

出國報告（出國類別：參訪）

林業試驗所植林減碳團隊 中國大陸參訪報告

服務機關：林業試驗所

姓名職稱：黃裕星所長、吳俊賢組長

林裕仁副研究員、陳芬蕙特聘研究員

陳溢宏約聘研究助理

派赴國家：中國大陸

出國期間：100年12月5日—11日

報告日期：101年3月2日

目次

壹、目的-----	1
貳、過程-----	2
參、心得-----	4
肆、建議與結論-----	29

壹、目的

林業試驗所執行「植林減碳研究計畫」之總體目標，以增加森林碳匯、促進國內森林碳管理為主要目標，針對複層林更新管理、平地造林集約經營、混農林業經營等不同林地經營型態對碳吸存效應及森林認證進行研究及評估，並整合上述研究成果，發展出一套具本土可行性的植林減碳專案活動之規範。本次考察中國大陸，規劃之考察內容包括：

1. 參加亞太林業研究機構協會(Asia Pacific Association of Forestry Research Institutions; APAFRI)「跨國和多邊保護珍稀瀕危樹種」研討會。
2. 洽談 APEC 林業部長會議後續合作事宜。
3. 建立森林認驗證系統所需政策項目。
4. 洽談與森林認驗證機構建立互訪與教育訓練機制。
5. 推行退耕還林所需政策配合項目及瞭解目前執行現況。

貳、過程

一、行程

日期	地點	旅程內容
100年12月5日(一)	臺北→北京首都機場→北京	1. 搭 10:30 班機前往北京(前一日大霧延誤之加班機)。 2. 15:00-18:00 在北京市和平里酒店聽取趙文霞博士、徐斌博士、朱建華博士簡報及與 APFNet 曲桂林秘書長洽談建立亞太區域林木疫病防檢疫網絡事宜。
12月6日(二)	北京→北京首都機場→廣州白雲機場→廣州	1. 09:00-11:30 至中國林科院拜訪張守攻院長,由本所黃裕星所長簡報臺灣林業現況並交換意見、洽談雙方合作交流之可行方式;聽取劉浩博士介紹林業重點工程中「退耕還林」計畫簡報。 2. 15:00-19:00 搭機前往廣州市。 3. 19:30 與中國林科院熱帶林業研究所徐大平所長晚宴。
12月7日(三)	廣州一帶	1. 09:00-12:00 參訪廣州市帽峰山常綠闊葉林群落生態研究試驗地。 2. 14:00-16:00 參訪位於珠江口填海造地所建立之南沙濕地紅樹林生態區,瞭解人工紅樹林經營與管理。
12月8日(四)	廣州→廣州白雲機場→宜昌三峽機場→宜昌	1. 09:00-12:00 參觀位於廣州市中國科學院所屬華南植物園,瞭解植物園之規模與經營管理。 2. 14:00-16:00 參訪廣州市區(北京路)。 3. 19:00-21:00 搭機前往宜昌市。
12月9日(五)	宜昌→秭歸縣→宜昌三峽機場→廣州白雲機場→廣州→華南農業大學	1. 09:00-12:00 參訪秭歸縣農村實施退耕還林示範村落。 2. 13:30-16:00 參訪秭歸縣屈原祠與長江三峽大壩工程實務現況。 3. 21:00-23:00 由宜昌市搭機返回廣州市。
12月10日(六)	華南農業大學	全日於華南農業大學參加林業經濟論壇。
12月11日(日)	廣州→廣州白雲機場→臺北	搭 11:30 班機返臺。

二、行程簡介

原定之行程是 12 月 4 日出發,自桃園國際機場搭乘長榮航空(15:20)飛往北京, 18:40 到達時因北京首都機場大霧關閉,班機在北京上空盤旋 1 小時後仍無法降落,故原機飛回臺北,到桃園國際機場已經深夜。長榮航空公司宣佈 12 月

5 日上午原機(10:30)飛往北京。

12 月 5 日上午再由桃園國際機場搭乘長榮航空飛往北京，順利降落北京首都機場。下午在北京市和平里酒店，由 APFNet 秘書長曲桂林主持交流座談圓桌會議，聽取趙文霞博士簡報「林業有害生物防控(林木防疫)」，徐斌博士簡報「中國森林認證」，及朱建華博士簡報「森林碳匯計量」，並與 APFNet 曲桂林秘書長洽談建立亞太區域林木疫病防檢疫網絡事宜。

12 月 6 日上午至中國林業科學研究院(以下簡稱中國林科院)拜訪張守攻院長，先由本所黃裕星所長簡報臺灣林業現況，並與張守攻院長洽談我方林業試驗所與中國林科院簽訂合作備忘錄、加強合作交流之可行性。隨後再聽取該所劉浩博士介紹林業重點工程中「退耕還林」計畫簡報。下午依照原定行程搭機前往廣州市。晚上和中國林科院熱帶林業研究所徐大平所長晚宴。

12 月 7 日蒐集及整理 APAFRI 會議相關資料後，上午參訪廣州市帽峰山常綠闊葉林群落生態研究試驗地。下午參訪位於珠江口填海造地所建立之南沙濕地紅樹林生態區，以瞭解濕地人工紅樹林經營與管理。該處鳥類繁多，是賞鳥勝地，最佳賞鳥時期就是冬季。

12 月 8 日上午參觀位於廣州市中國科學院所屬華南植物園，瞭解植物園之規模與經營管理。黃裕星所長因行程緊湊，先行返台；其餘人員下午參訪廣州市區(北京路)，晚上搭機前往宜昌市。

12 月 9 日上午由中國林科院森林生態環境與保護研究所曾立雄博士和秭歸縣國家林業局王佐慶總工程師陪同參訪秭歸縣農村實施退耕還林示範村落。下午參訪秭歸縣愛國詩人屈原祠與長江三峽大壩工程實務現況。晚上從宜昌市搭機返回廣州市。

12 月 10 日全日於廣州市華南農業大學參加林業經濟論壇，來自中國大陸的林業經濟精英齊聚一堂。大會開幕式在華南農業大學紅滿堂舉行，由張岳恒副校長主持。下午分四組專題報告，包括產業專題、改革專題、生態專題、經營專題。來自國立臺灣大學之邱祈榮教授亦專題報告：「REDD 施行對臺灣進口原木與製材衝擊之評估」。

12 月 11 日林業經濟論壇尚有一天的專題報告，本團因行程所限，故上午即自廣州白雲機場搭機返回臺北。

參、心得

一、森林碳匯計量

隨著氣候變化綱要公約(UNFCCC)及京都議定書(Kyoto Protocol)的生效，讓溫室氣體減量不再只是口號，各國需付出實際的行動，以減緩全球暖化所帶來的危機，而如何有效達成減量目標，造林也成爲一項可行的選項。臺灣雖非締約國的一員，但未來國際社會將要求我國也要承擔溫室氣體減量的責任。

中國高度重視應對氣候變化，於 2007 年 6 月發布實施「中國應對氣候國家方案」，大力發展森林碳匯，國家林業局並於 2010 年 10 月成立「林業碳匯計量監測中心」。由於臺灣與中國大陸之間有血緣、地緣、文化與語言等諸多相近關係，透過考察交流進一步瞭解該碳匯計量監測建立之歷程與重要內容，從借鏡中學習，以期我國早日建立與國際接軌之碳匯計量監測標準。

(一)中國 LULUCF 溫室氣體清單

2004年中國向「聯合國氣候變化綱要公約」(UNFCCC)提交「初始國家信息通報」(Initial National Communications)，匯報了1994年中國土地利用變化與林業(LULUCF)溫室氣體清單。

中國正在準備「第二次國家信息通報」(SNC)，將於2012年向UNFCCC匯報2005年溫室氣體排放清單。中國兩次國家信息通報清單的內容與範圍比較如下：

清單年份——1994年	清單年份——2005年
◆ 森林和其它木質生物質量碳儲存量變化 喬木林、竹林、經濟林 疏林、散生木、四旁樹 ¹ —	◆ 森林和其它木質生物質量碳儲存量變化 喬木林、竹林、經濟林 疏林、散生木、四旁樹 灌木林
◆ 森林轉化碳排放 燃燒排放 分解排放 — — —	◆ 森林轉化碳排放 燃燒排放 分解排放 ◆ 土壤碳變化 農田管理土壤碳變化 草地管理土壤碳變化

¹ 「四旁樹」是指(1)路旁，道路兩旁的樹木；(2)屋旁，建築物附近的樹木；(3)水旁，河流、湖泊或池塘周邊的樹木；(4)地旁，田地周圍的樹木。這些樹木不符合有關“森林”的定義範疇，因此單獨進行調查統計。

中國LULUCF溫室氣體清單編製主要參考1996 IPCC指南，其架構如圖1。

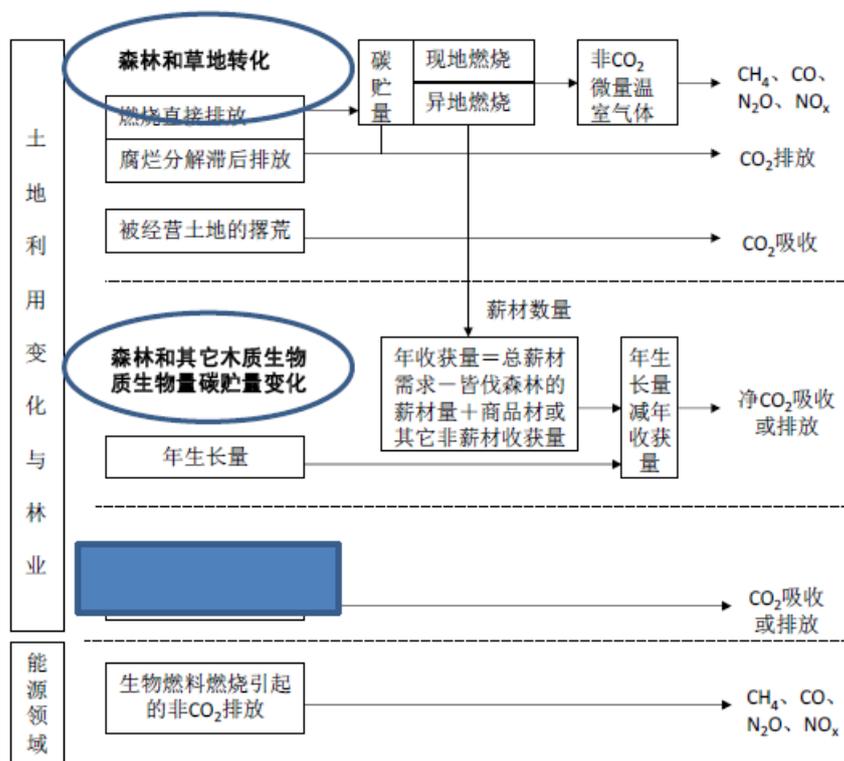


圖1. 中國大陸LULUCF溫室氣體清單編製架構

架構中所列「森林和其他木質生物量碳儲量變化」與「森林轉化碳排放」內容簡述如下：

1. 森林和其他木質生物量碳儲量變化

(1) 喬木林

A. 採用生物量擴展因子（BEF）方法，結合生長率（%），計算由於生物量生長引起的碳儲量增加。

B. 按優勢樹種（組）分齡級分別計算。

(2) 竹林、經濟林、灌木林

C. 計算由面積變化引起的生物量碳儲量變化。

(3) 疏林、散生木、四旁樹

D. 同喬木林計算方法。

(4) 森林耗損

E. 計算由於伐採、枯損等森林耗損所造成的生物量碳儲量減少。

2. 森林轉化碳排放

(1) 燃燒排放

- A. 計算毀林或林地征占過程中²，由於生物量燃燒造成的CO₂和CH₄、N₂O排放。
- B. 可分為現地燃燒和異地燃燒。
- C. 根據有林地轉化前後的地上生物量損失量、現地與異地燃燒生物量之比例、氧化係數等計算燃燒排放。

(2) 分解排放

- A. 計算毀林或林地征占過程中，由於生物量分解造成的 CO₂ 排放。
- B. 根據有林地轉化前後的地上生物量損失量、氧化分解生物量的比例等計算分解排放。

3. 數據來源

(1) 國家森林連續資源清查：

第一次：1973～1976年、第二次：1977～1981年……第七次：2004～2008年。

- A. 喬木林、竹林、經濟林、灌木林與疏林之面積。
- B. 喬木林、疏林、散生木與四旁樹之蓄積。
- C. 有林地（喬木林、竹林、經濟林）轉化為非林地之面積（20年平均）。

(2) 文獻資料分析、實際測定與 IPCC 內訂之排放因子：

- A. 基本木材密度 SVD。
- B. 生物量轉換係數 BEF、BCEF、RSR。
- C. 含碳率 CF。
- D. 生長率、消耗率。
- E. 竹林、經濟林、灌木林單位面積生物量。
- F. 轉化前有林地平均單位面積地上部生物量。
- G. 轉化後非林地平均單位面積地上部生物量。
- H. 現地燃燒與異地燃燒分解生物量之比例。
- I. 現地燃燒與異地燃燒之氧化係數。
- J. 碳氮比。
- K. 非 CO₂ 溫室氣體排放比例。

4. 1994年中國大陸 LULUCF 溫室氣體清單

1994年中國 CO₂ 排放總量為 30.73 億噸，土地利用變化與林業領域的碳匯吸收為 4.07 億噸，約占當年 CO₂ 排放總量的 13.24%，如表 1。

² 國家由於發展需要，如工廠廠房、城市居住用地擴張、道路橋樑的建設等等，可能會佔用一些既有的林地。而這個過程中，很可能就會毀掉一部分森林。所謂林地征占，是在國家計畫調節下，占用一部分現有林地，用作其他建設用途。這個征占面積，每年國家和各省的國土資源部門都有計畫資料和實際資料的。

表 1. 1994 年中國大陸土地利用變化和林業溫室氣體清單計算結果

排放源 / 吸收碳 匯類型	子類型	二氧化碳排放 / 吸收 (千噸)	
森林和其他木質 生物量碳儲量的 變化	有林地	-300,365	
	有 林 地	林分生長	-748,742
		森林消耗	532,569
		經濟林	-60,286
		竹林	-23,906
	疏林、散生木與四旁樹	-130,827	
	小計	-431,192	
森林轉化		23,713	
合計		-407,479	

註：負值(-)為吸收。

5. 2005 年中國大陸 LULUCF 溫室氣體清單

2005年中國大陸LULUCF領域的碳匯吸收總體略低於1994年。儘管2005年喬木林生長碳吸收比1994年有顯著增加，但同時2005年森林消耗造成的生物量碳儲量減少量也比1994年顯著增加。2005年LULUCF領域的碳吸收量占全國CO₂排放總量的比例，比1994年的13.24%更低。

(二) CDM新植造林與更新造林方法學

全球第一個CDM新植造林與更新造林方法學“AR-ACM0001：Consolidated afforestation and reforestation baseline and monitoring methodology”，適用於劣化土地的新植造林與更新造林（Afforestation and reforestation of degraded land）。乃由AR-AM0003與部分AR-AM0002內容所整合，適用於造林與放牧同時存在的植林計畫。在UNFCCC已登錄的清潔發展機制(CDM)植林專案共有37個，而在方法學的使用，則使用以小規模方法學(AR-AMS0001)為主³。

1. 劣化土地的新植造林與更新造林方法學

重點解決了劣化土地上的CDM更新造林技術難題：

(1) 基線方法學

根據「碳匯造林項目技術規定（試行）」對項目造林地的合格性要求，基線情景指能合理地代表在沒有開展碳匯造林項目活動時歷史的和現在的地表植被、土地利用、人為活動、碳庫的狀況。在對基線碳儲量變化進行計量時，可保守地假定土壤有機碳、枯落物和枯死木三個碳庫處於穩定或劣化狀態，其碳儲量變化為零，從而只考慮項目造林地上現有散生木生長引起的地上部生物量和地下

³ 參考 UNFCCC 網頁 <http://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html> (資料下載日期：2012 年 2 月 29 日)

部生物量碳庫中的碳儲量變化。

(2) 外加性（額外性）

CDM執行理事會制定了「CDM植林外加性論證與評估工具」，專案活動的外加性必須包含環境、資金、投資以及政策外加性四種層面的評估。

(3) 非永久性

專案活動建立的森林，其所吸收的CO₂會因為林木收穫、森林火災、病蟲害以及毀林等人為或自然因素，重新釋回大氣，導致專案活動的溫室氣體移除量發生逆轉的現象。為解決植林碳匯專案的非永久性問題，哥倫比亞在第七次締約國會議（COP7）上建議，CDM植林碳匯專案所產生的排放減量權證(CER_s)，只能獲得臨時性的核發，同時在有效期結束之後，必須全部替換（replacement）。在聯合國氣候變化綱要公約第九次締約國會議（COP9）第19號決議的第K條條文明白規定，CDM植林碳匯專案的參與者應持長期排放減量權證（ICER_s），或臨時排放減量權證（tCER_s）的方式，來解決專案活動的非永久性問題。

(4) 洩漏

由造林項目本身引起的、發生在項目活動邊界之外的、可測定的和可查核的溫室氣體源排放的增加量或減少量。

此方法學既符合CDM新植造林與更新造林項目有關的國際規則，又符合IPCC和森林生態學的科學理論和方法。2006年6月30日，全球第一個林業CDM項目「中國廣西珠江流域再造林項目」啓動。項目共將造林4,000公頃，預計到2035年可固定77萬噸CO₂，世界銀行生物碳基金將向項目業主購買220萬美元的碳匯。

2. 以灌木為輔助的劣化土地新植造林與更新造林方法學

2007年02月15—16日在德國波恩舉行的國際CDM執行理事會第29次會議上被正式批准，方法學編號AR-AM0006。本方法學可適用於在符合森林定義的土地上營造人工林或灌木林的活動，為荒漠化地區喬灌混合造林項目申請CDM碳匯項目提供了方法指導。內蒙敖漢旗防治荒漠化造林項目，在內蒙古敖漢旗西北部嚴重沙化的土地上營造3,000公頃的防風固沙林。造林樹種為楊樹和蒙古岩黃耆（*Hedysarum mongolicum*）。預計在20年的計入期內將產生約11.4萬噸CO₂當量的臨時核證減排量權證，年均約5,700噸CO₂當量。

(三)中國造林項目碳匯計量與監測指南

中國制訂本指南之目的在規範中國造林項目碳匯計量與監測方法，確保項目碳匯可測量、可報告和可查核。

指南係依據國家林業局「碳匯造林項目技術規定（試行）」、「碳匯造林檢查驗收辦法（試行）」及其它相關管理規定。參照IPCC方法學、國際權威技術報告、CDM新植造林與更新造林項目活動的方法學、CDM新植造林與更新造林項目活動的方式和程序、國際自願者市場新植造林與更新造林碳匯項目實施的一般要求，結合中國林業實際而制定。

指南內容目錄如下⁴：

- 1 目的和範圍
- 2 術語和定義
- 3 項目邊界和土地合格性
 - 3.1 土地合格性
 - 3.2 項目邊界確定
- 4 碳庫與溫室氣體排放源的確定
 - 4.1 碳庫選擇
 - 4.2 溫室氣體排放源
 - 4.3 關鍵排放源的確定
 - 4.3.1 標準
 - 4.3.2 確定方法
- 5 計量方法
 - 5.1 概述
 - 5.2 分層
 - 5.3 基線碳儲量變化
 - 5.4 項目碳儲量變化
 - 5.4.1 林分生物量
 - 5.4.2 竹林和灌木林
 - 5.4.3 原有植被生物量減少
 - 5.5 項目邊界內的溫室氣體排放
 - 5.5.1 施肥
 - 5.5.2 燃油機械的使用
 - 5.6 洩漏
 - 5.7 項目徑碳匯量
- 6 監測方法
 - 6.1 概述
 - 6.2 項目活動及其邊界監測
 - 6.3 抽樣設計
 - 6.3.1 事後分層
 - 6.3.2 確定樣地數量
 - 6.3.3 樣地設置
 - 6.3.4 監測頻率
 - 6.4 項目碳儲量變化監測
 - 6.4.1 地上部和地下部生物量

⁴中國碳匯綠色基金會網頁

http://www.thji.org/sf_2B171AB967304211B20DEAB62B95259E_227_heyeyun.html (資料下載日期 2012 年 2 月 2 日)

- 6.4.1.1 林分
- 6.4.1.2 竹林
- 6.4.1.3 灌木林
- 6.4.2 枯落物
- 6.4.3 枯死木
- 6.4.4 土壤有機質
- 6.5 項目邊界內的排放
 - 6.5.1 施肥
 - 6.5.2 燃油機械使用
 - 6.5.3 森林火災
- 6.6 洩漏
- 6.7 質量保證和質量控制
 - 6.7.1 可靠的野外測定
 - 6.7.2 野外調查測定數據的核實
 - 6.7.3 數據輸入和分析
 - 6.7.4 數據存檔
- 6.8 不確定性分析
- 6.9 查核
- 附1 國家和IPCC 碳計量參數參考值
- 附2 全國優勢樹種（組）異速生長方程式

此指南與CDM方法的主要區別：

1. 項目標準入門檻降低，例如：
 - (1) CDM：1990年1月1日以來的無林地，或過去50年一直為無林地。
 - (2) 指南：2000年1月1日以來的無林地。
2. 簡化「洩漏」等溫室氣體源／匯的監測：
 - (1) CDM：考慮燃油機械、飼料生產、活動轉移等邊界外排放。
 - (2) 指南：只考慮燃油機械。

「中國綠色碳匯基金會」(<http://www.thjj.org>)，經國務院批准於2010年7月19日成立，業務主管單位是國家林業局。基金會是中國第一家以增匯減排、因應氣候變化為目的之全國性公募基金會。

(四)國際合作

中國大陸積極與國際合作共同發展碳匯計量計畫，目前包括有澳大利亞、加拿大與義大利之合作計畫：

1. 中國—澳大利亞「國家碳計量能力建設」

澳大利亞國家碳計量系統（National Carbon Accounting System, NCAS），其國家碳計量系統的技術體系如圖2。

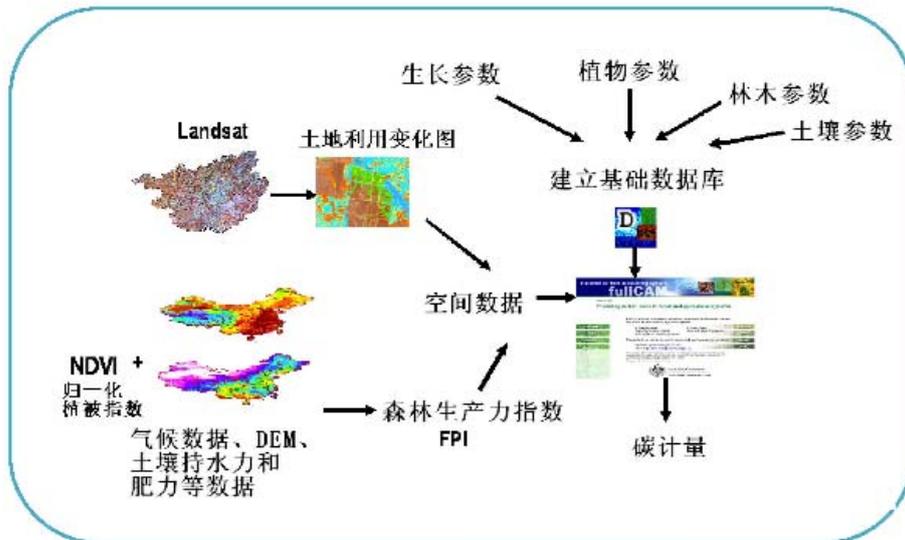


圖2. 澳大利亞國家碳計量系統的技術體系

以澳大利亞國家碳計量系統的技術體系所發展出來的FullCAM模型來估算與預測中國森林的碳匯，如圖3。

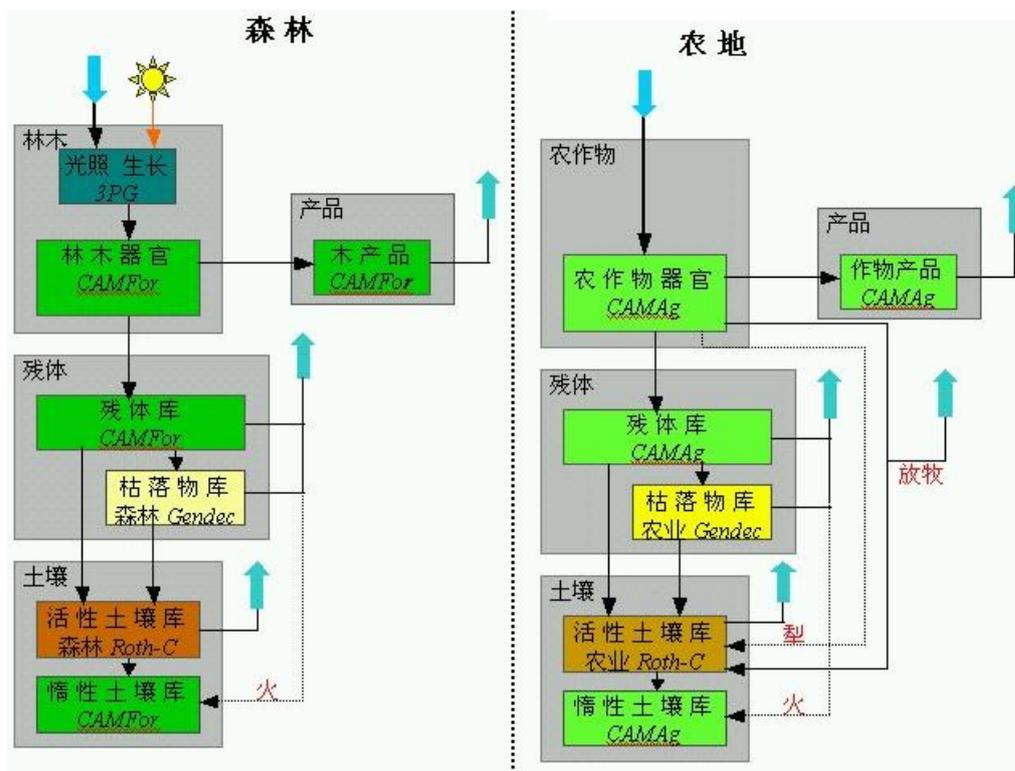


圖3. FullCAM 模型結構

2. 中國—加拿大「林業碳收支模型」

加拿大林業碳收支模型（Carbon Budget Model – Canadian Forest service, CBM-CFS3）(<http://cfs.nrcan.gc.ca/pages/94>)，以加拿大林業碳收支模型來模擬全

中國動態森林的碳儲存。

The screenshot shows the Natural Resources Canada website. At the top, there are logos for 'Natural Resources Canada' and 'Ressources naturelles Canada', along with the 'Canada' logo. A navigation bar includes links for 'Français', 'Home', 'Contact Us', 'Help', 'Search', and 'Canada.gc.ca'. Below the navigation bar, there is a breadcrumb trail: 'NRCan home > CFS home > Climate change > Carbon accounting'. The main heading is 'Carbon budget model' with a red maple leaf icon. The text below the heading reads: 'The operational-scale carbon budget model of the Canadian forest sector (CaM-C-S3) is an aspatial, stand- and landscape-level modeling framework to simulate the dynamics of all forest carbon stocks required under the Kyoto Protocol (aboveground biomass, belowground biomass, litter, dead wood and soil organic carbon). It is compliant with the carbon estimation methods outlined in the IPCC [Good Practice Guidance For Land Use, Land-Use Change and Forestry](#) (2003) report.'

3. 中國—義大利「內蒙敖漢旗防治荒漠化造林」
內蒙敖漢旗防治荒漠化造林情形如圖4。



圖 4. 內蒙敖漢旗防治荒漠化造林情形。

二、退耕還林

(一)國家林業局經濟發展研究中心「林業重點工程與消除貧困問題研究」

本次訪問北京中國林科院，由該院邀請國家林業局經濟發展研究中心劉璨處長主持的研究團隊，介紹有關「退耕還林」經濟及社會層面的研究成果，本次由農村林業政策研究室劉浩博士代表研究團隊簡報，針對林業重點工程的背景、工程內容、抽樣調查參加這些工程農戶的收入與經濟活動改變等進行介紹。

當初因為大陸在 1998 年夏天發生全國性大洪水，1998 到 2000 年北方地區連續發生沙塵暴，大陸開始體認到水土保持及生態保育的重要性，加上當時糧食生產過剩，在這樣的背景下，才會於 2001 年開始一系列的「林業重點工程」，共計畫投資 7,000 多億人民幣，其中投資最多的一項是「天然林保護工程」。

「退耕還林」工程是林業重點工程六項主要建設中投資第二多的項目，能為農民帶來直接收入，農民的受益多，所以大多數農戶都積極參與。所謂退耕還林，簡單來說是指將山坡耕地恢復或改變為生態林、經濟林或草地，生態林與經濟林不是以栽植的樹種來區分，主要區別在於生態林的樹木不可以砍伐而經濟林可以。林業重點工程的目的雖然是消除農村貧困問題，但退耕還林工程是以生態優先，同時並調整農村產業結構、發展農村經濟、防治水土流失、保護和建設基本農田、加強農村能源建設、實施生態移民相結合等。所以在 2003 年頒布的「退耕還林條例」中，明文規定生態林面積不得低於退耕還林還草土地總面積的 80%。而且並不是所有地區皆可以參加退耕還林工程，而是在大陸西部地區，選擇在水土流失嚴重或糧食產量低而不穩定的山坡耕地和沙化耕地，以及生態地位重要的耕地，才選擇做為退出糧食生產，改為植樹或種草。

退耕還林原來規劃期間為 2001-2010 共十年，預計投資 3584 億元人民幣，共涉及 25 個省（市、自治區），工作的分工基本上由是中央政府提出方案並提供資金，地方政府則負責實際執行，包括工程規劃、實施、監督及監測等。退耕還林工程的面積到 2003 年達到最大，不過在 2007 年後已停止新增退耕地造林的補助，其中一項重要因素是為避免農地面積持續減少，造成糧食生產不足。到 2006 年底為止，大陸國家林業局估計累計完成 926 萬公頃的退耕地造林。

政府按不同的林地類型對農民進行補償，生態林可以享受 8 年的補貼，經濟林可以享受 5 年的補貼，草原則是 2 年，超過規定比例(20%)多種的經濟林，只給種苗和造林補助費，不補助糧食和現金。不過林地類型的判定由地方林業單位決定，大部分都從寬判定為生態林，如此不但可以達到生態林不得低於 80%的規定，農戶也可以得到較長的補助期間。由於大陸南北兩地的糧食產量不同，南部產量大於北部，所以補助標準也不同，提供退耕戶的糧食和現金補助標準為：長江流域及南方地區，每公頃退耕地每年補助糧食 2,250 公斤；黃河流域及北方地區，每公頃退耕地每年補助糧食 1,500 公斤，再加上每公頃退耕地每年補助管護費及生活補助費現金 300 元人民幣，2004 年之後補助糧食的價款則按每公斤 1.4 元折價計算。另外還有種苗和造林補助款按每公頃 750 元的標準，採一次性發放。

根據中國國家林業局經濟發展研究中心的研究，有關退耕還林工程對消除貧困的主要結論有三點：

1. 全國退耕還林工程對中國的糧食產量有負面影響，但不構成威脅，糧食主產區影響較顯著，但是他們推測退耕還林並不是主因，可能是國家糧食政策的因素造成糧食產量下降。
2. 退耕還林工程可提高農村居民的平均純收入，除了補助金、林業收入，還可有多餘的勞動力可外出從事其他工作增加收入，也就是可促進非農就業機會。
3. 農戶的消費內容改變，食品、水電及服裝消費降低，醫療、文娛娛樂及交通通訊的消費增加。

由於後來退耕還林補助期限陸續期滿，爲了鞏固退耕還林的成效，達到長效性的生態效益，以避免「退林還耕」的砍樹復耕情形，於是在 2007 年國務院提出退耕還林完善政策措施，補助資金同樣由中央財政安排。新措施內容包括原有退耕還林補助政策結束後，再延長一個周期，補助期限和原周期相同，在延長期內，農民的補助金額減半（長江流域及南方地區每公頃退耕地每年補助 1,575 元人民幣；黃河流域及北方地區每公頃退耕地每年補助 1,050 元），生活補助費每年 300 元則維持發放。剩下的另一半補助資金則拿出做爲鞏固退耕還林成果專項資金，用於農村基本建設、能源建設及生態移民（即鼓勵居住地自然條件惡劣的居民進行易地搬遷）等方面的經費。

(二)退耕還林科技示範點參訪—湖北省秭歸縣

秭歸縣位於湖北省西部，人口近 40 萬，是三峽大壩的地理位置所在地，這裏的農民靠種臍橙、茶葉爲主，長期以來，這裡經濟發展落後，加上受 1998 年三峽工程移民影響，至今仍屬國家級貧困縣。秭歸縣是愛國詩人屈原的故鄉，境內之屈原祠是著名的觀光景點。

秭歸縣 2006 年被評爲中國全國退耕還林先進縣，全縣共完成山坡耕地退耕 1.5 萬公頃，及 0.7 萬公頃的荒山造林。該縣也是國家退耕還林示範點，因此中國林科院推薦來此地現場參觀退耕還林的成果，示範區的核心區域位於秭歸縣茅坪鎮蘭陵河流域，退耕還林面積約 288 公頃，示範區內不適合造林處則配合進行保護天然林工程。森林覆蓋率由 39% 增加到 75%，水土流失面積治理率達 90%，土壤侵蝕率降低，農民收入明顯提高，每人平均年收入從 1999 年的 1,620 元人民幣，到 2005 年的 2,532 元，到 2010 年增加爲 3,497 元。

我們參觀了茅坪鎮的長岭村與中壩子村兩村落，海拔高約 150—900m，退耕之前的農田以種植五穀雜糧及蔬菜爲主，退耕還林造林主要林作物爲茶葉、板栗及柑橘，其中以茶葉的面積最大，收入也最好，各農戶採收的茶葉鮮葉會交給合作社或企業，進行後續處理與銷售，不過茶樹和果樹在臺灣都不算林業，而歸類爲農作物。板栗在當地的收成及生長不佳，所以栽植面積在減少當中。

退耕還林的業務是由當地的縣林業局負責，工作包括一開始的規劃設計、樹種選擇、現場技術指導、苗木提供、到檢查及核定撥放補助費。栽植技術指導採取的方式是在第一年舉辦 1—2 次的「現場會」，也就是集合附近的幾戶農民，直接在農地上示範給農民看。一年驗收一次，主要看覆蓋率是否達到標準，通過檢查者就會將補助費直接撥入農民專有帳戶中。農戶收入的增加在當地可以明顯的感受到，當地這幾年來陸陸續續將原來土造平房改爲 2—3 樓磚房，土造平房的比例已愈來愈低。

隨著這幾年來農戶的八年退耕還林補助陸續期滿，近年來當地地方政府開始著重另一階段的配套補助，包括加強農村基本建設（如水池及噴灌系統、道路改善）、發展後續產業及生態移民等。要解決農民長遠的生產和生計問題，退耕還林的成效才能持續。



圖 5. 由於茅坪鎮位於三峽壩區的水源上游，爲避免污染水源，當地規定不准使用農藥，因此由政府補助設立許多太陽能捕蟲燈，並配合使用黏蟲板。



圖 6. 茅坪鎮中壩子村的板栗與茶葉混植區，板栗在冬天正值落葉期。板栗在此地的生長與收成不佳，死亡率高。園區內可見到配合使用的黏蟲板。



圖 7. 茅坪鎮中壩子村的椪柑與茶葉混植區，根據當地林業單位研究，茶葉對地表土壤流失的保護作用較柑橘佳，因此退耕還林補助農戶可改柑橘園為茶園，但不能將茶園改為果園。



圖 8. 茅坪鎮長岭村四處可見興建中或已改建的新磚造農舍，左邊為未改建的土造平房，在當地已越來越少見，可見退耕還林工程這幾年來已明顯提升當地農民的收入。



圖 9. 近年來地方政府開始加強農村基本建設，照片中可見許多由政府出資修建的白色蓄水池，以供應噴灌系統之水源。

最後也參觀了國家林業局設在長江三峽庫區的秭歸森林生態定位站，透過各項生態監測與野外試驗，可以提供三峽庫區各項生態變化的科學數據，生態定位站除了設有自動觀測氣象監測站及測流堰，還有可分析水質之實驗室，以及宿舍和電腦網路設備，可供研究生及其他研究人員來此進行資料收集。本次陪同的中國林科院森林生態環境與保護研究所曾立雄博士即是在 2010 年以「三峽庫區蘭陵溪小流域養分的分佈、遷移與控制研究」為畢業論文，其資料便是在此區域收集。這個生態定位站在 2007 年開始運作，是中國 20 多個生態定位站之一。



圖 10. 本團團員和中國林科院森林生態環境與保護研究所曾立雄博士（左 1）及秭歸縣國家林業局王佐慶總工程師（左 3）攝於秭歸森林生態定位站。

三、森林認證

近年來，森林認證系統與實務在全球快速發展，森林認證是透過獨立第三方評估森林經營活動之方式，達到標準給予認證，以作為推動森林永續經營手段，同時達到森林資源有效利用及自然生態保育之目標。目前盛行系統中屬於國際型的有森林管理委員會(Forest Stewardship Council; FSC)與森林認證認可計畫(Programme for the Endorsement of Forest Certification; PEFC)，屬於區域型的有泛非森林認證(Pan-African Forest Certification; PAFC)與美國永續林業倡議(Sustainable Forest Initiative; SFI)，屬於國家型的有馬來西亞木材認證委員會(Malaysian Timber Certification Council; MTCC)及中國森林認證委員會(China Forest Certification Council; CFCC)等。

中國森林認證委員會(CFCC)是中國於 2007 年正式頒布實施的森林認證系統，由於臺灣與中國大陸之間有地緣、文化與語言等諸多相近關係，可透過考察交流進一步瞭解該認證系統建立之歷程與重要內容，從借鏡中學習，以期臺灣早日建立與國際接軌之森林認證系統。

(一)中國森林認證系統之緣起與建立歷程

森林認證觀念在中國之起源主要可追溯自 1999 年 7 月中國國家林業局與世界自然基金會(World Wide Fund for Nature: WWF)在北京聯合召開森林永續經營和認證國際研討會，促進中國政府、學術界和企業對認證之認識和瞭解。WWF 是 FSC 的創導者和支持者，在中國鼓勵推動 FSC 的森林認證發展，並著力籌建 FSC 中國工作組。雖然 FSC 早期得以在大陸迅速發展，然 FSC 的部分認證標準對中國大陸林業管理部門是面臨的挑戰，因此，大陸林業管理部門在改進和國際非政府組織間關係之時，希望能夠自行掌握在中國地區的森林認證，加強對基層森林經營企業的管理程度，同時降低較高的 FSC 森林認證費用，因而設定朝向建立自有國家森林認證系統之計畫目標。

2000 年 10 月，中國正式加入永續森林經營之準則與指標制訂組織—蒙特婁會議(Montreal Process)，並於隔年 11 月承辦該組織第 12 次會議，進而引起中國政府對森林認證的高度重視。此後，中國政府即開始著手建立國家森林認證系統之工作。2001 年 3 月國家林業局先在其科技發展中心下成立森林認證處，而正式啟動中國森林認證歷程應歸於 2001 年 7 月組織成立中國森林認證領導小組，下設辦公室，具體負責森林認證之準備工作，確定領導小組及辦公室職責，並明確指出，將在吸收各種森林認證系統優點之基礎上，遵循永續發展原則，發展適合中國自己的森林認證系統。

由於中國在此之前尚未建立國家級之認證管理制度，乃於 2001 年 8 月，同時成立「國家認證認可監督管理委員會」(Certification & Accreditation Administration of the Republic of China; CNCA)，開始建立集中與統一之認證認可制度。2003 年 11 月開始實施中華人民共和國認證認可條例，中國認證認可制度事權予以統一，並加以法制化。中國國家林業局於 2002 年 8 月加入全國認證認可部級聯席會議，其森林認證系統正式納入到國家統一的認證認可制度之中，發展和執行過程均遵循中國有關認證認可、林業和其他相關之法律。

2002 年國家林業局開始組織研究和制定「中國森林認證標準」。該森林認證標準包含「中國森林認證森林經營標準」和「中國森林認證產銷監管鏈標準」，二項標準於 2007 年 9 月由國家林業局正式發佈，並從次月起正式實施。同年「中國森林認證管理委員會」成立，此代表中國森林認證系統發展成熟。為執行自訂之中國森林認證標準，國家林業局與中國林科院合作，並委託中國林業產業協會籌建「中林天合森林認證中心」，經國家認證認可監督管理委員會批准於 2009 年 11 月正式成立。

(二)中國森林認證系統之組成架構

圖 11 是中國森林認證系統組成架構圖，其系統是由「認證」、「標準」與「認可」三單元所組成。「認證」單元係指具驗證能力之第三方認證機構，目前由「中林天合森林認證中心」執行。「標準」單元係指認證準則與指標之制訂與諮詢，係由國家林業局與中國林科院的林業專家與學者所組成之中國森林認證領導小組負責擬訂。「認可」單元有國家認證認可監督管理委員會、中國合格評定國家認可委員會(China National Accreditation Service of Conformity Assessment; CNAS)與中國認證認可協會(China Certification & Accreditation Association; CCAA)所構成。第三方認證機構之成立需先通過 CNCA 的審核方能設立，通過審核後尚須申請 CNAS 合格評定的認證與向 CCAA 註冊有關稽核人員資格的管理。



圖 11 . 中國森林認證系統架構組成

(三)中國森林認證系統之管理架構

中國森林認證管理委員會於 2007 年成立後，下設秘書處統籌中國境內森林認證管理事務，並由其科技發展中心負責執行業務之發展與認驗證相關標準與規則之制訂（如圖 12）。該中心在「中國森林認證森林經營標準」和「中國森林認證產銷監管鏈標準」基礎上，繼續擬訂及頒布「森林認證實施規則」(China Forest Certification Implementation Rules) (2008)與「森林經營認證審核導則」(The Guideline for Forest Management Certification Audit) (2009)，「產銷監管鏈審核導則」(The Guideline for Chain of Custody Audit)草案亦已編制完成。目前進行有關「非木質林產品認證標準」、「人工林認證標準」與「竹林認證標準」之擬訂。



圖 12. 中國大陸認證系統管理架構

(四)中國森林認證標準

中國森林認證標準和國際森林認證系統 FSC 與 PEFC 相同，包含森林經營 (Forest Management; FM)與監管鏈(Chain of Custody; COC)兩大部分。

其 FM 標準係以 FSC FM 之 10 項重要認證原則為基礎，調整為適合中國大陸森林狀態實際執行之 9 項重要原則（如圖），簡述如下：

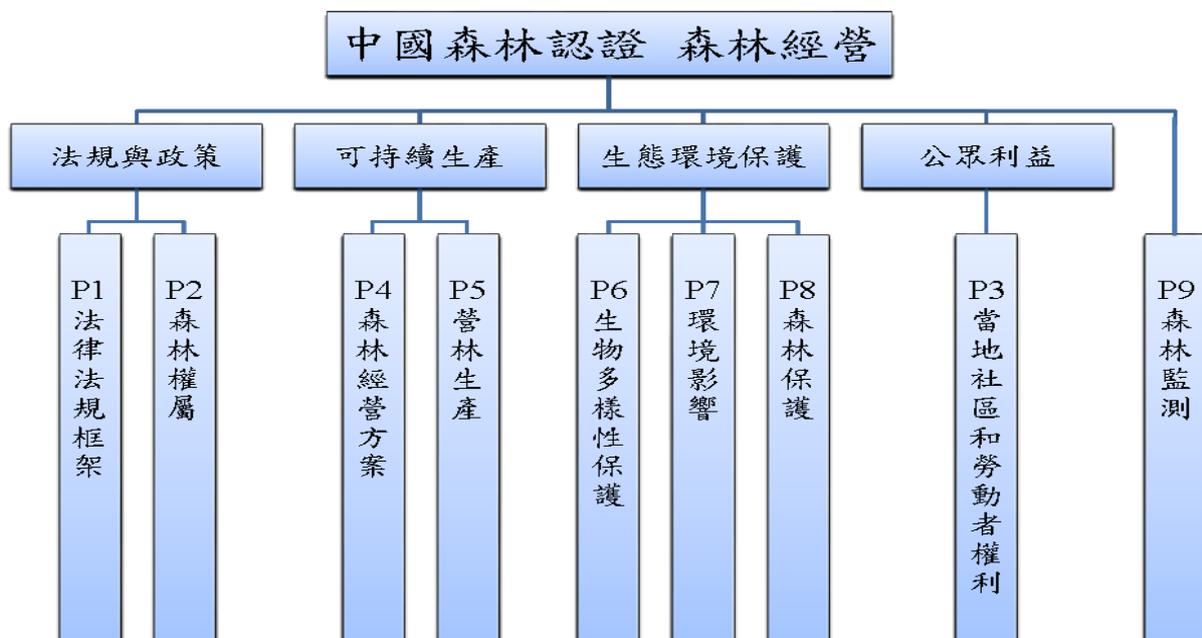


圖 13：中國森林認證系統森林經營標準 9 原則示意圖

原則 1：國家法律法規框架

明訂森林經營單位應遵守國家的法律規章，尊重國際公約和協定。

原則 2：森林權屬

確定森林、林木和林地的所有權屬與使用權限，並具備法律效力。

原則 3：當地社區和勞動者權利

明訂森林經營單位應承認當地社區使用、經營土地和資源之法定權利，尊重當地居民的風俗習慣，並維護和提高當地社區和勞動者長期的社會與經濟利益。

原則 4：森林經營方案

規範森林經營單位應編制和執行科學的森林經營方案，闡明森林經營的目標和措施，並在執行中不斷改進與修正。

原則 5：營林生產

鼓勵森林經營單位應按照永續發展的原則開展營林生產活動，有效益地培育、保護和利用森林資源，開發多元化林產品。

原則 6：生物多樣性保護

闡述森林經營應維持和提高森林之生物多樣性，保護特有、脆弱的森林生態系統，維護與改善森林生態系統結構。

原則 7：環境影響

森林經營應考慮對環境的影響，發揮森林的環境服務功能，有利於保護和改善環境。

原則 8：森林保護

說明森林經營單位應防止森林病蟲害和火災的危害，維護森林的健康與安全。

原則 9：森林監測

森林經營單位應監測與評估森林狀況、林產品、經營活動及其對社會和環境的影響。

此 9 項原則下另制訂 45 項標準與 118 指標。總括歸納，原則 1、2 屬於「法規與政策」層面，原則 4、5 屬於「永續生產」層面，原則 6~8 屬於「生態環境保護」層面，原則 3 屬於「公眾利益」層面，原則 9 屬於「森林監測」層面，共計 5 個主要管理層面。

圖 14 是中國森林認證產銷監管鏈 COC 之認證標準示意圖。其標準內之準則包含「體系管理」、「原料管理」、「生產控制和紀錄」、「標誌要求」與「銷售單據和記錄」。此標準所制訂之準則與一般企業管理中生產與製造之基本產銷流程類似，其目標在將林產工業之製造從原料之來源、生產控制、認證標章的使用至銷售各流程均詳以規範，以全面提升製程管理之水準。

中國森林認證 產銷監管鏈

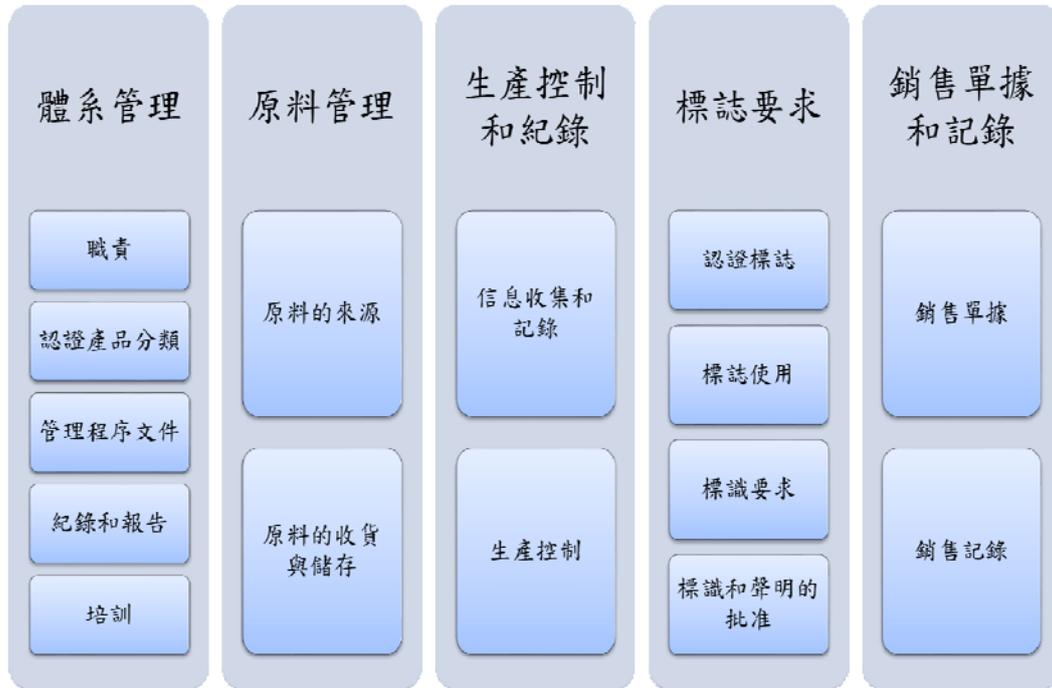


圖 14. 中國大陸森林認證系統產銷監管鏈標準項目示意圖

(五) 中國大陸森林認證系統之特質

中國大陸森林認證之發展雖然是由世界自然基金會 WWF 所倡導，並以 FSC 認證系統之標準為標竿進行推動，然 CFCC 系統建立之過程與完成之架構組成，基本上主要是由中國國家林業主管機關與中國林科院在主導，從認證標準制訂工作小組之成立、標準準則之擬訂、國家統一認證機構之設置，乃至第三方驗證機構—「中林天合森林認證中心」之成立，無論是人力之調派支援與資金的投入，官方在所有過程中均扮演重要角色。此與 FSC 是由是獨立的、非政府、非營利性之組織性質迥異，FSC 本身雖負責制訂各項標準與要求，然負責任的森林經營國際標準制訂過程是透過公開透明、一致、參與/共管與協商機制達成共識。FSC 同時與尋求認證的機構或單位保持其超然獨立性，其認證工作是經過 FSC 核可的認證單位加予執行，不直接對森林的經營或製造業者進行認證的。

雖然 CFCC 認證系統與 FSC 認證系統之超然獨立性仍有許多差距，然以中國森林面積 19545.22 萬公頃，森林覆蓋率 20.36% 及人工林保存面積 6168.84 萬公頃之規模，其國內之森林經營即具可觀之認證市場效益。此外，CFCC 森林認證系統為中國自行建立，尚具降低森林認證費用成本及增加對基層森林經營企業管理強度之優勢。因此，CFCC 之建立對 FSC 森林認證在中國市場之發展將因此受影響。

不過，主導 CFCC 系統建立之中國大陸林業主管機關雖然瞭解 CFCC 系統

是屬國家型森林認證系統，然仍加強與國際各種森林認證系統進行合作交流，尤其是近期目標在加強與 PEFC 系統進行國際合作。2010 年 CFCC 已成為 PEFC 認證系統之會員，未來以促進達成兩認證體系相互認證為目標。

(六)臺灣建立森林認證系統之途徑

近年來，透過負責任的森林認證制度達到經濟、環境與社會相互和諧之森林永續經營觀念在國際上迅速的發展，加上越來越多的社會組織、政府、企業和消費者希望能夠知道他們消費的產品中所使用的木材原料是來自合法的和永續經營的森林，森林認證正好可以提供這樣需求。因此，臺灣林產品加工業者瞭解迎合此國際趨勢對其產品行銷與公司成長之重要性，通過 COC 森林認證之廠家因而有快速成長，截至 2011 年 6 月，臺灣民間廠商獲得 FSC 之 COC 認證證書已有 93 家之多。此些認證成功之案例均透過 FSC 所認證之第三方獨立機構執行，如 SGS 臺灣檢驗科技股份有限公司、法商必維國際檢驗集團(BUREAU VERITAS: BV)及挪威商立恩威驗證股份有限公司(DET NORSKE VERITAS: DNV)等機構。

至於在 FM 森林經營認證業務領域，由於臺灣之森林權屬 74%均為國有林，加上現行的林業生態保育政策，近 30 年近乎封存狀態下，至目前為止尚未開展。然在國際趨勢與學者專家之努力推動下，林業經營管理透過森林認證，以維持森林之合理與負責任的永續經營觀念已在國內林業界逐漸形成。因此，2011 年 3 月由關心臺灣林業經營管理的學者專家、民間廠商、環保團體等共同發起成立民間組織—「社團法人臺灣森林認證發展協會」，期望透過凝聚全國之專業學術、技能與力量，學習國際成功之森林經營認證系統之模式，建立國際認可的臺灣森林認證標準，協助國內林地管理者有效執行永續林業經營，進而建立臺灣森林經營認證系統、可追溯性的林產品監管鏈認證及標籤系統。

臺灣森林面積覆蓋率雖達到本島面積約 58.53%之多，然其森林面積對世界森林面積而言仍屬微少，加上 74%為國有林權屬，若以商業立場而言，在 FM 森林認證業務上較無市場發展利基。但全球在要求具有 FSC FM 認證原物料來源之趨勢與壓力下，木材來源將面臨日漸減少趨勢，為確保木料來源不虞匱乏，以免因國外原料供應不及所出現產品銷售之問題，臺灣仍應致力於建立屬於自己的林產品上游原料供給的森林經營認證系統。再者，透過 FM 森林經營認證，是目前臺灣林業主管機關和環保團體之共識下將共同推動和諧保護森林生態且維持森林負責任與永續經營之模式。因此，在臺灣發展 FM 森林認證仍有其重要性與必要性，也有很大發展空間。

借鏡中國 CFCC 森林認證系統建立過程，由於臺灣目前已有與國際接軌之財團法人全國認證基金會(Taiwan Accreditation Foundation: TAF)，可減少建立該機構之時間與資源投入。日後臺灣之森林認證業務系統自可納入該全國性認證系統運作。而建立適合臺灣森林條件之森林經營認證標準與林產品監管鏈認證標準模式，可採用 FSC FM 森林經營認證標準之 10 項原則為基礎進行探討分析，並循 FSC 系統建立其標準之方式，經由和森林經營有利益關係之多方團體協商達成共識，盡力符合各方需求，以減少未來執行時遭遇之困難。此外，透過協商、公開

透明機制制訂驗證標準，符合國際上盛行森林認證系統之獨立、非政府、非營利性的組織精神，日後較易獲得國際認證系統之認同，進而增加相互認證之機會。

四、亞太林業研究機構會議

「亞太林業工作會議—跨國和多邊保護珍稀瀕危樹種」於 2011 年 12 月 5—7 日在中國廣州市舉行，包括兩天的研討會及一天的參訪行程。本次會議由國際森林研究組織聯盟(International Union of Forest Research Organization; IUFRO)倡議，亞太林業研究機構協會 (Asia Pacific Association of Forestry Research Institutions; APAFRI)主辦，並由中國林科院熱帶林業研究所(RITF)、馬來西亞林業科學研究所(Forest Research Institute Malaysia; FRIM)和韓國林業科學研究所(Korea Forest Research Institute; KFRI)協辦。

在亞洲東部和東南部地區，有許多對當地乃至國際貿易都非常重要的珍貴樹種資源，如沉香(*Aquilaria crassna*)、紫檀(*Pterocarpus santalinus*)和檀香(*Santalum album*)等。由於世界經濟的快速發展，已嚴重威脅到這些珍貴樹種的自然生長環境，儘管各地已經在盡力保護這些珍貴樹種，但這些樹種資源卻仍然越來越稀少且越珍貴。有些亞太地區的國家，已經通過雙邊或多邊合作，共同保護和有效利用各國共有的珍貴樹種資源。此外，也存在其他跨國和多邊問題，諸如橫掃幾個國家的颱風、沙塵暴等自然災害，以及在各國之間蔓延傳播的病蟲害等問題。由於這些地區的國家發展非常迅速，上述問題可預見將變得更加嚴峻，會更加威脅到當地居民和森林的生存。有鑑於此，這次會議的主要目標有三個：

1. 針對珍貴樹種保護、因應自然災害、控制病蟲害傳播等跨國、多邊林業焦點問題，交換經驗和共享成果。
2. 創造機會，發掘潛力，促成跨國和多邊合作，促進珍貴樹種保護、提高減少自然災害、控制病蟲害傳播等方面的技巧和能力。
3. 針對跨國和多邊林業焦點問題，加強網絡建設，促進林業專家之間的資訊溝通和交流。

本次論文集共收入 34 篇報告之摘要，主要為亞太地區致力於減少自然災害、控制病蟲害傳播、珍貴瀕危樹種保護等工作相關人員的研究成果。

五、其他

(一)南沙濕地紅樹林生態區

南沙濕地公園位於廣州南沙開發區最南端，總面積達 2,200 公頃，其中核心區 220 公頃，是廣州市面積最大的濕地，亦為珠江三角地區保存較為完整、保護較為有力、生態較為良好的河口濕地，有防風消浪、涵養水土、調節氣候等重要作用，被譽為「廣州之腎」。未來園區將向西延伸進行第二期工程，預計將加入更多環境教育的部份。

南沙濕地由人工造成，這裏原為珠江入海口，在上世紀圍海造田而成為陸地。圍墾開發公司在圍海造地過程中，注重保持農耕水養的產業結構和土地的原

始狀態，加上位於候鳥的重要遷徙路線之一，因此吸引了大量的候鳥來此過冬。90年代，在有關單位和專家關注下，大家逐漸注意到了濕地這一不可多得的生態優質資源，便開始積極進行人工改造，依序開挖河道，放養一些魚、蝦等水產，在園內種植紅樹林和蘆葦等多種植物，漸漸營造出一個日趨成熟的濕地生態系統。在1995年創建了濕地遊覽區管理機構，通過不斷完善配套設施，大量增種紅樹，逐年增加了對濕地的再造、保護與旅遊開發建設，並於2003年成立「廣州南沙濕地旅遊發展有限公司」，負責濕地的旅遊服務、規劃、建設、管理和保護，並於2008年正式開放對外營業。門票全票20元人民幣，入園後也可搭船遊覽紅樹林，遊船票全票為100元人民幣。目前公司有五十多名員工，負責平日之營運、維修、整理等工作。

栽植的植物除了要能夠適應當地環境，選擇規劃時並考量能夠提供優美景觀之植物，因此也種植不少外來種。由於位於珠江出海口，處於鹹淡水混合狀態，因而濕地主要選擇適應這種鹹淡水環境的紅樹和能有效淨化海水的蘆葦，紅樹就有桐花、秋茄、無瓣海桑、木欖、拉關木等18個品種。同時，為了增加濕地植物的觀賞性，濕地還選種了一些顏色上有對比性的樹種，例如紅色樹葉的紅烏桕、黃色樹葉的千層金、黃色花瓣的美國槐、黃槿等。

由於南沙濕地在開發建設和日常維護中比較注重紅樹林建設和優化水質，特別是在一期濕地範圍內劃出三分之一的區域做為淺灘專供候鳥覓食，因而吸引了數萬的候鳥來濕地棲息過冬。根據華南瀕危動物研究所的統計，來南沙濕地過冬的候鳥數量占廣州市候鳥總數的50%以上，其中還包括許多珍貴的鳥類品種，例如：國家Ⅰ級保護鳥類東方白鸕、國家Ⅱ級保護鳥類黑面琵鷺、琵鷺、普通鶯、黑冠鵲隼、燕隼、白尾鷓、小鴉鵂和褐翅鴉鵂，還有16種省級重點保護鳥類等，到目前為止，在南沙濕地監測發現的鳥類超過148種，被譽為珠江三角洲的「候鳥天堂」。

近年來，南沙濕地遊覽區呈現越來越好的自然生態、環境教育和休閒旅遊景象，其珍稀的紅樹林與特有的候鳥資源，深受各級政府的重視和廣大遊客的歡迎，經過幾年的努力，濕地遊覽區已成為珠江三角洲假日旅遊的熱點，2010年還被省林業局、省旅遊局評定為「廣東省森林生態旅遊示範基地」。



圖 15. 南沙濕地內設有閘門可控制渠道水位，也規劃有淺灘地區供候鳥覓食。

(二)華南植物園

中國科學院華南植物園前身爲國立中山大學農林植物研究所，由著名植物學家陳煥鏞院士創建於 1929 年，1954 年改隸中國科學院，同時易名爲中國科學院華南植物研究所；2003 年 10 月更名爲中國科學院華南植物園，現任園長爲黃宏文博士。截至 2010 年底，全園共有在職職工 406 人，在職職工中專業技術人員 288 人，其中研究員 46 人。

華南植物園是中國面積最大的植物園和最重要的植物種質資源保育基地之一。全園由 3 部分組成：一是保育和展示區（植物遷地保護區），占地 282 公頃，建有現代化的展覽溫室群（包括熱帶雨林室、沙漠植物室、高山/極地植物室、奇異植物室、植物水族館共收集植物種類約 3,000 餘種）、科普資訊中心、「羊城八景」之一的龍洞琪林，以及木蘭園、棕櫚園、薑園等 30 餘個專類園，遷地保育植物約 13,000 餘種（含品種）；二是科研和生活區，占地 37 公頃，擁有館藏標本 100 萬份的植物標本館、專業書刊約 20 萬冊的圖書館，還有現代化的電腦資訊網路中心、公共實驗室等支撐系統；三是建於 1956 年的鼎湖山國家級自然保護區，占地面積 1,150 餘公頃，爲中國第一個自然保護區和中科院目前唯一的自然保護區，就地保育植物 2,400 多種。此外，華南植物園還擁有廣東鼎湖山森林生態系統國家野外科學觀測研究站、廣東鶴山森林生態系統國家野外科學觀測研究站和小良熱帶海岸帶退化生態系統恢復與重建定位研究站等野外生態觀測研究站；也擁有中科院植物資源保護與永續利用重點實驗室、中科院退化生態系統植被恢復與管理重點實驗室、廣東省數位植物園重點實驗室、廣東省種質資源庫、華南植物鑒定中心等科研平台。



圖 16. 華南植物園中的大型植物水族館可清楚展示水生植物的型態

目前，華南植物園根據學科發展與國家需求，設置了以下 6 個研究領域：(1) 全球變化與生態系統服務功能領域；(2) 環境退化與生態恢復領域；(3) 植物系統與進化生物學領域；(4) 生物多樣性保育與永續利用領域；(5) 農業及食品品質安全與植物化學資源領域；(6) 植物種質創新與基因發掘利用領域。在 6 個領域下設立 30 個研究團隊。

華南植物園歷來重視知識傳播與環境教育工作。現已建成科普資訊中心等多個知識傳播場所和愛國科學家雕塑徑等設施，常年舉辦各類科普培訓與大型科普活動，每年入園參觀人數達 100 萬人次。

華南植物園的發展方向在創建國際一流科學植物園之時，並進行劣化生態系統的恢復與重建、環境與生態安全、物種的演化形成與維持、生物多樣性保育、植物資源儲備與永續利用等基礎性、前瞻性和戰略性研究，努力建設成為科技創新、人才培養與科學知識傳播的重要基地。其發展目標包括致力於國立植物園的物種保護、科學研究和知識傳播等職能，逐步發展成為世界級的恢復生態學、系統演化植物學、保育生物學及植物資源永續利用的高水準研究機構和世界一流植物園。

參考資料網站：

1. <http://www.nssd.com.cn/index.php>
2. http://www.scib.cas.cn/index_31980.html

肆、結論與建議

- 一、中國大陸在不到 10 年間，由官方主導下建立林業碳匯計量監測中心，並朝可測量、可報告及可查證之國際標準努力，其效率與建置過程和成果有許多值得學習之處。但由於臺灣目前的造林的單位面積皆偏小，採用小規模 CDM 植林方法學應較為可行。因此如欲在臺灣推行植林減碳專案時，應可先採用小規模植林之簡化基線和監測方法學為架構。占國內 58.53% 土地面積的森林，如何加強森林經營及造林活動以增加 CO₂ 吸收量，進而未來在國內建立自願性碳交易市場制度與平台，使大企業樂於投資購買國內碳排放信用額度，應為今後林業界努力的方向。
- 二、由於全球林產加工製品之市場趨勢與需求，森林認證系統中 COC 林產品認證在臺灣已經發展，並有顯著成長，然仍缺少 FM 森林經營認證這一部分。相較下，建立 FM 森林經營認證系統之難度較高，考量因素與配合面較多，所需時間較長。中國大陸近幾年來學習國際上各種既有之森林認證系統優點，已於 2007 年建立 CFCC 國家森林認證系統，並朝向和國際森林認證 PEFC 與 FSC 相互認證之目標努力。雖該認證系統之官方色彩濃厚，系統架構建置過程或許未必具備足夠超然性與說服力，然其效率與建置過程和成果仍有許多值得學習之處。因此，臺灣要迎頭趕上國際林業經營管理趨勢，欲短期內建立包含 FM 與 COC 兩領域之完整森林認證標準與系統，應利用兩岸在地緣、文化、語言相近之優勢，加強兩岸在森林認證業務之交流並學習其優點與作法，同時也要加入其他國際森林認證系統之優點，以建立符合臺灣森林條件、及能與國際接軌並獲得國際相互認證之臺灣特有的森林認證系統。本所在 101 度科技計畫項下已開始做森林認證之研究，將成為臺灣之森林認證領導示範機構。
- 三、退耕還林工程推行十年左右以來，雖然增加了環境保護水土保持的生態效應，在示範區也看到對農民生活有很大的幫助，但畢竟不是所有全國各地皆推行成功，事實上退耕還林工程也正面臨許多問題：
 1. 由於當初通過執行退耕還林工程的時間倉促，因此並沒有詳細的規劃，也沒有各地是否可行等的相關資料，如今補助期限陸續屆滿，對於未來如何發展還是沒有明確的方向。
 2. 農民不能只靠政府補助。如果沒有長期配套規劃，農民為了生計，很可能在補助結束後「退林還耕」。
 3. 因為中央規劃尚未完備便開始執行，但是光靠地方政府林業部門卻很難完成。由於沒有詳細的說明辦法，只能任由地方政府林業部門各自執行，因此造成各地的標準不一，成果各異。
 4. 地方政府林業部門可能因為事先的規劃評估不足，或是專業知識不足，往往形成造林成效不佳，例如樹種選擇沒考慮適地性，經濟林缺乏市場導向，沒有後續產業，這些問題在推行幾年後樹木死亡或產品滯銷時，

便會陸續出現。

5. 退耕還林補助與糧食生產激勵政策形成衝突。
 6. 生態林與經濟林的定義不明確。二者往往淪為補助期限的分類，實際上並不能達成真正的生態功能，也不利經濟林的經營。
 7. 過於統一的補貼標準不能滿足立地氣候及自然環境差異大的不同區域。
- 四、我國鰲鼓濕地之規劃建設目前尚在規劃階段，未來可以參考南沙濕地之模式，大量人工栽植紅樹林及其他適生植物，並開鑿遊湖水道與候鳥覓食區，以營造優良的濕地生態環境，吸引更多的候鳥與各種生物，也可成為觀光遊憩之勝地。
- 五、關於碳匯計量及森林認證方面，中國大陸在政府強力主導下已經比臺灣超前，我國今後應該急起直追。為加速趕上中國之林業研究領域成果，我們應該加強和中國林業研究互訪交流工作，進行經驗分享與學習。此回考察行程中，本所黃裕星所長和 APFNet 秘書處曲桂林秘書長及中國林科院張守攻院長談及合作建立亞太區域林木疫病防檢疫網絡與兩岸林業學術研究交流事宜，均獲得正面應允與認同，爾後雙方將積極討論合作內容，並規劃簽署合作備忘錄，作為未來兩岸林業長期合作之基礎。



圖 17. 本參訪團與大陸林業科學院張守攻院長會談