在一旁，自然會選生產力較劣的為保護區。例如，森林生產力低的地區往往是主動保護，以減少經濟損失。此外，還有一個不確定因素就是長



期安全自願保護區。土地所有者隨時可以輕易改變他的主意，決定砍伐森林及森林的未來。

4. 國家森林生物多樣性

估計有 50 萬個物種在瑞典，其中 25 萬是森林物種。在 1875 瀕臨危險森林物種，已經消失的有 92 個是來自瑞典，是區域消退，有 1174 種估計是脆弱或接近受威脅，而有 346 種森林物種受威脅和瀕臨滅絕或瀕臨滅絕。

該物種在森林中的消失，主要是由於林業做法，通過直接損失的棲息地，而且還通過對林業的影響，如開溝或機械應力林業機械和運輸。眾多的森林物種生存不了在商業人工林裡，部分原因是由於森林結構的退化和被開放的微環境。

天然林大，種群呈動態與連續分佈，瀕臨危險的森林物種往往發現近於小型和孤立的殘餘數量。這意味著，當個別種群的滅絕，沒有機會重新回復，因此整個物種的生存是進一步受到威脅。

5. 缺乏資源

瑞典森林機構沒有足夠的資源來分析所有提交給他們的採伐計劃，即使在分析完成和地區具有保育價值的確定，資金往往還是不夠。因此縣行政委員會和瑞典森林局，兩個機構負責實施保護國家森林，



被迫允許伐採一些高價值的森林。

6. 森林與氣候

瑞典政府正在提倡增加林業生產，以減輕氣候變化。瑞典森林工業聯合會（Skogsindustrierna），森林公司 Södra 和 Sveaskog 利用情況，並積極參與活動。事實上，砍伐原生天然森林而種植新樹使氣候惡化的實際情況是沒有被提及過的。大量的森林儲存著碳，無論是在樹、生物量或是土壤裡。當森林被砍伐，特別是當土壤鬆土正在發生時，在土壤中的碳就會被釋放。越老的森林碳儲存越多，會釋放的二氧化碳就越多。在學者的研究表明，當所有的樹木都被移除，森林停止碳匯功能時，新的樹木需要 30 年的時間才能達到二氧化碳排放補償。

氣候變化意味著更大的壓力和森林及物種脆弱化。保持完整的森林會有更好的抵禦和回復能力，如火災，暴風雨等。完整的森林和古老的森林將會給樹木，植物和動物更好的遷移機會，適應和生存都在這發生變化。原始森林也提供連續的走廊，給這些物種遷移必要性。



附錄 瑞典森林 13 項量化指標

一、貴重的森林資源

1. 天然森林的土壤

2010 年，全面保護天然森林的土壤肥力，包括供給生產力和原有地力，修改森林管理辦法以保護之。

2. 再生

與 1999 至 2001 年相比，2004 年–2010 年期間，林分再生能力減少一半。到 2010 年，至少要有百分之九十的自然區域能回復再生能力，並能生產種子

3. 商業疏伐

到 2010 年，商業疏伐總面積低於 700 萬公頃。

4. 森林與遊憩均衡

到 2010 年，年輕松樹森林被麋鹿嚴重損害比例應低於 1990 年代初期。遊客觀賞野生動物須注意，不可超越山區白臘樹、闊葉柳、白楊的天然邊界。

二、豐富的森林環境

5. 長期保護林地

到 2010 年，在原本森林區域中之林地，將有 90 萬公頃確認為高度保護價值森林。



6. 枯死木

到 2010 年，枯立倒木應會增加至少百分之四十，將會在生物多樣性領域造成危機，必須減少比例。

7. 成熟林分（一個成熟林分由落葉林和新生闊葉林組成）

到 2010 年：

- 成熟林中落葉林總面積應當增加百分之十。
- 成熟林總面積增加百分之五。
- 新生闊葉林總面積應增加。

8. 伐木和森林保護

1999-2001 期間，疏伐造成群落生境水源和土壤破壞，故 2004-2010 年伐木的收穫面積應減少一半的比例（按面積），達到保育價值。

9. 土壤和水之間的平衡

至 2010 年，用火灰治療的總面積應與砍伐後木材收穫的面積一樣大。

10. 濕地中的森林道路

在濕地與自然文化的重要資產區域，森林道路將不過渡興建以免影響溼地保存。

三、多目標利用和社會價值

11. 林業和馴鹿放牧



森林經營必須特別考慮到薩米人村莊有限額內馴鹿放牧計畫，森林管理應評估土壤與放牧平衡。

12. 古代和珍貴的歷史遺跡

到 2010 年，林地應加以經營，這種方式是為了避免破壞古蹟，並確保其他已被破壞遺跡保有歷史價值。

13. 城市森林遊憩經營

到 2010 年，瑞典的森林機構應當與百分之八十擁有 10,000 以上人口省市簽訂合作協定。該協定應能反映整個社會的長期利用城市森林之慾望，供應高水準令人滿意的遊樂區。



三、加拿大

(一)立地條件

加拿大位於北美洲北半部，東臨大西洋，西瀕太平洋，北臨北冰洋，東北隔巴芬灣與格陵蘭島相望，西北與美國的阿拉斯加接壤，南界美國。國土面積 979.08 萬 km^2 。2010 年人口 3,393 萬，其中農業人口占 23.2%。大陸海岸線長 2 萬 km 。境內多波狀起伏的低高原和平原低地，海拔 500m 以下的地區佔總面積 51%。著名的勞倫琴低高原環哈得孫灣呈馬蹄形，海拔 200~450 m。境內周緣分佈有山地，其西部是北美洲科迪勒拉山系的組成部分，包括兩列高大山帶和寬廣的山間高原，許多山峰海拔 4,000 m 以上。洛根山海拔 5,951m，為全境最高峰。河流湖泊眾多。最大河流馬更些河長 4,241km。主要湖泊有大熊湖、大奴湖、溫尼伯湖等。大部分地區為寒帶苔原氣候和亞寒帶針葉林氣候。氣候寒冷，年降水量 250~2,500 mm。各地氣候有明顯的差異，西部沿海地區氣候溫和濕潤，年均降水量為 2,400~2,700mm；中部地區冬夏溫差大，年均降水量為 1,000~1,400mm；冬季全國絕大部分地區有積雪。礦物資源豐富，有金、銀、銅、鈾、石油、天然氣、煤等，鐵、鉛、鋅等儲量和產量居世界前列。森林、水利和漁業資源豐富。



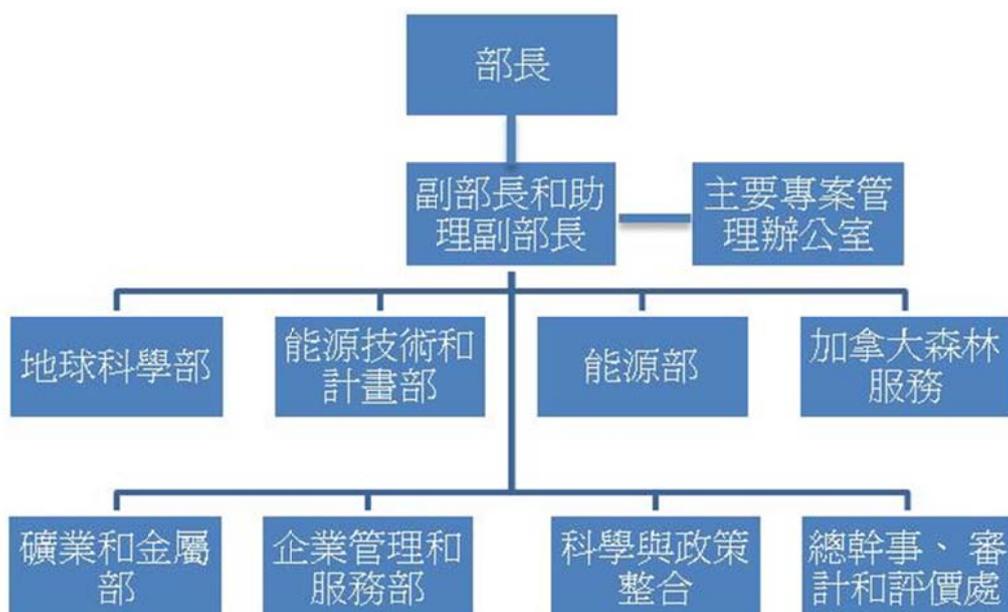
圖十六、加拿大地圖(來源:http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Carte_administrative_du_Canada.png)

Fig.16 Map of Canada

(二)加拿大林業組織

加拿大聯邦政府於 1993 年進行了機構改革，將林業部和礦產資源部合併為自然資源部，管理全國森林、漁類、野生動植物、礦產和天然氣等。自然資源部下設林務局主管全國林業工作。由於加拿大為聯邦制國家，而且森林絕大部分為省有林，地方省的自主權很大，因此聯邦政府只管理直轄的 2 個區及各地的印第安保護區、軍事區和國家森林公園等森林。聯邦政府的主要職責是制定國家林業發展戰略、林業科技政策；負責國際關係、貿易與投資，促進企業和地區發展；開展林業統計及管理印第安事務等。

加拿大自然資源部具有以下主要部門及職責：



圖十七、加拿大自然資源部主要部門

Fig.17 Major departments of Natural Resources Canada

加拿大憲法規定，省政府負責經營管理本省的森林資源。各省均設有自然資源主管部門，管理省有林和私有林。各省具有獨立的林業立法權，可制定適合本地區的林業法規、標準和計畫，並以此來分配省有林的採伐權和經營責任。由於地廣人稀，森林又多為天然林和天然次生林，所以各省主要對 1.19 億公頃森林進行系統管理，管理的重點是強調森林的可持續性和生物的多樣性。在西北地方，聯邦政府已把森林經營權移交給地區政府。

除政府機構外，民間成立了各種林業協會，其成員多數是當地林



業官員、採伐公司和私有林主。林業協會根據政府的林業政策，結合本地情況，制定共同遵守的章程，使政府的林業政策得到貫徹落實。

1. 公有林經營

加拿大公有林佔全國森林面積 71% 以上，佔全國生產林面積的 93%，是加拿大木材生產的主要來源。公有林的經營和採伐大部分透過招標方式進行，即由中標公司和省政府林業主管部門簽訂合同，並按合同規定進行經營和採伐。合同期一般為 10 年、20 年或 25 年，每 5 年進行一次調整，採伐公司須定期向林業主管部門提交合同執行情況報告，林業主管部門負責監督檢查，期滿前根據合同執行情況決定停止或延續。合同內容包括林區界限、採伐林齡、允許採伐量、更新義務、林價及納稅義務等。長期合同要求採伐公司開展森林撫育和更新、修建林道、預防森林火災、防治森林病蟲害、保護野生動物和棲息地，以及考慮諸如土著狩獵區、遺址保護和遊憩用途等非木材生產活動。在加拿大 3 個林業大省中，不列顛哥倫比亞省對生產林的經營利用 90% 採用了招標籤約方式，安大略省為 50%，魁北克省為 30%。

2. 私有林經營

私有林其中 2/3 由大約 45 萬個私有林主所有，1/3 為企業所有。



私有林主要分佈在魁北克、安大略、不列顛哥倫比亞、艾伯塔和馬尼托巴各省。對私有林的森林採伐，政府並不加以限制，而是由私有林主根據市場需求和各自的經營目標來決定。私有林雖然僅佔全國森林面積 7%，但卻提供了全國 19% 的工業原木、79% 的薪炭材、77% 的大糖槭產品及全國幾乎所有的聖誕樹，對全國林產工業及國家經濟做出了很大貢獻。

3.加拿大森林服務中心(Canadian Forestry Centre, CFS)

工作任務是對加拿大的森林提供可持續發展的政策和方案;進行研究和開發方案時在組織間，協調有關雙方，以達成共識，在國家林業問題，提供加拿大的木材產品貿易方案。該中心主要經營來自全國各地的 6 個機構，其中包括 5 個林場，及 2 個森林研究中心和總部，如(圖十八、十九)。

(1)國家首都區 (National Capital Region, NCR)

加拿大森林服務中心總部，負責執行林業相關事項。

(2)加拿大木材纖維中心 (Canadian Wood Fibre Centre, CWFC)

創造新知識，以擴大經濟機會的森林部門，國家研究機構正在努力優化價值系的林業部門。

(3)太平洋林業中心 (Pacific Forestry Centre, PFC)



負責識別、設計、執行和提供行業研究、市場營銷、工業、貿易、發展和通訊方案，促進不列顛哥倫比亞省森林部門可持續發展和競爭力的聯邦林業議程，並建議太平洋加拿大森林服務中心的 ADM 所有林業有關事項。

(4)北林場 (Northern Forestry Centre, NoFC)

負責指導在阿爾伯塔省、薩斯喀徹溫省、馬尼托巴省和西北地區林業計劃。計畫包括研究、開發和四個聯邦及省級林業夥伴關係協定。

(5)大湖林場 (Great Lakes Forestry Centre, GLFC)

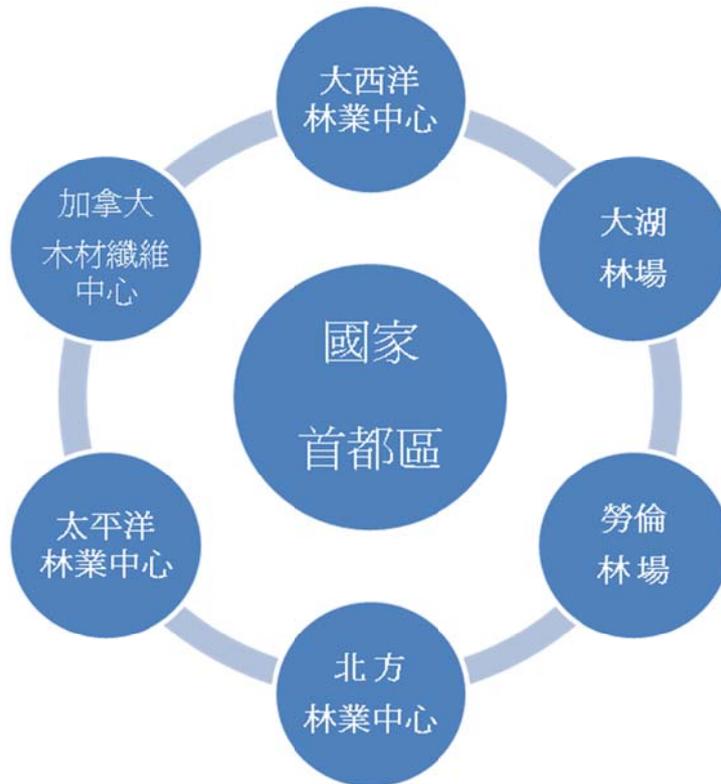
設計，開發和指導研究，開發和通訊方案，有助於可持續發展和提高生產力的林業部門在安大略地區。

(6)勞倫林場 (Laurentian Forestry Centre, LFC)

指示加拿大魁北克省林務局的整體活動，負責啟動和實施林業研究和開發方案和共同事務的管理、通信、人事和資訊。

(7)大西洋林業中心 (Atlantic Forestry Centre, AFC)

負責加拿大森林服務的整體運作和方案。代表加拿大森林服務中心在該地區聯絡和談判與各省政府，行業官員和其他部門有關的高級管理人員。大西洋林業中心還設有工作人員對加拿大木材纖維中心。



圖十八、加拿大森林中心組織圖

Fig.18 The major organizations of Forestry in Canada



圖十九、加拿大各機構中心之地理位置(來源:<http://cfs.nrcan.gc.ca/?lang=en>)

Fig.19 Location of major forestry center in Canada



(三)加拿大森林

加拿大森林面積 2009 年盤查為 4.02 億公頃，是世界三大森林國之一，占世界森林面積 10% 和 30% 的世界寒帶森林。森林占加拿大國土 44%，森林資源以針葉林為主，約佔森林總面積的 67%，闊葉林佔 15%，混交林佔 18%。森林總蓄積量為 247 億 m^3 ，其中針葉林蓄積量為 193 億 m^3 ，佔總蓄積量的 78%；闊葉林蓄積量為 54 億 m^3 ，佔 22%。

全國分為 8 個林區：

1. 北方林區：是全國最大的林區，跨越 7 個省和地區，其面積相當於全國森林總面積的 82%，大於其他 7 個林區面積的總和。森林以針葉林為主，主要樹種有白雲杉、黑雲杉及落葉松，東部和中部有香脂冷杉和短葉松(加班克松)，西部和西北部有高山冷杉和扭葉松。闊葉林很少，主要樹種是白樺和香脂白楊。

2. 大湖聖勞倫斯林區：位於大湖和聖勞倫斯河流域盆地，是加拿大第二大林區，約佔全國森林面積 6.5%。該林區以混交林為主，主要樹種有東方白松、紅松、東方鐵杉、黃樺、糖槭、紅槭和紅橡等。加拿大木質人造板工業的發源地—魁北克、蒙特利爾、渥太華位於該林區。

3. 亞高山林區：位於西部高山地區，屬針葉林區，佔全國森林



面積 3.7%。主要樹種有恩氏雲杉、高山冷杉和扭葉松。

4. **山地林區**：主要分佈在不列顛哥倫比亞省內陸山地及庫特奈穀地和落基山東部，佔全國森林面積 2.3%。主要樹種有北美黃杉、扭葉松等。

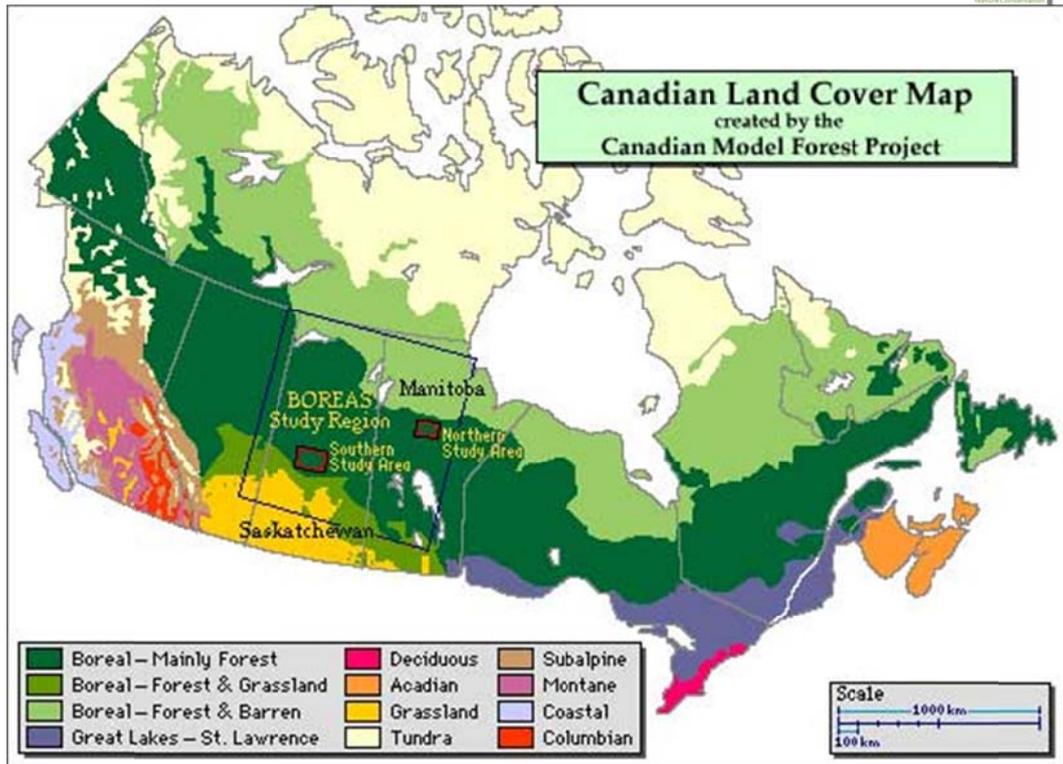
5. **沿海林區**：分佈在加拿大西部太平洋沿海地區，佔全國森林面積 2.2%。主要樹種有西部側柏、西部鐵杉、美國西部雲杉和北美黃杉等。該林區是加拿大主要木材產地之一，年採伐量佔全國 25% 左右。

6. **阿克迪阿林區**：分佈在新斯科捨、愛德華王子島及新不倫瑞克沿海三省，佔全國森林面積 2.2%。主要樹種是白雲杉、冷杉、黃樺和糖槭等。

7. **哥倫比亞林區**：分佈在庫特奈穀地、湯普森河、弗雷澤河上游和奎斯內爾湖地區，佔全國森林面積 1.8%。西部側柏和西部鐵杉為主要樹種。其他樹種還有北美黃杉、西部白松和西部樺樹等。

8. **落葉樹林區**：位於安大略省南部，是加拿大最小的林區，僅佔全國森林面積 0.4%。主要樹種為糖槭、山毛櫸、白榆、美國椴樹、白橡和白胡桃等闊葉樹種。

加拿大全國林地種類如圖二十，並將不同森林資源分為 12 個森林生態區(圖二十一)。



圖二十、加拿大林地覆蓋圖 (來源:<http://canadaforests.nrcan.gc.ca/?lang=en>)

Fig. 20 Forest cover map of Canada



圖二十一、加拿大森林資源分佈在 12 個森林生態區(來源:<http://canadaforests.nrcan.gc.ca/?lang=en>)

Fig.21 The 12 forest ecology area distribution of forest resources in Canada



(四)加拿大林業與經濟

從事林業職工占全國總數 10%，加拿大林業在世界市場占舉足輕重之地位。森林為加拿大創造十分優越的生存和生產條件，不僅在生態、社會和文化價值，還有在國民經濟皆占有十分重要地位。超過 100 萬就業機會和一半以上貿易順差與林業有關。森林經營主要分為森林服務業、採伐業、木材業及造紙業。

大多數加拿大的森林土地是公有的，森林資源按所有制劃分，省有林佔 77%，聯邦有林佔 16%，而私有林分屬於超過 45 萬個私有林主所有。由於聯邦政府只管理直轄的 2 個區及各地的印第安保護區、軍事區和國家公園的森林，不佔有生產性森林，所以生產林 93% 為省有林，其餘 7% 為私有林。省有林年允許採伐量佔全國 80.85%，私有林佔 19%。

林業和林產工業是加拿大最大的創匯部門，林產品出口創匯遠遠大於農業和其他部門，提供了全國 16.7% 的就業機會。全國大約有 337 個城鎮的經濟生活完全依賴林業。

現今木材工業的貢獻僅占加拿大國內生產總值約 1.9%。加拿大主要的木材產區為不列顛哥倫比亞省、魁北克省和安大略省。這三大產區的原木產量合計佔全國 74.3%，其中不列顛哥倫比亞省木材產量為 7209 萬 m^3 ，魁北克省為 3800 萬 m^3 ，安大略省為 2576 萬 m^3 。不



列顛哥倫比亞省 95% 的林地為省有林，並擁有全國 21% 的生產林，包括一些最具生產力的林地。該省年採伐量佔全國 45%。魁北克和安大略兩省的生產林面積合計和年允許採伐量合計均佔全國 40%。魁北克省成熟林和過熟林面積佔生產林面積 49%，安大略省為 54%。因此，魁北克和安大略地區最典型的特點是，成熟林和過熟林佔可利用生產林的 50% 以上。

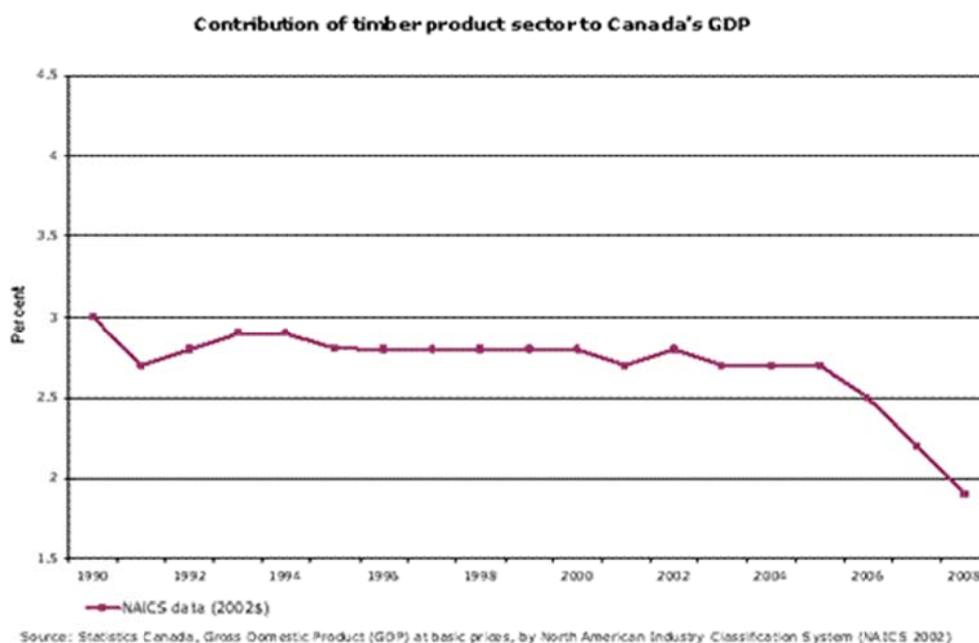
木材生產以針葉材為主，平均佔總產量的 89%。據預測，2010 年針葉材生產量為 1.35 億 m^3 ，2020 年為 1.5 億 m^3 ；同期闊葉材產量將由 0.3 億 m^3 上升到 0.36 億 m^3 ，佔木材總產量的比重將由 22% 上升到 24%。

20 世紀 70 年代以後，加拿大國內生產總值呈明顯上升的趨勢，林業產值在國內生產總值中所佔的比重因其增長速度低於國內生產總值而有所下降，但就林業本身而言，其產值的增長是很明顯的。1995 年和 1996 年林業產值均超過往年，突破 200 億加元大關，相當於 1970 年的 1.8 倍。1990~2005 年林業產值佔國內生產總值的比重基本上保持在 2.5% 的水平上。但 2005 年後，加拿大林業產值對國內生產總值開始大幅下降到 1.9% (圖二十二)。

在加拿大林業和林產工業中，造紙及相關產業對國民經濟貢獻最大，1995 年其產值為 98.6 億加元，佔國內生產總值的 1.25%，佔林

業產值的 48.4%。同年，木材加工業創造的產值為 63.7 億加元，採運業為 36.5 億加元，森林服務業為 5 億加元。1961~1994 年期間，造紙及相關產業對國內生產總值的貢獻率上升了 66%，木材工業上升了 233%，但各組木材工業在 2006 年也大幅下跌(圖二十三)。主要因素可能是因美國房地產市場衰退和全球經濟不景氣的影響。

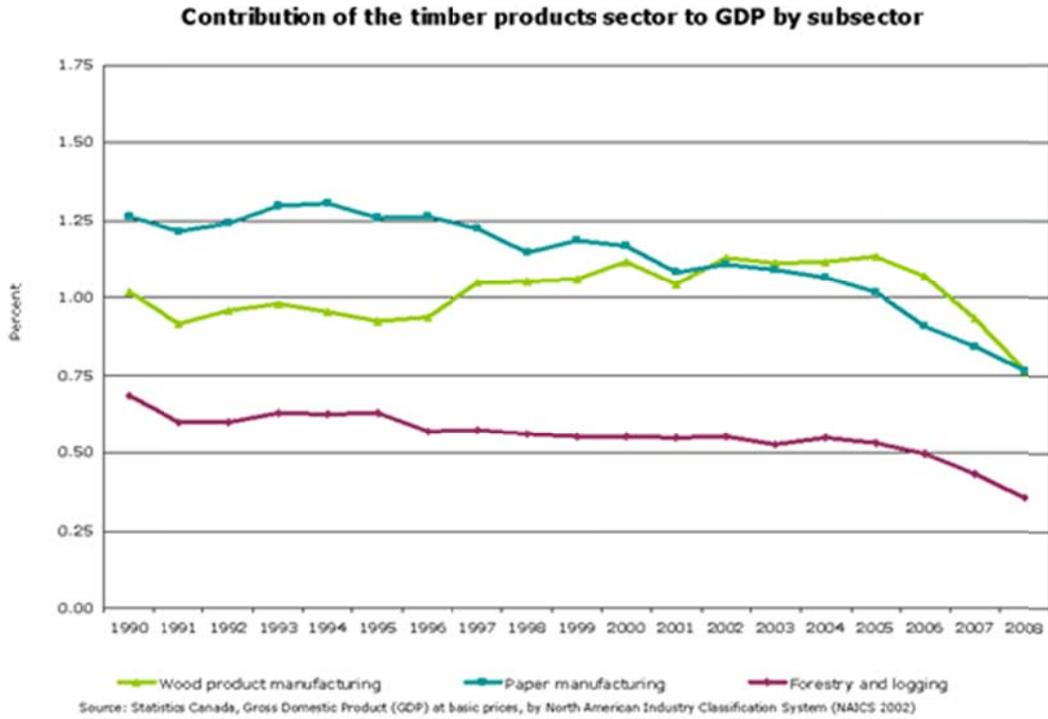
2007~2009 年林產品生產量變化如(表一)



圖二十二、 木材工業貢獻對加拿大國內生產總值

(來源:<http://canadaforests.nrcan.gc.ca/>)

Fig.22 Timber industry GDP contribution of Canada



圖二十三、木材分組產品貢獻對國內生產總值(來源:<http://canadaforests.nrcan.gc.ca/>)

Fig.23 Group contribution of wood products to GDP

表一、2007~2009年林產品生產量變化(來源 <http://canadaforests.nrcan.gc.ca/>)

Tab.1 2007 to 2009 changes in forest production

林業產品生產			
加拿大			
	2007年	2008年	2009年
聖誕樹 (數量)	1 926 000		
聖誕樹 (美元)	34 259 000		
低灌木藍莓 (美元)	89 305 000		
低灌木藍莓 (噸)	42 293		
木材 -硬木 (立方米)	1 401 000	1 111 000	813 000
木材 -軟木 (立方米)	70 641 000	56 139 000	44 436 000
楓樹產品 (美元)	167 449 000	211 896 000	
楓樹產品 (升)	23 339 240	22 229 735	
新聞紙 (噸)	6 640 000	5 993 000	4 378 000
印刷和書寫紙 (噸)	5 948 000	5 159 000	3 602 000
結構板 (膠合板和定向刨花板) (立方米)	10 180 775	6 611 088	6 008 471
野生動物毛皮 (零下海豹皮) (數量)	749 496		
木漿 (公噸)	22 105 000	20 365 000	17 095 000



從 2000 年開始，加拿大國家進行一次徹底的森林生態區資源清查並定期更新監測網絡資料，統計了加拿大全國 12 個森林生態區資源使用情況 (表二)。

表二、 加拿大 12 個森林生態區資源使用狀況
Tab.2 Usage of 12 forest resource district in Canada

加拿大	
地區分類	
林地，其他林地，有樹和其他土地覆蓋（百萬公頃）	398.26
總面積（百萬公頃）	738.45
森林類型（林地使用）	
硬木	17%
雜木	16%
軟木	68%
優勢樹種（林地使用）量	
松樹	9%
白楊	12%
雲杉	53%
樹種分佈（林地使用）	
闊葉	25%
針葉	75%
土地使用	千公頃
農 業	45 051.10
保 存	82 465.34
林 業	256 682.72
產 業	485.77
基礎設施	6 147.78
國 防	2 304.67
娛 樂	70 399.92
鄉 村	4 391.29
未 知	180 752.18
總 和	648 670.77



(五)林業政策

1.森林經營方案

在加拿大，林業公司若要在國土種植木材收穫，就必須有一個核准的森林經營方案。該計劃須描述公司收穫木材方針，確定未來目標，並概述採伐、更新林木和其他活動。

一個典型的森林經營方案須得經過四個階段，由設想到實施的步驟。每個階段都是複雜的，且涉及制衡機制，以確保規劃的資料、規劃的做法符合法規和政策。重要的是原住民的參與，使他們的價值觀和利益反映在森林管理計劃中(附錄 1)。

雖然四個階段的字和法規不大相同，因涉及到他們的不同省份或領土，但是徹底性的規劃過程是相同的。從制定計劃，完成實地考察，並獲得核准至少需要兩年的時間。

第 1 階段：評估目前的條件

實地觀察森林公司的生產，使用工具紀錄，區塊省級森林生態系統分類和國家森林單位庫存記錄，而許多細節在規劃過程必須進行評估。這些細節包括森林的齡級分佈、種類組成、水源、現有的道路和野生動物棲息地。

第 2 階段：設定目標，以達到預期條件。

公司標識出特點（如齡級和林分組成）和各種數據（例如纖維生



產，提供棲息地)推測森林未來成長，並概述隨著時間的推移如何維持這些特質和價值。

在公有林橫跨的加拿大，規劃者必須考慮很多項目，確定管理完備。他們必須將永續森林管理納入具體的目標，以維持生物多樣性。森林規劃者必須規劃由聯邦到省到各區域的政策，一些公司在這個階段公開徵求意見，創建一個本地人期望的未來森林。林業公司同時請教土壤科學、野生動物生物學、水文學和其他學科專家對於森林規劃的建議，省和地區機構也聘僱類似的專家審查提交的計劃。而聯邦政府的科學家，通過他們正在進行的研究，通知這些專家。

下面是艾伯塔省森林管理人員被要求達到管理目標：

木材目標(平衡針葉樹、闊葉樹管理、永續性、收穫優先事項)

育林目標(造林、生長率、木材產量)

森林保護目標(火和燃料、昆蟲、疾病)

生態目標(生物多樣性、森林連續、生態完整性)

流域管理目標(水的質量和數量、侵蝕、淤積、洪水、河岸帶管理)

魚類和野生生物目標(棲息地)

審美和遊憩目標

社會經濟目標(商業機會，社會福利)



(資料來源：艾伯塔省環境保護。艾伯塔省森林管理規劃手冊)

第 3 階段：確定策略選擇和目標的實現。

在這個階段，森林規劃者通常運用模型來模擬三或四個不同的收穫和管理策略，並諮詢公眾，森林管理人員最終決定一個管理策略，以達到預期目的。

例如某林業公司，在魁北克省西部發展一個 5 年為期的管理計劃，提出一系列的策略，同時保護沿岸地區，保持古老的森林和林地馴鹿棲息地，確保未來的生產力，並允許採伐生產紙漿，紙張和其他森林產品。

第 4 階段：實施和評估選定的計劃。

一旦公司管理計劃獲得批准，它可以開始推出時間表進行收穫，育林和管理活動。從那時起，任何偏離計劃的情況必須被記錄。為了確保計畫有效地執行，森林管理人員經常把森林守則編成手冊，以達到最佳管理效用。

在這一階段確保森林行動計劃方案無誤，必須進行監測和審查。這些程序由該公司本身、省、無利益相關的第三方進行。如果發現任何執行問題，他們在隨後的評估中實行補救計劃，達到持續改善成效。

2. 氣候變遷

加拿大約佔 10% 的世界森林，寒帶森林是其最廣泛的森林類型。大量的碳儲存在樹木中，但北方森林中 80% 的碳實際上是儲存在土壤中，由木質殘體腐化形成（圖二十四）。



圖二十四、粗木質殘體 薩斯喀徹溫省，艾伯特攝（加拿大森林攝影集）。

加拿大的森林很少因為減少收穫而影響到二氧化碳排放量的原因有幾點：因為堅持永續森林管理，每年只有不到 0.5% 的森林採伐量。這些森林的收穫面積成為再生林，所以，每年有大量新的碳在收穫前就儲存在該地區。這種收穫和再生方式隨著碳儲存在長期的森林產品，意味著此種森林管理做法不會導致大量碳排放。

此外，碳釋放到大氣中的量只占了一小部分，森林火災和其他自然干擾，如蟲災才是碳流失的主要因素。該地區每年被燒毀地區是收穫面積的 2.5 倍，而大部份的碳就此化為泡影。事實上，在發生大火

那年的排放量占了加拿大 45% 的溫室氣體總排放量。林農認識到，火災是寒帶森林的生命週期內一個重要組成部分，雖然各國政府和工業每年投資約 5 億美金以保護森林火災。但是，如果沒有防火措施而任由火災自然發生在森林中，每年將可能使更大的範圍被燒掉。因此，收穫有時能簡單地取代自然火災，是企業避免火災的保護工作之一。

森林收穫用來生產日常產品，如紙張，木材，面板和門等社會所需要之必須品，另外，還可以取代更多的排放密集型產品，如木材代替混凝土和鋼建房，金屬，木材製品代替塑料和樹脂如家具，門和窗戶建築（圖二十五）。



圖二十五、木框架房屋建築（加拿大自然資源庫）。

Fig.25 Make use of wood frame housing construction

雖然在加拿大減少森林採伐不會大幅度減緩氣候變化，但是減少森林採伐干擾，減少道路寬度，並幫助樹木快速更新是，可以減少二氧化碳的排放。科學家與加拿大自然資源部合作開發加拿大模範森林

網絡，它是一個加拿大森林部門的碳收支模型，可以用來了解森林管理對森林中碳影響效應。它旨在幫助管理人員評估管理措施對森林碳的影響和考慮替代方法，尋求較低的影響方案（附錄 2）。

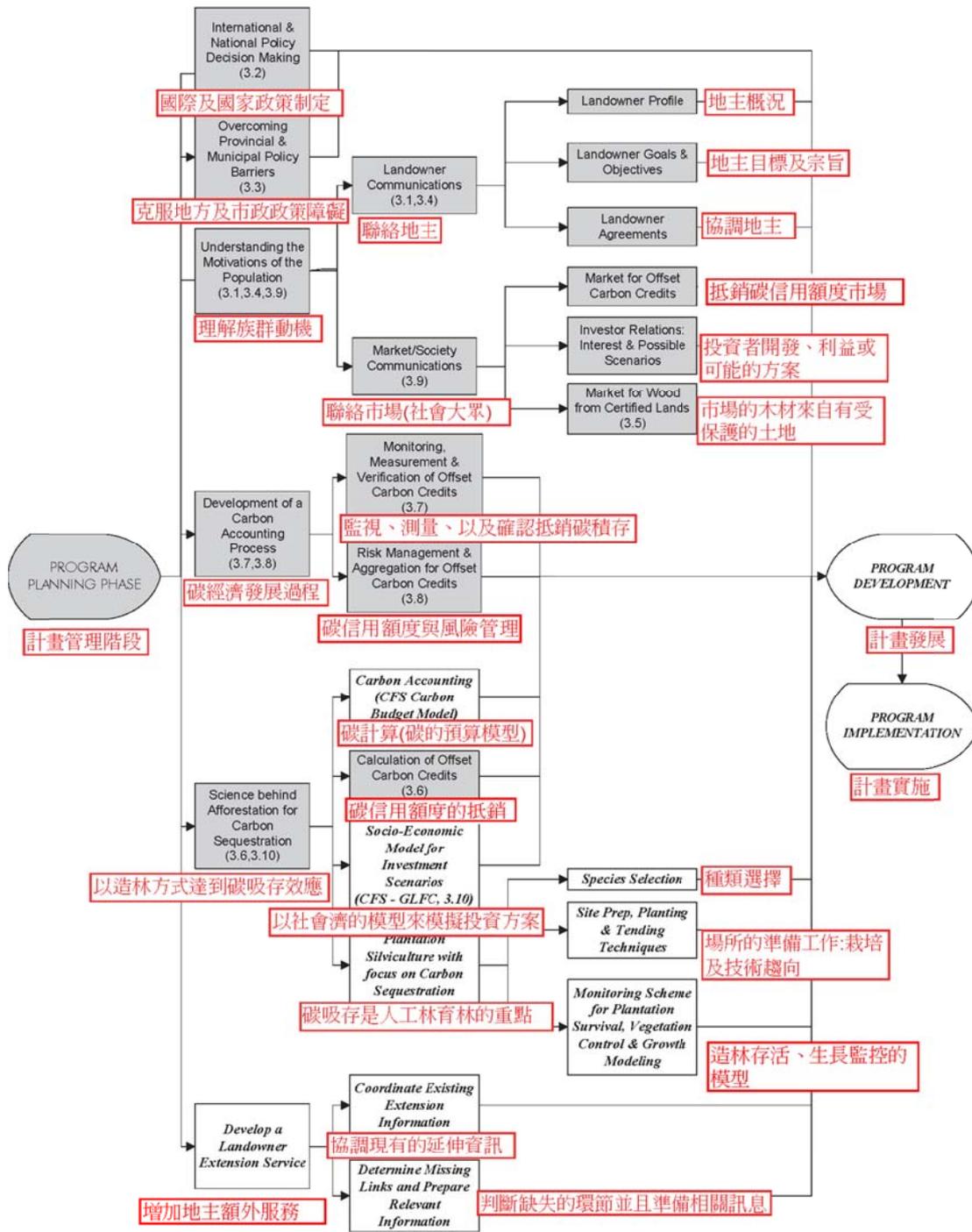
3.造林政策

由於近年來全球氣候變化快速，加拿大承諾減少溫室氣體（GHG）的排放量，研究造林和森林碳變化的新方案，通過可行性評估造林碳匯（FAACS 附錄 4）。



圖二十六、土壤碳抽樣

Fig.26 Sample of soil carbon



圖二十七、植樹造林固碳的過程 <http://cfs.nrcan.gc.ca/subsite/afforestation/reports/summaries/#PFC1>

Fig. 27: Process Diagram for the Development of an Afforestation Program for Carbon Sequestration

4. 森林產物轉型

全球經濟不景氣影響，尤其是美國房屋市場倒塌（迄今美國是加拿大最主要買家），造成加拿大市場對軟木木材的伐採下降，森林產品被迫作出重大調整。從長遠來看，迫切需要有一個加拿大森林產品多樣化的組合，提高該國的全球競爭地位。在 2008 年加拿大政府提出方案，促進和支持新的方式開展業務、新市場、新產品、新技術和新方法。

(1) 人員訓練：自 2008 年，加拿大自然資源部採取了許多行動，政府成立了 10 億美元的社區發展信託基金幫助林業工人教育，各省和地區提供資金，進行人員培訓課程。

(2) 社區轉型：加拿大自然資源部發動 10 億美元社區調節基金，在社區轉型時緩解短期影響。該基金支持的活動旨在促進社區經濟發展和多樣化。

(3) 林產公司轉型：公佈紙漿和造紙綠化改造方案，提供 10 億美元支持紙漿和造紙公司在加拿大的改善環境表現，尤其將林業廢棄物轉換成能源效率方面（目前森林工業提供生質能源佔加拿大能源使用率 55%）。

(4) **開發新的市場**：主要是開發美國的非住宅建築市場，及努力擴大其它市場。例如 2008 年地震中遭到破壞的中國四川省，加拿大的木材產品和木結構技術正被用於重建學校，孤兒院和其他公共建築。

(5) **新產品研發**：如複合建築材料，特殊用途紙漿和紙，奈米晶纖維素，和生物來源的化學品和燃料。精密，高附加值多元化產品，加強其競爭優勢。

5 永續森林管理 (SFM)

隨著產品創新和市場開發熱潮中，一個以科學為基礎，適應不斷變化永久森林管理模式也在成型。

永久森林管理模式是建立在嚴格的規劃和管理流程中，在加拿大各地，國家、省地區、區域全面進行評估和監測(附錄 3)。

全國各地都有標準的做法，以解決當前的問題，例如 2008 年聯邦、省和地區合作繼續通過“加拿大荒地火災的對策”和“全國森林病蟲害戰略”，這些措施正在尋找更好的辦法來預防和管理森林火災，並把各級機構串起，評估本地和外來害蟲的風險和應對相關的措施。

加拿大可永久森林管理記錄非常完備，擁有世界上最大的獨立認證的森林面積，在 2009 年 6 月，通過認證森林大約 146 萬公頃，這一成就不僅充分展現了加拿大的林業公司已經成功地通過了永久森林管理認證，它也給加拿大的貿易夥伴進行獨立核查森林工業承諾，提供更大合作信賴度。

(六) 政策評析

1. 森林經營方案

森林經營的複雜性和責任感增加。在加拿大，森林經營變得更加複雜，對信息量的需求不斷增大。生物多樣性保護、野生動物棲息地保護和林產品註冊等方面都需要新的知識和技術，但是，用於林業研究的資金在不斷減少，而森林經營管理的費用更多地由私人部門承擔，包括在森林規劃、森林更新和加工方面的管理責任。因此，四階段的評估方案須更有效率進行方能得到最大效益。

2. 氣候變遷

氣候變化帶來了雙重挑戰。首先，它影響森林生態系統中複雜的方式，例如，通過改變經濟增長，競爭地位和生殖能力的個別物種。自然干擾（如昆蟲，疾病和火災）可能變得更加頻繁和嚴重，從而預

測的風險影響了永續森林管理計劃。這種干擾也可能限制森林的能力，稱為碳“匯”。加拿大的森林生態系統受到氣候變化改變，決定森林造成何種程度上的影響。

3. 造林政策

20 世紀 90 年代中期，造林更新向著集約化方向發展，但多數省份仍以天然更新為主，全國造林總面積中近 70% 採用人工促進天然更新的方式。為保證造林品質，採伐公司一般不負責造林，而是承包給專門的營林公司。省有林的更新費用由政府支付，私有林更新由林主投資。為鼓勵造林，無論是公有林還是私有林，造林所需苗木，大部分由政府免費提供，少部分為低價供應。

4. 永續森林管理

加拿大林業面臨的主要問題是：第一，如何承擔起全球森林可持續經營的領導角色。人們越來越意識到，全球森林資源對保護大氣層所起的作用，面對人口的增多及其對森林需求的不斷增長，佔世界森林面積 7%、淡水 25% 的加拿大應如何為實現可持續森林經營的全球管理起帶頭作用。第二，行業競爭與市場準入。加拿大林產品的競爭和市場準入不僅受到技術貿易壁壘的影響，還受到出口市場中的低成本產品的影響。而且，在林業經營活動越來越多地受到公眾監督和木材

供應緊縮的情況下，環境和社會方面新的需求增加了林業經營活動的成本。所以，加拿大進入國際市場的能力與它的林業經營水平密切相關，要求林業經營活動在適應環境和社會要求的同時更具有國際競爭力。第三，林地利用的壓力。隨著木材需求的增長，林地面積正不斷減少。公眾對保護林地將其用作非木材生產的要求不斷提高，使許多土地從商業用途撤出，用作公園和保護區，而且印第安人的土地問題沒有徹底解決，使投資者不能確定投資，用以發展商用林。第四，公眾參與決策的問題。加拿大人對森林在生物多樣性保護和人類健康方面所起的作用有深刻的認識。公眾以多種形式廣泛參與林業管理。隨著公眾在地方森林管理決策中的不斷參與，森林非木材方面的價值（如野生動物棲息地、遊憩和精神文化）已經成為永續森林管理的重要組成部分。



附錄 1

原住民要求被承認是具有特別意義的「民族」(nation、或 people) 地位，以擺脫內部殖民的關係，而非只是少數族群(ethnic minority)；原住民要求以平等的方式來協商彼此的關係，包括相互承認對方的存在、跨越文化的對話、尊重對方的文化特色、政治經濟上的共享、以及夥伴間的相互責任；以及採用自己決定的民主方式來治理自己。

根據加拿大「皇家原住民族委員會」(Royal Commission on Aboriginal Peoples)(RCAP, 1996)，原住民自治權的來源有四：(一) 根據原住民的記憶、以及口述使，他們自己原本就有一脈相承的政治制度，這是造物者賦予的；(二) 根據國際法，所有民族都有自決權，而自決權包括自治權；(三) 北美洲既非無主之地、殖民者也沒有征服權，而當年的殖民政府(加拿大政府的前身)也在條約、以及『皇家宣言』(1763) 中承認他們是自治的民族；(四) 原住民的自治權早為憲法所承認，而這項承諾是加拿大這個國家存在的基礎。

在歐洲墾殖者前來之前，加拿大的印地安人有其傳統的政治單位，由部落往上結合為民族、一直到到邦聯(confederation)，往下則延伸為村落、城鎮、氏族、以及社；然而，隨著白人勢力的擴展，印地安人的土地大量流失，原有的結合體也一直被打為零散的聚落，在十九世紀末，這些聚落被稱為社，是政府唯一承認的政治單位；一百多年來，根據『印地安法』，加拿大的印地安人被強行納入「社」(band)來「管理」。所謂的社，是為了行政方便所劃分的單位，政府並未考慮其成員是否為族人，因此，同族的人可能被打散分隸幾個社，而不同族的人也可能被編整併入同一個社；由於政府可以恣意加以增劃、或裁撤，社的總數會有所變動。根據目前的『印地安法』，印地安人分成四類：「有印地安人身分、而且有社民資格」(545,000 人)、「有印地安人身分、但沒有社民資格」(27,000 人)、「沒有印地安人身分、卻有社民資格」(10,000 人)、以及「沒有印地安人身分、沒有社民資格」(不詳)；有印地安人身分的社民分別屬於 600 多個社，平均每個社的人數為 500 人。其實，保留區才是大部分印地安人與族人成長的地方，約 60% 人住在保留區、而 40% 左右住在保留區外(off-reserve)。同樣地，Métis(梅蒂斯人)分為居於墾殖區內(on-colony)、未居於墾殖區(off-colony)兩種，前者人數只有四萬，後者超過十萬。

加拿大政府在十九世紀末葉開始在保留區設置「社議會」(band council)，取代印地安人的傳統政治安排；每個社有一名「酋長」(chief)、以及依據人口比例的「社議員」(councillor)，由社民選舉產生(『印地安法』74-79 條)。社議會的組織有點像加拿大的市政府安排，不過，最大的差別在前者的權限來自「印地安事務暨北方發展部」(DIAND) 的授與，而且仰賴其提供經費，因此，實質上是聯邦政府在保留區的行政單位，而社議員要能熟悉聯邦政府的上百項業務，

宛如政府約聘的雇員；另一方面，由於他們是民選的，必須對社民／族人的需求有所回應。

自從 1960 年代中期開始，聯邦政府在減少開銷的考量下，便一直把業務下放給地方，將自己轉換為監督單位；然而，「社」畢竟只能算是根據『印地安法』這個特別法所安排的行政派出單位，像極了執行上級單位交辦事項的是政府，不能算是原住民自治的實踐。1984 年保守黨總理穆隆尼政府採取雙軌政策，一方面進行前面所述修憲協商會議，另一方面則在 1985 年提出「以社區為基礎的自治」政策，希望以協商方式來立法成立自治區，試圖將社強化為社區式政府。雖然看起來是要以立法的方式來超越行之有年的『印地安法』框架，而且也將一些業務的執行下放，不過，整體的自治權限還是來自聯邦政府的授與。

目前加拿大原住民在加拿大聯邦政府管理下從憲法→印地安法(加拿大印地安及北方事務部)→各民族/地區自治法，自治法可設置(一)原住民內部事務、原住民特別的文化、或是實施自治所必須者，譬如自治政府的政治結構、成員資格、婚姻、領養／兒童福利、語言／文化／宗教、教育、健康、社會服務、原住民法庭、警察、財產權、土地管理、自然資源管理、農業、漁獵、直接稅／財產稅、公共設施、住宅、地方交通、以及區內商業牌照等，(二)離婚、勞工／職訓、執法、感化／保釋、環保、漁業共管、候鳥共管、以及緊急調配等，以及(三)主權／國防／外交、國家經濟、國家法制／重大刑事、國人健康／安全、廣電、航空、航運、郵電、以及人口普查等。聯邦政府除了保留第三類事務的立法權以外，第一類則可透過協商而交給自治政府，而第二類的立法權雖然可因族置宜，然而，一旦彼此有所爭議，還是以聯邦政府法律優先。

在過去將近三十年以來，已經有好幾個原住民自治政府經過談判而順利成立。協商所簽訂的協定 (agreement) 包括各種形式，也就是條約 (treaty)、法案 (legislation)、契約 (contract)、或是協議備忘錄 (memorandum of understanding)。其實，這些協定就是現代版的條約。原住民自治區依民族自行決定自治相關法案，如有些民族希望只要有和市政府有同等權限就好，並不一定會嫌惡『印地安法』，有些則可能要求和省政府地位平行。

Cree-Naskapi (of Quebec) Act, 1984: 北魁北克的 Cree 與 Inu、以及 Naskapi 印地安人最先在其土地權談判中納入自治談判，先後通過 James Bay and Northern Quebec Agreement, 1975、以及 Northeastern Quebec Agreement, 1978，而本法則是用來取代『印地安法』，將一些聯邦政府的執行業務權限轉移給社政府；所有的 Cree 以及 Naskapi 社都經過法人化，可以在省議會的規範下通過條例，有點像市政府一般的地方政府。同樣地在兩個協定之下，魁北克省的 Inuit 成立了 Kativik 地區政府，下面管轄的村具有市政府的性質；由於他們的人口在區超過 90%，所以願意接受這種公共政府。

Sechelt Indian Band Self-Government Act, 1986: Sechelt 印地安社位居於溫哥華 (英屬哥倫比亞省) 北邊，經過長達十五年的談判，國會終於通過這個與土地權不直接相關干的自治法；根據這個法，民選的社議會可以就特定事務通

過條例，譬如土地管理、教育、社會福利、保健、土地稅等，大致是屬於省政府下面所轄的市政府位階。

Yukon First Nations Self-Government Act, 1994：聯邦政府、育空領地政府、以及育空第一民族議會 (Council for Yukon First Nations) 在 1993 同意十四個育空第一民族個別談判土地權協定、以及自治政府協定的架構；隨後，已經有七族簽訂了最後土地權暨自治政府協定。根據本法，這些第一民族有權就內部事務的管理立法，譬如土地使用、漁獵、商業牌照、土地使用稅、以及區內第一民族公民的直接稅；另外，自治政府對於區內所有公民的語言、文化、保健、社會福利、以及教育可以立法。值得注意的是，這些權限適用於自治區外／領地內的族人，因此，這是一種融合「公共政府」、以及「民族政府」的模式。

Nunavut Act, 1993、Nunavut Land Claims Agreement Act, 1993：長久以來，北極圈中、東區內的 Inuit 一直要求另外劃出一個在權限、以及位階相當於省的領地給他們，Inuit Tapirisat of Canada 在 1976 正式要求政府成立 Nunavut 領地，並在 1982 年的公投得到支持；在隨後 Tungavik Federation of Nunavut 與聯邦政府、以及西北領地政府的土地權談判中，就包含這個訴求；談判在 1991 年完成，協定在 1993 年簽署、以及國會立法，而 Nunavut 領地、以及政府也在 1999 年正式出現。Nunavut 政府是一種公共政府，不過，因為 Inuit 佔了領地人口的 85%，因此能實施實質的原住民自治。不過，就權限而言，這個領地政府還是比較像是市政府的性質。

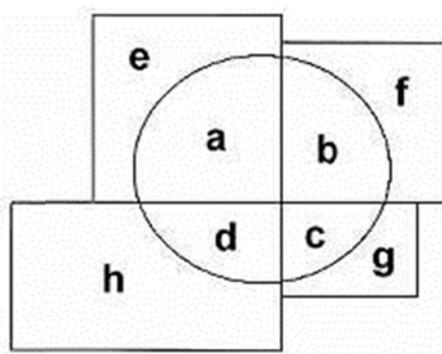
Nisga' a Final Agreement, 2000：Nisga' a 部落議會在 1998 年與聯邦、以及英屬哥倫比亞政府提出最後議定書，希望能處理該省 Nisga' a 民族的土地權問題；該協議終於先後經過 Nisga' a 民族、該省議會、以及國會的批准。根據協議，Nisga' a 民族要成立一個中央政府，下轄四個近似於地方政府安排的村政府。自治政府對於文化、語言、交通、土地使用等事項有立法權；至於保健、兒童福利、以及教育，自治政府也可以自行立法；最重要的是，自治政府通過的法律與聯邦、以及該省的法律有一樣的地位。此外，只要當事人同意，某些法律也適用於界外省內的族人；至於界內的非族人公民，他們可以有投票權，而與其福祉攸關的決策也會尋求其意見。

Alberta Métis Settlements Act, 1990：雅伯達省是唯一以省的法案來提供原住民自治的省份。根據該法，該省的 Métis 成立八個墾殖地，每個墾殖地設立議會，運作的方式像是市政府；議會可以通過條例，不過，必須經過墾民的同意。墾殖議會上設墾殖總議會，對於漁獵、伐木、以與土地相關的事務（譬如原油、天然氣的開發）有立法權；這些法與省法的位階相同。由於自治政府是由族人選舉產生，這是一個「民族政府」。

另外，薩卡其萬 (Saskatchewan) 省也嘗試在與境內的 74 個第一民族協商自治。目前，該省的 115,000 印地安人分散在 70 多個社區，雖然在計劃中，他們必須分別與政府簽訂條約，不過，實行自治的架構則是三級的安排，最基層是 70 多個「社區政府」，往上以區域關係成立五個「地區政府」，最高級層是橫

跨整個省的「民族政府」；此外，自治政府可以向住在保留區外的族人提供服務，譬如住在都會區者，他們可以選擇將小孩送去自治政府辦的民族學校。

真正的原住民自治，必須考慮如何照顧到那些住在都會區、或是自治區外族人的權益，否則，只能算是「保留區自治」而已。不管是民族、還是公共政府，不管是層級上全國、區域、省級、還是社級的自治區，大致上都可以想辦法保留外出、或是移出族人的公民身分；不過，隨著前往都會區工作的原住民人數月來越多，就有另外在異鄉成立自治機制的呼聲。一般的做法有三種：(一) 實行「機構自治」，成立特別的單位來執行原住民服務的提供，譬如醫療、或是教育體系，(二) 採取「政治自治」，也就是以文化來取代土地來結合所有原住民，成立一個類似「利益共同體」的決策個體，除了推動原住民的權益，也可兼顧服務的提供，以及(三) 成立原住民社團，性質上類似於專業團體，扮演的是壓力團體。當然，最大的挑戰是除非有強制性，原住民不一定會加入這些參與自治機制，譬如說，原住民不一定會選擇醫院、或是學校。



- a：族人、而且住在保留區
- b：他族原住民、住在保留區
- c：無原住民身分、住在保留區
- d：非原住民、住在保留區
- e：族人、但並未住在保留區
- f：他族原住民、未住在保留區
- g：無原住民身分、未住在保留區
- h：非原住民、並未住在保留區

圖 7：加拿大原住民自治區住民的身分

參考資料來源：施正鋒

<http://mail.tku.edu.tw/cfshih/seminar/20030830/20030830.htm>



附錄 2

聯合國與其組織以及專家機構，各個國家，國際與跨國的政府組織，以及國際的多邊協商組織，肯認定並保證原住民族自決的權利，包括管理自然資源與在其尊敬的世界觀下維持原住民文化與生態體系的完整性。以下為世界各國原住民在加拿大魁北克市召開的第十二次世界林業大會所提出的要求之一部分內容，主要針對原住民傳統森林土地的利用，期望在經濟、政治、社會、文化間找到一個森林利用的平衡點。

行動：

一、原住民權利

- 1.原住民權利必須反映在各個層次的森林政策上。
- 2.強力要求政府建立機制，讓原住民族得以有效的參與，參加政府與跨國政府的委員會，以爭取原住民族的權利。
- 3.建議國家發展更為有效的方法來確保與修正原住民族在森林政策制定與可持續森林經營管理的參與。

二、對資源的權利

- 1.必須修復並補償過去對原住民族權利的侵害以及森林利用的損失，並且保證不再進行侵犯。
- 2.必須基於原住民族充分參與的前提下，保障原住民族土地與領域的



法律地位以及界線。

- 3.基於原住民充分的參與，必須發展能夠公平分配資源的機制。
- 4.必須肯認與尊重原住民族基於自主獨立領域的開放性。

三、同意權、能力與有意義的參與

- 1.必須採取透明的措施來保證原住民族在自由、優先、充分告知的情況下，才得落實任何會影響他們傳統領域與土地的決策以及活動。
- 2.必須跟原住民族合作發展特定的機制，始能保障原住民族在形成有關森林、土地經營管理、保護與發展的公共政策過程中得以充分參與。
- 3.適切的組織如聯合國、各個國家、以及國際的多邊協商組織必須跟原住民族合作發展制度與法律上的機制，來促進我們自己的以部落為主的整合性森林經營管理模式。
- 4.聯合國、各個國家、國際的多邊協商組織、以及森林的合作夥伴成員(CPF)必須提供適當的經援，來支持原住民族在自己的傳統與意願上發展管理森林能力的計劃。

四、傳統的森林相關知識與文化權

- 1.聯合國的原住民族永久論壇，以及跨國政府組織必須建議各個國家，發展一個架構來提昇與保護傳統的知識，包括跟森林有關的傳統知識。



2. 各個國家必須跟原住民族發展立法的機制，使能肯認與促進原住民族傳統知識在森林經營管理、保育、以及發展的保護與使用。這些機制必須包含打擊生物剝劫與對我們傳統智慧的不當使用。

五、資金的投入與科技的轉移

各個國家與國際多邊協商組織必須落實發展計劃，使原住民族能夠取得財務與技術的資源，足以促進與強化我們在地森林經營管理系統。



附錄 3 碳收支模型-加拿大森林部門 (CBM- CFS3)

2002 年，碳會計團隊在加拿大自然資源部的加拿大林業服務，在 加拿大示範林網絡 (CMFN) ，提供林業產業的碳計算工具。該工具需要滿足永續森林管理標準，森林認證，並幫助管理者瞭解他們的作業行為是否影響森林中碳平衡。

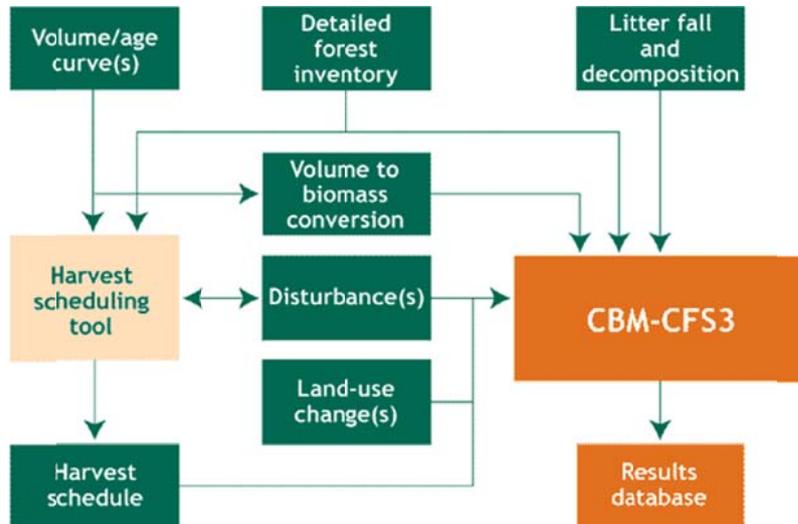
此團隊選取兩個試點用於開發和測試模型，湖阿比提比示範林和 西方紐芬蘭示範林，模擬動態的森林碳儲存所有地上生物量，地下生物量，廢棄物，枯木和土壤有機碳變化情形。

該模型使用國家生態參數數據庫數值並配合森林管理規劃(如森林調查，樹種，生長和產量曲線，自然和人為干擾的信息，森林採伐計劃和土地利用變化計算碳轉變。

利用這個軟體工具，用戶運用他們自己的立場，森林管理方式，計算碳貯存和轉移。用戶可以模擬並比較各種森林管理方案，以評估對碳的影響。

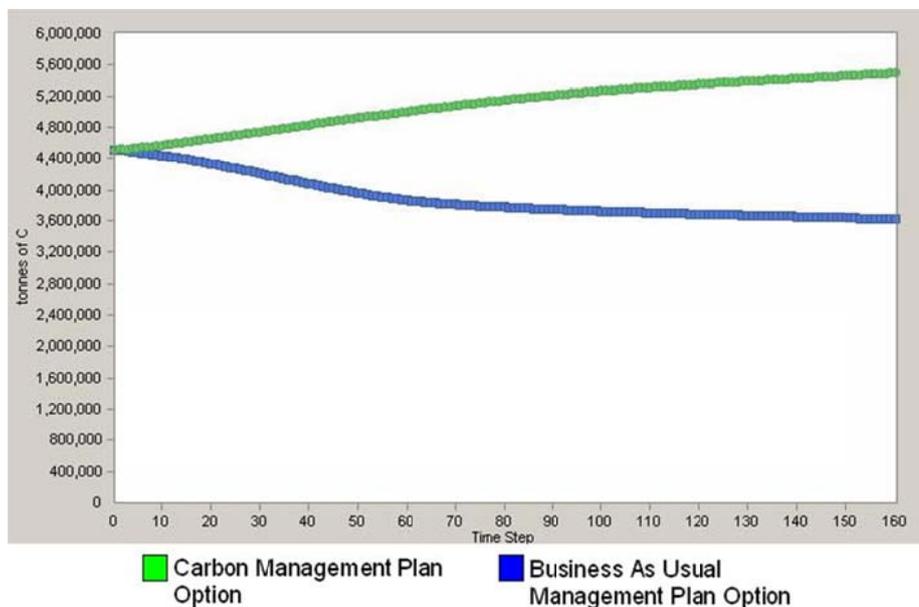
此種分析，適用於各種類型的森林生態系統碳報告。在加拿大，森林管理人員可以使用該模型，報告該地區對全球森林碳循環的貢獻

(圖二十八)，以符合永續森林管理的準則。CBM-CFS3 推測結果也可以使該森林獲得認證。



圖二十八、CBM-CFS3 流程。數據輸入(綠標)提供了生物量轉化量、凋落物分解率和碳轉移造成的干擾和土地利用變化

Fig.28 Data input (green box) are used in CBM-CFS3



圖二十九、森林生態系統碳儲量推估 (提供不同年度推估)

Fig.29 Assessment carbon storage in forest ecosystems



附錄 4 加拿大森林發展全國性指標系統(C&I)，提供該國多元化利益生態系統，6 項永續經營準則，83 個評估指標，作為全國達成永續發展，平衡環境、經濟及社會進展的評估方針(2007 版)

標準 1-保護生物多樣性

準則 2- 維持森林生態系統的生產能力

標準 3- 維護森林生態系統健康與活力

標準 4- 保護和維護水土資源

標準 5- 維護森林對全球碳循環

標準 6- 維護和加強長期多種社會經濟效益，以滿足社會的需要

標準 7- 法律，政策和體制框架

標準 1 保護生物多樣性

1.1 生態系多樣性

1.1.a 森林面積和百分比森林生態系統類型，演替階段，齡級，森林所有權或使用權

1.1.b 森林面積和百分比在保護區森林生態系統類型，以及按年齡階級或演替階段

1.1.c 破碎的森林

1.2 物種多樣性

1.2.a 原生森林的相關物種數量

1.2.b 原生森林的相關物種數量和狀態處於在危險之中，所確定的立法或科學評估

1.2.c 保護物種多樣性是現場和非現場工作的重點

1.3 遺傳多樣性

1.3.a 森林物種處於喪失遺傳變異危險之中及適應當地的基因型與數



量和地理分佈有關

1.3.b 選定代表性的森林相關物種的來代表遺傳多樣性

1.3.c 保護遺傳多樣性是現場和非現場工作的重點

準則 2 維護森林生態系統的生產能力

2.a 一百分比林地和林地淨面積可用於木材生產

2.b 總蓄積量和年度增量均銷售的和非適銷樹種在森林中可用於木材生產

2.c 原生種和外來物種的面積百分比及人工林蓄積

2.d 全年收穫的木材產品的數量及比例作為一個持續增長或淨產量

2.e 全年收穫的非木材森林產品

標準 3 維護森林生態系統健康與活力

3.a 森林面積及百分比和生物過程的影響和 agents (如病, 蟲, 入侵物種) 超出條件

3.b 森林面積及百分比受天然災害 (如火災, 風暴, 土地清理) 超出條件

標準 4 土壤及水資源保育

4.1 保護功能

4.1.a 森林面積和百分比, 其指定或土地管理的重點是保護土壤或水的資源

4.2 土壤

4.2.a 比例的森林管理活動, 達到最佳的管理方式或其他有關法例, 以保護土壤資源

4.2.b 林地土壤退化的面積和百分比有顯著性的

4.3 水

4.3.a 森林管理活動的比例, 達到最佳的管理方法, 或其他相關法律以保護與水有關的資源。

4.3.b 水體的面積和百分比, 在森林地區的物理、化學或生物特性的參考條件具有顯著的變化

標準 5 維護森林對全球碳循環

5.a 共有森林生態系統碳庫和通量

5.b 共有林產品碳庫和通量

5.c 避免化石燃料的碳排放量的能源使用森林生物量



- 標準 6 維護和加強長期多種社會經濟效益，以滿足社會的需要
- 6.1 生產和消費
 - 6.1.a 木材的價值及數量和木製品的生產，包括初級和二次加工
 - 6.1.b 非木材森林產品的生產或採集的價值
 - 6.1.c 森林的環境服務之收入
 - 6.1.d 總數及每人均消費木材和木製品圓木等值
 - 6.1.e 總數及每人均消費的非木材產品
 - 6.1.f 木製品價值和銷貨數量等同於圓木出口和進口
 - 6.1.g 非木材產品價值的出口和進口
 - 6.1.h 出口份額為木材和木製品的生產和進口份額為木材和木材產品的消費量
 - 6.1.i 回收或再利用森林產品為百分之森林產品的消費總量
 - 6.2 森林部門的投資
 - 6.2.a 森林管理的價值投資和資本性支出，木材和非木材產品產業，娛樂和旅遊是以森林為基礎的環境服務
 - 6.2.b 年度投資和支出與森林相關的研究、推廣、發展及教育有關
 - 6.3 就業與社會需求
 - 6.3.a 林業部門的就業總人數
 - 6.3.b 每年主要森林就業類別的平均工資率，年平均收入和傷害率
 - 6.3.c 彈性森林為生的社區
 - 6.3.d 用於生活用途的森林面積百分比
 - 6.3.e 森林管理的分配收入
 - 6.4 休閒和旅遊
 - 6.4.a 供公眾休閒和旅遊的森林面積百分比提供和管理
 - 6.4.b 訪問歸因於休閒和旅遊相關設施的數目，類型和地理分佈
 - 6.5 文化、社會和精神需求和價值
 - 6.5.a 百分之森林面積和管理主要是為了保護範圍內的文化，社會和精神需要和價值觀
 - 6.5.b 的重要性森林人

標準 7 法律，體制和政策框架，為森林保護和永續管理

- 7.1 在何種程度上的法律框架（法律，法規，準則）支持保護和可持續管理森林，包括它在何種程度上：
 - 7.1.a 澄清產權，提供適當的土地使用權安排，承認習慣和原住民權利，並提供手段解決財產糾紛的正當程序；
 - 7.1.b 提供定期與森林有關的規劃、評估、檢討及政策範圍內的森林價值，包括與相關部門協調
 - 7.1.c 提供機會讓公眾參與公共政策和決策有關森林和公眾獲取信息



- 7.1.d 最佳實務守則，鼓勵對森林管理
- 7.1.e 規定管理森林保護的特殊環境、文化、社會及科學價值。
- 7.2 在何種程度上的體制框架支持保護和可持續管理的森林，包括能力
 - 7.2.a 為公眾參與活動和公眾教育，宣傳和推廣方案，並提供與森林有關的信息
 - 7.2.b 定期開展和實施森林有關的規劃，評估和政策審查，包括跨部門的規劃和協調
 - 7.2.c 人力資源開發和維護技能，各相關學科
 - 7.2.d 開發和維護高效的物理基礎設施，促進森林產品的供應和服務，支持森林管理
 - 7.2.e 執行法律、法規和準則
- 7.3 在何種程度上的經濟框架（經濟政策和措施）支持保護和可持續管理森林通過
 - 7.3.a 投資和稅收政策及規管環境，認識到長期性的投資，並允許資本流動，並走出森林部門在對市場信號反應及非市場經濟估價，以及在公共決策為了滿足長遠需求對森林產品和服務
 - 7.3.b 非歧視性的貿易政策森林產品。
- 7.4 能力，以測量和監測變化的保護和可持續管理的森林，包括：
 - 7.4.a 可用性和程度最高的最新數據，統計資料和其他信息的重要衡量指標或描述與標準的 1-7
 - 7.4.b 範圍、頻率和森林庫存統計上的可靠性評估、監測和其他相關資料
 - 7.4.c 兼容性與其他國家計量，監測和報告指標。
- 7.5 能力進行研究和開發和應用旨在改善森林管理和森林產品和交付服務，包括：
 - 7.5.a 發展的科學認識森林生態系統特點和功能
 - 7.5.b 發展和整合的方法來衡量環境和社會成本和效益進入市場和公共政策，以及反映森林資源枯竭或補充有關國家會計制度
 - 7.5.c 新技術和能力，評估的社會經濟後果與引進新技術；
 - 7.5.d 增強預測能力的影響，對森林的人為干預
 - 7.5.e 預測可能的氣候變化對森林的影響



附錄 5

碳吸存應用於造林之可行性評估

(Feasibility Assessment of Afforestation for Carbon Sequestration)

在陸域生態系中，土壤所存儲存的碳量要比植物體中的碳量多；而在各種植物體中，又以森林所儲存的碳量最多。因此，森林在陸域生態系中所扮演的碳吸存角色是非常重要的。草本植物和農作物多為單年生，其所吸收之碳量在當年就會被釋放回空氣中，但在森林中主要構成樹木為多年生，以數十年或數百年時間持續吸收二氧化碳，並將其儲存於木材中，大幅延緩了生物體分解後，釋放二氧化碳回到大氣中的時間。

加拿大聯邦政府推行 **FAACS** 計畫，發動國家造林計畫並增加擁有碳吸存植物的土地。主要使缺乏市場、農作物減產、人力缺乏的邊緣農業土地改造成林。這項計畫能使加拿大國內碳量減少並增加碳交易信用額度，同時也遵循京都議定書協議內容。加拿大在比較不具脆弱性的地區從事集約森林管理、改變林木收穫時間、調整再造林活動、透過防止森林火災和預防病蟲害來保護現有森林、選擇短伐期的樹種以降低樹木生長期間的風險等方法經營整體森林。

加拿大的 **FAACS** 可分為四項步驟；



1. 樹園建立
2. 碳的測量和證明
3. 碳交易
4. 碳交易銷售

一項完整的 **FAACS** 計畫由這四步驟組成，若一項步驟不完全將導致整體的工程失敗。例如，鼓勵土地所有人植樹但卻沒建立完好的碳交易集中制度，將使成本提高難以實行。

1.樹園建立

政府輔導土地所有人建立植物園，為了能獲利可找尋相關方面專家共同投資，如土地租賃業務、樹園專家。土地所有人必須將鑑定合格的土地擬定一個長期工程，發展造林和管理計畫，並且監督樹園設立進度。政府可提供資金或稅款減免支付種植園的所需經費，並可為後續服務提供技術建議。

2.碳的測量和證明

FAACS 必須做一些基本測量。土地所有人得證實樹園內碳含量足夠，故需隨機抽樣樹園內三平方公引的所有樹木所含碳的百分比。由這測量推斷到整個樹園，平方公引內樹的集中量越大，測量樣品強度越符合碳交易的額度滿足度，成本將更低廉。由於並非整個樹園測量，數據易有誤差，因此周期性的挑選不同樣區測量以減低差距。還有選



用其他較低成本的碳測量選擇，如利用衛星雲圖或土地所有人自我測量數據。但土地所有人可任意挑選角度假造數據，所以碳購買者較不接受此種方法。

3. 碳交易

碳交易活動包括與賣家連絡、設立碳測量數據庫、交易證明、法律費用、提供金融保證以防交付減少、支付經紀費、交易說明、分發費用給土地所有人等。

4. 碳交易銷售

碳交易制度必定有一個集中系統將碳由土地所有人交付至市場。政府應建立一個市場供碳交易。土地所有人希望能賣出最好的價格而介紹銷售，收購人則總計出售價格並於集中系統支付。

伍、本國與三國政策評析

一、共同項目

(一)森林保護

本國	芬蘭
<p>台灣日據時期雖採取種植及採伐兼顧政策，但國民政府遷台後為求經濟發展而實行全面皆伐，使大片森林消失。近年森林逐漸減少，高度經濟發展後人們需要能休憩的場所，因此現在森林策略以森林全面保護為重點，台灣森林中國有林佔 52% 最高。但完整的森林經營並不是放任其自然演替，樹木都有生命週期，若超過週期枯死後在森林中倒下，腐木在大雨颱風來臨時易造成木石流，其危險更甚土石流。目前各方保育團體強力譴責伐木，雖對森林保護作用大，但</p>	<p>芬蘭自古以林立國，冰封雪地上大量針葉林品質良好，外銷便利，因此對於森林經營已有一套心得。芬蘭控制住採伐量，將生長量超過採伐量，並以傘伐方式輪替採伐讓林木留有生長空間。芬蘭私有林為主體，佔了 75%，森林多屬企業經營模式。因木材來源大宗為人工林，所以種植本土樹種為主，而高度機械化讓伐木更加快速方便，減少因伐木造成的人員損傷。森林的更新方式是人工更新與天然更新相結合，在人工林皆伐時保留一部分森林作天然樹種。芬蘭森林更新</p>



<p>並非最為正確。莊子曰：『斧斤以時入山林，材木不可勝用也』意義正在此，良好經營可維護森林且增加就業機會進而形成雙贏局面。</p>	<p>的方式和比例為，播種造林佔 14%，植苗造林佔 60%，天然更新佔 26%。芬蘭森林公司要求用電腦管理森林數據，在地圖上對每個地區的樹齡要有準確的標識，要求對幼林（1~20 年）進行特殊保護，森林中不同樹齡的樹木得保持一定比例，採伐週期基本上要遵循自然規律，有關培育須模仿自然進程。</p>
<p>芬蘭林地大，森林工業發達，林業歷史悠久，相關配套措施完好；反觀台灣國土狹小，原有林地已不多，加上初期破壞森林過多，造成現今需強力保育之局面。除了實際保護森林行動外，更必須將保育觀念落實至校園中讓下一代擁有良好資訊提升整體人民素養。</p>	
<p>本國</p>	<p>芬蘭</p>
<p>台灣位居亞熱帶，雨量充沛，氣候溫暖，因受到地殼板塊活動及早期冰河之作用，全島山</p>	<p>嚴格保護的森林面積達全國森林總面積的 7.6%，另有 10.6% 的森林面積實行了嚴格保</p>

巒綿互，溪谷縱橫，垂直高差將近 4,000 公尺，各類地形齊備，景觀互異，孕育豐富龐雜之動植物資源，並得保留有冰河時期子遺物種的特徵，發展出多樣化的生態環境。兼以四面環海，沿海地區蘊育繁多之生物相，尤以河口地區之泥質灘地，提供眾多候鳥及底棲生物之棲息場所。台灣地區以自然保育為目的所劃設之保護區，區分為自然保留區、野生動物保護區及野生動物重要棲息環境、國家公園、自然保護區等四類型，約占台灣陸域面積 19.05%。目前保護區經費由政府全面編列，並進行長期監測及考核。部分保護區開放民眾遊憩，但進行分區，避免干擾自然生態。目前積極進行設立生態教育

護或保護性開發。天然林中腐爛的樹樁和被火焚燒過的樹木也成為重要的保護對象。

芬蘭人與眾多的國家森林公園融為一體，對公眾開放的保護區都建立了完備的宣傳教育中心。公園基本上保持了林地的自然狀態，不修柏油路、不建橋涵，更沒有人工搭建的各種景點。在公園內一切可能引起噪音和水土流失的活動均被禁止。旅遊公司承諾其活動必須符合永續發展的要求，從其盈利中補貼公園的管理費用。

芬蘭用於保護區的資金十分充足，完全是國家撥款。民間設立林業公共資金用於森林重建、棲息地之美化環境、水污染防治。通過立法來保證長期、永續

解說陳列館，發展生態旅遊，並在國民義務教育中增列課程，進行生態教育扎根。

發展，保證樹木生長量超過採伐量，在採伐後，如果業主沒有合理的造林，按法律規定要暫時回收業主的林地使用權，同時業主還要承擔造林的費用，並通過認證制度來實現資源的合理利用，認證內容是考核林地的管理是否符合促進生態要求。為保持林地土壤的營養儲備；樹木採伐以“使用長度”為標準，割下的樹枝和樹冠留在林中作為養分的補償，以保持林地土壤營養。

台灣近幾年對生態保育進行全方位行動希望獲取國際認同，目前保護區劃設數量已超過世界平均值甚多，對於物種保育、復育也不遺餘力，設定只允許研究或限定人數進入知保護區。為進行生態保育林木伐採也減至最低產量，但完全仰賴進口也勢必在未來遭到國際撻伐，目前推展相關平地造林政策在未來數十年可能提升本國木材供給量。

本國	加拿大
<p>國家集中保護森林</p> <p>台灣地方較小，森林多編為國有林，約佔森林總面積 69%，並因大部分林地已採伐殆盡，因此現階段急需保護，私有林及公有林則佔少數。未來國有林之木材經營將逐漸縮小，改為以保安、水源、遊樂方面之森林撫育。</p>	<p>地方自主性</p> <p>加拿大篇幅遼闊，政府屬於聯邦形式，因此各省自治性高，絕大部分森林為省有林，地方省政府擁有林業立法權，各省獨自設立自然資源部，依照各地情況詳加規定林業規範。</p>
<p>國情及國土的影響讓地方權力有所不同，台灣為海島型國家且中央集權，由中央統一訂定法規就能大致規範森林法規；加拿大聯邦政府由各聯邦成員組成，聯邦成員單位把各自的部分權力讓渡給聯邦政府，同時又保留了部分管理內部事務的權力，因此在林業立法上擁有相當大權力。</p>	



(二)造林政策

本國	芬蘭
<p>台灣造林育苗工作目前由林務局管理處及縣政府苗圃提供苗木進行造林，林管處苗木大部分採招標方式由廠商進行育苗，在驗收時進行品質管控。苗木科學研究以計畫方式委由林業試驗所及大學學者進行研究。</p>	<p>芬蘭生產的木材主要來自人工林，50年代起加強種苗科學研究。全國共有5個大型種子加工廠，整個加工過程由電腦控制，加工品質高，種子發芽率在80%。全國有31個苗圃，平均年產苗木2.5億株，重視苗木品質管理，制定苗木品質標準，聘請專家造林前對苗木抽樣檢查，南方的苗木不准在北方使用。</p>
<p>我國對苗木品質重視度遠不及芬蘭，招標育苗往往造成廠商專業度不足在搶標情形下，濫竽充數，引進混淆樹種。數年前發生陰香混充土肉桂，雲南翠柏冒名台灣肖楠便是最慘痛經驗，不僅林農造成損失，也使提供苗木單位威信遭受質疑，芬蘭對苗木品質嚴格管控作法值得我國檢討效法。</p>	
臺灣	瑞典
綠色造林計畫	綠色森林經營方案

<p>針對不同土地區位及對象，予以輔導造林。政府機關辦公廳舍周邊之零星土地、畸零地等等，交由林務局進行造林，6年後交還原土地管理機關，以加強都市林建造，提昇都會區生活環境品質，改善都市城鎮生態景觀。</p>	<p>對於森林所有者，要求達到兩個目標，一個是高經濟的生產，第二個是重視環境。在進行採伐作業時必須以保護森林的再生方案下進行伐採，以確保林地維持長期生產的能力。而環境目標，必須要滿足同時確保生物多樣性的物種質與量可以維持存在於森林中。</p>
<p>同樣為綠色造林，瑞典不只是建議，而是進而請專人去評估土地、氣候的情況，幫森林所有者直接做好最好的方案及建議使瑞典每塊森林都是受到正確且完善的照顧成長。臺灣是否也有需要考慮跟進有同樣的措施。</p>	
<p>本國</p>	<p>加拿大</p>
<p>綠色造林計畫即為愛台 12 建設計畫之第 10 項，藉以達成提高森林覆蓋率，實施新植造林是可以最低成本，達成溫室氣體減量之方法。臺灣為 APEC 會員體之</p>	<p>加拿大聯邦政府推行 FAACS 計畫，發動國家造林計畫並增加擁有碳吸存植物的土地。這項計畫能使加拿大國內碳量減少並增加碳交易信用額度，同時也遵循</p>

一，所需配合增加新植造林面積為 11,550 公頃，預估計畫執行完成後，超越 APEC 會員體承諾應造林面積之目標。

京都議定書協議內容。加拿大在比較不具脆弱性的地區從事集約森林管理、改變林木收穫時間、調整再造林活動、透過防止森林火災和預防病蟲害來保護現有森林、選擇短伐期的樹種以降低樹木生長期間的風險等方法經營整體森林。

台灣推綠色造林計畫目標雖然正確，但因目前農民擁有土地面積偏小，大部分農民又質疑林木生長期長、林產物保證收購等問題，導致在推行中遭遇極大困難。建議是否請專家學者研議改種可收穫非木質林產物(如樹皮、樹葉、果實、種子等)可短期內產生經濟效益樹種，增加民眾造林意願。

(三)生產政策

本國	芬蘭
<p>台灣森林多位於山上，地勢陡峭，因此主要方式為索道運輸。但索道安全堪慮，極易造成工人喪生。</p> <p>在林產採伐目前限定面積，年產量少。</p>	<p>芬蘭的木材主要來自人工林，鑒於芬蘭林地坡度小，以及人工費用高，目前芬蘭採伐、打枝、造材、運輸作業都實行機械化。木材運輸方法有 3 種，即水運、鐵路和汽車運輸。芬蘭湖泊多、地形平坦，舊時水運及鐵路是主要運輸方式，但現在汽車日漸發達，已逐漸改為汽車運輸為主，政府更補助林主築路便於運輸。</p> <p>芬蘭在採伐作業中十分重視通訊聯繫，採伐過程都有無線電話和微電腦採取應變措施。木材雖主要產自私有林，但林主並不採伐，而是委由專業公司採伐。</p> <p>紙漿、紙張生產廠在生產過</p>

	<p>程中發明了酶漂白法停止使用傳統的漂白原料—氯，95%以上的樹皮和廢木頭等被用來生產能源，芬蘭企業對木材的利用率極高，幾近 100%。</p>
<p>運輸方式的不同以地形為限制考量。芬蘭地勢平坦、水路多，自然運輸較為方便，並與歐洲大陸連接，外銷快速容易；台灣為海島型國家加上山峰高聳地勢狹長，除了索道外難以將大塊木頭運下山，直升機空運又不符合成本，但因目前林木伐採量低並無此問題。芬蘭擁有通訊發達優勢，林產伐採充分利達到事半功倍效果。在林產利用方面台灣目前紙漿廠原料由國外進口，無法評估效益問題，但推行平地造林政策，日後林產物收成時仍需仿效芬蘭經驗，創造環保及經濟雙贏局面。</p>	
<p>本國</p>	<p>瑞典</p>
<p>台灣目前因伐採量減少故林產方面產業進行轉型中。目前積極開發竹炭、竹醋液、竹瀝水等產品，</p>	<p>利用生物質能(Bio-mass)的新科技，成功降低一些社區家庭對普通能源之需求達 30~40%。</p>

<p>也進行土肉桂產品等研發。林業生質能源研發目前也委託專家學者研究中。</p>	<p>林業加工廢棄物壓縮成顆粒或塊狀燃料，便於長距離運輸，而且熱值大幅提高。森林砍伐後的廢棄木屑，提煉出纖維素酒精供發電用。</p>
	<p>加拿大</p> <p>加拿大面對全球經濟不景氣，編列 30 億美金進行人員訓練、社區及林產公司轉型、開發新市場及產品研發，將林產物大量轉為生質能源、特殊用途紙漿和紙，奈米晶纖維素，和生物來源的化學品和燃料。利用精密，高附加值多元化產品，加強其競爭優勢。</p>
<p>森林多樣性利用是未來趨勢，森林副產物原本就具有發價值，以前竹子產值低，但竹炭纖維據深具遠紅外線保暖功能，大大提高其經濟價值。森林副產物生長期短，若是可以快速循環生產，將帶</p>	

來莫大商機。生質能源在接下來能源不足的未來將會是重要的關鍵，雖然把食物轉能源這種跟窮人搶糧的情況還有爭議，但將原本當做廢料的廢棄物轉為生質能就會是未來必須行走的關鍵點。

(四)森林經營

本國	加拿大
<p>私有林經營</p> <p>台灣的森林土地包含了國有林地、縣市政府公有地以及私人的林地，其中 20% (約 42 萬餘公頃) 是人工造林地。我國從 1992 年開始禁伐天然林，目前每年人造林的砍伐量不及 10 萬立方公尺，木材的自給率大概只有 0.7%</p>	<p>私有林經營</p> <p>加拿大私有林其中 2/3 由大約 45 萬個私有林主所有，1/3 為企業所有。私有林主要分佈在魁北克、安大略、不列顛哥倫比亞、艾伯塔和馬尼托巴各省。對私有林的森林採伐，政府並不加以限制，而是由私有林主根據市場需求和各自的經營目標來決定。私有林雖然僅佔全國森林面積 7%，但卻提供了全國 19% 的工業原木、79% 的薪炭材、77% 的大糖槭產品及全國幾乎所有的聖誕樹，對全國林產工業及</p>

	國家經濟做出了很大貢獻。
<p>同樣是私有林的經營，加拿大只要通過嚴格的森林經營方案核准就完全野放使得他們的私有林可以有著非常亮眼的成績</p>	
<p>森林經營</p> <p>台灣林業經營採取永續經營原則，將林地依照特性分為不同等級，如保安、遊樂、經濟等功能，並配合集水區經營之需要，種植長伐期優良深根性樹種，延長林木輪伐期。並依環境保護需要編入保安林，其不得採伐，直至林相衰老方得造林。</p>	<p>森林經營</p> <p>加拿大森林經營方案得經過四項嚴格標準程序，第一階段：評估目前的條件、第二階段：設定目標，以達到預期條件、第三階段：確定選擇和政策目標的實現、第四階段：實施和評估選定的計劃，共四階段求達到公平公正，每個階段互相制衡，確保資料、做法符合規範，以盡完善。</p>
<p>兩國森林經營事先皆須詳細規劃，並主張永續發展為主軸，能夠利益迴避，同時聯合各領域如水文土壤等專家一起訂出相關方案，達到生物多樣性及持續性利用目的。</p>	



永續經營

台灣永續經營上重點為加強造林、保林及林相改良，並以生物多樣性為目標發展森林生態系經營，增加森林覆蓋率，配合地方規畫出森林遊樂區，發揮育樂功能，提升國人生活品質。現代林業計畫應以森林生態系平衡為目的，不宜濫墾，但也須適度修林砍伐。

永續發展指標

加拿大永續森林管理通過一套監測指標，這是客觀的措施，可從數據得到支持。指標是以科學為基礎的工具，讓政府、業界、公眾來追蹤國家林業並找出可以改善的地方。但是，沒有一個指標就能代表永續性。為了準確測量，整個範圍都是指標必須考慮的。

加拿大採取指標為工具發展林業，並從數據上加以改進，可得到一個確切的數字評估出良劣。台灣以區域分類經營，保安林國有林為不可破壞之林地，遊樂區則結合地方特色發展，可讓民眾遊樂也可得到經費，一舉數得。



(五)因應氣候變遷採取之措施或方向

本國	芬蘭
<p>台灣應用森林資源調查所建立的林木蓄積資料庫，以數學估算模式準確地推估森林資源林木之碳貯存量，推估結果台灣地區森林林木之碳貯存量約有150.7百萬公噸，每公頃平均碳貯存量約為每公頃71.68公噸，其中，天然林貯存量約有126.02百萬公噸，竹林貯存量約有12.67百萬公噸，人工林的貯存量12.00百萬公噸。以林型類別區分，則以天然闊葉林具有最高的碳貯存量，有64.29百萬公噸%。而台灣地區森林林木每年可吸收大氣中約4.56百萬公噸的</p>	<p>芬蘭人口雖少，但林業研究能力強，芬蘭森林研究所是芬蘭國家級林業研究機構，在目前全球討論森林問題時，芬蘭緊跟形勢。如對於森林可持續經營問題，芬蘭首先發起赫爾辛基進程，接著研究找出適合歐洲森林可持續經營的有關標準和指標。</p> <p>芬蘭林業研究把與環境有關的科研題目放在優先地位，開了一些新課題。如森林生物多樣性，水質、土壤與氣候變化的關係，對環境無害的林業技術等。傳統林業研究其試驗資料對今天研究氣候變化和樹種多樣性非常有用。</p>
	加拿大

<p>葉層所固定的碳，其全國森林碳匯量將更高。減緩氣候變遷的衝擊首推綠色環境經營的理念，經都市林、道路、工業區環境綠化、綠色建築營造、天然林合理撫育、提高人工林經營效率、規劃永續林木收穫、提高林產品使用效率、減少森林破壞衝擊、使用綠色產品，加強資源回收等方式著手。</p>	<p>堅持永續森林管理，每年只有不到 0.5% 的森林採伐量。森林火災和其他自然干擾，如蟲災才是碳流失的主要因素，每年投資約 5 億 美金以保護森林火災。森林收穫用來生產日常產品取代更多的排放密集型產品，如鋼鐵等。減少森林採伐干擾，減少道路寬度，並幫助樹木快速更新減少二氧化碳的排放。</p>
<p>台灣在因應氣候變遷方面因為森林砍伐量少，目前推行平地造林政策可以再增加固碳面積，成果應該是比其他靠林業生產國家好。但是石化工業造成汙染及氣候變遷影響也可能是造林無法平衡的問題。</p>	



(六)生物多樣性政策

本國	芬蘭
<p>台灣自 2001 年「生物多樣性推動方案」啟動，林務局配合森林生態系經營，整合「森林永續經營」、「森林資源多目標利用」、「維護生物多樣性」等三大理念，達成多目標經營之永續森林經營，督導協助本局「各林區」進行林區森林經營計畫案之編訂。推動林業資源之永續經營，整合各類自然保護區域，建置中央山脈保育軸，野生物與保育類動物之保育復育，生物多樣性保育之推動、自然保育社區參與之推動，強化入侵生物之管理與防除。</p>	<p>芬蘭森林法對家庭林場未來 100 年的經營做出了規範，禁止掠奪性經營和破壞森林資源。在採伐後業主必須合理的造林，否則回收林地使用權。採取有效措施精心養護幼樹、保持生態多樣性業主政府要給予資金補助、貼息和貸款支援。芬蘭共有 3.4 萬個動植物物種，大多數物種在生態林和經濟林中得到了很好的保護。天然棲息場所、腐爛的樹樁和被火焚燒過的樹木也成為重要的保護對象。樹木採伐選擇在冬季，避免機械進入林地時對地面造成的損害。為防止河水污染，在河流、小溪和泉水兩側建立了保護帶；禁止在其周邊的苗圃和林地中使用化肥。</p>



瑞典

1994 年實施的《森林法》增加了保護重要動植物的森林生境、選留有價值的闊葉林木、高山森林和濕地森林。規定，“應保持林地的生產力，確保森林的生物多樣性和遺傳差異，森林經營必須保證森林生態系統中的動植物可以在自然條件下，以足夠的種群形式來生存，保護瀕危物種和植被類型，保護森林的文化遺產、景觀和社會價值”。瑞典自從 1993 年制定森林政策，以生產和環境並重為目標，以永續發展的森林為重點，並且為達到目標而開始保護棲息地和基因庫。

瑞典議會通過 16 項環境質量目標政策，其中一項就是“永續發展森林”。此外通過 FSC 及 PEFC 認證保護瑞典森林的生物多樣性。



<p>台灣目前著力於生態保育，對於生物多樣性重視程度遠超過其他國家，芬蘭及瑞典在經濟生產與生物多樣性兼顧中儘量取得平衡，若是將來我國在國際輿論壓力下林產必須提高伐採量，勢必得就教於他國經驗。</p>	



二、其他特殊或個別政策

(一)林業培訓教育

本國	瑞典
<p>台灣私有林之比率較少，但目前推行平地造林政策，大部分農民轉為林農，對選殖及培育林木知識頗為不足。</p>	<p>瑞典的森林政策強調森林所有者是管理森林的主要角色，所以森林所有者必須擁有良好的永續經營森林的知識。因此依據瑞典林業的古老傳統，森林所有者每年都會提供各種林業課程和培訓機會給從事林業新進人員。</p>
<p>森林的所有者是主導森林的主人，因此主人的森林知識便顯的格外重要，提供足夠的知識及培訓機會並且確認主人是否完全了解森林知識才不會使難得提出的良好政策卻達不到預期的結果</p>	

(二)林業宣導

本國	芬蘭、瑞典
<p>鼓勵在地社區參與生物多樣性保育，協助社區營造優質生活環境，讓民眾對於生態保育與</p>	<p>林業宣傳教育貼近生活引人入勝芬蘭、瑞典通過多種形式和渠道宣傳林業，特別是瑞典為宣傳《森</p>

<p>產業經濟發展間可以兼籌並顧。</p>	<p>林法》提供多種服務和信息，形式多樣生動活潑。主要有與農戶、莊主交流，傳授營林、機械、森林價值等知識，提供指導和諮詢服務；山林業小區為私有林主舉辦培訓班；開展全國信息運動，向私有林主宣傳人類與森林、生命與森林、生產與環境景觀學等，免費提倡《綠色森林》書籍；山林業小區組織私有林主參加森林之夜”活動，晚上講解相關的法律條文、環保措施、市場價格等信息</p>
<p>雖然在網路上給予的資源有足夠的資訊，但在現實中較少有提供讓人會想要看的資訊或是活動，森林知識低落對林業有很大的影響，要如何要讓人主動想要知道想學想參與將也是成功的其中一環。</p>	

(三) 森林遊憩經營

<p>本國</p>	<p>芬蘭、</p>
<p>91 至 97 年推動「平地景觀造林及綠美化計畫」，計完成平</p>	<p>芬蘭有眾多的國家森林公園，為大眾休閒、消遣和娛樂提供了良</p>

<p>地造林新植及林園綠美化</p> <p>11,626 公頃 (約 465 個大安森林公園)。為有效利用平地造林成果及結合其週邊農業、城鄉文化、社區營造及環境教育等產業，規劃設置 3 處平地森林遊樂區，以發展平地多元遊憩活動，增加民眾戶外休閒空間，並創造休閒旅遊場所，活絡平地休閒產業，帶動地方永發展(資料引用林務局官方網站)。</p>	<p>好的場所。芬蘭林業的發展正處於森林多功能利用階段，芬蘭已經把森林作為人們生活中不可缺少的部分。在國家公園內有遊人步行的便道、宿營地以及野餐設施等。</p>
	<p>瑞典</p>
	<p>2010 年，瑞典的森林機構應當與百分之八十擁有 10,000 以上人口省市簽訂合作協定。該協定應能反映整個社會的長期利用城市森林之慾望，供應高水準令人滿意的遊樂區。</p>
<p>據林務局政策評估平地森林遊樂區擁有遊憩之經濟效益與生態價值，未來可與鄰近地區之景點與連結成旅遊軸帶，提供國人作為生態旅遊導向之戶外休閒場域，並結合區域週邊之農業、城鄉文化、社區營造及環境教育等產業，以兼顧生態保育和地方產業之永續發展。預估於評估效益年期間所得遊憩之經濟效益之價值為 286.3 億元(資料引用林務局官方網站)。</p>	



陸、參考文獻

1. 芬蘭農林部網站 www.mmm.fi
2. 中國林業網 www.forestry.gov.cn/portal/main/map/sjly/fenlan/index.html
3. Kemijoki 河照片 www.toinenlinja.fi/fi00844
4. 芬蘭森林圖 www.17u.netdituc-0-4-p12.html
5. Ahlstrom 泥炭杯 <http://www.ahlstrom.com/en/Pages/default.aspx>
6. Stora enso 塑膠杯 <http://www.storaenso.com/>
7. Vapo 泥炭杯 <http://www.vapo.com/>
8. Lannen 紙杯容器苗 <http://www.lannen.com/fi/default.asp>
9. 瑞典官方網站 <http://www.sweden.gov.se/>
10. 世界林業 瑞典
<http://www.forestry.gov.cn/portal/main/map/sjly/Sweden/web/sweden03.html>
11. 瑞典的林業 http://www.borealforest.org/world/world_sweden.htm
12. 瑞典的政策威脅著生物多樣性
<http://nordicforests.org/dn-%E2%80%9Dforest-policy-threatens-biological-diversity-%E2%80%9D/>
13. 瑞典 綠色經營方案
<http://www.sodra.com/Documents/PDF/Miljo/ENG/Green%20forest%20management%20plan.pdf>
14. 不當林業政策助長大火
http://www.greentimes.com/green/news/pinglun/lssp/content/2010-08/13/content_101864.htm
15. 瑞典林業現有問題
[.http://protecttheforest.se/en/about-swedish-forest](http://protecttheforest.se/en/about-swedish-forest)
16. 回顧 20 世紀西方 7 國林業變遷



<http://wenku.baidu.com/view/b32fae8371fe910ef12df84d.html>

18. 加拿大自然資源部 www.nrcan.gc.ca

19. 加拿大農業部 www.agr.gc.ca

20. 中國林業網

<http://www.forestry.gov.cn/portal/main/map/sjly/Canadian/web/canadian01.html>

21. 永續林業與消費

http://www.envi.org.tw/wood2/verify_3.html

22. 行政院農業委員會農業管理計畫(2004)加強林產加工與利用推廣計畫---永續林業管理與驗證標章制度之引進及本土化期末報告。93 農管-3.4-林-01(2)。

23. 李炳勳、李俊彥、黃金城 (2005) 台灣導入國際森林認證的探討。台灣林業 4 月號 42-51。

24. 綠色消費電子報 第 25 期

<http://www.edf.org.tw/News/green20041123.htm>

25. 鄭欽龍 (1999) 國際森林認證制度及其對台灣木材市場影響之探討。中華林學季刊 (Q. Jour. Chin. For.) 32 (4) 495-504。

26. Forest Stewardship Council (FSC)

http://www.fsc.org/en/whats_new/fsc_certificates

27. Programme for the Endorsement of Forest Certification (PEFC)

<http://www.pefc.org/internet/html>



附錄

永續林業驗證系統

為在森林資源利用與生態保育間取得平衡，國際上近年出現各種不同的森林認證系統，希望藉由認證的方式，達到森林資源有效利用及自然生態保育的目標。

消費者如何知道購買的產品原料是不是來自永續林業經營的森林？所以永續林業經營尚須藉由森林驗證系統才能達成，森林驗證系統主要是由森林經營者、木材生產者、消費者以及林產品品質和安全驗證者等組織推行。

森林驗證系統對相關團體的利害皆有不同，進而國際間就紛紛推出了不同的驗證系統以吸引不同的團體支持。一般驗證體系可分為「系統驗證系統(system-based)」與「績效驗證系統(performance-based)」等兩種。

系統驗證系統(如 ISO 14001 系統)，係由申請驗證團體自行鑑別環境考量面與衝擊，並自行設定管理目標與標的來解決這些環境議題。但績效驗證系統(如 FSC 系統)是由驗證系統/團體設定必須要遵守的績效準則，申請驗證的單位需要符合這些準則(或者是不具重大違反情況下)才能取得驗證。



目前國際上的驗證體系多為績效驗證系統，而其中又可分為兩種，第一種是「森林管理」(Forest Management, FM)驗證，以查證對森林管理是否符合預設之永續發展原則，主要是針對林地之擁有與經營管理團體；另一種是針對產自經過驗證森林之林產品的「產銷監管鏈(Chain of Custody, COC)」驗證，以證明經過驗證之林產品中確實含有(某種比例)來自經過驗證森林之林產品，主要是針對林產品加工廠商或是這些產品之銷售廠商。以下對國際間幾種較普遍的森林驗證系統做個簡單的介紹。

1. 森林管理委員會(Forest Stewardship Council, FSC)

森林管理委員會(Forest Stewardship Council, FSC)係於 1993 年由來自 25 個國家的環保團體、保育組織、林木公司、原住民代表等於加拿大多倫多集會並通過 FSC 成立決議，其成立目的是促進森林經營能滿足：適宜的生存環境、社會利益及全球林業的經濟可行性等三項條件。

FSC 主要成立宗旨是藉推動其永續森林驗證標章之使用，來鼓勵對森林之永續經營管理與使用。其運作方式則主要是由 FSC 擔任認證團體(accreditation body)之角色，來認證合格之驗證團(certification body)。FSC 本身不從事驗證業務，而是由這些經過認可之驗證團體



來實際執行驗證業務。對於通過驗證稽核之林業團體，則頒發驗證證書並允許在其發售林木上使用 FSC 標章。

通過授權驗證機構主要驗證項目為森林管理認證 (Forest Management, FM) 及監管鏈認證 (Chain of custody, COC) 二大部份。其方式根據 FSC 的原則和標準評估地區和國家標準之森林經營業績，適用於森林經營單位水準。FSC 頒發之二種驗證證書如下：

(1) 「永續森林管理(Forest Management, FM)證書」:係頒發給林區之管理與所有機構。森林管理驗證主要是檢討森林管理方案及實際的運作情況，林業機構須保護森林生態、水質、野生生物棲息地和顧及本地族群需要，才能符合嚴格的驗證標準。此外，林業機構亦要證明其經營模式在經濟及管理層面上均可長久實施，並需接受定期監督考核。

(2) 「產銷監管鏈(Chain of Custody, CoC)證書」:係頒發給林業產品之製造/供應與銷售廠商。該項證書之內容係涵蓋驗證木材產品的整個製造過程，確保由木材開採開始，直到製成產品為止均合乎標準。CoC 標章分為:100%使用 FSC 驗證木材之產品、使用部分 FSC 驗證木材之產品，以及使用 100%消費後回收材料之產品等三種。

目前 FSC 共有 13 個通過認證之驗證團體，分別位於加拿大、法國、德國、義大利、南非、瑞士、英國、美國、荷蘭等九個國家，



這些驗證團體皆可在全球各國進行驗證活動。這些驗證團體使用的驗證標準是符合 FSC 所頒發之「FSC 原則與準則(FSC P&C)」並經過 FSC 認可之國家/區域驗證標準，申請驗證之團體必須要在其管理之森林上實施符合該項準則之管理活動方能通過驗證。如果申請驗證之國家不具有 FSC 國家標準，則由驗證團體自行選定符合 FSC 原則與準則之驗證標準來進行驗證。

目前在美國銷售獲得 FSC 標章林木之公司已經包括全美最大的幾家建材商，例如 Home Depot 與 Lowe's 等；在英國則包括 B&Q(我國稱特力屋)等。

過 FSC 驗證組織驗證稽核之組織，可以在其銷售林木產品上使用 FSC 的永續森林驗證標章。截至 2007 年 7 月為止，79 個國家中，形成 6185 個產銷監管鏈(CoC)，總和 821 個 FSC 認證組織，並且完成了面積達 8813 萬公頃的森林管理認證(FM)。

負責任的木材消費....購買 FSC 認證產品

告示屬於消費後回收利用之物質包括木材和/或木材纖維，來自生產後曾被個人或企業依其目的使用後報廢之產品。

產品有 100% FSC 認證標章，代表木材來自符合森林管理委員會環境和社會標準之森林。



產品帶有支持全世界發展有責任的森林管理之混合來源標章，木材來源為 **FSC** 認證之良好管理森林，公司管控來源和/或消費後再回收材料。

管控木材非由 **FSC** 認證，但由公司管理不包括以下：

- a. 木材來自干擾傳統或公民權利的森林地區。
- b. 木材來自受到威脅的高保護價值森林。
- c. 木材來自基因改造樹木。
- d. 盜伐之木材。
- e. 木材砍伐自為將林地作為農作或非森林使用之天然森林。

2. 森林驗證認可計畫委員會(PEFC Council)

PEFC 係由代表森林產業的各個產業團體支持下成立的森林驗證推動團體，於 1999 年 6 月由 11 個 歐洲國家的森林管理團體代表於巴黎集會成立「森林驗證認可計畫委員會(**PEFC Council**)」驗證體系，是為一個較能反映森林業者利益的森林驗證體系。原先 **PEFC** 為「**Pan European Forest Certification (泛歐森林驗證)**」，但是因為後來參與組織超出歐洲範圍，為反映其國際化程度，2002 年底乃將組織名稱改為「(**Programme for the Endorsement of Forest Certification (森林驗證認可計畫)**)」，但是對外縮寫依然是 **PEFC** 等。

其性質屬於獨立、非營利性的非政府組織，目的是推動第三者驗證制度之互相承認，來推動森林的永續管理經營目標。主要在促進赫爾辛基協議（Helsinki Agreement）所定義的森林的經營、環境和社會效益。其方式為根據泛歐標準評估森林經營，引進區域認證的概念等。

PEFC 的任務為提供依據國際認可之永續森林管理要求事項所發展之國家或次國家級森林驗證計畫之發展與互相承認之架構；提供給木材與紙類產品之採購者，被視為是在推動永續發展的一種保險機制；對於目前與未來世代進行有利環境、有益社會與經濟可行之森林管理作出貢獻，其主要活動與工作包括等：

- (1) 定義建立國家/區域(次國家級)森證計畫時之最低要求事項與架構。
- (2) 對國家/區域森林驗證計畫進行評估與認可(相互承認)。
- (3) 管理 PEFC 之使用權利。
- (4) 推動對 PEFC 驗證之相互承認、永續森林管理與木材之永續使用。

對於各個驗證團體使用的驗證標準，PEFC 僅設定一個系統性的最低要求事項標準，規定其中必須具備的系統要項與程序，但缺乏具體的績效標準，其作用類似 ISO 14001 環境管理系統，僅要求具備



系統要項與自行設改善目標與標的。此種方式允許由業者自行設定較為寬鬆的系統驗證準則等。

對於監管鏈驗證方面，原先 PEFC 僅規定大略的監管鏈程序，其餘則由各個會員自行訂定驗證標準。但是此情況現在有所改變，PEFC 於 2003 年擬一份國際監管鏈標準，在 2004 年 4 月推出第一份草案，2004 年 9 月推出最終版本草案，於 2004 年 10 月舉行的全體會員大會中提出表決，並從 2005 年 4 月起，申請森林認證需執行新標準等。

若要取得 PEFC 體系之驗證通過，則其所在國家必須要先建立國家驗證體系，該體系並且經過 PEFC 審核通過。在由此種 PEFC 認可驗證制度下驗證通過之後，業者方能掛用 PEFC 標章，截止 2007 年 8 月為止 PEFC 擁有 30 個會員 3,347 個產銷監管鏈(CoC)證書，並完成 20,470 萬公頃的森林管理認證(FM)等

3. 國際驗證系統—CSA

係由森林工業利益團體發起的森林永續經營體系，屬於一種制定標準和實施認證的自願會員協會，包括建立管理體系，並依據蒙特婁進程標準，以確定經營目的和特定的業績目標。其方式為根據蒙特婁進程(Montreal Process)標準而制定的國家標準和 21 個關鍵因素，



以森林經營為認證標準，並以 ISO 14001 作為標準，適用於特定森林經營區域等【1】。

4. 國際驗證系統—SFI

係美國木材工業部門、美國林業及紙業協會和外部專家所發起，提供一個「品質管理體系」，經由第三方審核。其方式為初步以「體系」為基礎的認證，根據永續林業倡議的永續林業原則來評估環境的改善情況，實現森林永續經營的最終目標，適用於組織的管理及特定的森林區域等。

5. 國際驗證系統—MTCC

政府發起而發展成獨立之第三方認證體系，經各方利益代表組成「託管理事會」所管理的非營利組織，並與 FSC 合作，以確保馬來西亞的標準和指標能夠符合 FSC 的原則和標準。其方式係根據 ITTO 標準和指標，制定的「馬來西亞森林經營標準和指標」來評估森林經營業績，適用於森林經營單位等。