

航空委員會
航空研究院

研究報告第十二號
黔產核桃木之性質

余 仲 奎 黃 鵬 章
陳 啟 嶺 羅 裕 英

審核者 王 助

三 十 三 年 一 月 成 都

航空委員會
航空研究院

研究報告第十二號

黔產核桃木之性質

余仲奎 黃鵬章

陳啟嶺 羅裕英

三十三年一月 成都

黔產核桃木之性質

目 次

一、前言	1
二、形態	1
三、物理性質及力學性質	3
四、結論	6

圖 表

第一圖 核桃	2-3
第二圖 核桃木爐乾比重之變異圖	2
第三圖 核桃各強度與含水量之關係圖	2-3
第一表 核桃之物理性質及力學性質表	4-5
第二表 核桃木與光皮樺木力學性質比較表	4-5
第三表 核桃木在15%含水量時飛機設計用強度值表	5

一、前 言

核桃 (*Juglans regia* Linn.) 爲我國普遍栽植之樹木，多以採收果實爲目的。北部、西南部及中部各省均有分佈，南方各省則甚少見。核桃屬之木材，各國有用以製螺旋槳者，尤以美國黑核桃木 (*Juglans nigra*) 爲優良。國產核桃木，近年在兵工上已廣用爲槍托材料，蓋取其堅韌且不易變形也，然應用於飛機螺旋槳之製造上，則尙乏研究。三十一年夏，本院特委託本會發動機製造廠，依照規定標準 [1]，採伐貴州大定所產之核桃木，以資研究。此項工作，已於三十二年底完成，爰將結果整理成篇，以供參攷。

二、形 態

核桃別稱胡桃，學名 *Juglans regia* Linn. 屬胡桃科 (*Juglandaceae*)。喬木，高15至20公尺，具廣圓形之樹冠，粗壯而橫出之枝；樹皮略厚，灰褐色，具淺槽紋；幼枝有皮孔；冬芽腋生，圓錐形。葉爲奇數羽狀複葉，長15至30公分，小葉通常5至9，幾無柄，頂端之小葉具長柄，倒卵形或長橢圓形，前端短尖，基部圓形，全緣，禿淨，表面深綠色，背面淡綠色，長5至20公分，寬2至8.5公分，總脈在背面凸出，側脈在背微凸；葉柄圓筒形或稍扁平，長7至10公分。大蕊花1至4着生一花梗上，通常綠色，花柱短，柱頭二裂，紫紅色；小蕊花序長達15公分，紫褐色；小蕊無柄，着生苞上。核果圓形，直徑達5公分，外皮綠色，光滑；核圓形或卵圓形，鮮黃褐色，具有規則之淺凹紋；殼薄，具淺紋，內部有不完全之隔膜。

心材與邊材之區別顯明；邊材寬3至4公分。生材初創時色淺褐而帶紫，後漸轉深，心材成栗褐色或紫褐色，邊材色較淺，淡紅褐色。生長輪寬至略狹，每2公分2至11輪，通常略彎曲，爲半散孔材，近生長輪末端之管孔稍小，早材管孔之孔徑在肉眼下明晰，數少，單獨或數個排成徑列；管孔線在肉眼下明晰。木質線細至甚細，在徑面有光澤，成花紋。木薄膜組織在擴大鏡下明晰，成切線狀。質量略重。紋理通常直行。結構略細，容易施工，惟乾燥甚慢。

圖 異變乾比爐水桃核 第二圖

試驗組				變異圖樣數			
組距		各組試樣數目	佔總數之百分比	各組之試樣數			
最小值	最大值			20	40	60	
•340	.359	2	.56				
•360	.379	5	1.39				
•380	.399	7	1.95				
•400	.419	16	4.44				
•420	.439	29	8.06				
•440	.459	26	7.02				
•460	.479	41	11.40				
•480	.499	51	15.00				
•500	.519	53	14.75				
•520	.539	11	11.40				
•540	.569	19	5.29				
•560	.579	18	5.04				
•580	.599	22	6.22				
•600	.619	15	4.15				
•620	.639	9	2.50				
•640	.659	3	.83				

註(爐乾比重係指依爐乾重量及爐乾體積算出之比重)

上圖係根據360次之試驗

爐乾比重之平均值為.502 最低容許值為.480

三、物理性質及力學性質

此次採選之核桃木共5株，製成試材後，嚴格選擇無瑕疵者，作物理及力學試驗共1404次，根據試驗結果，更求出飛機設計用之強度值。

1. 物理試驗 包含比重，含水量，弦向徑向收縮及體積收縮等項，其中比重含水量及體積收縮三者，係由同一試樣測定。徑向及弦向收縮試樣之大小為 $2 \times 3 \times 2$ 公分，3公分之面，為測定收縮之面。試驗結果如下：

主含		材量	比重		依據		爐乾正量及		重		量		體積收縮		徑向收縮		弦向收縮		
水	試	平	生材	體積	15%	12%	爐乾	體積	生材	5%	15%	水含量時	水含量時	試	平均	試	平均	試	平均
試	樣	均	試	平	含水量時之體積	含水量時之體積	試	平	時	含水量時	含水量時	公	公	樣	值	樣	值	樣	值
樣	數	值	樣	均	積	積	樣	均	公	公	公	立	立	數		數		數	
數			數	值			值	值	立	立	立	方	方						
									尺	尺	尺	尺	尺						
									公	公	公	公	公						
									立	立	立	立	立						
									公	公	公	公	公						
									尺	尺	尺	尺	尺						
									公	公	公	公	公						
									立	立	立	立	立						
									尺	尺	尺	尺	尺						
									公	公	公	公	公						
									立	立	立	立	立						
									尺	尺	尺	尺	尺						
									公	公	公	公	公						
									立	立	立	立	立						
									尺	尺	尺	尺	尺						
									公	公	公	公	公						
									立	立	立	立	立						
									尺	尺	尺	尺	尺						
									公	公	公	公	公						
									立	立	立	立	立						
									尺	尺	尺	尺	尺						
									公	公	公	公	公						
									立	立	立	立	立						
									尺	尺	尺	尺	尺						
									公	公	公	公	公						
									立	立	立	立	立						
									尺	尺	尺	尺	尺						
									公	公	公	公	公						
									立	立	立	立	立						
									尺	尺	尺	尺	尺						
									公	公	公	公	公						
									立	立	立	立	立						
									尺	尺	尺	尺	尺						
									公	公	公	公	公						
									立	立	立	立	立						
									尺	尺	尺	尺	尺						
									公	公	公	公	公						
									立	立	立	立	立						
									尺	尺	尺	尺	尺						
									公	公	公	公	公						
									立	立	立	立	立						
									尺	尺	尺	尺	尺						
									公	公	公	公	公						
									立	立	立	立	立						
									尺	尺	尺	尺	尺						
									公	公	公	公	公						
									立	立	立	立	立						
									尺	尺	尺	尺	尺						
									公	公	公	公	公						
									立	立	立	立	立						
									尺	尺	尺	尺	尺						
									公	公	公	公	公						
									立	立	立	立	立						
									尺	尺	尺	尺	尺						
									公	公	公	公	公						
									立	立	立	立	立						
									尺	尺	尺	尺	尺						
									公	公	公	公	公						
									立	立	立	立	立						
									尺	尺	尺	尺	尺						
									公	公	公	公	公						
									立	立	立	立	立						
									尺	尺	尺	尺	尺						
									公	公	公	公	公						
									立	立	立	立	立						
									尺	尺	尺	尺	尺						
									公	公	公	公	公						
									立	立	立	立	立						
									尺	尺	尺	尺	尺						
									公	公	公	公	公						
									立	立	立	立	立						
									尺	尺	尺	尺	尺						
									公	公	公	公	公						
									立	立	立	立	立						
									尺	尺	尺	尺	尺						
									公	公	公	公	公						
									立	立	立	立	立						
									尺	尺	尺	尺	尺						
									公	公	公	公	公						
									立	立	立	立	立						
									尺	尺	尺	尺	尺						
									公	公	公	公	公						
									立	立	立	立	立						
									尺	尺	尺	尺	尺						
									公	公	公	公	公						
									立	立	立	立	立						
									尺	尺	尺	尺	尺						
									公	公	公	公	公						
									立	立	立	立	立						
									尺	尺	尺	尺	尺						
									公	公	公	公	公						
									立	立	立	立	立						
									尺	尺	尺	尺	尺						
									公	公	公	公	公						
									立	立	立	立	立						
									尺	尺	尺	尺	尺						
									公	公	公	公	公						
									立	立	立	立	立						
									尺	尺	尺	尺	尺						
									公	公	公	公	公						
									立	立	立	立	立						
									尺	尺	尺	尺	尺						
									公	公	公	公	公						
									立	立	立	立	立						
									尺	尺	尺	尺	尺						
									公	公	公	公	公						
									立	立	立	立	立						
									尺	尺	尺	尺	尺						
									公	公	公	公	公						
									立	立	立	立	立						
									尺	尺	尺	尺	尺						
									公	公	公	公	公						
									立	立	立	立	立						
									尺	尺	尺	尺	尺						
									公	公	公	公	公						
									立	立	立	立	立						
									尺	尺	尺	尺	尺						
									公	公	公	公	公						
									立	立	立	立	立						
									尺	尺	尺	尺	尺						
									公	公	公	公	公						
									立	立	立	立	立						
									尺	尺	尺	尺	尺						
									公	公	公	公	公						
									立	立	立	立	立						
									尺	尺	尺	尺	尺						

2. 力學試驗 分下列三種，共986次：

- (1) 生材狀態時各種力學性質之試驗，所求得之數值見第一表。
- (2) 氣乾狀態時各種力學性質之試驗。試驗結果更調整為12%及15%含水量時之數值（見第一表）

(3) 不同含水量與力學性質之關係試驗，求得各種力學性質之纖維飽和點（第一表），含水量與各種力學性質之關係圖（第三圖）及關係式（第一表）。

3. 飛機設計值之計算 計算飛機設計值，係依照本院木材力學試驗標準草案規定之方法[1]，力學性質變異性之更正因數，則用下列數值：

性 質	因 數
比例限度彎曲應力	
破壞係數	0.86
最大抗壓強度	
彈性係數	0.92

上列因數，係由雲杉 (*Picea asperata*)，麥吊杉 (*P. braceytyla* var *complanata*)，法氏冷杉 (*Abies Faxoniana*)，鉄杉 (*Tsuga Chinensis*)，光皮樺 (*Betula luminifera*)，及青皮白楊 (*Populus cathayana*) 六種樹木而決定者，各根據1979次之試驗。

核桃飛機設計值見第三表

第三表 核桃木在15%含水量時飛機設計用強度值表

比 重		平 均 值	.502		
依據爐乾重量 及爐乾體積		最 容 許 低 值	.48		
收 縮 率 (由生材至爐乾)	體積(依據生材體積)	%	11.3		
	徑向(依據生材寬度)	%	5.2		
	弦向(依據生材寬度)	%	7.0		
在 15% 含水量時之重量		公斤 / 立方公尺	54	磅 / 立方呎	34
靜 曲 試 驗	比例限度應力	公斤 / 平方公分	630	磅 / 平方吋	8900
	破 壞 係 數	公斤 / 平方公分	970	磅 / 平方吋	13800
	彈 性 係 數	公斤 / 平方公分	86500	磅 / 平方吋	1.23×10^6
順紋壓 縮試驗	比例限度應力	公斤 / 平方公分	345	磅 / 平方吋	4900
	最大抗壓強度	公斤 / 平方公分	460	磅 / 平方吋	6500
橫紋壓縮試驗：比例限度應力		公斤 / 平方公分	93	磅 / 平方吋	1320
順紋最大抗剪強度		公斤 / 平方公分	67	磅 / 平方吋	950
簡卡氏抗凹硬度(側面)		公斤 / 平方公分	303	磅 / 平方吋	670

四、結 論

黔產核桃木，生材韌性甚優；但在纖維飽和點下，當含水量減少時，韌性亦隨而減低，與大多數木材有異，與川產光皮樺木 (*Betula luminifera*) [2] 相比，氣乾後在12%含水量時之平均重量較小 8%，其力學性質，生材者一般與光皮樺木相差不大，然氣乾後則較遜，最近本院曾取成都平原所產核桃木一株，作各種試驗，發現其重量較黔產者為大，強度甚優，但因試驗次數過少，祇可作比較上之參攷（見第二表）。在應用上，仍宜根據本篇所載各種數值。核桃木在水分變化之情況下，善於保持其原有形狀，然我國核桃木產量不多，樹之主幹，較樺木為短，可取用之材料較小，且燥乾燥較難，若作飛機螺旋槳，似不如採用樺木為佳。

參 考 文 獻

- (1) 木材力學試驗標準草案，航空研究院技術叢編第四號，三十年。
- (2) 余仲奎，黃鵬章：四川理番六種木材之性質，航空研究院研究報告第五號
陳啓嶺，羅裕英，三十二年。

核 桃 木 報 告

勘 誤 表

頁	行	字	誤	正	分析
封面背頁	11	20	引		校
:	13	21	孫		士
:	16	5	土		槳
1	4	9	漿		槳
1	6	5	漿		槳
178049	6	23	[]		[2]
封底	3	6	HOUTAOMO	HOTAOMO	
第二表	2	6	Jnglans	Juglans	
:	:	13	winkle	Winkle	
:	18	(生材韌性)		368	
:	18	(12%含水量時之韌性)		280	

