

行政院農業委員會林務局 98 年委託研究(辦理)計畫
期末報告書

計畫編號：98-00-5-25

計畫名稱：國產木材產銷分析研究

Production and Marketing of Domestic Wood

執行機關：中國文化大學 森林暨自然保育學系

計畫主持人：王義仲 副教授

國產木材產銷分析研究

【摘要】本研究針對台灣地區自 1991-2005 年之造林面積與樹種進行彙總，藉以了解未來台灣可能之木材生產量，同時進一步分析林產工業經營者對提升國內木材供應之想法與意見，結果包括：自 1991 至 2005 年共造林 37,176 公頃，造林樹種中以台灣欒造林最多，共 4682.9 公頃，其次為樟樹 4348.3 公頃，前 12 名的樹種栽植面積皆超過 1,000 公頃，而面積小於 100 公頃之樹種甚多，顯見未來在工業材料供應上將面臨可供應之相同原料太少。

在各類樹種累計造林 20 年後之材積，自民國 100 年可陸續供應，其中以欒木之材積 75 萬 m³ 最高，其次是台灣肖楠 70 萬 m³、相思樹類 62 萬 m³、柳杉 56 萬 m³、樟樹 42 萬 m³、及光臘樹 39 萬 m³，此 7 種樹種的材積約佔各項造林專案 20 年後總材積之 50%。

林產工業目前之現況即以中小型為主要的經營型態。受訪廠商近三年之木材原料來源有 72.18% 受訪廠商的原料 100% 為進口，僅有 27.82% 有使用國內木材，但使用國內木材的受訪廠商使用國內木材之比例大都在 20% 以下。國內木材供應問題上，以「國內木材供應來源及數量不足」為最大問題，在原料需求多供給量少，自然使用的意願就不高。而「國內木材品質不佳」的平均數最低，可見國內木材品質並不成為問題。

廠商選擇木材原料供應考慮因素之重要性，以「木材供應來源穩定」最為重要、其次為「交貨準時」與「木材品質優良」，而「供應商名氣大」、是否為「國內生產的木材」，則相對不是那麼重要。

過去三年有使用國內木材廠商將會增加使用的比例(58.33%)，而不使用國內木材廠商仍不會考慮使用，本部分使用與不使用國產材兩類廠商間有顯著差異。台灣主要造林樹種大多符合廠商之使用期待，但造林面積不大，此問題與廠商擔心的木材供應來源及數量不足相符。

【關鍵詞】：國產木材、造林面積、造林樹種、木材供應、林產工業。

Production and Marketing of Domestic Wood

[Abstract] The main purpose of study is to investigate reforestation area and tree species from 1991 to 2005, so as to know the wood supply and the demand of wood products industries in the near future. The problems and concepts of wood production used in wood products industries were also further studied in this study. The total reforestation area is 37,176 ha. Of which Taiwan *Zelkova serrata* 4,682.8 ha is the most, the second is *Cinnammum camphora* 4,348.32 ha. The planting areas of top 12 are over 1,000 ha that means top 11 will play an important role for the wood supply. Too many reforestation tree species will cause lack supply of same tree species because of over 100 species have been planted in reforestation campaign. Since 2011,

accumulated wood volume will be produced gradually. The wood volume supply of *Zelkova serrata*, *Calocedrus formosana*, *Acacia confuse*, *Cryptomeria japonica*, *Cinnammum camphora* and *Fraxinus formosana* are 750,000m³, 700,000m³, 620,000 m³, 560,000 m³, 420,000 m³ and 390,000 m³ respectively.

The current scale of wood products industries are small and medium. 72.18% of wood products industries consume 100% wood materials from foreign countries. Only 27.82% consume domestic wood materials. On the wood supply problems, the wood products industries care most for the shortage and source of wood supply. The quality of domestic wood would not be a problem in the wood supply. Stable and long term wood supply would be the most considerate problem for the material supply. Delivery on time, good wood quality and the reputation of supplier are relatively minor. After testing the statistic significance, the both using and not using domestic wood industries show significant difference. The tree species of reforestation accords with the demand of wood products industries. The main problem of enhancement of domestic wood supply is that the reforestation area of same species is not enough for the future supply.

【Keywords】 Domestic wood, reforestation area, reforestation tree species, wood supply, wood products industries.

一、前言

木材為國民生活必要材料與產業發展之必需原料，世界各國對此材料供需均極關切，而森林經營在國際上也被提出許多方案因應，如 1992 年巴西里約的地球高峰會議中宣佈的森林原則 (forest principle) 針對森林的破壞提出對策---永續森林經營；美國 1992 年的新林業，亦強調在確保生態系之自然復原能力下，要審慎利用資源，種種國際上反應皆說明了森林伐採的限制越來越多，甚至未經國際認證的木材不得在國際流通。反觀國內，隨著森林保安功能之被重視，與環保意識及林業政策的改變，及最近的些許的森林火災，本省木材之生產率又再度受到重視。歷年來我國的木材自給率皆偏低，大多仰賴進口，以致國際上的木材價格變動，就會影響國內的價格，台灣應提早規劃出各種方案來提升自給率，而且在國際組織之壓力下，我們將被迫提高自給率。在全球暖化的議題上，木質產品為重要的碳貯存庫 (carbon pool)，而林木為二氧化碳主要吸收來源，藉本身生理特性進行光合作用，將大氣中二氧化碳轉化為氧氣再釋放回大氣中，所貯存的碳即轉化為林木材積生長。當林木已屆成熟期或經營、經濟上的需要便加以伐採收穫，並經各種加工過程成為各式之林產品，此時，便將長期貯存碳量，以一種木質產品的固態形式貯存。當木質產品成為廢棄物時而將碳流動回大氣，但有部分可再回收使用，因此木質產品具貯存及調節碳量的效果(林俊成、李國忠, 2003)。此外，木質產品不僅可固定碳，也同時具有碳替代的功能，因為在製程上所排放的二氧化碳與能源消耗，較其他材料少，如用木材原料替代其他原料，不僅在能

源消耗上節省，木質材料的利用可延遲碳釋於大氣中，因此使用木質產品可以替代金屬，鋁，混凝土和其他材料。因此，木質材料經常被稱為生態材料，其對環境改善的貢獻除了木質材料外，對於二氧化碳之吸存與固定效果顯著。因此本研究針對台灣地區自 1991 年後之造林面積與樹種進行彙總，藉以了解未來台灣可能之木材生產量，同時進一步探討林產工業經營者對提升國內木材供應之想法與意見，以期待未來可真正落實提升木材之自給率。

二、材料與方法

本研究之研究流程如圖 1 所示，首先收集自 1991 年起各類造林資料，包含農地造林、全民造林及平地景觀造林之面積與樹種，並嘗試以現有之生長資料加以試算出材積與收穫量。分析自農地造林後之各項造林成果及潛在木材供給面，以瞭解並探討提升國產造林木自我供應之可行性，遭遇困難及因應之道。

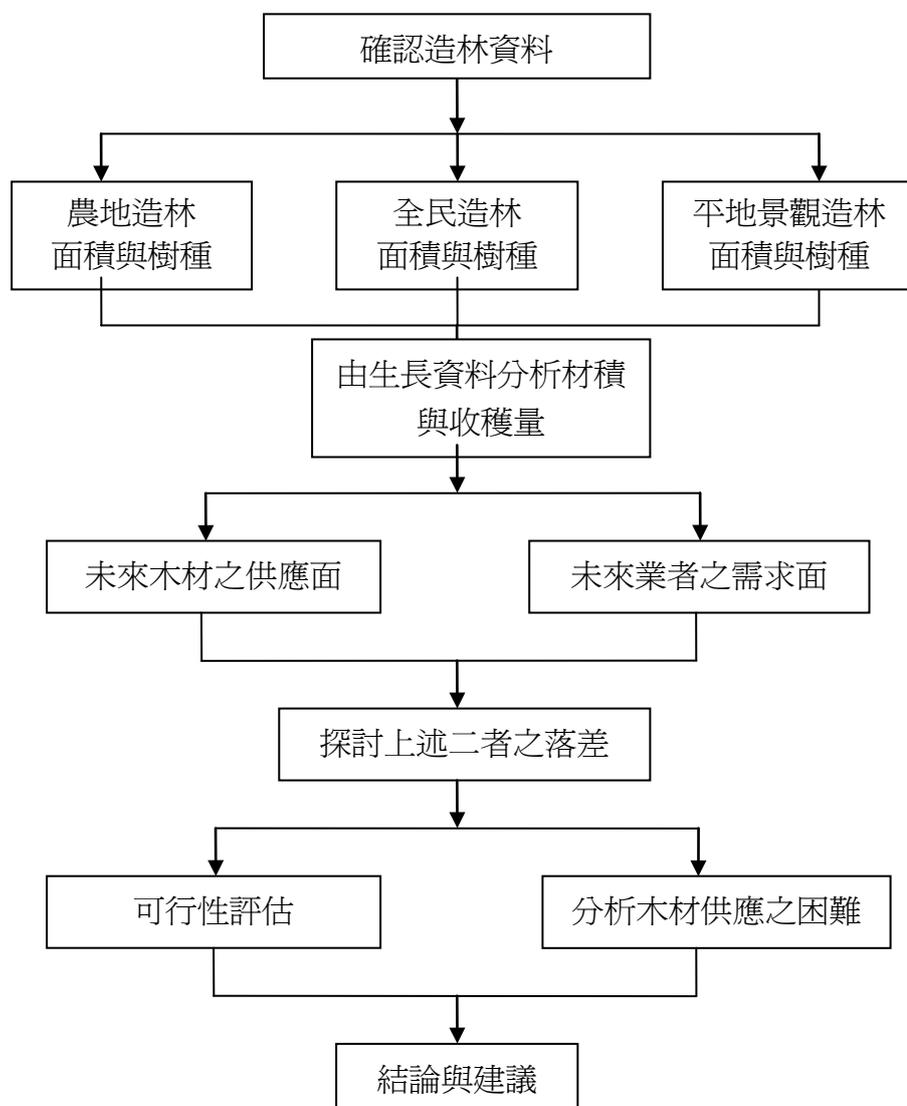


圖 1：研究流程圖

(一)問卷設計

本研究問卷設計係參考上述有關理論及前人相關研究，並針對研究主題編製問卷，第一部分為受訪廠商在台灣地區之員工人數與公司型態；第二部分為近三年生產或銷售之木材或木製品的原料來源；第三部分為對國內木材供應問題之同意程度，可分為7個項目，即：1.國內木材價格高，2.國內木材供應來源及數量不足，3.國內木材種類及規格不符合需求，4.國內木材品質不佳，5.國內森林禁伐天然林政策，6.國內森林有年伐量限制，7.國內森林伐採之程序繁複；第四部分為選擇木材原料供應考慮因素之重要性，共分為14個項目，即：1.提供低廉價格木材或木製品，2.木材或木製品供應來源穩定，3.過去生意往來良好，4.供應商設備優良，5.木材或木製品品質優良，6.交貨準時，7.供應商服務好，8.供應商名氣大，9.供應商能提供技術資訊，10.匯率變動，11.國內外森林保育政策，12.木材或木製品經過認證，13.合法伐採的木材，14.國內生產的木材或木製品。第三、四部分之每1項目均要求受調查訪問廠商依所認定之同意程度或重要性予以評定等次（ranking），以1表示非常不同意（或非常不重要），5表示非常同意（或非常重要），依次類推分成5個等級；第五部分為未來三年是否考慮使用國內的木材及不使用國產材的可能原因；第六部分為台灣主要造林樹種使用的可能性。詳細之問卷內容如附錄1。

(二)樣本及資料蒐集

問卷調查廠商資料取自全國工業總會的台灣產業全名錄之台灣地區木材及木製品進口製造廠商及貿易商名單，計有1978家廠商，以其全數作為抽樣樣本，本研究採郵寄問卷方式，總共發出2次問卷，第1次於98年7月27日發出1365份，於98年8月17日，針對未回覆問卷再次發出第2次問卷，問卷回收期間98年7月28日至98年10月31日，2次問卷共回收298份，扣除無效問卷後，有效問卷共266份，有效問卷回收率為13.45%。

以國內林產工業界廠商為對象，為使調查所獲資料涵蓋大部分木材使用者並了解其木材使用現況，將產業分成七大類，包括製材業、合板業、組合板業、木質容器業、其他木製品業、木製家具業、及紙業進行問卷調查，詳細之抽樣與分類列於表1中，以探討國產造林木應用於林產工業之現況分析、並進一步瞭解現有的產業界對台灣木材自給之想法與需求。

表1 林產業分類、問卷預計取樣與回收有效取樣數量

產業分類	製材業	合板業	組合板	木質 容器	其他 木製品	木製 家具	紙漿	合計
預計取樣數	394	197	37	46	588	171	545	1978
回收有效 問卷數	64	34	10	8	92	24	34	266
有效問卷 回收比例(%)	16.24	17.26	27.03	17.39	15.65	14.04	6.24	13.45

(三)分析方法

問卷回收後，將有效問卷編號並將問卷資料輸入電腦，利用 SPSS 電腦軟體進行資料處理與分析，包括描述性統計與卡方分析，並依不同木材來源區分為使用國內木材廠商及不使用國內木材廠商兩類，採用變異數分析法分別比較這兩類廠商在對國內木材供應問題之同意程度、選擇木材原料供應考慮因素之重要性、未來三年是否考慮使用國內的木材及不使用國產材的可能原因上是否有所不同。

三、結果與討論

(一)造林成果

1.農地造林成果

自民國 80 年起政府為因應社經環境之改變，農委會就農地農有、農用之政策進行通盤檢討，以求調整農地政策及利用方向，使其符合社會需求及全民利益，為達推廣農地的經濟效益與公益功能之農地造林，原定之栽植樹種約 30 種，但未於表中規定之樹種屬各縣市之縣市樹者，亦同意予以獎勵造林，但實際之栽植樹種約 80 種，詳如表 2 所列，有 30 餘種由於栽植面積太少，故不予詳列樹種名稱，但面積列入統計。

表 2 獎勵農地造林各年度各樹種面積 (單位:公頃)

樹種\檢測年度	80	81	82	83	84	85	合計
樟樹	38.86	171.62	254.16	227.46	282.58	404.02	1378.70
相思樹類	206.37	90.26	212.09	157.39	181.61	286.41	1134.13
杉木	55.06	96.32	86.89	221.74	244.89	206.41	911.31
台灣檫	8.13	35.97	87.08	98.87	148.53	171.50	550.08
台灣肖楠	6.98	11.24	70.82	59.75	126.42	155.87	431.07
桉樹類	11.20	89.02	117.87	64.47	47.66	41.01	371.23
柳杉	34.53	30.55	46.05	79.99	102.04	75.14	368.30
土芒果	30.58	16.53	27.51	44.99	103.94	139.97	363.52
大葉桃花心木	5.17	29.17	33.92	42.16	66.85	186.02	363.28
楓香	41.62	44.32	63.04	29.81	74.72	61.85	315.35
馬拉巴栗	23.33	90.56	71.52	48.67	31.91	32.43	298.42
光蠟樹	19.97	48.58	43.26	34.22	49.57	46.16	241.76
杜英	26.70	45.77	38.87	14.53	33.99	65.65	225.50
橄欖	2.79	23.82	39.02	52.74	28.02	24.64	171.02
印度紫檀	0.00	5.08	11.65	18.26	51.90	44.91	131.80
南洋杉	0.00	2.61	59.47	12.33	42.65	5.65	122.71
長枝竹	0.00	34.71	37.41	12.68	22.16	10.92	117.87
麵包樹	0.00	21.42	14.69	18.81	26.83	34.97	116.71

續表 2 獎勵農地造林各年度各樹種面積

(單位:公頃)

樹種\檢測年度	80	81	82	83	84	85	合計
茄苳	0.00	3.39	14.27	30.96	31.82	28.32	108.75
油茶	3.31	16.18	36.89	9.25	17.84	22.89	106.36
台灣赤楊	0.82	2.53	10.60	15.81	29.68	33.36	92.80
大葉山欖	0.00	16.22	38.26	22.73	5.04	7.43	89.69
油桐	9.85	44.45	10.11	8.26	10.01	5.67	88.35
欖仁樹	0.00	17.75	26.50	5.49	30.16	6.75	86.65
小葉桃花心木	0.00	3.68	11.23	14.46	29.51	25.00	83.88
烏心石	0.00	1.80	3.61	17.82	18.74	40.16	82.13
黑板樹	0.66	44.55	15.16	9.12	0.00	1.36	70.84
竹柏	0.00	35.60	16.17	4.82	3.36	10.14	70.07
桂竹	12.52	2.77	12.88	1.89	15.35	10.21	55.62
羅漢松	1.04	23.07	12.67	2.28	5.97	10.33	55.36
破布子	0.00	1.00	12.11	14.92	14.57	11.74	54.33
銀杏	0.00	21.81	2.18	11.73	7.81	10.67	54.19
肯氏南洋杉	0.00	5.00	5.91	1.51	5.92	31.57	49.91
台灣杉	7.00	16.30	1.70	3.26	8.41	9.57	46.23
福木	3.16	5.65	8.68	4.78	7.34	1.35	30.96
荊竹	0.00	4.79	10.74	10.66	4.24	0.00	30.42
龍柏	0.00	17.64	2.19	2.92	0.00	0.00	22.75
肉桂類	0.00	1.80	1.80	7.65	0.90	7.06	19.21
玉蘭花	0.00	5.38	9.95	0.43	0.00	0.00	15.76
楠木類	0.00	7.61	4.78	0.72	0.00	2.10	15.21
瓊崖海棠	0.00	1.86	10.01	0.09	0.60	1.83	14.39
孟宗竹	0.00	0.37	0.72	2.09	10.00	0.10	13.28
濕地松	4.00	3.62	0.15	3.63	1.21	0.00	12.61
楮欖類	0.00	0.00	4.06	1.19	0.71	6.07	12.03
二葉松	0.00	1.66	0.79	1.37	2.46	4.19	10.47
青楓	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	7.47	8.87
泡桐	0.00	4.99	3.85	0.00	0.00	0.00	8.83
波羅蜜	0.00	0.16	1.00	0.00	2.01	5.07	8.24
椴果	3.35	0.00	0.00	2.50	0.00	0.00	5.85
柚木	0.00	0.24	0.00	0.40	0.00	5.00	5.64
其他樹種(30 種)	0.96	8.96	11.58	5.74	15.44	5.80	48.49
合計(80 種)	559.35	1208.35	1615.84	1457.34	1945.34	2304.71	9090.93

自民國 80 至 85 年共造林 9090.9 公頃，由於 86 年 3 月召開之檢討報告得知由於少部分農民申請造林後又改變意願或政府培育之苗木未符所需而放棄造林，以及造林後成活率檢測未達標準而不願補植，故實際造林面積將低於目前所得之統計面積，但本研究後續的生長量推估以目前所得之植栽面積來進行估算。

年度之植栽面積自 80 年之 559 公頃，增加至 85 年之 2,304 公頃，呈逐年增加，農地造林政策之推行，乃為解決稻田休耕轉作所造成土地閒置，浪費地力之問題，在所規定的樹種中，包括長伐期用材及短伐期速生樹種，適合長期或短期經營，而實際之造林樹種過多，在木材伐採及採收上將造成更多問題及產業界之使用意願。

2. 全民造林成果

為號召全國民眾推行造林，以達成國土保安、涵養水源、綠化環境及減輕天然災害之目標。為擴大全民參與造林運動，各級政府得輔導民眾，組成各地區全民造林運動促進會，配給地方政府宣導，推動全面造林工作。國有林地、公私有林地、原住民保留地等林業用地均為造林對象，並以各種租地造林地、原住民保留地之林業用地及山坡地林業用地之超限利用者優先，尤其水庫集水區、水源保護區及土石流危險區等地區應盡速全面完成造林。

為配合林農之需求，原訂 54 種林木與竹類，本研究統計之樹種共有 73 種，詳如表 3 所列，自民國 86 年起共 5 年，造林 20,044.01 公頃，每年之造林面積至少 3,200 公頃，88 年之造林面積最多，共造林 4,980 公頃，單一樹種之栽植面積已較農地造林時增加，農地造林約 9,090 公頃，植 80 種，全民造林之總面積共 2 萬公頃，但總共栽植 73 種，雖已改善植林面積太小之問題，但與產業界所期望之大面積單純樹種，材料之永續供應似乎尚有落差，產業界的使用與生態平衡之混植方式實有相當之矛盾。

表 3 全民造林各年度各樹種面積 (單位:公頃)

樹種\檢測年度	86	87	88	89	90	合計
台灣檫	290.97	653.92	818.70	680.36	823.49	3267.44
樟樹	607.30	819.60	623.99	255.75	170.58	2477.21
台灣肖楠	312.21	365.52	467.36	582.10	430.63	2157.82
相思樹類	336.82	500.67	484.81	289.52	402.11	2013.94
大葉桃花心木	256.47	456.49	269.30	192.83	245.24	1420.34
烏心石	78.06	193.27	329.53	321.51	346.23	1268.61
楓香	190.28	263.36	244.84	122.86	177.17	998.51
光蠟樹	86.17	287.42	243.04	141.34	144.03	902.02
桉樹類	119.55	286.42	196.77	184.13	100.32	887.18
柳杉	222.02	222.68	204.14	77.30	42.35	768.49
杉木	114.33	162.46	260.12	96.77	51.88	685.56
杜英	106.35	146.38	110.85	105.14	79.94	548.67
印度紫檀	39.92	87.28	117.23	98.31	36.93	379.67
茄苳	29.12	52.95	110.42	64.21	86.33	343.04
波羅蜜	16.08	37.03	88.42	39.58	16.61	197.71
台灣赤楊	48.10	41.18	36.85	18.73	15.52	160.37

續表 3 全民造林各年度各樹種面積 (單位:公頃)

樹種\檢測年度	86	87	88	89	90	合計
台灣杉	32.27	51.26	15.72	24.02	30.66	153.93
土芒果	51.12	48.11	20.06	0.10	0.00	119.39
油桐	22.14	18.72	30.78	30.34	13.32	115.29
麵包樹	49.38	35.84	18.79	3.95	4.99	112.95
楠木類	7.80	7.48	67.84	12.25	17.48	112.84
小葉桃花心木	18.10	19.32	28.90	25.81	15.85	107.98
桂竹	10.86	21.66	34.38	10.61	13.79	91.30
橄欖	32.36	28.58	20.59	3.08	0.00	84.61
木麻黃	11.78	41.59	20.47	8.65	0.31	82.79
南洋杉	1.37	4.46	0.72	59.37	3.08	69.00
孟宗竹	7.50	12.46	12.34	18.72	7.00	58.01
欖仁樹	18.90	14.96	9.44	10.17	9.02	62.49
毛柿	1.44	15.78	12.21	21.17	0.48	51.08
油茶	4.59	10.42	10.06	10.04	5.98	41.09
苦楝	0.76	0.00	28.57	0.46	6.04	35.83
大葉山欖	17.88	7.51	7.44	1.05	1.04	34.91
馬拉巴栗	32.49	1.73	0.00	0.00	0.00	34.22
紅檜	12.29	3.69	6.69	1.27	1.82	25.76
肯氏南洋杉	0.24	0.94	7.78	6.55	6.33	21.84
龍眼	5.40	4.41	3.46	0.00	0.00	13.27
香杉	4.60	2.52	0.50	0.00	4.23	11.85
瓊崖海棠	1.94	4.44	1.31	2.08	0.00	9.77
柚木	1.55	0.76	0.73	2.41	4.14	9.59
槲欖類	1.26	1.38	2.32	0.86	2.16	7.98
銀杏	4.18	3.27	0.00	0.00	0.00	7.45
檬果	4.84	0.00	2.36	0.00	0.00	7.20
破布子	4.56	2.49	0.00	0.00	0.00	7.05
水黃皮	0.00	0.00	2.25	3.45	0.69	6.40
象牙樹	0.00	4.39	1.16	0.00	0.69	6.24
牛樟	2.42	0.30	1.56	0.00	1.82	6.10
竹柏	4.81	0.00	1.00	0.00	0.00	5.81
台灣欖樹	0.00	0.00	0.85	0.26	3.75	4.86
白千層	0.00	0.00	0.00	4.35	0.00	4.35
其他樹種(24種)	16.13	11.26	5.17	9.37	2.32	44.25
合計(73種)	3238.71	4956.31	4981.79	3540.84	3326.35	20044.01

3.平地造林成果

為因應台灣加入世界貿易組織 (WTO) 後，農地資源調整減產，配合推動平地造林，疏解農產品產銷失衡現象，增加平原地區綠地面積，並結合產業、人文與景觀，發展休閒產業，並兼顧公益性與經濟性，使綠色資源生生不息、永續利用，實施之期程自民國 91 年至 97 年止。實施之對象為水土保持法第 3 條第 3 款所稱山坡地以外之土地，以集團造林為原則，並位於地方政府規劃之特定農業區之農牧用地及經環保單位改善完成之汙染地或嚴重地層下陷區。

95—97 年度之資料目前蒐集尚不齊，故僅討論至 94 年度，91—94 年度之詳

細造林樹種與面積如表 4 所列，4 個年度共造林 8041.63 公頃，在 92 年度達到最大值，即達 3763.27 公頃，自 94 年度之 899.86 公頃，造林面積呈顯著下降。

表 4 平地造林各年度各樹種面積 (單位:公頃)

樹種\檢測年度	91	92	93	94	合計
光蠟樹	128.62	677.82	171.70	138.22	1116.36
台灣檫	140.66	510.74	87.24	126.72	865.36
大葉桃花心木	140.22	381.31	177.82	153.13	852.49
茄苳	176.64	238.22	156.88	5.63	577.37
樟樹	151.84	164.44	101.51	74.61	492.39
水黃皮	48.11	209.41	197.39	2.86	457.77
印度紫檀	53.68	146.73	103.94	144.44	448.79
楓香	95.22	232.85	19.09	11.58	358.75
台灣欒樹	91.82	165.66	88.48	7.76	353.73
欖仁樹	45.10	152.92	95.55	2.85	296.42
苦楝	46.86	95.53	49.32	79.32	271.03
肉桂類	41.04	84.00	38.35	14.45	177.84
無患子	16.37	19.90	58.71	80.81	175.79
白千層	7.19	88.82	63.64	7.22	166.87
木麻黃	54.56	100.94	1.20	2.44	159.14
烏心石	50.18	51.91	34.51	9.88	146.47
烏柏	7.00	71.25	39.93	1.35	119.53
毛柿	23.12	5.74	78.28	2.66	109.80
阿勃勒	10.15	43.01	54.49	1.35	109.00
桉樹類	46.64	50.02	9.46	2.70	108.83
杜英	36.81	32.51	15.66	1.35	86.33
楠木類	17.36	49.23	12.03	1.35	79.97
大葉山欖	22.28	25.72	11.14	2.70	61.84
瓊崖海棠	2.83	24.07	29.48	0.35	56.73
福木	7.83	5.18	41.71	0.00	54.72
台灣赤楊	42.42	7.14	0.00	0.00	49.56
台灣肖楠	3.98	4.79	12.86	9.17	30.79
海茄苳	0.00	28.02	0.00	0.00	28.02
鐵刀木	0.95	18.50	4.76	0.11	24.31
欖李	0.00	9.35	13.64	0.00	22.99
楮櫟類	0.00	18.83	2.12	1.35	22.30
相思樹類	0.20	7.53	9.50	3.35	20.58
小葉南洋杉	7.64	5.22	6.90	0.68	20.44

續表 4 平地造林各年度各樹種面積 (單位:公頃)

樹種\檢測年度	91	92	93	94	合計
黃連木	10.38	2.66	6.58	0.00	19.61
小葉桃花心木	7.43	2.66	1.88	0.00	11.96
檉柳	4.00	7.23	0.00	0.35	11.58
羅漢松	4.27	0.20	1.41	3.47	9.35
象牙樹	0.36	3.63	4.10	0.00	8.09
刺桐	0.00	7.70	0.00	0.00	7.70
台灣海桐	2.40	1.13	1.19	0.97	5.69
黃槿	0.00	3.64	0.86	0.93	5.43
青楓	0.00	3.41	0.00	1.42	4.83
稜果榕	0.00	0.00	4.28	0.00	4.28
榕樹	4.02	0.00	0.00	0.00	4.02
山櫻花	3.69	0.00	0.00	0.00	3.69
牛樟	0.36	0.20	1.81	1.10	3.47
楊梅	0.00	0.00	2.48	0.00	2.48
火焰木	0.00	1.67	0.62	0.00	2.29
其他樹種(13 種)	0.60	1.81	11.17	1.23	14.81
合計(61 種)	1554.83	3763.27	1823.67	899.86	8041.63

4.造林樹種與面積

將三種造林運動，同一樹種之累計造林面積詳列於表 5 中，各樹種由多至少加以排序，近 20 年之造林樹種中以台灣檉造林最多，共 4682.88 公頃，其次為樟樹 4348.32 公頃，前 12 名的樹種栽植面積皆超過 1,000 公頃，而面積小於 100 公頃之樹種甚多，顯見未來在後續的材料供應上將面臨可供應之相同原料太少。若將三個不同的造林運動之前 10 名樹種面積分析，並了解加總以後的百分比，詳如表 6 所列，三個不同年度的造林運動之前 10 名樹種不盡相同，除了樟樹、台灣檉、大葉桃花心木、楓香完全重複，餘者稍有不同，其中全民造林之面積最大且其前 10 名之樹種加總之百分比亦最高，故可看出其造林成果應是未來木材利用上較佳的一種方式，平地造林前 10 名佔 72.4%，農地造林前 10 名樹種之加總百分比最低，佔 68.1%。若加以考量年度之造林面積變化情形，則列於圖 2 中，由圖中可看出 80 年之面積最小，87 及 88 年度之造林面積最多。

表 5 各樹種累計之造林面積

樹種	栽植面積(ha)	樹種	栽植面積(ha)
台灣檫	4682.88	毛柿	160.88
樟樹	4348.30	油茶	147.45
相思樹類	3168.65	桂竹	146.92
大葉桃花心木	2636.11	烏柏	119.53
台灣肖楠	2619.68	長枝竹	117.87
光蠟樹	2260.14	阿勃勒	109.00
楓香	1672.61	福木	85.68
杉木	1596.87	瓊崖海棠	80.89
烏心石	1497.21	竹柏	75.88
桉樹類	1367.24	肯氏南洋杉	71.75
柳杉	1136.79	孟宗竹	71.29
茄苳	1029.16	黑板樹	70.84
印度紫檀	960.26	羅漢松	64.71
杜英	860.50	銀杏	61.64
土芒果	482.91	破布子	61.38
水黃皮	464.17	海茄苳	49.56
欖仁樹	445.56	槲櫟類	42.31
台灣欒樹	358.59	荊竹	30.42
馬拉巴栗	332.64	鐵刀木	28.02
苦楝	306.86	紅檜	25.76
橄欖	255.63	欖李	24.31
台灣赤楊	253.17	小葉南洋杉	22.99
木麻黃	241.93	龍柏	22.75
麵包樹	229.66	黃連木	19.61
楠木類	208.02	玉蘭花	15.76
波羅蜜	205.95	柚木	15.23
小葉桃花心木	203.82	象牙樹	14.33
油桐	203.64	青楓	13.70
台灣杉	200.16	龍眼	13.27
肉桂類	197.05	檬果	13.05
南洋杉	191.71	濕地松	12.61
大葉山欖	186.44	香杉	11.85
無患子	175.79	其他樹種	183.58
白千層	171.22	合計	37176.57

表 6. 三種造林前 10 名樹種之面積與所占百分比

農地造林			全民造林			平地造林		
樹種	面積	%	樹種	面積	%	樹種	面積	%
樟樹	1378.70	15.2	台灣檫	3267.44	16.3	光蠟樹	1116.36	13.9
相思樹類	1134.13	12.5	樟樹	2477.21	12.4	台灣檫	865.36	10.8
杉木	911.31	10.0	台灣肖楠	2157.82	10.8	大葉桃花 心木	852.49	10.6
台灣檫	550.08	6.1	相思樹類	2013.94	10.0	茄苳	577.37	7.2
台灣肖楠	431.07	4.7	大葉桃花 心木	1420.34	7.1	樟樹	492.39	6.1
桉樹類	371.23	4.1	烏心石	1268.61	6.3	水黃皮	457.77	5.7
柳杉	368.30	4.1	楓香	998.51	5.0	印度紫檀	448.79	5.6
土芒果	363.52	4.0	光蠟樹	902.02	4.5	楓香	358.75	4.5
大葉桃花 心木	363.28	4.0	桉樹類	887.18	4.4	台灣欒樹	353.73	4.4
楓香	315.35	3.5	柳杉	768.49	3.8	欖仁樹	296.42	3.7
合計	6186.97	68.1		16161.56	80.6		5819.43	72.4



圖 2. 各年度造林面積變化情形

(二) 預期造林後之材積

本研究暫時以 20 年之生長來計算未來之材積供應量，並不意味著 20 年可達成熟年齡，僅為方便估算，且此年限亦為政府補助的年限。根據各類人工林造林樹種、面積、輪伐期及林齡資料分析得知，台灣人工林平均林齡約在 20 年生左右，林分級屬桿材林分（連錦漳、李國忠，1995），平均每年每公頃可生產材積柳杉約 17.2 m³、相思樹約 8.8 m³（廖大牛，2005）、桉樹約 12.5 m³（郭寶章，

1995)、台灣肖楠約 11.9 m³(吳俊賢等, 2005)、杉木約 11 m³(劉慎孝, 1976), 其餘樹種則採林木生長之平均值來進行推算, 即 8 m³/yr, 此平均值已扣除氣候不正常, 或有枯死、風折等經驗參數, 當然造林木中亦包括部分景觀林木, 以材積加以估算未必合理, 為得投入產估值, 為方便起見仍將其加入估算, 當然也可能 20 年生對部分林木仍是小徑木, 本研究並無估算產出之市值, 或許材積值算仍具爭議, 但本研究之估算質已較調查值保守估計了, 得知目前各項專案造林 20 年後可提供材積共約為 662 萬 m³, 農地造林係本研究中最早之造林運動, 以 20 年為基準, 將在民國 100 年開始進行部份林木之伐採, 詳細各樹種可獲得之材積如表 7 所列, 以獲取之材積量多寡進行排序, 自 100 年至 105 年共可獲得約 166 萬 m³ 的各類木材。其後之全民造林之詳細材積數量如表 8 所列, 由於栽植面積增加, 故材積量亦大幅增加, 在 73 種造林樹種共可得材積 367 萬 m³, 在推動的 5 年間, 每年皆有至少 54 萬 m³ 的木材生產, 其次平地造林之量又稍少了, 在已調查的 4 年裡共生產 129 萬 m³, 詳細各年度之材積如表 9。

在各類樹種累計造林 20 年後之材積, 自民國 100 年可陸續供應, 其中以檫木之材積 75 萬 m³ 最高, 其次是台灣肖楠 70 萬 m³、相思樹類 62 萬 m³、柳杉 56 萬 m³、樟樹 42 萬 m³、及光臘樹 39 萬 m³, 此 7 種樹種的材積約佔各項造林專案 20 年後總材積之 50%, 顯示此 7 種樹種在未來台灣人工林之經營計畫中佔有相當重要之地位, 詳如表 10 所列。三個造林運動各年度之結果如圖 3 所列, 由圖中可看出在民國 107、108 年時可得到木材獲取之高峰, 每年之材積量約 90 餘萬 m³。

表 7 獎勵農地造林各年度各樹種 20 年後材積 (單位: m³)

收穫年度	100	101	102	103	104	105	合計
樟樹	6217.6	27459.2	40665.6	36393.6	45212.8	64643.2	220592.0
杉木	12113.2	21190.4	19115.8	48782.8	53875.8	45410.2	200488.2
相思樹類	36321.1	15885.8	37327.8	27700.6	31963.4	50408.2	199606.9
柳杉	11878.3	10509.2	15841.2	27516.6	35101.8	25848.2	126695.2
台灣肖楠	1661.2	2675.1	16855.2	14220.5	30088.0	37097.1	102597.0
桉樹類	2800.0	22255.0	29467.5	16117.5	11915.0	10252.5	92807.5
檫木	1300.8	5755.2	13932.8	15819.2	23764.8	27440.0	88012.8
土芒果	4892.8	2644.8	4401.6	7198.4	16630.4	22395.2	58163.2
大葉桃花心木	827.2	4667.2	5427.2	6745.6	10696.0	29763.2	58126.4
楓香	6659.2	7091.2	10086.4	4769.6	11955.2	9896.0	50457.6
馬拉巴栗	3732.8	14489.6	11443.2	7787.2	5105.6	5188.8	47747.2
光臘樹	3195.2	7772.8	6921.6	5475.2	7931.2	7385.6	38681.6
杜英	4272.0	7323.2	6219.2	2324.8	5438.4	10504.0	36081.6
橄欖	446.4	3811.2	6243.2	8438.4	4483.2	3942.4	27364.8
印度紫檀	0.0	812.8	1864.0	2921.6	8304.0	7185.6	21088.0
其他樹種(65 種)	7691.2	60731.2	65939.2	41968.0	59318.4	58040.0	293688.0
合計(80 種)	104009.1	215073.9	291751.5	274179.6	361783.9	415400.1	1662198.0

表 8 全民造林各年度各樹種 20 年後材積 (單位：m³)

收穫年度	106	107	108	109	110	合計
檫木	46555.2	104627.2	130992.0	108857.6	131758.4	522790.4
台灣肖楠	74306.0	86993.8	111231.7	138539.8	102489.9	513561.2
樟樹	97168.0	131136.0	99838.4	40920.0	27292.8	396355.2
相思樹類	59280.3	88117.9	85326.6	50955.5	70771.4	354451.7
柳杉	76374.9	76601.9	70224.2	26591.2	14568.4	264360.6
大葉桃花心木	41035.2	73038.4	43088.0	30852.8	39238.4	227252.8
桉樹類	29887.5	71605.0	49192.5	46032.5	25080.0	221797.5
烏心石	12489.6	30923.2	52724.8	51441.6	55396.8	202976.0
楓香	30444.8	42137.6	39174.4	19657.6	28347.2	159761.6
杉木	25152.6	35741.2	57226.4	21289.4	11413.6	150823.2
光蠟樹	13787.2	45987.2	38886.4	22614.4	23044.8	144320.0
杜英	17016.0	23420.8	17736.0	16822.4	12790.4	87785.6
印度紫檀	6387.2	13964.8	18756.8	15729.6	5908.8	60747.2
茄苳	4659.2	8472.0	17667.2	10273.6	13812.8	54884.8
波羅蜜	2572.8	5924.8	14147.2	6332.8	2657.6	31635.2
其他樹種(58 種)	69289.6	67345.6	65968.0	46259.2	27601.6	276464.0
合計(73 種)	606406.1	906037.4	912180.5	653170.0	592172.9	3669966.9

表 9 平地造林各年度各樹種 20 年後材積 (單位：m³)

收穫年度	111	112	113	114	合計
光蠟樹	20579.2	108451.2	27472.0	22115.2	178617.6
台灣檫	22505.6	81718.4	13958.4	20275.2	138457.6
大葉桃花心木	22435.2	61009.6	28451.2	24500.8	136396.8
茄苳	28262.4	38115.2	25100.8	900.8	92379.2
樟樹	24294.4	26310.4	16241.6	11937.6	78784.0
水黃皮	7697.6	33505.6	31582.4	457.6	73243.2
印度紫檀	8588.8	23476.8	16630.4	23110.4	71806.4
楓香	15235.2	37256.0	3054.4	1852.8	57398.4
台灣欒樹	14691.2	26505.6	14156.8	1241.6	56595.2
欖仁樹	7216.0	24467.2	15288.0	456.0	47427.2
苦楝	7497.6	15284.8	7891.2	12691.2	43364.8
肉桂類	6566.4	13440.0	6136.0	2312.0	28454.4
無患子	2619.2	3184.0	9393.6	12929.6	28126.4
白千層	1150.4	14211.2	10182.4	1155.2	26699.2
木麻黃	8729.6	16150.4	192.0	390.4	25462.4
其他樹種(46 種)	51017.6	79527.7	67211.1	8420.1	206176.5
合計(61 種)	249086.4	602614.1	292942.3	144746.5	1289389.3

表 10 各樹種累計造林 20 年後之材積

樹種	材積(m ³)	樹種	材積(m ³)
檫木	749260.8	毛柿	25740.8
台灣肖楠	695728.0	油茶	23592.0
相思樹類	623483.8	桂竹	23507.2
柳杉	557682.4	烏?	19124.8
樟樹	421777.6	長枝竹	18859.2
光蠟樹	391055.8	阿勃勒	17440.0
烏心石	361622.4	福木	13708.8
桉樹類	351311.4	瓊崖海棠	12942.4
杉木	341810.0	竹柏	12140.8
大葉桃花心木	267617.6	肯氏南洋杉	11480.0
楓香	239553.6	孟宗竹	11406.4
茄苳	164665.6	黑板樹	11334.4
印度紫檀	153641.6	羅漢松	10353.6
杜英	137680.0	銀杏	9862.4
土芒果	77265.6	破布子	9820.8
水黃皮	74267.2	海茄苳	7929.6
欖仁樹	71289.6	槲櫟類	6769.6
台灣欒樹	57374.4	荊竹	4867.2
馬拉巴栗	53222.4	鐵刀木	4483.2
苦楝	49097.6	紅檜	4121.6
橄欖	40900.8	欖李	3889.6
台灣赤楊	40507.2	小葉南洋杉	3678.4
木麻黃	38708.8	龍柏	3640.0
麵包樹	36745.6	黃連木	3137.6
楠木類	33283.2	玉蘭花	2521.6
波羅蜜	32952.0	柚木	2436.8
小葉桃花心木	32611.2	象牙樹	2292.8
油桐	32582.4	青楓	2192.0
台灣杉	32025.6	龍眼	2123.2
肉桂類	31528.0	檬果	2088.0
南洋杉	30673.6	濕地松	2017.6
大葉山欖	29830.4	香杉	1896.0
無患子	28126.4	其他樹種	29372.8
白千層	27395.2	合計	6621554.2

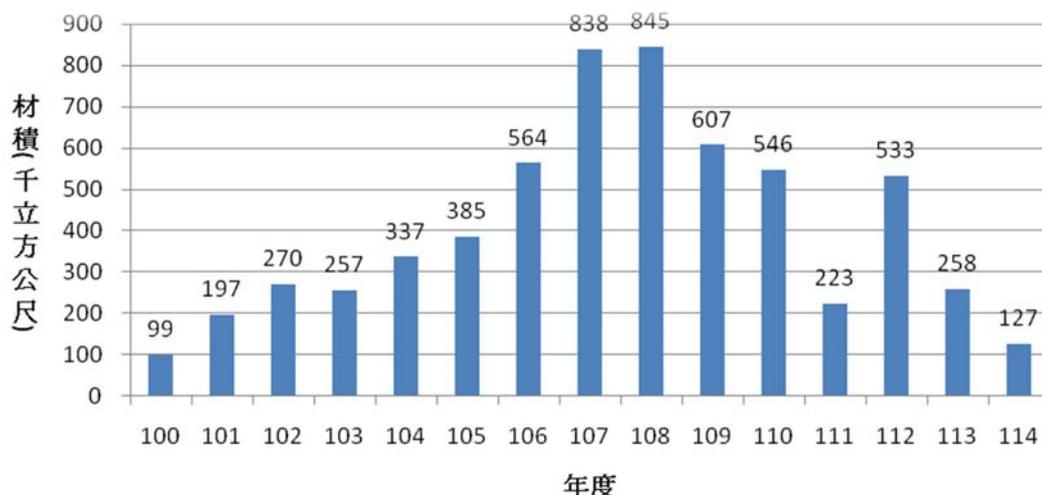


圖 3 自民國 100 起各年度可提供之木材量

(三)林產工業之需求分析

1.廠商之員工人數與公司型態

在回收的有效問卷 266 份中，在台灣地區員工人數以 1~10 人為主要，占 45.45%，11~50 人者占 34.85%。公司型態(複選)為生產工廠的比例最高，占 76.69%，其次為進口商 27.07%，如表 11 所列。顯見台灣之產業員工人數 50 人以下者佔了 80%，以中小型企業為主，林產工業目前之現況即以中小型為主要的經營型態。

表 11 台灣地區員工人數與公司型態

問項	百分比(%)
員工人數	
1~10 人	45.45
11~50 人	34.85
50~100 人	7.58
100 人以上	12.12
公司型態	
外國公司之代理商	6.02
進口商	27.07
工廠	76.69
其他	20.30

2.近三年生產或銷售之木材或木製品的原料來源

受訪廠商近三年木材原料來源有 72.18%受訪廠商的原料 100%為進口，僅有 27.82%有使用國內木材，但使用國內木材的受訪廠商來自國內木材之比例大

都在 20% 以下，結果如表 12 所列，由於台灣國產之木材數量少，故有使用自產木材之比例不高，大部分使用國外的木材，但在這少數使用自產木材之廠商，國產木材之比例亦不高，顯見要提升木材自給率是必要的。

表 12 近三年生產或銷售之木材或木製品的原料來源

問項	百分比(%)
原料來源	
部分使用國內木材(使用國內木材廠商)	27.82
100%為進口(不使用國內木材廠商)	72.18
使用國內木材使用比例	
10%以下	32.42
11~20%	21.62
21~30%	10.81
31~50%	5.41
51~100%	29.73

3.對國內木材供應問題之同意程度

在所有廠商而言，以「國內木材供應來源及數量不足」為最大問題(4.16)，在原料需求多供給量少，自然使用的意願就不高。而「國內木材品質不佳」的平均數最低(2.81)，可見國內木材品質並不成為問題，詳細之結果詳如表 13 所列。

依不同木材來源區分為使用國內木材廠商及不使用國內木材廠商兩類，採用變異數分析法分別比較這兩類廠商在對國內木材供應問題之同意程度。在 5% 的顯著水準下，根據變異數分析結果，兩類廠商僅在「國內木材種類及規格不符合需求」一項呈顯著性的差異，即不使用國內木材廠商，即原料完全進口廠商對該項的認同程度明顯高於部分使用國內木材廠商，因此除數量外，國內木材種類及規格不符合需求，因此廠商只有進口一途。

表 13 對國內木材供應問題之同意程度

同意程度	使用國內木材廠商	平均數	標準差	F 檢定值
國內木材供應來源及數量不足	是	4.05	0.74	1.71
	否	4.20	0.83	
	全部	4.16	0.80	
國內森林禁伐天然林政策	是	3.68	0.81	0.85
	否	3.79	0.96	
	全部	3.76	0.92	
國內森林伐採之程序繁複	是	3.78	0.78	0.08
	否	3.75	0.94	
	全部	3.76	0.90	

續表 13 對國內木材供應問題之同意程度

同意程度	使用國內木材廠商	平均數	標準差	F 檢定值
國內木材種類及規格不符合需求	是	3.51	0.95	5.48*
	否	3.82	0.97	
	全部	3.74	0.97	
國內木材價格高	是	3.51	0.95	3.67
	否	3.78	1.05	
	全部	3.71	1.03	
國內森林有年伐量限制	是	3.65	0.94	0.41
	否	3.73	0.91	
	全部	3.71	0.92	
國內木材品質不佳	是	2.73	0.73	0.90
	否	2.84	0.93	
	全部	2.81	0.88	

*為 5% 的顯著水準

4. 廠商選擇木材原料供應考慮因素之重要性

詢問廠商選擇木材原料供應考慮因素之重要性，以「木材或木製品供應來源穩定」最為重要(4.43)、其次為「交貨準時」(4.39)與「木材或木製品品質優良」(4.39)，而「供應商名氣大」(2.89)、是否為「國內生產的木材或木製品」(3.38)，則相對不是那麼重要。

依不同木材來源區分為使用國內木材廠商及不使用國內木材廠商兩類，採用變異數分析法分別比較這兩類廠商選擇木材原料供應考慮因素之重要性上是否有所不同，所得的結果如表 14。根據變異數分析結果，兩類廠商在「過去生意往來良好」、「木材或木製品品質優良」、「交貨準時」、「國內外森林保育政策」、「國內生產的木材或木製品」等 5 項有顯著差異，前 4 項，不使用國內木材廠商皆明顯高於使用國內木材廠商，而是否為「國內生產的木材或木製品」，則不使用國內木材廠商明顯高於使用國內木材廠商，因此過去的交易經驗是否良好、品質與準時將影響不使用國內木材廠商，而使用國內木材廠商對是否為國內木材較為重視，因此使用國內木材。

表 14 廠商選擇木材原料供應考慮因素之重要性

考慮因素之重要性	使用國內木材廠商	平均數	標準差	F 檢定
木材或木製品供應來源穩定	是	4.38	0.59	0.60
	否	4.45	0.68	
	全部	4.43	0.65	
木材或木製品品質優良	是	4.14	0.63	17.61**
	否	4.49	0.61	
	全部	4.39	0.64	

續表 14 廠商選擇木材原料供應考慮因素之重要性

考慮因素之重要性	使用國內木材廠商	平均數	標準差	F 檢定
交貨準時	是	4.22	0.67	7.93*
	否	4.46	0.61	
	全部	4.39	0.64	
合法伐採的木材	是	4.27	0.65	0.35
	否	4.21	0.80	
	全部	4.23	0.76	
供應商服務好	是	4.05	0.70	3.40
	否	4.24	0.75	
	全部	4.19	0.74	
匯率變動	是	4.11	0.65	0.07
	否	4.14	0.79	
	全部	4.13	0.75	
過去生意往來良好	是	3.70	0.66	17.73**
	否	4.11	0.74	
	全部	4.00	0.74	
國內外森林保育政策	是	3.84	0.55	5.87*
	否	4.06	0.72	
	全部	4.00	0.68	
供應商設備優良	是	3.81	0.66	4.01
	否	4.02	0.81	
	全部	3.96	0.77	
提供低廉價格木材或木製品	是	3.84	1.01	0.06
	否	3.88	1.10	
	全部	3.86	1.08	
木材或木製品經過認證	是	3.81	0.66	0.43
	否	3.73	0.99	
	全部	3.75	0.91	
供應商能提供技術資訊	是	3.92	0.79	3.28
	否	3.68	1.04	
	全部	3.74	0.98	
國內生產的木材或木製品	是	3.84	0.76	21.68**
	否	3.21	1.06	
	全部	3.38	1.03	
供應商名氣大	是	2.97	0.83	0.70
	否	2.86	0.99	
	全部	2.89	0.95	

**為 1% 的顯著水準，*為 5% 的顯著水準

5. 未來三年是否考慮使用國內的木材及不使用國產材的可能原因。

就全部廠商而言，有 52.27% 的受訪廠商未來三年不考慮使用國內的木材，此一比例較近三年生產或銷售之木材來源完全不使用國內木材占 72.18%，相較有較低的情形，但此一比例是否顯示廠商對國產木材仍有一些期待，則有待後續

的調查，詳如表 15 所列。使用卡方分析檢定結果，Pearson 卡方數值為 62.29，其達極顯著水準(<0.01)的差異，可見在兩類廠商間有顯著差異，過去三年有使用國內木材廠商將會增加使用的比例(58.33%)，而不使用國內木材廠商仍不會考慮使用(66.67%)(表 15)。

表 15 未來三年是否考慮使用國內的木材

考慮使用國內的木材\使用國內木材廠商	是	否	全部
會，增加來自國內之比例	58.33%	27.08%	35.61%
會，但會比目前減少來自國內之比例。	27.78%	6.25%	12.12%
不會	13.89%	66.67%	52.27%
合計	100%	100%	100%

整體而言，國內木材供應來源及數量不足是普遍的認知(69.70%)，其次為國內木材種類及規格不符合需求(51.52%)，而國內木材品質反倒不是問題(13.64%)，詳如表 16 所示。依不同木材來源區分為使用國內木材廠商及不使用國內木材廠商兩類，採用變異數分析法分別比較這兩類廠商不使用國產材的可能原因上是否有所不同。根據變異數分析結果，兩類廠商在「國內木材種類及規格不符合需求」、「國內森林有年伐量限制」兩項有顯著差異。由於國內森林有年伐量限制，使用國內木材的廠商的比例明顯高於不使用國內木材廠商，國內木材種類及規格不符合需求，則使用使用國內木材廠商的比例明顯低於不使用國內木材廠商，由這個數據結果，使用國內木材廠商認為國內森林有年伐量限制，限制了國內木材的供給，可能造成需求大於供給，而國內木材種類及規格不符合需求，造成不使用國產材。

表 16 不使用國產材的可能原因

不使用國產材的可能原因	使用國內木材廠商	百分比	F 檢定
國內木材供應來源及數量不足	是	69.44	0.00
	否	69.79	
	全部	69.70	
國內木材種類及規格不符合需求	是	38.89	6.42*
	否	56.25	
	全部	51.52	
國內木材價格高	是	41.67	0.38
	否	37.50	
	全部	38.64	
國內森林禁伐天然林政策	是	38.89	1.01
	否	32.29	
	全部	34.09	

續表 16 不使用國產材的可能原因

不使用國產材的可能原因	使用國內木材廠商	百分比	F 檢定
純為成本考量	是	33.33	0.00
	否	33.33	
	全部	33.33	
國內森林有年伐量限制	是	36.11	6.63*
	否	20.83	
	全部	25.00	
國內森林伐採之程序繁複	是	30.56	1.63
	否	22.92	
	全部	25.00	
國內木材品質不佳	是	19.44	2.84
	否	11.46	
	全部	13.64	

**為 1%的顯著水準，*為 5%的顯著水準

6. 台灣主要造林樹種使用的可能性

在所列出 的 19 種樹種中，主要還是以用材為主，以台灣檫木、杉木、柳杉、台灣肖楠最為可能使用，上述樹種即為長期即使用的樹種，做為景觀者非目的，故自然不用，詳如表 17 所列，將台灣產業界期待使用的種類與表 5 之累積造林面積及表 10 之累計造林後可得知材積加以比較，前 10 名樹種中有 9 個樹種是相同合的，即業界所期待的樹種，政府在各類造林中之栽植面積亦最大，顯見未來在供應上極具潛力，仍須多方面的配合以提升國產材自給率的提升。

表 17 台灣主要造林樹種使用的可能性

樹種	百分比	樹種	百分比
台灣檫木	50.45	桉樹	11.71
杉木	45.95	楓香	11.26
柳杉	37.84	光臘樹	3.60
台灣肖楠	36.04	苦楝	2.70
烏心石	27.03	無患子	1.80
樟樹	25.23	烏柏	1.80
大葉桃花心木	24.77	茄冬、水黃皮	1.80
印度紫檀	21.62	台灣欒樹、杜英	0.00
相思樹	19.82		

四、結論

農地造林自民國 80 至 85 年共造林 9090.9 公頃，實際之栽植樹種約 80 種。全民造林自民國 86 年起共 5 年，造林 20,044.01 公頃，每年之造林面積至少 3,200 公頃，88 年之造林面積最多，共造林 4,980 公頃，單一樹種之栽植面積已較農地造林時增加，平地造林 91-94 年度共造林 8041.63 公頃，近 20 年之造林樹種中以台灣欒造林最多，共 4682.88 公頃，其次為樟樹 4348.32 公頃，前 11 名的樹種栽植面積皆超過 1,000 公頃，而面積小於 100 公頃之樹種甚多，顯見未來在工業材料供應上將面臨可供應之相同原料太少。

在各類樹種累計造林 20 年後之材積，自民國 100 年可陸續供應，其中以欒木之材積 75 萬 m³ 最高，其次是台灣肖楠 70 萬 m³、相思樹類 62 萬 m³、柳杉 56 萬 m³、樟樹 42 萬 m³、及光臘樹 39 萬 m³，此 7 種樹種的材積約佔各項造林專案 20 年後總材積之 50%。

林產工業目前之現況即以中小型為主要的經營型態。受訪廠商近三年之木材原料來源有 72.18% 受訪廠商的原料 100% 為進口，僅有 27.82% 有使用國內木材，但使用國內木材的受訪廠商使用國內木材之比例大都在 20% 以下。國內木材供應問題上，以「國內木材供應來源及數量不足」為最大問題，在原料需供給量少，自然使用的意願就不高。而「國內木材品質不佳」的平均數最低，可見國內木材品質並不成為問題。

廠商選擇木材原料供應考慮因素之重要性，以「木材或木製品供應來源穩定」最為重要、其次為「交貨準時」與「木材或木製品品質優良」，而「供應商名氣大」、是否為「國內生產的木材或木製品」，則相對不是那麼重要。

過去三年有使用國內木材廠商將會增加使用的比例(58.33%)，而不使用國內木材廠商仍不會考慮使用，本部分使用與不使用國產材兩類廠商間有顯著差異。台灣主要造林樹種大多符合廠商之使用期待，但造林面積不大，此問題與廠商擔心的木材供應來源及數量不足相符。

五、參考文獻

- 行政院主計處。2007。政府統計總覽。<http://www.dgbas.gov.tw/ct.asp?xItem=13213&CtNode=3504>
- 吳俊賢、林俊成、李國忠、陳溢宏、林麗貞、林瑞進(2005) 森林能源作物之二氧化碳吸存效果與能源產出效率，臺大實驗林研究報告 19 (1)：45。
- 吳明隆。2007。SPSS 操作與應用：問卷統計分析實務。五南圖書。第 423-463 頁。
- 林俊成、李國忠。2003。台灣地區木質材料消費之碳流動與貯存量研究。台灣林業科學。18(4)：293-305。
- 林俊成、吳俊賢、陳溢宏。2005。台灣地區木質材料消費量及流向分析。林產工業。24(1)：1-14。
- 連錦璋，李國忠(1995) 台灣木材自給率之分析，台灣林業期刊 21 (2) 36。

- 郭寶章總編(1995)台灣貴重針葉五木，中華林學會，共 443 頁。
- 張佩昌、袁嘉祖、劉永敏、于爾元、馬欽彥。1996。中國林業生態環境評價、區劃與建設，北京：中國經濟出版社，共 450 頁。
- 廖大牛（2000）森林資源經營學，國立編譯館，第 196-199 頁。
- 劉慎孝（1976）森林經理學，國立中興大學農學院森林經理學研究室，共 302 頁。
- Böswald K. 1998. Present and future options of forests and forestry for CO₂-mitigation in Germany. In: Kohlmaier GH, Weber M, Houghton RA. (Eds), Carbon dioxide mitigation in forestry and wood industry. Springer, New York, p. 137-151.
- Burschel P, Kürsten E, Larson BC, Weber M. 1993. Present role of German forests and forestry in the national carbon budget and options to increase. *Water Air Soil Poll.* 70:325-340.
- Jaakko Pöyry Consulting. 1999. Usage and life cycle of wood products. National Carbon Accounting System, Technical report No.8. Australian Greenhouse Office. Canberra, 78pp.
- McFarlane P, Ford-Robertson J. 2001. Chairman's summary: Harvested wood products workshop. Rotorua, New Zealand, 12-16 February 2001. In: Schlamadinger B, Woess-Gallasch S, Cowie A. (Eds), Carbon accounting and emissions trading related to bioenergy, wood products and carbon sequestration. Canberra, Australia, 26-30 March 2001. p.77-83.
- Nabuurs GJ. 1996. Significance of wood products in forest sector carbon balances. In: Apps MJ, Price DT. (Eds), Forest ecosystems, forest management and the global carbon cycle. NATO ASI Series, Vol. I 40, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, p. 245-256.
- Obersteiner M. 1999. Carbon budget of the forest industry of the Russian Federation: 1928-2012. International Institute for Applied Systems Analysis. Interim Report. 99-033.
- Row C, Phelps RB. 1991. Carbon cycle impacts of future forest products utilization and recycling trends. In: Agriculture in a World of Change, Proceedings of Outlook '91, U.S. Department of Agriculture, Washington, D.C, 786 pp.
- Thompson D, Matthews R. 1989. CO₂ in trees and timber lowers the greenhouse effect. *Forestry British Timber.* 18:19-24.
- Winjum JK, Brown S, Schlamadlinger B. 1998. Forest harvests and wood products: sources and sinks of atmospheric carbon oxides. *For. Sci.* 44(2):272-284.

附錄 1

編號：

林產工業廠商對國產木材之需求與應用現況調查

親愛的受訪廠商：

您好！由政府推動的造林計畫，部分林木已屆伐期，為瞭解 貴公司對國產木材之需求與應用現況，希望能藉由這份問卷，得到充分的溝通與瞭解，因此我們非常需要您的意見。您所提供的資料僅供學術研究之用，不對外公開，敬請放心填答；而您寶貴的意見，我們將在整理歸納之後，做成建議提供給有關單位參考。填妥後煩請直接寄回或傳真回送，非常感謝您的合作與支持！

敬祝 閣家平安 萬事如意

計畫主持人

中國文化大學森林暨自然保育學系

王義仲 敬上

電話：02-28615011#31301

傳真：02-28626750

E-mail：ycwang@faculty.pccu.edu.tw

本問卷填答約需耗費 5~10 分鐘。

一、貴公司基本資料：

公司名稱：_____

電話：(0) _____

傳真電話：(0) _____

台灣地區員工人數：1~10 人，11~50 人，50~100 人，100 人以上。

二、請問 貴公司之公司型態為 (可複選)：

外國公司之代理商，主要代理之木材或木製品種類：

進口商，主要進口之木材或木製品種類：

工廠，主要生產之木材或木製品種類：

其他(請說明_____)

三、請問 貴公司近三年，生產或銷售之木材或木製品的原料來源是否為來自國內的木材：

是，來自國內之比例為_____%，來自國外(進口)之比例為_____%。

不是，100%為進口。

四、請您表達對下列國內木材供應「缺點」之看法：

木材供應之缺點	非常不同意	不同意	普通	同意	非常同意
1. 國內木材價格偏高	<input type="checkbox"/>				
2. 國內木材供應來源及數量不足	<input type="checkbox"/>				
3. 國內木材種類及規格不符合需求	<input type="checkbox"/>				
4. 國內木材品質不佳	<input type="checkbox"/>				
5. 國內森林禁伐天然林政策	<input type="checkbox"/>				
6. 國內森林有年伐量限制	<input type="checkbox"/>				
7. 國內森林伐採之程序繁複	<input type="checkbox"/>				

五、下列為選擇木材原料供應之考慮因子，您認為其重要性為何：

考慮因素	非常不重要	不重要	普通	重要	非常重要
1. 提供低廉價格木材或木製品	<input type="checkbox"/>				
2. 木材或木製品供應來源穩定	<input type="checkbox"/>				
3. 過去生意往來良好	<input type="checkbox"/>				
4. 供應商設備優良	<input type="checkbox"/>				
5. 木材或木製品品質優良	<input type="checkbox"/>				
6. 交貨準時	<input type="checkbox"/>				
7. 供應商服務好	<input type="checkbox"/>				
8. 供應商名氣大	<input type="checkbox"/>				
9. 供應商能提供技術資訊	<input type="checkbox"/>				
10. 匯率變動	<input type="checkbox"/>				
11. 國內外森林保育政策	<input type="checkbox"/>				
12. 木材或木製品經過認證	<input type="checkbox"/>				
13. 合法伐採的木材	<input type="checkbox"/>				
14. 國內生產的木材或木製品	<input type="checkbox"/>				

六、請問 貴公司未來三年，是否考慮使用國內木材：

會，增加來自國內之比例。

會，但會比目前減少來自國內之比例。

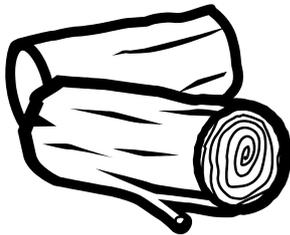
不會。

七、請問您不使用國內木材的原因(可複選)：

- | | |
|---|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 國內木材價格高 | <input type="checkbox"/> 國內森林禁伐天然林政策 |
| <input type="checkbox"/> 國內木材供應來源及數量不足 | <input type="checkbox"/> 國內森林有年伐量限制 |
| <input type="checkbox"/> 國內木材種類及規格不符合需求 | <input type="checkbox"/> 國內森林伐採之程序繁複 |
| <input type="checkbox"/> 國內木材品質不佳 | <input type="checkbox"/> 純為成本考量 |

八、在下列台灣主要之造林樹種中，若未來可持續供應，請問您願意使用的木材為何(可複選)：

- | | | | | |
|--|---|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> 樟樹
<i>Cinnammum camphora</i> | <input type="checkbox"/> 光臘樹
<i>Fraxinus formosana</i> | <input type="checkbox"/> 柳杉
<i>Cryptomeria japonica</i> | <input type="checkbox"/> 台灣欒木
<i>Zelkova serrata</i> | <input type="checkbox"/> 桉樹
<i>Eucalyptus spp</i> |
| <input type="checkbox"/> 相思樹
<i>Acacia confuse</i> | <input type="checkbox"/> 茄冬
<i>Bischofia javanica</i> | <input type="checkbox"/> 苦楝
<i>Melia azedarach</i> | <input type="checkbox"/> 台灣欒木
<i>Koelreuteria formosana</i> | <input type="checkbox"/> 杜英
<i>Elaeocarpus decipiens</i> |
| <input type="checkbox"/> 台灣肖楠
<i>Calocedrus formosana</i> | <input type="checkbox"/> 水黃皮
<i>Pongamia pinnata</i> | <input type="checkbox"/> 杉木
<i>Cunninghamia lanceolata</i> | <input type="checkbox"/> 烏心石
<i>Michelia compressa</i> | <input type="checkbox"/> 無患子
<i>Sapindus mukorossi</i> |
| <input type="checkbox"/> 烏柏
<i>Sapium sebiferum</i> | <input type="checkbox"/> 印度紫檀
<i>Pterocarpus indicus</i> | <input type="checkbox"/> 楓香
<i>Liquidambar formosana</i> | <input type="checkbox"/> 大葉桃花心木
<i>Swietenia macrophylla</i> | |



附錄 2

期中報告審查意見回應表

審查委員意見	回應
(一)本計畫之統計資料，諸如樹種面積之彙整與分析相當嚴謹，是近年來政府或學術機關所提供資料中，難於見到的新資料。	本計畫將盡力蒐集最新資料。
(二)本計畫為「國產木材產銷分析研究」，但僅對 1991 年至 2005 年農地、平地、平地景觀造林進行分析，累計造林面積僅 3 萬 7 千餘公頃，此部分之年度別、樹種別資料收集完整，惟第三次森林資源調查台灣國公私有入工林有 42 萬餘公頃，分析之面積尚不及以往造林面積之 1/10，因此建議分析應擴大至 1991 年以前。	本計畫目前已遭遇在收集資料方面之困難，公部門可提供之資料有限，資料取得不易，且本計畫亦著重產業界的需求面之現況，故實在是力有未逮。
(三)本計畫執行進度已完成 50%，主要內容包括農地造林(1991-1996)、全民造林(1997-2001)及平地造林(2002-2005)三階段，但未包括 2005 以後之綠美化計畫在內。以上之造林面積、樹種及分佈地區，以及初步分析其原料供應，與自給率有相當重大意義。至於需求面資料，主要在木材加工業廠商使用本國木材之意願調查部分，正進行中尚無資料呈現，請於期末報告敘明。	計畫的重要工作項目中列出「分析各項(專案)造林(農地造林、全民造林、平地造林)之造林現況，並探討提升省產造林木自己率之可行性、面臨困難及其因應之道。」綠美化計畫不包含在此研究範圍內，故未採此計畫進行研究，且該計畫距離成林尚有一段時間，可來日再進行分析。關於原料供應需求及自給率、木材加工業廠商使用本國木材的意願調查，這部分會於期末報告書中進行說明。
(四)表 1，林產學分類、問卷設計、實際與有效取樣數量中，紙漿預計取樣數 457，台灣紙漿廠是否有 457 家？建請查明。	根據中華民國全國工業總會之台灣工業產品資訊網的台灣產業全名錄(網址： http://www1.industry.net.tw/)，其中「紙漿、紙及紙製品製造業」分類之六項子分類，分別為紙漿製造業、一般紙製造業、中式紙製造業、紙板製造業、加工紙製造業及其他紙製品製造業所示，取資本額 500 萬以上的廠商統計出共有 457 家。然這是 2005 年的資料，至今廠商家數多有變

	化，但不得而知。
(五)第 13 頁中的表為「前 10 名樹種.....」，而第 1 頁摘要提及前 11 名之樹種栽植面積，似乎不一致，又前 11 名的樹種為何？請敘明。	第 13 頁的前十名樹種是各別三項造林運動的前十大種植面積。而各樹種累計之造林面積前 11 名分別為台灣檫、樟樹、相思樹類、大葉桃花心木、台灣肖楠、光臘樹、楓香、杉木、烏心石、桉樹類、柳杉。詳如表 4。
(六)問卷調查中，第八項，樹種選擇中，建議加入其他項，以開放式填答，將受訪廠商加入其想要使用之樹種，作為將來造林樹種選擇之參據。另加入「受訪廠商希望國內提供何種產材」，除第八項樹種外，宜加入材種、徑級大小、尺寸規格等項目。	本部分意見很寶貴，但收到本意見表時已約 11 月中旬，問卷之施測已進行完畢。
(七)本報告所收集整理之各樹種面積資料，其來源為何？請加以說明。	資料來源經多方查證，且大部份資料之來源係政府補助建置之料庫之成果，尚無發表或登出，故無法加以標示。
(八)各樹種請用正確學名表示。	謝謝指導，這方面我們會補足、加以改進。
(九)本計畫之預期效益為「拓展省產造林木之用途，提升本省之木材自給率，.....」，希望本計畫執行完畢能見到具體之辦法與對策。	我們會根據生長資料分析未來木材的供應及業者的需求，並探討兩者的落差，評估其可行性及木材供應的困難，提出建議。長期以來，國產材處分規定嚴格，除本計畫努力外，倘需各方面的改進，方得以真正落實提升國產材的產銷。

附錄 3

期末簡報審查意見回覆表

審查意見	意見回覆
(一)本計畫報告內容詳實，符合期末審查標準。	謝謝指教。
(二)本計畫在調查及彙整近年來三種造林政策下的造林成果，從面積、平均生長量、樹種，再去推估未來每年潛在木材生產量，是近年來林務局少有的研究。另外從木材利用廠商的角度去調查用量、意願及期望，更結合本省從 1990 年以來的木材供應需求兩方面共同探討，非常有意義。	謝謝指教。
(三)本報告對國內 3 階段(1991-2005)之造林資料統計甚為詳實，建議將資料來源列出，若為收集自各資料庫，宜於報告中說明，可增加說服力。	許多資料的來源皆為政府委託的研究計畫成果，本研究並無出自公部門之相關資料庫，由於該等資料皆未出版，故實無法詳細列出，但將儘可能列出參考來源。
(四)第 11 頁，表 5 栽植面積超過 1,000 公頃的樹種計有 12 種，而第 1 頁摘要及第 10 頁提及栽植面積超過 1,000 公頃的樹種計有 11 種，請查明修正。第 23 頁，CO ₂ 應修正為 CO ₂ 。另各樹種宜有正確的學名。	依委員意見加以修正。
(五)本計畫之預期效益為「拓展省產造林木之用途，提升本省之木材自給率，……」，希望本計畫能提供具體之辦法與對策，並且另外撰文，以供相關單位制定政策之參考。	本計畫已儘可能提出更多的具體意見，但公部門或民間之意見容或許無法做即時的變動，至少已有具體的方向可遵行，此亦為本研究之目的。當然若有適當的交流園地，本人非常樂意另外撰文提出相關意見。
(六)生長材積之平均材積量之基準，會影響日後的總生長量，但期間如有氣候不正常，或是否有枯死、風折等經驗參數來做參考，可能更精確，必要時先作條件規範 <i>ceteris paribus</i> 。	材積之估算基準係以一般平均值進行後續的計算，因此內文將增加各類條件規範的說明。

<p>(七)本計畫可提供木材量之估算結果，檫木達 65 萬 m³、肖楠 62 萬 m³及樟樹 60 萬 m³，每年每公頃之材積生長會因林齡之不同而變化，且造林最多前 10 種樹種，除相思樹外，大部份伐期齡皆超過 50 年，相思樹若當用材亦超過 20 年，20 年僅為剛成熟，此方面之估算，可更精細一點。</p>	<p>樹木之成熟伐期的確很長，且因林齡之不同也會產生不同材積的變化，故本研究所得之結果已將前提加以說明，係以平均值且加入條件規範的說明情形下之計算。</p>
<p>(八)有些樹種純為景觀所用很少能砍伐，屆時無法提供，可考量另列或附註，以免被誤用。</p>	<p>若有景觀樹種本研究中將予以說明，但為得產出效益，似應有一量化之指標，故本研究仍將其所得之材積加以併計</p>
<p>(九)理論上木材有生長材積，但市場上可能仍是小桿材，是否有行無市的情形發生，需加以註明。</p>	<p>若以 20 年來計算，材積會產生部分木材之直徑不大，卻可能產生有行無市之現象，但本研究係粗略的估算材積，並了解業者的需求，此部分實已反映在問卷上了，林產業者應也有相關的認知，但在報告中會加以註明。</p>
<p>(十)單一樹種產量不足是最大要害，但未來使用國產材之意願，仍高(58.33%)是好現象，故國家林業機關宜利用此優勢觀念，作適時適當調整造林政策及策略有其必要。</p>	<p>所謂 58.33%的業者仍願使用國產材，係原已使用的業者，而原來不使用的業者之使用意願仍低，故本部份除調整林業政策外，更應讓原本不用的業者增加使用信心。</p>