

實業部漢口商品檢驗局專刊

桐樹與桐油

賀 闓 合 編
劉 瑚

實業部漢口商品檢驗局發行

實業部漢口商品檢驗局

局長 王寵佑

檢驗處

主任 王寵佑

化學工業品檢驗組

技正兼組長 賀 闓

技 正 萬 冊 先

技 正 毛 康 濟

技 正 劉 瑚

HANKOW BUREAU

OF

INSPECTION AND TESTING OF COMMERCIAL COMMODITIES

MINISTRY OF INDUSTRIES

C. Y. WANG, M.A. *Commissioner*

Inspection and Testing Department

C. Y. WANG, M.A. *Chief*

Chemical Products Testing Division

K. HO, B.S.CH.E., M.S. *Chief and Technical Expert*

C. S. WAN, B. CHEM., M.S. *Technical Expert*

E. K. MAO, B.S.CH.E., M.S.CH.E. *Technical Expert*

H. LIU, B.S., M.S. *Technical Expert*

桐 樹 與 桐 油

賀 劉 鹽 瑚 合 編

實 業 部 漢 口 商 品 檢 驗 局 發 行

目 錄

I. 導言	1
II: 桐樹	2-34
A. 名稱	2
B. 種類	2
(甲)桐油樹	3
(乙)木油樹	9
(丙)罌子桐	11
C. 桐油樹之適應	11
(甲)氣溫	11
(乙)雨量	13
(丙)地勢	13
(丁)土性	13
D. 桐油樹之栽培	14
(甲)種植法	15
(一)選擇種子	15
(二)下種苗圃	15
(三)移植林地	15
(乙)肥料及施肥	16
(丙)修剪	17
E. 桐油樹之病害蟲及其預防	17
F. 桐實之收穫	20
G. 國外植桐近況	21
(甲)美國	21
(一)植桐小史	21

(二) 適於植桐之地	24
(三) 植桐面積	24
(四) 植桐用費	26
(五) 產量	27
(六) 植桐贏利概數	29
(乙) 英屬殖民地	31
(一) 澳洲	32
(二) 新西蘭	32
(三) 印度, 緬甸	32
(四) 南非聯邦	33
(丙) 南美洲	33
(一) 阿根廷	33
(二) 巴拉圭	34
(丁) 其他國度	34
III. 桐油	35-82
A. 桐油小史	35
B. 桐油之來源	35
C. 桐油之榨取法	36
(甲) 中國之榨取法	36
(一) 榨油坊及其榨取法	36
(二) 榨得之油量	38
(三) 工作速率	39
(四) 榨油費	39
(五) 榨油副產物	39
(乙) 美國之榨取法	39
(一) 早年榨油試驗	40
(二) 首創榨油廠及其榨取法	40
(三) 榨得之油量	42

(四)機械速率	43
(五)榨油費	43
(六)榨油副產物	43
(丙)中美榨油之比較	44
(丁)中國全國每年榨油之損失估計	46
D. 桐油之組合與性質	46
E. 桐油之用途	52
(甲)固有之用途	52
(乙)新發明之用途	53
(丙)將來之用途	53
F. 中國桐油概況	53
(甲)產地	53
(乙)產量	54
(丙)中國產桐面積之推算	55
(丁)桐油收聚及集中地點	57
(戊)國內消費	59
(一)國內消費之變遷	60
(二)國內運銷分配	60
(己)桐油對外貿易	61
(一)出口量	61
(二)出口旺衰之時期	63
(三)價格之變動	63
(四)據假之取締	64
(五)重要出口地點	66
(a)主要出口地點——漢口	66
(b)南華主要出口地點——香港	67
(六)裝運方法	67
(七)出口稅	68
(八)運輸雜費	69
(a)運達漢口用費	69

(b)由澳輸出用費	70
(九)國外市場	70
(a)歐洲主要運銷國	72
(1)德國	72
(2)英國	73
(3)法國	74
(4)荷蘭	74
(5)丹麥	75
(6)其他諸國	75
(b)日本桐油消費量	75
(c)美國——世界桐油消費量最大國	75
(1)美國輸入桐油數量	75
(2)美國轉銷桐油	77
(3)美國桐油消費量	78
(4)桐油在美之價格	79
(d)坎拿大桐油消費量	81
(e)澳洲桐油消費量	81
IV. 結論	83-88
A. 改良之方針	83
(甲)改良培植方法	83
(乙)改良榨油方法	84
(丙)改良商業組織	85
(一)改良收聚辦法	85
(二)改良推銷辦法	86
(丁)鼓勵專門研究	86
B. 改良之步驟	87
(甲)籌措改良經費	87
(乙)調查產區情形	87
(丙)設立林場榨廠	87
參考書籍	89-99

插 圖

第 一 圖	壯年桐油樹	3
第 二 圖	單尖形桐葉	4
第 三 圖	三尖形桐葉	5
第 四 圖	桐花	6
第 五 圖	盛開之桐花	7
第 六 圖	桐油樹果實之剖面(原來大小)	7
第 七 圖	桐籽及桐仁(原來大小)	8
第 八 圖	結實桐枝	8
第 九 圖	成年木油樹	9
第 十 圖	木油樹之花及葉	10
第 十 一 圖	木油樹果實之剖面(原來大小)	11

第十二圖	三種桐樹果實之外形(原來大小)	12
第十三圖	山坡桐林	14
第十四圖	桐林間株疏密圖解	{ 16 17
第十五圖	桐樹之根癭病	18
第十六圖	桐葉褪色病	19
第十七圖	桐葉微菌病	20
第十八圖	<u>美國</u> 最老之桐樹	22
第十九圖	<u>美國</u> 幼年桐林	23
第二十圖	<u>美國</u> 植桐之面積	25
第二十一圖	<u>中國</u> 舊式桐油榨機	38
第二十二圖	世界惟一之新式桐油機榨廠	41
第二十三圖	<u>安氏</u> 壓榨機構造詳圖	42

第二十四圖	<u>中國</u> 桐油產區及運道圖	{ 58 59
第二十五圖	<u>漢口</u> 出口桐油數量按月比較圖	{ 64 65
第二十六圖	<u>漢口</u> 數年來桐油市價每月平均漲跌圖	{ 64 65
第二十七圖	十三年來 <u>漢口</u> 桐油每月價格趨勢圖	{ 64 65
第二十八圖	<u>中國</u> 桐油運銷國別略圖	{ 72 73
第二十九圖	<u>倫敦</u> 桐油市價漲落圖	{ 74 75

列 表

第 一 表	夏令護土作物含氮量之比較	17
第 二 表	<u>美國</u> 植桐面積之估計	24
第 三 表	植物油類產量之比較	27
第 四 表	<u>美國</u> 桐樹產量之估計	28
第 五 表	<u>佛州</u> 榨油廠歷年榨得之油量	28
第 六 表	<u>美國</u> 桐林每畝之收入	29
第 七 表	<u>佛州</u> 桐林每畝田間用費之估計	30
第 八 表	<u>佛州</u> 桐林每畝生產費用之估計	31
第 九 表	油餅肥料要素成分之比較	44
第 十 表	<u>中美</u> 榨法之比較	45

第十一表	桐油之定數	49
第十二表	主要乾性油之比較	50
第十三表	各省每年桐油產量之估計	55
第十四表	<u>中國</u> 產桐面積之估計	56
第十五表	<u>中國</u> 全國麥田, 稻田, 棉田, 桐林面積之比較	57
第十六表	民國十五年至二十年各地集中桐油統計	59
第十七表	民國十年至二十年 <u>中國</u> 桐油國內運銷統計	60
第十八表	民國十四年至二十年各埠進口桐油淨數統計	61
第十九表	民國元年至二十一年 <u>中國</u> 桐油出口統計	62
第二十表	十三年來 <u>漢口</u> 桐油每月最高最低價格統計	{ 64 65
第二十一表	<u>中國</u> , <u>美國</u> , <u>英國</u> , <u>澳洲</u> 規定之桐油合格標準	65
第二十二表	民國十六年至二十一年 <u>漢口</u> 桐油出口統計	66
第二十三表	民國十年至二十一年 <u>中國</u> 桐油出口 <u>香港</u> 統計	67

第二十四表	各種桶簍之容量及價格	68
第二十五表	各地桐油運達漢口用費概數	69
第二十六表	漢口桐油輸出用費概數	70
第二十七表	民國十五年至廿一年中國桐油運銷國外統計	71
第二十八表	民國十五年至十九年德國進口桐油統計	72
第二十九表	民國十七年德國漆業用油統計	73
第三十表	民國十五年至十九年英國進口桐油統計	73
第三十一表	民國十五年至十九年荷蘭進口桐油統計	74
第三十二表	民國十二年至二十年美國輸入桐油統計	76
第三十三表	民國元年至二十一年美國由中國輸入桐油數量統計	77
第三十四表	民國十一年至十九年美國桐油轉銷統計	78
第三十五表	民國九年至十九年美國桐油消費數量及存貨統計	79

第三十六表	民國十一年至二十年 <u>紐約</u> 桐油最高及最低價格統計	80
第三十七表	民國十九年至廿二年 <u>漢口</u> 桐油運銷澳洲統計	81
第三十八表	世界各國桐油消費量之估計	82

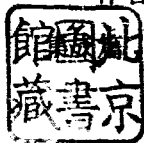
I. 導 言

桐油爲我國特產，發明頗早，最初歷史，已不可考。在中外未通商以前，桐油僅行銷國內，用之製漆，或鬆飾船艇，以及製造油紙，油布，雨傘，雨衣之類。迨西商東渡，獲知斯物，始稍稍輸入歐美市場，經過相當研究之後，桐油之爲用，乃漸爲外人所重視。於是購者日多，我國桐油對外貿易，遂蒸蒸日上。歐戰以還，世界各國，工業猛進，桐油出口，益形踴躍。據近年海關統計，我國出口商品，除茶絲等項外，當推油類，而油類中，桐油首屈一指，高居出口商品第八位，可見其用途之廣，行銷之遍。惜我種植不事改良，製煉墨守陳法，以致產量未見增加，品質未能精進，歐美工業界已漸感供不應求，得非所需，不得不自謀救濟之策矣。

近年來外人實事求是，潛心研究，審察土宜，廣加播種，利用機械，妥爲榨取，已具相當成效，如美國，澳洲，緬甸，印度，新西蘭，阿根廷其著者也。其中尤以美國成績爲最，植桐已達三萬英畝，油質且較我爲優，大有後來居上，獨樹一幟之勢。倘我尙不急起直追，銳意改良，恐我歷來獨佔之桐油市場，將蹈茶絲覆轍，而莫可挽救矣。

作者有鑒於斯，爰將國內外各方報告及個人調查所得，彙

以供關心桐油事業者之研究與探討焉。



II. 桐 樹

A. 名 稱

桐樹之籽，可以榨取桐油，唐本草拾遺，稱爲罌子桐，亦名虎子桐。宋寇宗奭衍義中又名荏桐。明李時珍釋曰：『罌子因其實狀似罌也，虎子以其有毒也，荏者言其油似荏油也。』清吳淪齋植物名實圖考內載：『罌子桐，荏桐，虎子桐一也，今俗稱油桐。』今人名之桐油樹，桐子樹，或簡稱桐樹，亦有呼爲油桐樹者。英名China wood-oil tree或Tung-oil tree；法名Huile d'abassin或Huile de bois de Chine；德名Chinesisches Tungöl或Chinesisches Holzöl。

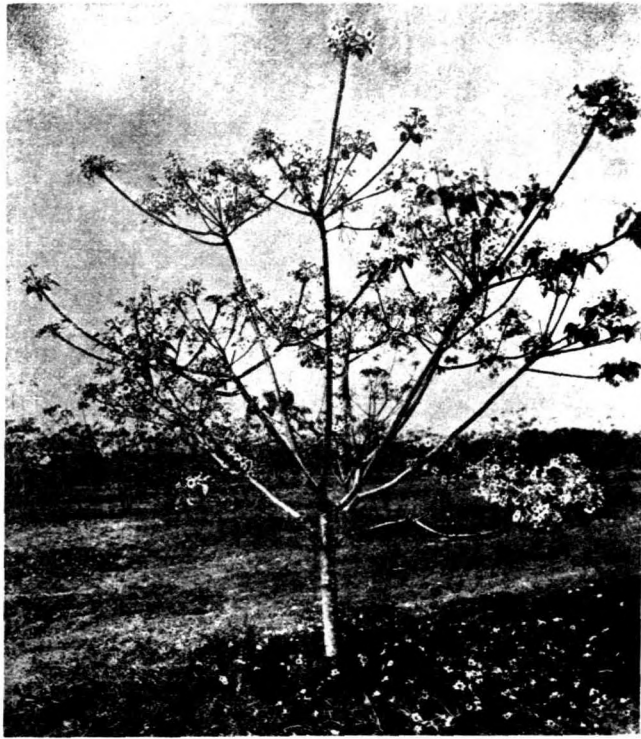
B. 種 類

桐樹屬大戟科 (Euphorbiaceae) 油桐屬 (Aleurites)。在此屬中，樹分六種，能產桐油者惟我國特有之桐油樹，(Aleurites fordii) 與木油樹 (Aleurites montana) 及日本之罌子桐 (Aleurites cordata) 等三種，其他三種——Aleurites moluccana, Aleurites trisperma 與 Aleurites triloba 生於熱帶諸島，雖能產油，然油質不逮桐油遠甚，故不備述。

桐油樹產我國中部，西部，長江流域一帶，分佈最廣，由宜昌至湖南，四川，貴州，雲南，皆爲此樹繁殖之區。近年浙江提倡植桐，已駕雲貴之上。我國桐油，十之八九，產自桐油樹。現美國南部，及英屬諸殖民地所種桐樹，均係此種，故本文所述，亦偏重此樹。木油樹產我國南部，廣西最多，廣東，福建次之；籽含油份較桐油樹爲少，但油性相似。罌子桐產日

本南部及台灣，產量不及前二者，油質亦略有異。茲將此三種桐樹分別述之於下：—

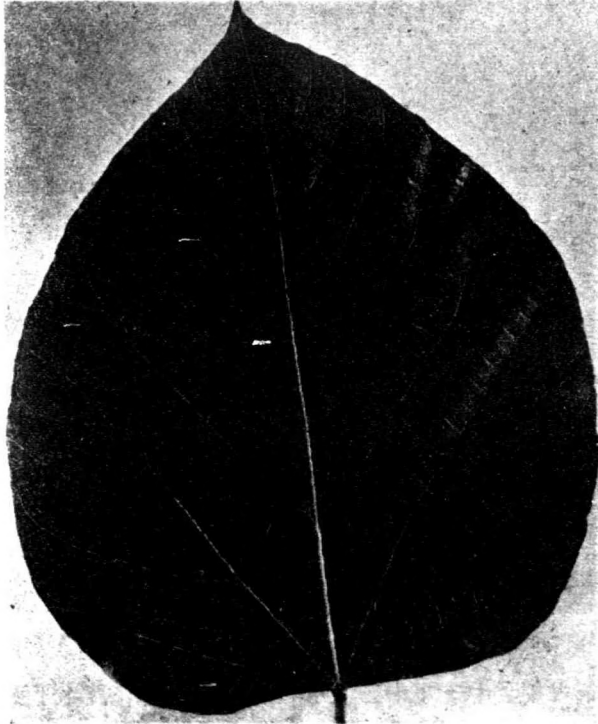
(甲) 桐油樹(*Aleurites fordii*) 桐油樹俗稱三年桐，或過歲桐，生長極速，播種三四年後，即開花結果(見第一圖)。



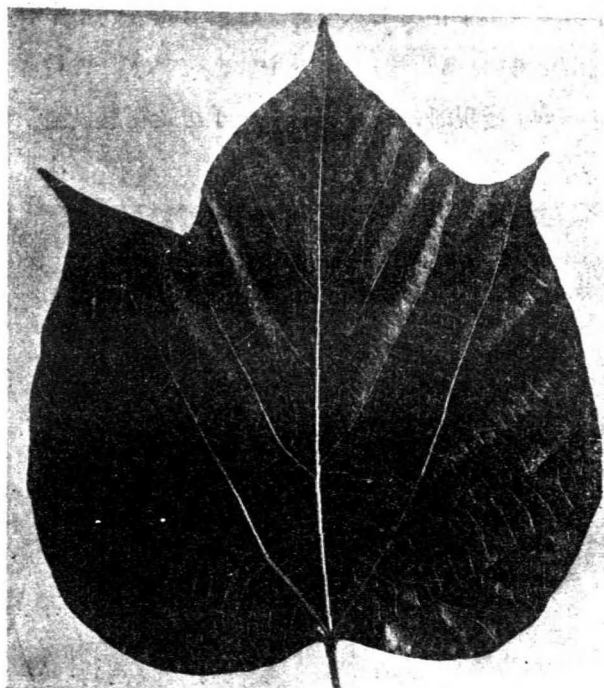
第一圖 壯年桐油樹

自第五，六年至十一，十二數年間，結實最盛，過此則逐漸減少，迨近三十年，便自行衰老。樹能耐旱，兼可耐寒，為落葉

喬木之一。樹幹矮小，平頂多枝，枝多下垂，高約二，三丈，亦有一，二丈者，視土壤之肥瘠，栽培之得法與否而定。樹皮光滑，淡灰色，木質軟白，夏時枝葉參差，張蓋如傘，入秋後，葉漸黃萎，秋末冬初，即完全零落。葉柄有腺體，腺體本身無柄，葉面光澤，深綠色，長約七至十二公分，狀似心，亦有三尖形者，往往生於同一樹枝，惟三尖形者多見於幼年桐耳。（見第二，第三圖）。



第 二 圖 單 尖 形 桐 葉

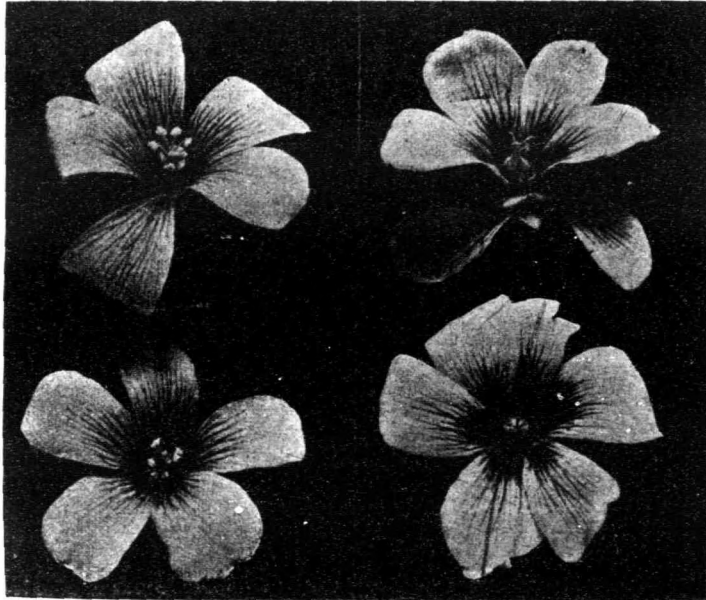


第 三 圖 三 尖 形 桐 葉

桐花色白無香，分雌雄兩種，花序繖形，生枝頂及葉腋間。雌花居中，雄花環繞其旁，在每一簇中，雌花僅一，有時爲二，然不多睹。據美國佛州農事試驗場莫銳(H. Mowry)報告，雄花與雌花之比例，約爲六十一比一，惟彼所點驗者不過一千五百朵，故吾人殊不能以上列之數爲確定不移之比例。

花瓣皆卵圓形，長約三公分，光滑無毛，基部有粉紅細紋。

雌蕊子房多四室，花瓣七八不等。雄蕊五瓣分列，中有花鬚數根，挺出花外(見第四圖)。耶爾士(Ed. L. Ayers)曾於佛州州會(Tallahassee)發現雌雄同體花一朵，子房及花鬚俱備，但此為僅見。



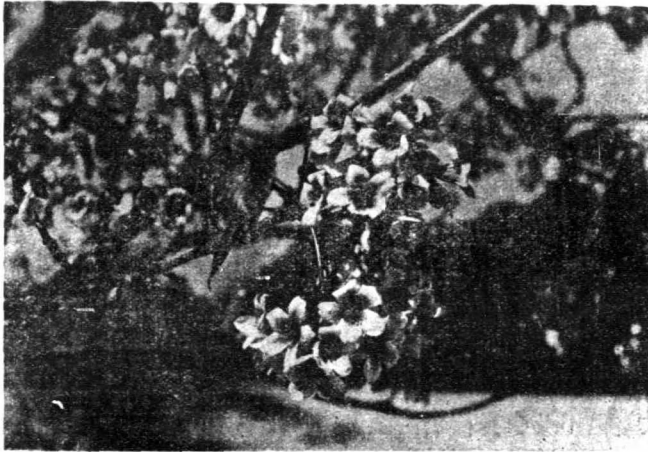
雄 花

雌 花

第 四 圖

桐 花

當葉始發芽，花即先葉開放，初開約在陽曆三月初左右，但盛開時期(見第五圖)，在陽曆三月下旬及四月上旬之間，遲早恆視季候之冷暖而轉移。



第五圖 盛開之桐花

桐實渾圓光滑，色初油綠，成熟後，變為黑褐。外皮堅硬，厚約三四公厘，由纖維質組成，內包籽三至七枚(見第六圖)。



第六圖 桐油樹果實之剖面(原來大小)

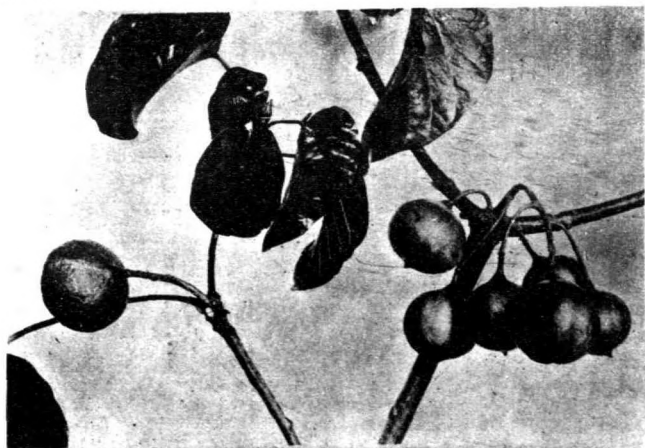
籽皮甚薄，灰褐色，內含白色之仁(見第七圖)。仁分為二，內



第 七 圖 桐 籽 及 桐 仁(原 來 大 小)

有子葉二片。桐實成熟，自落於地。收穫時期。從陽曆十月底至十二月初。

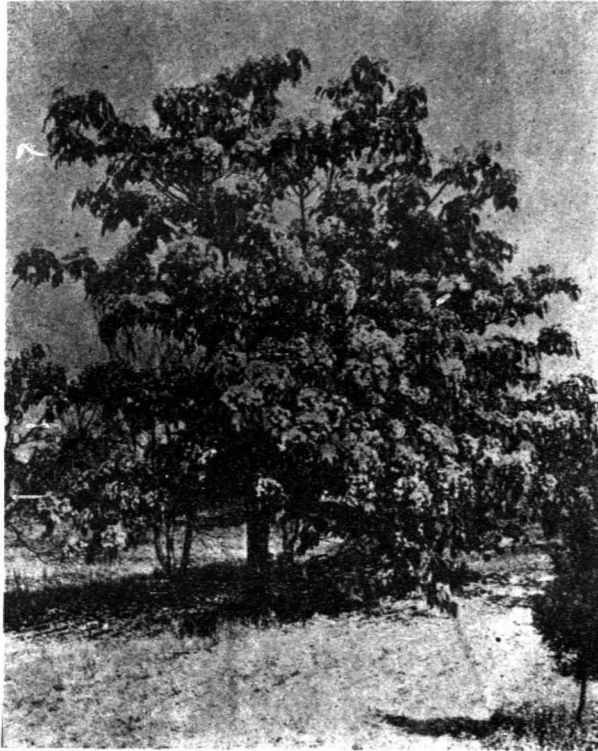
在同一樹上，桐實有叢生於一枝，或單結一枝者；前者為羣實式(Cluster type)，後者為單實式(Single type)。單結之實較大，但不及羣實種全樹產量之高。現在美國佛州選得之佛羅里達種(Florida variety)即羣實種，因其實多叢生一枝也(見第八圖)。



單 實 式 單 實 式

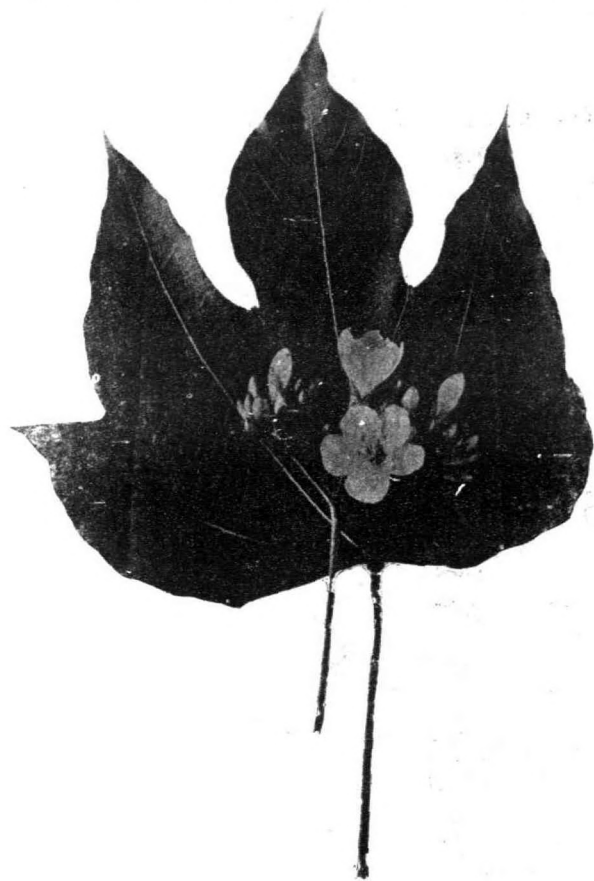
第 八 圖 結 實 桐 枝

(乙)木油樹(*Aleurites montana*) 木油樹稱千年桐，或百年桐。生長期及形狀，與桐油樹大同小異，但不及桐油樹之能耐寒。樹較桐油樹稍為高大，枝葉亦頗繁茂(見第九圖)。



第九圖 成年木油樹

葉多三尖，或五尖形者(見第十圖)，春初發芽，花開在嫩葉發芽出之後。花白色，生樹梢，分雌雄兩種，雌花花序簡單，雄花複雜。



第十圖 木油樹之花及葉

果實卵形，有縱稜三條，橫稜甚多，頂端突出，基部平。果皮堅硬，褐色而光滑，內襯厚層木質，含籽三枚，籽形扁圓（見第十一圖）。



第十一圖 木油樹果實之剖面(原來大小)

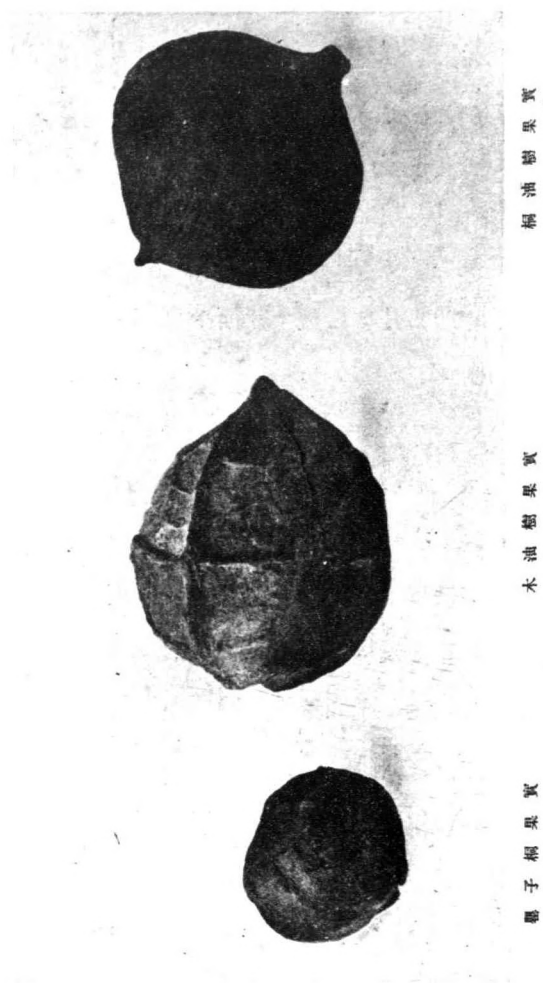
木油樹結子時期甚長，常數十年而不息，惟結子不多，故產量遠遜於桐油樹。

(丙) 罌子桐 (*Aleurites cordata*) 罌子桐高約丈許，形狀與前二種畧相似，但樹幹較爲矮小，抵抗性亦較差。葉闊卵形有尖，三至五裂，有時尖多如齒形，生於着花之枝上。花瓣長圓，基部有毛。果實比前二者小，粗糙多癩痕，闊比長大，頂端平而凹入，脊成不規則形(見第十二圖)。

罌子桐爲日本特產，產油量少，油質亦不及我國桐油。

C. 桐油樹之適應

(甲) 氣溫 桐油樹較木油樹，罌子桐能耐寒，然如溫度在華氏十八度至二十度以下，培植亦頗不易。老樹抵抗力較強，能經過低溫而不受影響。幼樹往往因氣溫降至華氏二十度以下而凍死。桐油樹爲落葉喬木，冬季須休眠，如冬日天氣過暖，枝葉雖茂盛，而結實不多。



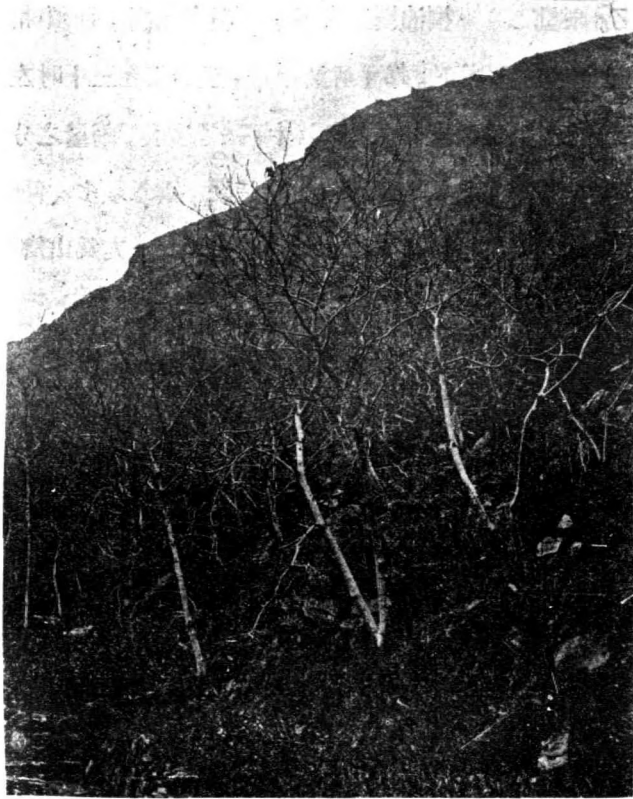
第十二圖 三種桐樹果實之外形(原來大小)

(乙)雨量 桐油樹性喜濕，若濕度過高，則須開溝排水，勿令漬水流留樹下。每年所需雨量，至少須在三十吋左右，而以四十五吋為最合宜，如超出六十，殆過多矣。雨量之分配，宜於春初，夏季，秋初；夏季為生長時期，雨水須多。傾盆之雨，隨時流走，土壤難得實惠，且常沖走肥料，尤為山鄉桐樹所忌。

按格因司城 (Gainesville) 為美國植桐中心，其一年中之平均溫度為華氏七十度，最低華氏十六度。每年雨量平均為四八·六六吋，春季乾燥，夏季多雨。我國宜昌，夏熱冬冷，桐樹亦可滋蔓。夏日熱度，高至華氏九十度與百十度之間，冬日積雪滿地，溫度低至華氏二十度左右。每年雨量約三十吋，以陽曆四月，七月，八月為多。

(丙)地勢 高原及山坡崗陵，皆適於桐油樹之生活，以其利於排水也(見第十三圖)。有時桐樹生於高出海面二千五百呎之地，但不多見耳。

(丁)土性 土壤以酸性砂質壤土，多含有機體，下層三呎至八呎深處視有粘土者為宜。酸性之強可至若何程度，尚無確切解答，約以pH 5.25—pH 5.75之間為妥當(根據莫銳 (Mr. Harold Mowry) 在佛州考察所得)。含石灰太多之鹼性土，或根



第十三圖 山坡桐林

達含有五氧化磷(P_2O_5)過高者，足使桐樹黃萎而死，均不宜於植桐。

D. 桐油樹之栽培

我國植桐，習用舊法，多失當之處。近年浙江廣西提倡植桐，始略改良。本文所述栽培方法，乃採國內外植桐專家之意見，合而言之。

(甲)種植法 種植有直播，移植，插枝三法。直播較移植省工，但所得結果，不及移植。插枝之手術繁瑣，而難必其成。故三者之中，以移植法為最佳，茲摘要述之如下：一

(一)選擇種子 選擇產量最高之健全桐樹所產之桐實為種。種子須重大而光潔，且為上季收穫，始易發芽。下種時，去其硬殼，擇其豐滿桐籽播種苗圃。

(二)下種苗圃 春秋均可下種，但秋播不如春播，因秋後多霜雪，樹苗易受其害。通常於陽曆二，三月間播種於苗圃，穴深二，三寸，株間距離約半尺，行間距離約三尺。下種後，一月內外即發芽，如遇天旱，則當灌水，俟苗高四，五寸時，更施薄液肥一次，幼苗須不時耕耘，除草鬆土。

(三)移植林地 桐苗長至一年，便移植林地，此時最高約四，五尺。移植須擇健全幼樹，而於冬令桐樹休眠時行之。移植時，須特別注意，勿令根鬚損傷，主根及樹枝之端，可加以修剪。移植前後，當注意下列數事：一

(a)整地 擇排水便利，略具斜度之處為林地，若為熟地，僅須耕耘，若為荒蕪之區，則須先行刈除草莽荆棘，聚而焚之，利用灰燼以作肥料，然後深耕淺耙，掘穴定行，以便移植。株間距離約一丈五尺，行間距離約二丈。按此定植，每畝（六千方尺）可植樹二十五株之譜。如嫌不經濟，可令株間距離為一丈，行間距離為一丈五尺，俟其擁擠，始間株疏密（見第十四圖）。

(b) 植法 掘深約一尺半，直徑尺許之穴，施用草木灰，豆餅，或堆肥，使與穴中之土充分拌和，然後置桐苗於穴中。樹苗須直立穴中，切忌傾斜，入土部份之高低，須與生長苗圃時相等。量準後，填土入穴，加水半桶，以足踏平浮土，並圍樹堆土，使中央稍稍凸起，四周作圓溝形。

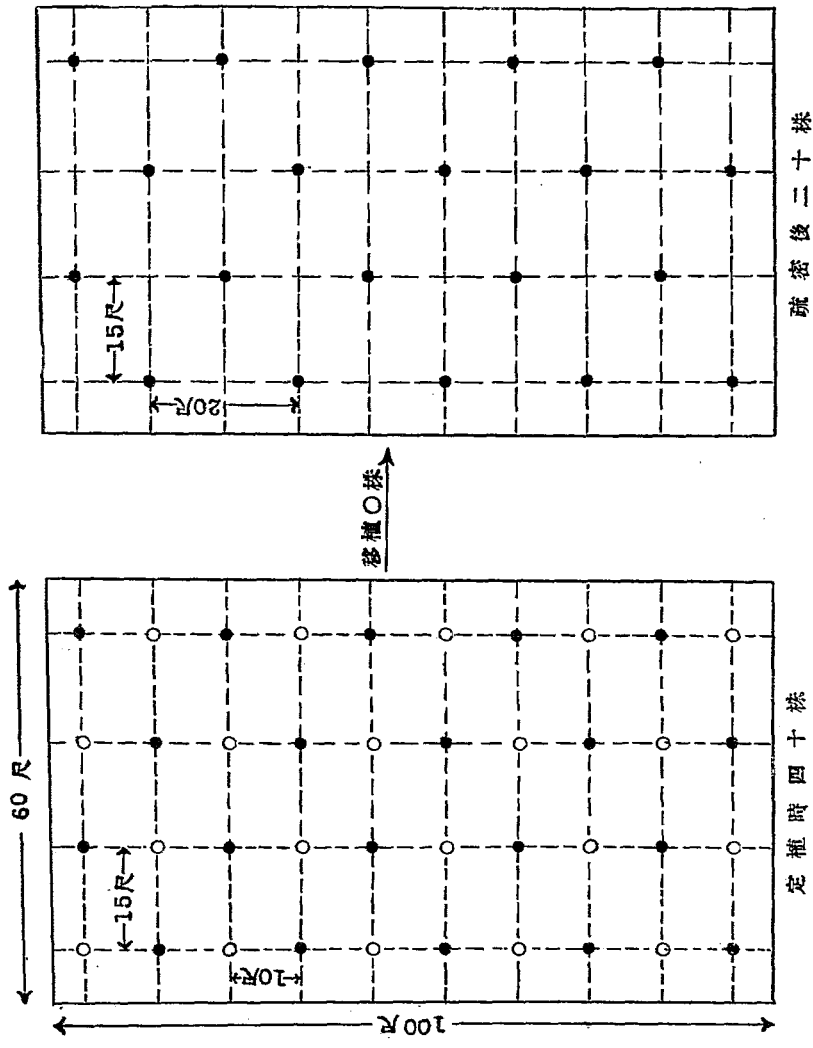
(c) 中耕 移植前半月，深耕林地一次。移植後之夏季，須常淺耕行間，鬆土除草。第二，三年，應每年淺耕一，二次，刈草三，四次。迨桐林長成，可無須多事耕耘。有於行間種他種草本作物以爲副產者，但恐吸收林地肥料太多，有碍桐樹滋長。

(乙) 肥料及施肥 桐油樹所需肥料，以廐肥，硫酸銨 (Ammonium sulphate)，過磷酸肥料 (Superphosphate) 爲宜。美國桐油公司 (American Tung Oil Corporation) 試用海鳥糞，結果甚好。據美國佛州 (Florida) 農事試驗場報告，施用人造肥料 (含有百分五之氮，百分八之磷酸，及百分四之碳酸鉀) 於桐樹，結果亦佳。此場施肥，每年春秋各一次，在前四五年中，每株施三磅人造肥料，五年以後，年施四磅。

第一，二年，宜施富於氮素鉀素之肥料；第三年起，加施磷酸肥料；第五，六年以後，宜多施富於有機物之肥料。育苗時，可施人糞尿，豆餅，肥田粉，草木灰等物，移植後，宜施廐肥，堆肥，鳥糞之類。

美國種桐，多利用護土作物 (Cover Crops)，鋤之土中作綠

第十四圖 桐林間株疏密圖解



肥，藉以增加有機肥料。護土作物，以豆科植物為宜，如 *Crotalaria striata*, Velvet beans, Cowpeas, Beggarweed 等，皆可以用，而尤以 *Crotalaria striata* 為最佳。附表為美國佛州農事試驗場試驗夏令護土作物七年所得之結果，由表可見 *Crotalaria striata* 含氮甚多，遠在其他三者之上。

第一表 夏令護土作物含氮量之比較

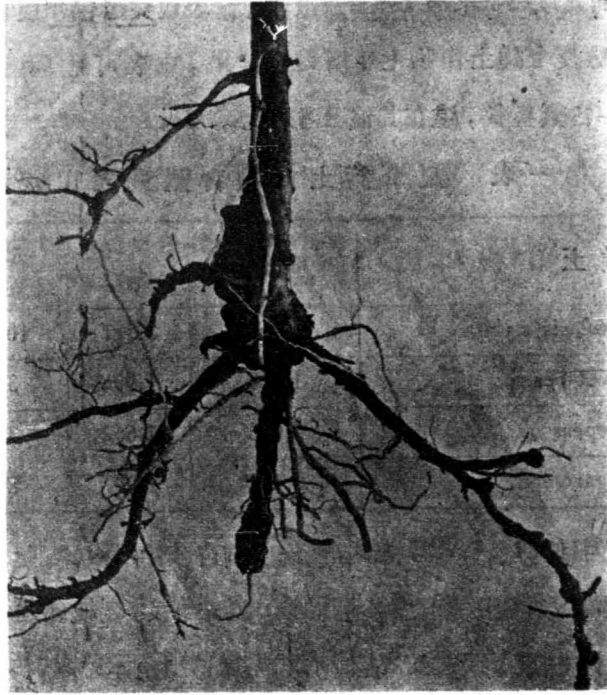
護土作物種類	每畝作物產量 (按風乾品計) 磅 數	作物含氮 量百分率	每畝實獲 氮量磅數
<i>Crotalaria striata</i>	4,969	2.177	108
Velvet beans	1,960	1.998	39
Cowpeas	2,066	1.662	34
Beggarweed	2,453	1.207	29

(丙)修剪 移植時，須修剪桐苗枝幹及根幹。移植後，宜常加修剪，使樹冠低而多發側枝。四五年後，樹枝發達，便當擇老弱，枯衰，或過長之枝，行平均之修剪，以免擁擠，難於遍受日光及雨露。修剪時期，以秋末春初為宜。切口宜平滑，切口之皮，不可損傷。切口之上，應塗石灰，或粘土，以防腐爛。

E. 桐油樹之病害蟲及其預防

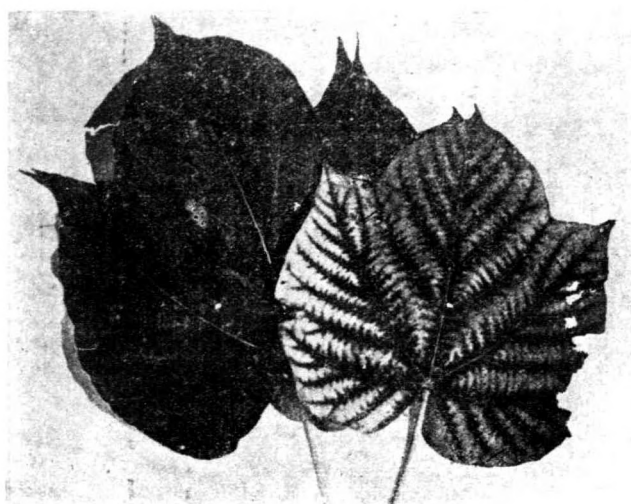
桐油樹常患根癭病(Root-knot)，乃綫蟲(Nematode)寄生樹

根所致（見第十五圖）。預防之法，可於移植時，遺棄受害之苗，植桐尤須擇荒蕪或新闢之地。



第十五圖 桐樹之根腐病

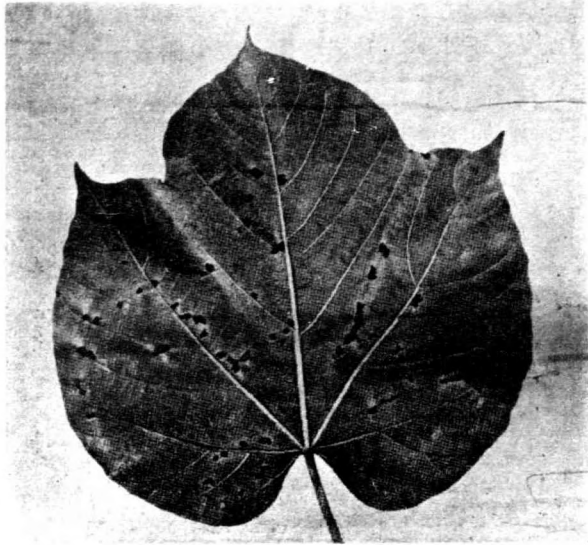
爲害較烈者，爲綠葉褪色病（Chlorosis）。受害之樹，其葉萎縮而漸失綠葉素，以致由綠而黃，由黃而白，甚至全樹枯死（見第十六圖）。此由於土中石灰過多所致，若施廐肥及硫酸錘，或硫酸鋁，可減輕之。



第十六圖 桐葉褪色病(Chlorosis)

數年前美人發現黃萎病(“Bronzing”),綠葉褪色,變為古銅色,如不經意,樹將隨之枯死。病之來由,尙未斷定,有人謂因土中含磷酸三鈣太多所致,猶待證實。硫酸鋅可治此病,洒諸樹上,或灌入樹根,可得同樣功效。

最近美國喬州(Georgia)有人發現一種微菌病,受害之葉,上多角形棕色斑點,往往延蔓,足使全葉凋零枯落(見第十七圖)。預防之法,尙未探得,但知林地腐葉似為此種微菌(*Bacterium aleuritidis*)發源之所。



第十七圖 桐葉微菌病

桐油樹無特別蟲害，即或有之，亦多傳自附近葉木，故不一一列舉。習常見者為葉跳蟲，喜食嫩葉，可用鉛粉殺之。

F. 桐實之收穫

桐實成熟時期之早晚，與林地氣候，土壤，有直接之關係。有成熟於九月中者，有延至十月底，或十一月方成熟者。桐實成熟，應任其落地而收穫，若用人工自樹採取，或以竹桿敲落，則未成熟之桐實亦為擊落。此等未成熟之桐實，發育既未完全，所含油量自然較少，不如俟其完全成熟自落於地。

收穫後，宜將桐實藏於空氣流通，乾燥之處，俟將榨油，或下種，乃去殼取籽。我國農人，收穫桐實，多堆積一處，蓋以乾草，任其自然發酵至外皮脫裂時，始剝去其殼，收集桐籽而藏之。亦有用火烘，或水煮之法去殼者，皆有害於油質，亟應改良。

G. 國外植桐近况

(甲) 美 國

(一)植桐小史 美國植桐之創始者，爲駐漢美領事韋爾卡格士(L. S. Wilcox)。韋氏於一九〇二，一九〇三，及一九〇四年曾先後將中國桐子寄往美國加州之San Joaquin Valley與人種植，惜種植者之姓名無從調查，結果如何，遂不可考。一九〇四年韋氏復以少量桐子寄至美京華盛頓，由農部分發，種於南部各州，但無一長成者。是年美農部植物實業局國外植物組主任費宰博士(Dr. Fairchild)託韋氏代購多量桐子，以作試驗。翌年桐子寄到，費宰即將健全桐子種於加州淇口(Chico)之試種苗圃(Plant Introduction Garden)，迨幼苗長至一年，乃移植南部及太平洋沿海各地。試植結果，以南部各州最宜植桐。當時植桐最感興趣者，首推佛州(Florida)。費宰所分發之幼苗五株，植於佛州州會(Tallahassee)附近之墳地，因無人照料，日就衰萎。後經當地居民瑞雷士(William H. Raynes)移植後園，始加意培植，不幸移植後，四株枯死，僅存一株，枝葉茂盛，

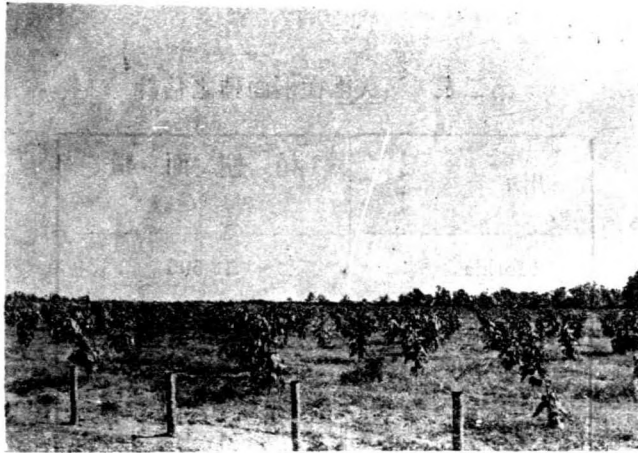
結實繁多，至今不替，爲美洲最老之桐樹，亦即美國桐樹之始祖也（見第十八圖）。瑞氏藉以繁植，頗著成效，鄰人路納士



第十八圖 美國最老之桐樹(1909年植於佛州州會)

(Tennet Ronalds)見而羨之，遂於一九一二年展地四英畝，種植桐樹，後復擴至四十英畝，開美國桐林之先河。佛州大學農場 (Agricultural Experiment Station, University of Florida)亦於是

年(一九一二年)植桐十株，開始試驗，而格因司城(Gainesville)居民威廉遜(B. F. Williamson)等，又從而努力提倡，於是，植桐事業乃漸為佛州農民所注意。其後美國漆業公會特派專員高德祿(Henry A. Gardner)調查南部氣候與土壤，認為適於植桐，遂於一九二三年組織美國桐油公司(American Tung Oil Corporation)提倡植桐，以期自產桐油，無須仰賴外源接濟。自此，南部諸州(見第十九圖)紛起植桐，逐年增加矣。



第十九圖 美國幼年桐林

美國桐油公司並於提倡植桐之外，舉行榨油試驗，經數年之研究，去殼磨粉榨油各部機器，皆先後確定。一九二八年秋

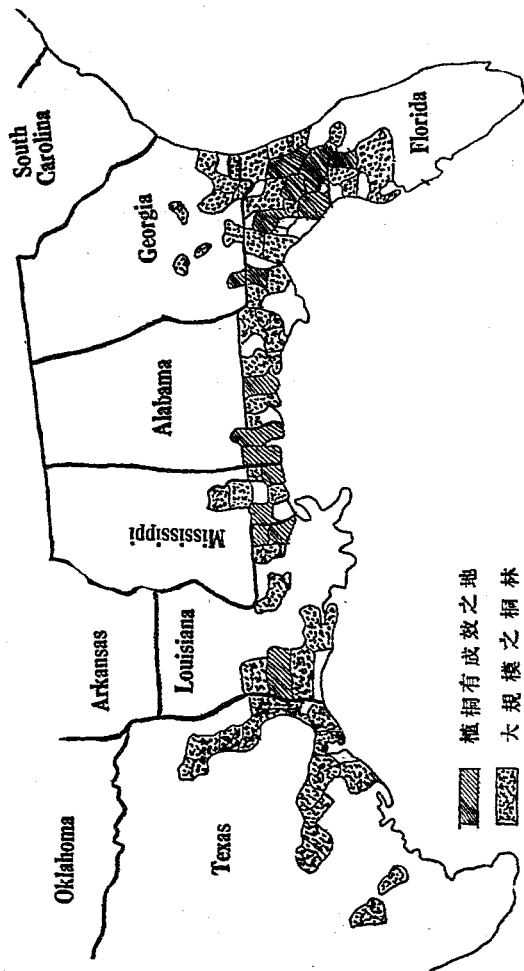
佛州阿喇朱亞桐油公司(Alachua Tung Oil Company)即照上述試驗結果，設立榨油廠於格因司城。此為世界唯一之桐油榨機廠，效率十倍於我國之舊式桐油榨坊。

(二)適於植桐之地 美國適於植桐之地，為 Alabama, Mississippi及Louisiana之南部，Florida之中部，北部，Texas之東部，與 Georgia 之東南部。

(三)植桐面積 美國植桐面積，言人人殊，莫衷一是，據作者去年春季在美南部各州調查所得，約共三萬英畝，分配如下：

第二表 美國植桐面積之估計

州 名	植 桐 面 積 英 畝
Florida	13,500
Mississippi	12,000
Louisiana	2,000
Georgia	1,500
Alabama	600
Texas	400
共 計	30,000



第二十圖 美國植桐之面積
(After C. C. Concannon)

(四) 植桐用費 美國南部多利用森林廢地，種植桐樹，故開荒費用不費，每英畝(美國用英畝)約需美金十二元至十五元。近年密州用機械開闢荒地，每畝用費，僅四元左右，美國植桐，多採移植法，育苗費用，每株約需美金二角。每畝株數尚未試定，普通幼年桐林，每畝一百十六株，老年桐林，每畝七十餘株，平均每畝百株。桐林面積愈大，每畝用費愈少。茲按千畝桐林，每畝百株計算，用費如下：一

第一 年 每 畝 之 用 費

開荒，開溝，及其整地用費	\$ 30.00
鐵網圍籬用費	1.50
樹苗百株用費	20.00
植樹百株工資	10.00
肥料三百磅，價值	6.00
施肥二次工資	2.00
鬆土除草工資	4.50
第一 年 每 畝 之 用 費 共 計	\$ 74.00 <u>美金</u>

第 二 年 每 畝 之 用 費

肥料四百磅，價值	\$ 8.00
施肥二次工資	2.00

鬆土除草工資	4.00
護土作物用費	3.50
補植樹苗三株用費	1.00

第二年每畝之用費共計 \$ 18.50 美金

第三年之用費與第二年同，第三年以後，肥料加多，鬆土除草工作減少，每畝用費，約美金二十元。八九年後，桐樹枝幹發達，有擁擠之虞，須移植三十株，約需美金三元。

(五)產量 美國桐樹大都尙未長成，故難規定每樹及每畝之產量。由現狀而推測，桐樹產量實較其他產油作物爲高；茲列表比較於下：一

第三表 植物油類產量之比較

植 物 油 類	每畝最高產量
棉 子 油	150磅
亞 蘇 仁 油	255磅
花 生 油	300磅
桐 油	400磅*

*第五年每畝可產油400磅，但第九年產量將增至1,440磅以上。

美商部康堪農氏(C. C. Concannon)根據少數成熟桐林，估計每畝產量如下：一

第四表 美國桐樹產量之估計*

生長年數	每樹產實 磅 數	每畝產實 磅 數	每畝產油 磅 數
第 三 年	4—8	400—800	72—144
第 四 年	13—20	1,300—2,000	234—360
第 五 年	27—40	2,700—4,000	486—720
第 六 年	45—55	4,500—5,500	810—990
第 七 年	60—70	6,000—7,000	1,080—1,260
八年及八年以上	80—90	8,000—9,000	1,440—1,620

*按每畝種樹百株，每百磅桐實榨油十八磅計算。

實際美國產油甚少，因收穫之實，多供種植，未用以榨油之故。據佛州桐油榨廠報告，歷年榨油總額，略如下表：一

第五表 佛州榨油廠歷年榨得之油量

年 別	榨 得 油 量 磅 數
1929	12,000
1930	20,000
1931	25,000
1932	130,000
1933	24,000

(六)植桐贏餘概數 美國植桐用費與每畝產量，已略論及。茲根據上列估計，推算植桐贏利概數。

(a)每畝收入 現在紐約桐油市價每磅值美金七分，按康堪農氏每畝產量之估計，每畝收入，應如下表：—

第 六 表 美 國 桐 林 每 畝 之 收 入

生長年數	每 畝 產 油 磅 數	每 畝 收 入 價 值 美 金
第 一 年	無	無
第 二 年	無	無
第 三 年	72— 144	\$ 5.04— 10.08
第 四 年	234— 360	16.38— 25.20
第 五 年	486— 720	34.02— 50.40
第 六 年	810— 990	56.70— 69.70
第 七 年	1,080—1,260	75.60— 88.20
第 八 年	1,440—1,620	100.80—113.40
前 八 年 中 之 總 收 入		\$288.54—356.98
前 八 年 中 每 年 平 均 收 入		36.07— 44.62
前 八 年 中 平 均 每 畝 年 進		\$40.00

(b)每畝用費 因物價不一，工資有異，每畝用費，殊難精確估計。據作者在佛州調查所得，大概如下：—

第七表 佛州桐林每畝田間用費之估計

費 用 項 目	美 金
地價及捐稅等雜費	\$ 27.50
第一年植桐用費	74.00
第二年植桐用費	18.50
第三年植桐用費	20.00
第四年植桐用費	20.00
第五年植桐用費	20.00
第六年植桐用費	20.00
第七年植桐用費	20.00
第八年植桐用費	20.00
共 計	\$240.00

據康堪農氏報告，在前八年中，每畝桐林總計可產桐實十噸(每噸2240磅)有奇，桐油二噸多。收穫桐實，每噸約需美金二元五角，以十噸計算，須費美金二十五元。榨實一噸，定價美金五元，但每噸桐實榨餘之餅，可值美金二元五角，實際榨實一噸，僅費二元五角，以十噸計算，共需美金二十五元。此外尚有運輸費用不下十元，共計八年中每畝生產費用約需美金三百元，略如下表：一

第八表 佛州桐林每畝生產費用之估計

費 用 項 目	美 金
田 間 用 費	\$ 240.00
收 穫 桐 實 用 費	25.00
榨 油 費 用	25.00
運 輸 費 用	10.00
共 計 前 八 年 中 之 用 費	\$ 300.00
前 八 年 中 平 均 每 年 用 費	37.50

(c) 每畝贏利 前八年中，出入相抵，每畝每年實進僅美金二元五角，但第八年以後，每畝收入達百元，費用不過二三十元，獲利不為不厚矣。

上列出入估計，皆嫌過高。桐林產量，非在最好天然環境與適當人工調護之下，不能如康氏所估計。至於用費之高，乃由於美國早年桐林皆重在試驗，祇求其繁榮茂盛，未顧及實利之故。據美國植桐專家威廉遜言，美國桐林，如能每畝年收美金三十元，便可獲利。現美人正致力研究，以求產量增加，成本減少，倘果成功，桐林必更加推廣，進展之速，吾人將望塵莫及矣。

(乙) 英屬殖民地

英國試種桐樹最早。一八八〇年倫敦之植物試驗場(Kew Gardens)曾分寄桐油樹種子至錫蘭等地，舉行試驗。其後又於

一八八三年及一八八四年試種於印度。一九一七年英政府復一度提倡，但種植太少，並無若何成績可言。迨一九二七年政府與工業界合作，重行提倡，樹桐種植，始遍及英屬各地。茲擇要述之如下：一

(一)澳洲 一九一〇年澳洲僅有桐樹二株，其一產實頗多。自一九二六年起，始漸有桐林。在一九二九及一九三〇年間，已種有五千七百餘株，所佔面積約四十四英畝。一九三一年澳洲桐油有限公司成立，計劃以萬磅資本，植桐千畝。同時 Queensland 之森林公司亦擬集資植桐至五千畝以上。澳洲年需桐油一百十萬磅，倘此二公司計劃成功，澳洲桐油產量將可自給而有餘矣。

(二)新西蘭(New Zealand) 新西蘭於一九二九年下種子粒，一年後即長至五呎。是年又從美國運到種子六萬粒。種於苗圃，專為試種之用。該島空地甚多，皆適於植桐，尤以 North Auckland 為最合宜。一九三二年有數公司組成，開始作大規模種植。新西蘭農務局且於是年特派專員至美國南部考察植桐方法，提倡之殷，於此可見。

(三)印度，緬甸 印度，緬甸，野生木油樹甚多。印度從一九二七年起，試種桐油樹，及一九二八年已種樹數百株於 Forest Reseach Institute at Dehra Dun 與 Ranchi District of Chota Nagpur 兩處。試種結果頗好，但不及 Assam 之更宜植

桐。有人報稱，植桐 Assam 不到兩年，便開花結果者。Assam 近年植桐者日多，一九三〇年已有三萬五千株桐苗，十英畝桐林，植於產茶區域，一九三一年又加種百畝。

緬甸 Hsum Hsai 之氣候，略似美國佛州，惟雨量較多，常高至六十九吋；一九三〇年英人設立植桐公司於 Hsum Hsai，將以二十萬美金，為大規模之植桐，除在成立之初，植桐二百英畝外，又於一九三一，一九三二兩年間，加種一千四百餘英畝。現在該公司正開闢荒地，準備發展桐林，如其成功，植桐面積將超出五千英畝以上。

(四) 南非聯邦 (Union of South Africa) 南非聯邦於一九二三年作首次試種，成效不佳。後復於各地試種，而以在 Transvaal 者為最佳。現仍繼續試種，估計全國約有桐樹二千株。

(丙) 南美洲

南美諸國，受美國宣傳影響，亦相率試種桐樹，其中以阿根廷，巴拉圭，提倡最力。茲分述如下：—

(一) 阿根廷 (Argentina) 阿根廷東北鐵路公司於一九二八年作首次試種於 Pindapay, Territory of Missions, 成效甚佳，因而植者漸多。在一九三〇年全國桐樹已達三萬株，翌年增至五萬。現在當已超出五萬之數，但樹未長成，尚無相當產量耳。

(二) 巴拉圭 (Paraguay) 美國桐油公司於一九二八年郵寄桐實，託駐巴美使代為分佈，巴人始試種桐樹。中央鐵路公司即於是年由美購種，加種一千二百餘株，迄今全國桐樹約三萬株。前年已有收穫，今年當較為多，聞將用以播種，發展桐林云。

(丁) 其他國度

法國於一八八二年試種於越南東京，La Societe Nationale d'Acclimation 且於一八八七年特設獎金，用以贈予植桐成績優良者。一八九二至一八九五年間，法人又於Madagascar 及 Reunion等處試種桐樹，因乏培植，樹漸衰萎。最近法國農林局擬考驗Madagascar 產桐油之質量，如質量滿意，將廣設苗圃，種植桐樹。

荷屬東印度於一九二九年及一九三〇年試種木油樹與桐油樹兩種，均無良好效果，但知木油樹生長較速耳。其後又於一九三一年用接枝法試驗木油樹及桐油樹之混合種，據聞樹尚茂盛，成效若何，須到結實年齡，始可判定。

意大利於一九三〇年，曾輸入桐子作種植試驗，結果如何，尙未探悉。此外如東非，摩洛哥，及夏威夷等處亦於最近輸入桐子，開始試種。

III. 桐 油

A. 桐 油 小 史

桐油爲我國特產，唐宋作品，已有記載，可見其爲用之初，至少當在千年以前。十三世紀意人馬可波羅 (Marco Polo) 記其東遊見聞，曾提及中國有一種木油，可與石灰碎藤混合，用以填塞船縫，此爲外人聞知桐油之始。1516年葡萄牙人泛海至廣州，以歐洲土產購易物品，桐油始輸入歐洲。其後時有航海家及探險家遠來經商，收買香料等物，兼及桐油，但彼時出口量猶少，迨十九世紀中葉乃稍盛。桐油運往美國，始於1869年。最初輸入不多，後經專家化驗，漸知桐油優點，歐美諸國，方相率購買。大戰以後，銷路激增，遂一躍而爲工業上重要原料矣。

B. 桐 油 之 來 源

桐油之主要來源爲桐油樹(*Aleurites fordii*)之果實。各家分析，略有出入，平均核算，桐實各部之構造成分與其含油量大概如下：—

構 造 成 分			
桐 實	{	外 殼.....	44.0%
		籽 皮.....	22.4%
		桐 仁.....	33.6%
		100.0%	

桐 籽	籽 皮	40.0%
	桐 仁	60.0%
		100.0%

含 油 量

桐 實 含 油	20%
外 殼 含 油	1%
桐 籽 含 油	36%
籽 皮 含 油	6%
桐 仁 含 油	56%

C. 桐油之榨取法

(甲) 中國之榨取法

我國榨油，墨守舊法，僅賴人工及簡單器械，近年亦少有改進，有擬應用新法者，又因種種困難而中止。

(一) 榨油坊及其榨取法

油坊中重要設備為榨機一架，石碾一具，以及牲畜，爐竈，蒸籠，風車之屬。榨機設坊之中央，一端為蒸炕之所，其他一端為碾房及貯藏室。估計全部設施，約需洋二千餘元。

油坊收集桐籽後，須經五層手續，方可榨出桐油：一

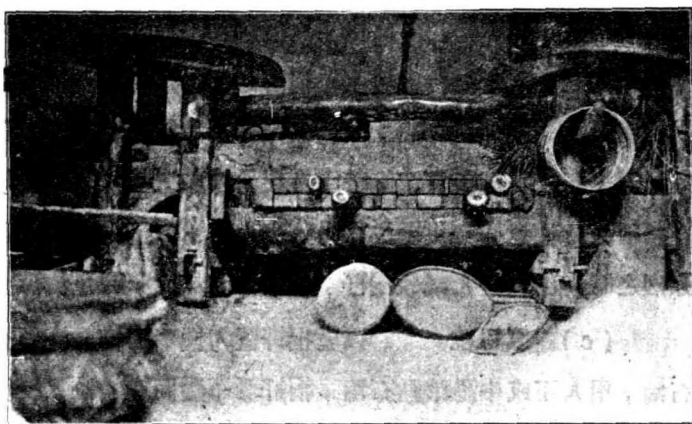
(a) 除去塵土與零殼及霉爛之桐籽 由人工剔去零殼，再將選出桐籽，用風車吹去其塵土，亦有用揚場法去其灰塵者。

(b) 去水分 將選出之桐籽置鐵盤上，或鐵底木桶中，烘烤之，但於烤時應攪之，以防燒焦。烤乾後，桐籽脆而易碾成粉粒，惟榨出之油，顏色較深耳。如需淺色之油，則用與地面平行之長烟囱管爐，管上覆以竹片，置桐籽其上而烘之，但須隨時注意，勿使變色。另一去水法，僅適用於夏季日光強烈之時，即藉日光曬乾桐籽，榨出之油最佳，其色清淡。

(c) 碾成粉粒 以乾桐籽置入圈形石槽，槽中有大石輪，用人工或牛馬滾動石輪，桐籽受重壓而成粉粒。小規模之榨取，多用人工及石臼碾之。

(d) 製成油餅 將桐籽粉粒裝入鐵底木桶，和水蒸之，成糊狀物，再加草攪勻，納入鐵製模型，製成油餅，高約四寸，直徑由十五至十八寸，視榨機木心之大小而異。模型為三鐵圈，每圈厚約一寸多，榨油時，去其一圈，然後置餅入機榨之。

(e) 榨油 榨油法各處略異，然大體相似。普通榨機為一大圓木，兩端置堅固之架上。圓木兩旁開窗，寬七寸，長約圓木三分之二。木之內部雕空，成圓室，長與窗齊，直徑約十六七寸。圓室底有木槽，寬約四寸，深約二寸，長與室等（見第二十一圖）。槽傾斜，有孔，為油之出口。榨油時將油餅（每餅帶二鐵圈）從窗眼放入，直豎於圓室內，兩端封以木製或石製圓板，厚約五寸，大小與餅同，然後於板後插入



第二十一圖 中國舊式桐油榨機

木楔，用懸於樑上之大槌將楔槌入。木楔長約三四尺，厚約二三寸，細頭甚尖，粗處大至四五寸，有鐵圈包之，以防損傷。大槌長約七尺，重約七八十斤，懸於適當高度，數人持之，用力槌楔，間或休息片刻，直到油餅體積較榨前減少三分之一始止。此謂之頭道榨取。第二次榨取，乃將每餅鐵圈更去其一，重行榨取，但得油不多，品質亦遠遜於頭道榨取所得者。

油餅受木楔擠壓，體積減少，油即漸次流出，盛以木桶，以粗夏布濾之。濾後，裝入油篋，以備運輸。

(二) 榨得之油量

按上法榨取，可從油餅中榨取桐油百分之三十至三十五，但油餅中，滲有稻草，而草之成分不定，似未可用以推算油量。據漢口商品檢驗局萬縣分處最近調查，桐籽百斤，可榨油

二十二至二十六斤，平均產量，約爲桐籽百分之二十四。

(三) 工作速率

每小時每人能剝桐實五六十斤。

石碾一具，人力畜力並用，每小時可碾碎桐籽一百五十斤。

木榨一架，加以人力，每天開榨三次，每次榨油七十斤，每天榨油二百一十斤每小時榨油約可二十斤(26.6磅)。

(四) 榨油費

每担桐油榨費約需銀洋一元五角

每斤桐油榨費約需洋一分五厘

每磅桐油榨費約需洋一分一厘

(五) 榨油副產物

果殼無肥料價值，然可從中提碱，川湘一帶多如此利用之。

桐餅可用作肥料。榨油百斤，約得桐餅二百餘斤。桐餅市價，各地不同，大概百斤值洋五角，故榨油百斤，可得副產收入一元左右。

桐餅含油約10%，有毒，不能用作飼料。

(乙) 美國之榨取法

美國目下提倡植桐，收穫之桐實，多用於種植。將來桐林成熟，榨油業當即發達。現僅有榨油廠一所，設於佛州格因司

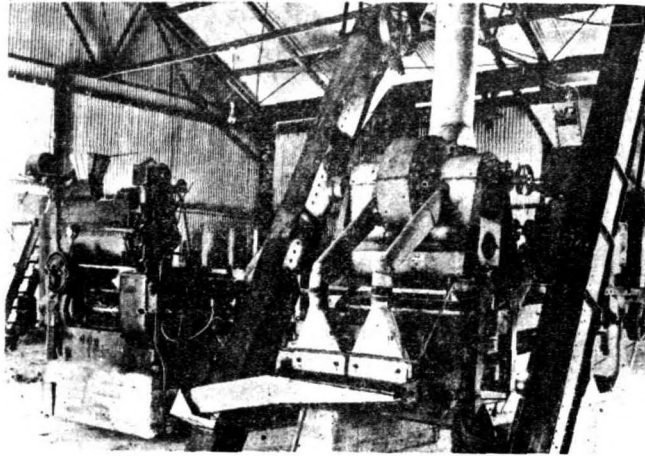
城(Gainesville, Florida)。聞密州(Mississippi)亦擬設廠，恐係四五年後事也。

(一) 早年榨油試驗

民國十三年美國漆業公會化學組主任高德祿博士(Dr. Henry A. Gardner)用美產桐實在華盛頓油漆研究院舉行榨油試驗，此為最早之榨油試驗。民十七年美國桐油公司將民十六年收穫之桐實十四噸分發各處，為大規模之試驗，試驗結果，知去殼以用圓片機(Ball-bearing disk hulling machine)為最佳，取油則以用安德遜十五匹馬力壓榨機(Anderson expeller)為最經濟。水壓機取油不多，用脂肪溶劑取油，所費又過昂，皆不及安氏壓榨機之價廉效大。

(二) 首創榨油廠及其榨取法

民十七年秋佛州阿喇朱亞桐油公司(Alachua Tung Oil Company)即照上述試驗結果，創設榨油廠於格因司城。廠中主要機器為去殼機，(Bauer Bros. disk huller)，分殼篩(Bauer Bros. separator)，磨粉機(Bauer Bros. grinding machine)及中號安氏壓榨機(Anderson expeller)，均設廠之中央(見第二十二圖)。廠之一端為貯藏室，地面舖鐵條，相距約吋許，桐實堆積其上，易於風乾。其他一端為試驗室，室中除試驗設備外，有三油池，為儲

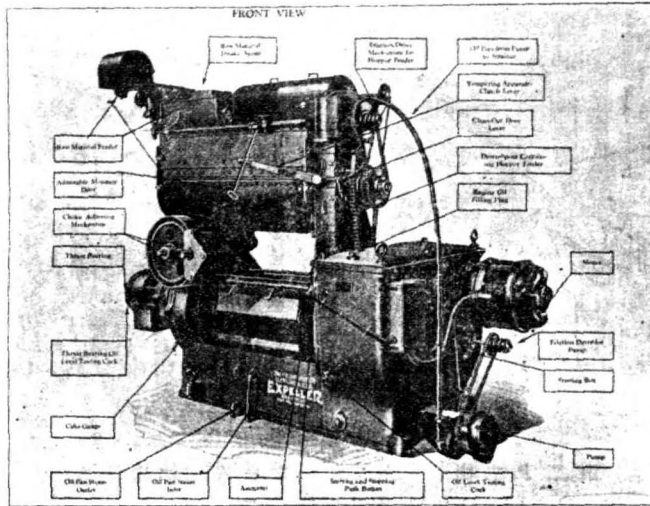


第二十二圖 世界惟一之新式桐油機榨廠
(1928年設於美國德州格因司城)

油之用。全廠設備，約需美金一萬五千元，合國幣約四萬五千元(照美金一元值國幣三元計算)。機器以安氏壓榨機為最貴，價值美金五千元左右(見第二十三圖)。

就榨之桐實須乾燥，含水分不得過百分之六。榨取手續分為兩步：去殼磨粉聯成一步，壓榨隨之。桐實入圓片機，硬殼遂分裂成片，桐仁外皮亦被削去少許；隨即轉入鐵篩。鐵篩傾斜，搖動不停，即分桐仁，皮殼為二部，皮殼留篩中，轉入一管，被空氣抽出，桐仁下漏，經過吸氣房(air suction chamber)，除去碎殼及塵土等雜物，然後乃入磨粉機而碾成粉粒。

榨油時，用圓桶盛籽粉，納之榨機天窗。榨機中心軸與鋼條圓筒之間，每方吋有一萬二千磅壓力，籽粉受此高壓，油即



第二十三圖 安氏壓榨機構造詳圖

從鋼條間流出。榨餘之餅，則由機端排出。

此係冷榨法，雖籽粉於壓榨前已被水蒸氣蒸熱，而壓榨時又因阻力生熱，以致溫度增高，但難超過攝氏百度以上。

(三) 榨得之油量

佛州榨油廠每年於春季開工，每天工作二十四小時，但因榨油種子供給不多，故自民十八年至二十年，每年僅工作一星期，二十一年工作近二星期，而二十二年又祇工作五天。據該廠去年春季報告，出品成分，約略如次：—

外殼及籽皮(被削去之部分)	估桐實之64.0%至66.0%
籽粉	估桐實之34.0%至36.0%

桐餅	佔籽粉之42.0%至46.0%
得榨之油	佔桐實之16.0%至19.5%
榨得之油	佔籽粉之40.0%至44.0%
一噸桐實(2240磅)可榨得桐油	312磅 至 392磅

(四) 機械速率

用圓片機去殼，最高速度每小時可剝桐實五千磅，平均速度為三千至四千磅，視桐實乾濕程度，及其大小是否一律而定。但據廠中管理人報告，實際每天祇能剝桐實16噸(合35,840磅)，每小時之速率不過1,500磅(合1,025斤)。

廠中日常出產籽粉6.6噸(14,784磅)，每小時約可磨粉616磅(合462斤)。

安氏壓榨機每小時可榨籽粉550磅，但平均速率為516磅。按此計算，平均每小時可榨桐油216磅(合162斤)，每天可榨桐油5,184磅(合3,888斤)。

(五) 榨油費

按每日工作二十四小時，每星期五天，每年十月計算，每噸桐實之榨油費為美金四元。而每磅桐實約可榨油350磅，故榨油一磅，需費美金一分一厘四毫，合國幣約洋三分四厘(照美金一元值國幣三元計算)。

(六) 榨油副產物

果殼無肥料價值，佛州近有人將之堆積桐樹下，令其霉爛，

或可助長細菌繁殖，間接有利於樹之培養。

桐餅含油百分之六，有毒，不能用作飼料，然含肥甚多，與豆餅，棉子油餅，草蓆油餅相彷彿。茲列表比較如下：—

第九表 油餅肥料要素成分之比較

油 餅	肥 料 要 素 成 分			
	%氮(N)	%銨(NH ₃)	%磷酸(P ₂ O ₅)	%鉀(K ₂ O)
桐 油 餅	5.5-6.5	6.0-7.3	1.7-2.5	1.2-1.3
豆 餅	6.25	7.5	0.7	2.40
棉 子 油 餅	6.7-7.4	7.0-9.0	2.0-3.0	1.5-2.0
草 蓆 油 餅	4.1-6.6	5.0-8.0	1.0-1.5	1.0-1.5

桐餅可作肥料，已無疑問，但現在尚無市價。據高德祿(Gardner)估計，每噸桐餅可值美金十五元。而榨桐實一噸(2240)磅，可得桐油350磅，桐餅360磅。按此計算，則榨桐實一噸，可得價值美金二元五角之桐餅，榨油百磅，可得桐餅103磅，價值美金七角，合國幣二元一角。

(丙) 中美榨法之比較

中美榨取桐油方法，已概述如上。茲為易於明瞭起見，特列表比較於下：—

第十表 中美榨法之比較

	中國榨油坊	美國榨油廠
收集產品	桐 籽	桐 實
去殼方法	先令果實霉爛，然後剝去其殼，亦有用火烘或水煮之法去殼者	用圓片機去殼，籽皮亦被削去一部分
去殼速率	每小時每人能剝桐實五六十斤	每小時可剝桐實1,500磅(1,025斤)
剝除零殼與塵土之方法	用人工及風車	用空氣吸出
磨粉方法	用石碾，加以人力畜力	用磨粉機
磨粉速率	每小時可磨籽粉150斤	每小時可磨籽粉616磅(462斤)
榨油物料	油餅(籽粉加草)=100% 桐籽+5%草	籽粉=桐籽之75%
榨油方法	用木製榨機，加以人力	用安氏壓榨機
榨油速率	每天榨油270斤 每小時榨油20斤	每天榨油5,184磅(3,888斤) 每小時榨油216磅(162斤)
榨得之油量	為桐籽之24%	為籽粉之42%=桐籽之31.5%
遺留餅中之油量	為桐餅之10%=桐籽之10.5%	為桐餅之6%=桐籽之2%
榨油副產物	榨油100斤，得桐餅200餘斤，價值一元	榨油100磅，得桐餅103磅，價值美金七角，合國幣二元一角(榨油100斤，得桐餅103斤，價值美金九角三分，合國幣二元七角九分)
榨油費	每斤需洋一分五厘 百斤需洋一元五角	每磅桐油需美金一分一厘四毫，合國幣三分四厘(每斤桐油需美金一分五厘四毫，合國幣四分六厘)

註：本表係根據舊有調查不便改算新制重量故仍用舊斤

(丁) 中國全國每年榨油之損失估計

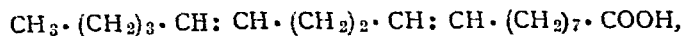
綜合國內外專家之報告，乾桐籽(含水分不到6%)含油約32%至39%，平均含油量為36%。美國用安氏壓榨機(Anderson expeller)可從桐籽中榨取桐油31.5%，損失為桐籽全部含油量之12.5% ($\frac{36-31.5}{36} \times 100 = 12.5\%$)，蓋榨油百斤，便有14.3斤桐油 ($\frac{12.5}{100-12.5} \times 100 = 14.3$ 斤) 遺留於皮殼，桐餅，及機器之中，未能取出。中國用老法榨取，僅能從桐籽中榨取桐油24% 損失為桐籽全部含油量三分之一 ($\frac{36-24}{36} = \frac{1}{3}$)。按含油量推算，則榨油百斤，即遺棄五十斤 ($\frac{36-24}{24} \times 100 = 50$ 斤)，比美國損失高出35.7斤之多。據漢口商品檢驗局最近調查，全國桐油產量每年約一百六七十萬担。以一百六十萬担計算，則全國每年損失之桐油為571,000担 ($35.7 \times 1,600,000 = 571,000$ 担)。在最近四年中從民十八至民二十一年，漢口桐油每年平均市價，以二十一年為最低，每担僅售洋二十五元，較之民十八之三十七元，民十九之三十二元，及民二十之三十元，實瞠乎後矣。如按二十五元市價推算，則全國每年榨油損失之桐油值洋一千四百二十八萬元 ($571,000 \times 25 = 14,280,000$ 元)。

D. 桐油之組合與性質

植物油類，普通分為乾性油，半乾性油，及不乾性油三種。其能乾原理，由於多含不飽和脂肪酸 (unsaturated fatty acids)，故能吸取空中氧氣，成為固體氧化物。桐油為最佳之

植物乾性油，含桐油酸甘油化合物(glyceride of elaeostearic acid)在百分之八十以上。桐油酸(eleostearic acid)乃亞麻油中 linolenic acid之同分異性體(isomer)，有雙價標(double bonds)三，是以乾性甚強。桐油，於桐油酸之外，另含油酸甘油化合物(glyceride of oleic acid)約百分之十，及飽和脂肪酸甘油化合物約百分之二至三——主要者為軟脂酸(palmitic acid)及硬脂酸(stearic acid)之甘油化合物。

研究桐油最早者為法人克魯子(Cléuz: Compt. rend., 81 (1875), p. 469; 82 (1876), p. 501; 83 (1876), p. 943.)。克魯子於 1875, 1876 年間化驗桐油，發現桐油之主要不飽和脂肪酸為 elaeomargaric acid, 其分子式為 $C_{17}H_{30}O_2$ 。克氏並謂在日光之下，或經二硫化碳之作用，此酸可變成 beta-eleostearic acid。其後(1902年)馬昆(Maquenne: Compt. rend., 135 (1903), p. 686.)步伍克氏繼續研究，認定此酸之分子式為 $C_{18}H_{30}O_2$ ，並改名 elaeostearic acid, 克氏所言之 beta-eleostearic acid 實即 elaeostearic acid 之同分異性體。1903年日人龜高(Kametaka)由化驗結果，推斷 elaeostearic acid 有雙價標二，但地位不詳。1912年德人夏普連格(Schapringer: Dissertation, Karlsruhe, 1912.)謂此酸之分子式為 $C_{18}H_{32}O_2$ ，其構造如下：—



即 linolic acid 之同分異性體。此說盛行一時，直到1925年，始被法人柏舍剛及雷芳瑞女士 (Büeseken and Mille. Ravenswaay) 推翻。柏雷二氏證實 elaeostearic acid 有雙價標三，乃 linolenic acid 之同分異性體，其構造分子式如下：—



英人莫越 (Morrell, 1918, 1922) 言桐油之主要成分乃 alpha-elaeostearic 及 beta-elaeostearic acid 之甘油化合物。德人艾補勒與盧世滿 (Eibner and Rossmann, 1928) 報稱日光及紫外光 (ultra-violet light) 可將一部分 alpha-elaeostearic acid 變成 beta-elaeostearic acid。Alpha-Elaeostearic acid 乃液體酸，beta-elaeostearic acid 係結晶固體，溶點不同。Beta-Elaeostearic acid 爲桐油中之乾性主體，(drying principle)，近有專家研究，抽提此物，如能成功，其乾燥性質將駕桐油之上云。

桐油在桐籽內時，係無色之中和性液體。榨出後，顏色自淡黃至褐色不等，視榨取之方法而定。我國用木機榨油，出品多爲暗黃色，並帶泥土氣味。美國用機器榨油，出品較佳，顏色淺黃，氣味大減，酸價亦低。

桐油主要產地爲中國，日本美國亦產桐油。茲將此三處所產桐油之定數，照各家化驗報告列表如下…一

第 十 一 表 桐 油 之 定 數

定 數	中 國 桐 油		日 本 桐 油	美 國 桐 油
	運銷國內	運銷國外*		
水 份 (百分率)		0.005-0.207		
比 重 (在攝氏十五度半時)	0.9378-0.9573	0.9404-0.9438	0.9330-0.9370	0.9410-0.9440
酸 價	0.80-18.40	0.60-8.00	0.41-0.47	0.50-1.50
鹼化價	186.1-204.1	190.0-194.0	185.0-197.0	191.0-194.0
折光指數(在攝氏二十五度時)	1.5025-1.5195	1.5150-1.5198	1.4980	1.5175-1.5190
碘 價(Wijs,韋氏法)	155.9-175.6	163.4-170.4	150.0-154.0	161.0-166.8
雜 質(百分率)		0.005-0.430		
熱試驗(Browne, 白朗氏法)		7'15"-12'	Negative	
華司脫試驗(Worstall)		6'-7'30"		

漢口商品檢驗局化驗二千二百油樣之結果。

由表可見日本桐油之比重，碘價及折光指數均低於中美產品。據專家化驗，其滯性亦較低，乾燥速率更遠不逮矣。

折光指數及碘價之大小，與油之不飽和量成正比例，乾性之強弱，可據此判定。桐油之比重及折光指數高於其他乾性油，但碘價殊低，不足以代表其乾性之強，此由於其所含雙價標未

能充分吸收碘素之故。茲列表比較於下，以示桐油在乾性油中之地位：—

第十二表 主要乾性油之比較

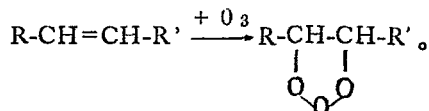
主要乾性油	比重(15°C.)	折光指數(25°C.)	碘 價
桐 油	0.9390-0.9450	1.5160-1.5240	163-170
亞 蘇 仁 油	0.9300-0.9450	1.4782-1.4820	173-201
荳 油	0.9220-0.9340	1.4720-1.4750	124-143
鯊 油	0.9260-0.9360	1.4787	139-180
蘇 子 油	0.9280-0.9340	1.4810-1.4830*	185-206

於 20 ° C. 時測定者。

桐油易溶於普通脂肪溶劑中如乙醚(ethyl ether)，石油醚(petroleum ether)，三氯甲烷(chloroform)，酒精(ethyl alcohol)，戊醇(amylic alcohol)，醋酸(acetic acid)，苯(benzene)，及二硫化碳(carbon disulfide)等。

桐油滯性(viscosity)頗大，乾燥殊速，刷為薄膜，不久即乾，因有氧化及複化作用(polymerization)，之特性故也。如加過錳酸鉀(potassium permanganate)，則其不飽和脂肪酸將分裂而成飽和脂肪酸，其過程如下：—

$$\text{R-CH=CH-R}' \xrightarrow{+ \text{O}_2} \text{R-CHO} + \text{CHO-R}' \xrightarrow{+ \text{O}_2} \text{R-COOH} + \text{COOH-R}'$$
 如加臭氧(ozone)則成oxonides:—



桐油加熱，分子量逐漸增加，碘價遂隨之減少。當熱至攝氏 250-290 度之間，桐油可於數分鐘內凝固而成不易溶解之膠狀物；此種現象謂之複化作用 (polymerization)，或稱膠化作用 (gelatinization)。桐油一經膠化，便不合於用，故製煉桐油，須特別注意火力，勿使過高。

生桐油乾燥雖速，但所結薄膜係蠟狀不透明者，且表面粗糙不平，黏性薄弱，彈性惡劣，易脫落損壞，故不適於製漆。如加密陀僧 (litharge)，二氧化錳等乾燥劑，或松香 (rosin) 甘油等物，合而煮之，配其成分，較其火力，可煉熟桐油，適於應用，乾性既速，膜亦堅硬平滑，富於彈性黏性，且具抵抗冷，熱，潮濕，酸鹼之功用。據作者試驗，以百分之 0.005 之鉛乾燥劑，與百分之 0.02 之他種乾燥劑合用，則乾燥速度大為增加。

桐油性毒，不能作食物油。唐本草拾遺載：『罌子桐有大毒，壓爲油，毒鼠立斃。』戴浮世 (Divers) 以爲毒性來自桐籽中所含之腈屬化合物 (cyanogenic substance)。威廉遜 (Williamson) 言桐籽含有瀉劑 (purgative substance)，誤食桐籽者嘗患腹痛下

瀉症。高德祿(Gardner)以生桐油及beta-claeostearic acid試喂狗兔，影響殊微，似無害於腸胃。

最近美國明州大學(University of Minnesota)教授柏爾(George O. Burr)正用claeostearic acid試喂鼠兔，而留學日本帝國大學農校之劉伯文君亦在研究桐油毒性，結果如何，不久當有報告。

E. 桐油之用途

我國應用桐油最早，通常用以塗飾房屋，車舟，家具，農具，或製造油灰，油墨，雨衣，雨傘之屬，但其重要用途為製造油漆。此外，其他用途尚多，不勝枚舉。說者謂我國利用桐油可代橡皮之用，蓋紀實也。

在桐油未輸出國外以前，歐美油漆界皆用亞麻仁油為主要原料，嗣後詳細研究，審知桐油性質勝於亞麻仁油，乃相率試用。自此桐油之價值遂被提高，用途亦隨之推廣。現代工業需要桐油者頗多，而尤以美國工業界為最，分門別類，不下百餘種，皆需要桐油，以作原料。

茲將桐油各種用途列舉於下，以示其為用之廣：一

(甲) 固有之用途：

塗飾房屋	塗飾舟車	塗飾鞋傘
塗器具	塗魚網	塗船纜
製油漆	製油墨	製油灰
製油氈	製油布	製油紙

用作燃料 用作敷藥 用以却蟲

(乙) 新發明之用途：

製不透水之油漆 製油漆乾燥劑 製人造革

製漆布 製印刷墨 製圖畫墨

(丙) 將來之用途：

製絕緣漆 製假橡皮 製絕緣固體

製其他膠質物

F. 中國桐油概況

(甲) 產 地

我國中部南部一帶土質氣候均宜植桐。中部多桐油樹(*Aleurites fordii*)，產量佔全國出產十之八九。南部多木油樹，產量遠遜於中部。據最近統計，產桐最盛之區爲四川，湖南，湖北；浙江，廣西，貴州，陝西次之；安徽，江西，福建又次之；廣東及雲南產量甚少，僅足供當地需用。各省重要產區如下：一

(一)四川：巫山，夔州，雲陽，開縣，萬縣，開江，梁山，忠縣，酆都，墊江，長壽，涪陵，黔江，彭水，酉陽，秀山，南川，東鄉，綏定，三匯，渠縣，廣安，廣元，閬中，南部，西充，木洞，綦江，東溪，江津，白沙，合江，彭明，江油，鹽亭，逢溪，遂寧，合川，資中，榮縣，井研，嘉定，瀘州，江安，叙州，屏山，叙永，興文，長寧，珙縣，慶符，高縣；

(二)湖南：津市，澧縣，石門，慈利，大庸，桑植，常德，桃源，辰州，玉卮，永順，龍山，里耶，瀘溪，浦市，辰溪，溆浦，高村，沅州，晃州，黔陽，洪江，靖州，益陽，祁陽，寧遠，耒陽，衡州，寶慶；

(三)湖北：鄖陽，均州，穀城，老河口，興山，巴東，宜都，長陽，武穴，鄂城；

(四)浙江：東陽，義烏，金華，諸暨，武義，建德，分水，桐廬，於潛，昌化，蘭溪，壽昌，衢縣，處州，龍泉，松陽，平陽，淳安，常山，開化，遂安；

(五)廣西：桂林，昭平，賀縣，陽朔，容縣，定縣，柳州；南寧，武鳴，下顏墟，平馬，那坡；

(六)貴州：銅仁，松桃，思南，黎平，鎮遠，貴陽，安順；

(七)陝西：白河，洵陽，興安，紫陽；

(八)福建：延平，邵武，汀州，漳州；

(九)安徽：徽州，宣城，廣德；

(十)江西：玉山，贛州。

(乙) 產 量

歐戰以前，我國桐油產量尚不甚多，據羅馬國際農業協會調查，民國三年中國全國桐油產量不過657,000担，但至民十八則已增至1,685,000担。統計現今全國產量每年約一百六七十萬担。各省產量，首推四川，湖南次之，湖北第三，浙江第四，

廣西第五，其他諸省，產量有限，共計不過二三萬担。貴州原爲產桐要區，今已落後矣。茲列表於下，以示各省產量之差異：—

第十三表 各省每年桐油產量之估計

省 別	每年桐油產量 (担 數)
四 川	550,000
湖 南	500,000
湖 北	300,000
浙 江	200,000
廣 西	130,000
其 他	25,000
全 國 共 計	1,705,000

(丙) 中國產桐面積之推算

據美國商部康堪農氏(C. C. Concannon)估計，中國宜桐之區在北緯二十二度至三十三度，東經一百度至一百二十度之間，面積約六十八萬七千方英里，但中國人口衆多，需要食料，宜桐之區，植桐殊不見多。茲根據各省產量與每畝桐樹株數及每株產量，推算產桐面積，雖法欠精確，亦可略示大概。

每株產量——據農商部在民十六年以前調查，萬縣最佳之年，收穫如下：—

大樹一株產桐籽一斗五升(每斗桐籽重約五十斤)

中樹一株產桐籽一斗

小樹一株產桐籽五六升

平均每株產桐油十二斤

此最佳之年所得收穫，中等之年，收穫當較遜色。平均計算，每株桐樹，約可產油十斤。

每畝桐樹株數及桐油產量——我國植桐，向無一定距離。如假定行間距離為二丈，株間距離為一丈五尺，則每畝(6,000方尺)可植桐樹二十株。按每株產油十斤計算，每畝可產油200斤(即二担)此數與許植方氏在浙江調查所得相同。

產桐面積——按每畝產油二担推算，全國及各省產桐面積，應如下表：—

第十四表 中國產桐面積之估計

省 別	產 桐 面 積			
	市畝(6,000平方市尺)	英畝(6.07市畝)	平方公里(1,500市畝)	平方英里(2.59平方公里)
四 川	275,000	45,304.78	183.33	70.78
湖 南	250,000	41,186.16	166.66	64.35
湖 北	150,000	24,711.70	100.00	38.61
浙 江	100,000	16,474.46	66.66	25.73
廣 西	65,000	10,708.40	43.33	16.73
其 他	12,500	2,059.31	8.00	3.09
共 計	852,500	140,444.81	567.98	219.29

* 按此估計，似嫌過高。美國八年桐林，在最佳之年，每株產油亦僅十五六磅，約合十一二斤。

上表估計，僅指成熟之桐林，幼年桐不在估計之列。以樹計之，全國成熟之桐樹，約為一千七百餘萬株。如將此數桐樹列成一行，每株相距二丈（即20市尺，等於6 $\frac{2}{3}$ 公尺），其長度將達113,500公里，約合70,500英里，幾可繞地球三週。

下表附全國麥田（小麥）面積，稻田面積，及棉田面積，以作比較：—

第十五表 中國全國麥田，稻田，棉田，桐林面積之比較

作物類別	面積(畝數)
麥 田	342,371,000
稻 田	321,566,000
棉 田	39,684,000
桐 林	852,500

美國現有桐林三萬英畝，已及我國產桐面積五分之一，但桐林多未成熟，產量猶遠不及我耳。

(丁) 桐油收聚及集中地點

我國桐林分屬各小地主，收聚殊費周折，加以交通不便，運輸尤感困難。內地運費過昂，而人工低廉，故長江上游，漢水，西江流域一帶之產區，均設榨油坊，收聚附近出產，榨取桐油，以售於最近商埠之油商，轉而集中於漢口，香港，上海等處。

各省收聚地點，及其集中之過程，畧如下：—

(一)四川：四川桐油產區，大半位於長江及其支流附近地，共分三部：西部瀘州區，中部重慶區，及東南部萬縣區。瀘州在沱江之終點，西達屏山，北通嘉定，南至貴州境界，區中油產，先集合於瀘州，而後轉至重慶，或萬縣，以達於漢口。重慶處嘉陵江會合長江之點，合州以北數百里，沿嘉陵江及其三支流流域所產之油，均集中於重慶，合江出產，亦轉至重慶。萬縣，北達東鄉，南至鄂西，為四川東南部，及貴州東北部桐油集中地點。

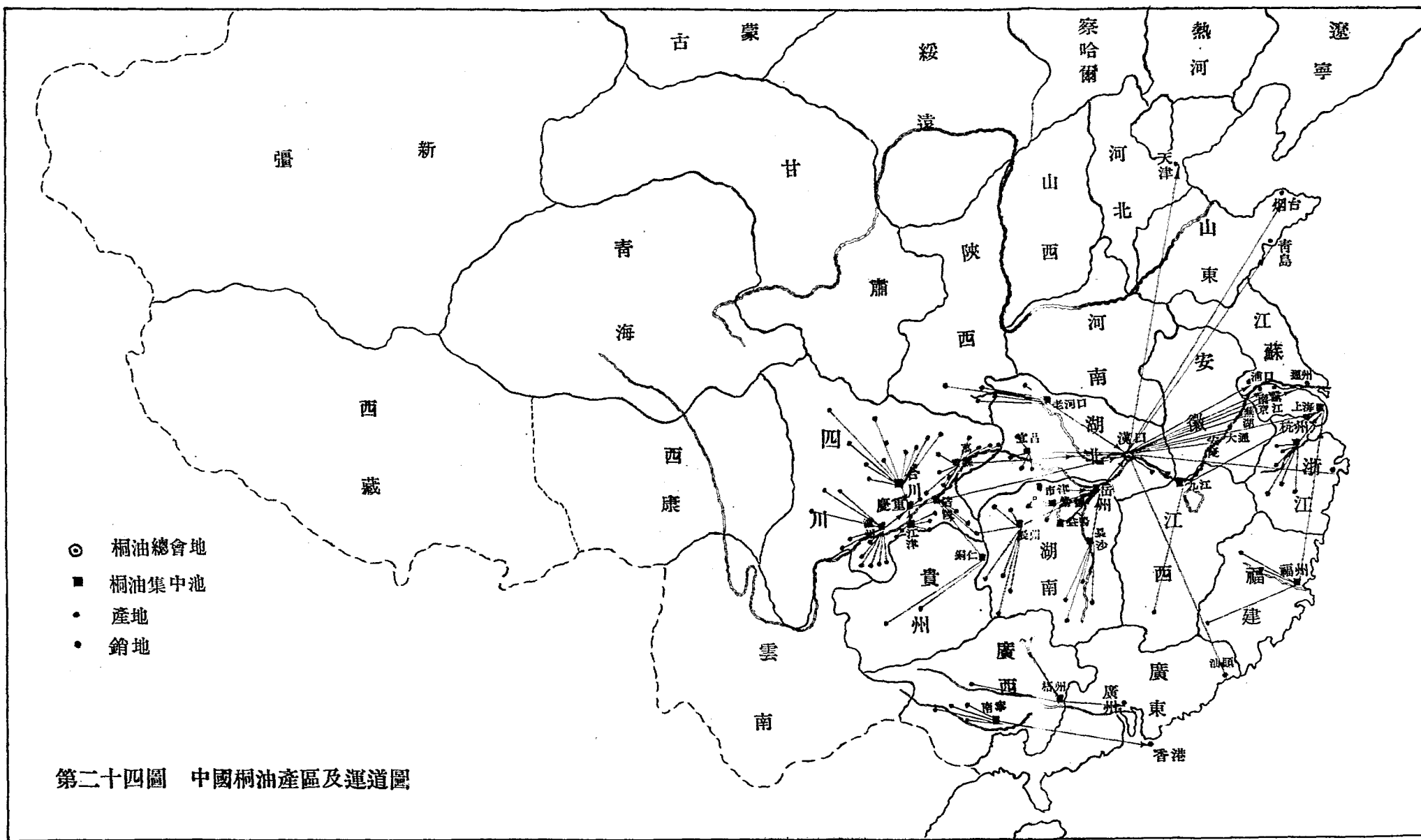
(二)湖南：湖南桐油產區，位於西北部沅水附近地，及中南部湘水附近地。各地出產，由小油坊收聚後，運至津市，辰州，常德及長沙，經洞庭湖而會集岳州，以達漢口。

(三)湖北：湖北桐油產區，位於西部，主要者有二：一為漢水之西，鄖陽等處；一為長江上游，鄂西一帶。漢水油產，以老河口為集中地點，經漢水直達漢口。長江上游各地出產，集於宜昌，沙市，直運漢口。

(四)浙江：浙江桐油產區有二：一在錢塘江兩岸，會集杭州，轉運上海；一在北部，出品一部分運杭州，餘至溫州出口。

(五)廣西：廣西產油區有二：一在西南部西江兩岸，一在東北部。集中地點為西江之南寧，柳江之柳州，及西江之梧州，而以梧州為最重要，桐油多從此經廣東以達香港。

(六)貴州：貴州南部及最東部之產品，多集中銅仁，沿沅水而至常德，或經萬縣而東下，亦有遵桂江由梧州以轉香港者。



第二十四圖 中國桐油產區及運道圖

(七) 陝西：陝西產油區，位漢水兩旁，紫陽，興安等地，其出品由漢水達漢口。

(八) 福建：福建桐油，均集中福州，轉至上海。

(九) 安徽：安徽出品，大部運往浙江，亦有直運上海者。

(十) 江西：江西桐油均集中九江，轉運漢口，或上海。

第十六表 民國十五年至二十年各地集中桐油統計

集中地	十五年 担數	十六年 担數	十七年 担數	十八年 担數	十九年 担數	二十年 担數
岳州	328,836	247,636	309,271	471,587	450,654	310,115
漢口	324,587	325,250	415,152	284,553	228,112	252,564
萬縣	178,366	193,472	324,492	263,340	312,555	230,355
重慶	55,493	61,194	35,906	110,907	169,816	53,501
長沙	46,008	37,193	23,155	38,606	29,267	13,527
宜昌	42,661	39,656	49,633	27,264	64,705	27,266
沙市	27,541	16,754	29,425	19,332	28,265	20,057
九江	5,839	464	2,430	6,501	1,541	84
上海	8,309	13,665	29,430	25,305	26,081	28,533
溫州	15,734	23,008	22,081	35,913	29,812	18,875
梧州	56,498	103,327	113,775	101,495	57,092	61,698
南寧	16,070	29,695	24,456	21,237	-----	19,582
其他	10,451	8,021	4,472	15,054	20,012	18,636
共計	1,116,393	1,104,385	1,473,738	1,421,094	1,417,912	1,055,193

(戊) 國內消費

我國應用桐油，已有長久之歷史，主要用途，為塗飾鞋傘，房屋，舟車，竹木器，製漆，墨，油灰，油布，油紙，油氈，作原料，及乾燥劑。現在每年消費約七十萬担（約合四萬七千

噸)，佔總產量約百分之四十。

(一) 國內消費之變遷

昔日我國桐油多運銷國內，今則以運銷國外爲主。據英國著名油類專家路扣偉起氏(Lewkowitsch)民二調查，中國自用桐油約爲出口之兩倍，但接近年桐油運銷統計，國內消費，實已逐年遞減。茲列表於下，以示其消長趨勢：—

第十七表 民國十年至二十年中國桐油國內運銷統計

年 別	運銷國內外總額	運 銷 國 內	國內消費與運銷
	担 數	担 數	總額之百分比
十 年	785,995	341,231	43.4
十一年	1,098,805	404,441	36.8
十二年	1,284,900	454,639	35.4
十三年	1,321,479	366,152	27.7
十四年	1,276,562	398,173	31.2
十五年	1,116,393	345,183	30.9
十六年	1,104,385	224,341	20.3
十七年	1,473,838	359,055	24.4
十八年	1,421,094	294,636	20.7
十九年	1,417,912	265,619	18.7
二十年	1,055,193	248,837	23.6

上表所計之國內運銷担數，乃根據海關統計，產區當地之消費量，未曾計入，此種消費，約居總產量百分之十五至二十，故近年國內消費總量將及總產量百分之四十。

(二) 國內運銷分配

國內運銷分配，因各埠進口及出口量往往重複雷同，殊難精確統計。下表根據海關報告，由表可概見各地消費之油量，及與桐油有關之工業狀況。

第十八表 民國十四年至二十年各埠進口桐油淨數統計

埠 名	十四年 担 數	十五年 担 數	十六年 担 數	十七年 担 數	十八年 担 數	十九年 担 數	二十年 担 數
鎮 江	96,439	114,203	52,277	98,568	91,951	64,871	59,543
上 海	66,640	57,671	35,710	47,187	46,988	69,933	90,599
漢 口	108,265	43,402	38,022	103,230	46,593
天 津	26,117	27,667	40,482	31,778	38,225	51,073	36,730
蕪 湖	21,385	17,745	7,510	17,376	14,437	15,303	16,384
杭 州	16,840	15,107	14,562	16,097	14,349	11,028	5,017
膠 州	6,789	8,609	8,870	9,426	11,441	15,269	19,944
蘇 州	6,675	6,662	3,326	4,476	5,811	3,636	1,336
烟 台	8,334	7,808	7,418	6,754	5,535	7,061	7,763
廣 州	8,624	14,517	4,033	1,270	1,055	1,436	1,110
其 他	32,065	31,792	12,131	22,893	18,251	26,009	21,602

(己) 桐油對外貿易

吾國桐油，運往國外，始於三百年前，彼時輸出甚少，固無所謂對外貿易。及十九世紀中葉，輸出方稍盛，其後購者日多，出口激增，然對外貿易最盛時期，猶在歐戰以後也。

(一) 出 口 量

桐油為我國出口大宗之一。根據民國十九年之海關統計，我國輸出大宗之土貨，第一為荳及產品，值關平銀一萬八千四

百九十二萬餘兩；第二爲絲類，值關平銀一萬一千九百零三萬餘兩；第三當推植物油類，值關平銀六千八百九十萬餘兩，其中出口價值最多者又首推桐油。若以單獨出口價值論之，桐油居出口商品第八位。茲將民元以來歷年桐油出口統計列后，以示其對外貿易之發展趨勢。

第十九表 民國元年至二十一年中國桐油出口統計

年 別		担 數	價 值 (銀 元)
民 國	西 曆		
元 年	1912	582,815	8,734,806
二 年	1913	463,647	6,002,254
三 年	1914	438,867	5,604,412
四 年	1915	310,344	4,518,514
五 年	1916	515,173	8,267,127
六 年	1917	401,361	7,253,862
七 年	1918	488,852	8,963,889
八 年	1919	613,455	11,941,452
九 年	1920	540,716	10,108,787
十 年	1921	419,549	8,199,645
十 一 年	1922	745,565	16,332,195
十 二 年	1923	836,897	26,216,132
十 三 年	1924	896,038	26,572,070
十 四 年	1925	894,073	26,175,156
十 五 年	1926	748,184	22,443,470
十 六 年	1927	901,294	32,956,421
十 七 年	1928	1,094,299	34,953,332
十 八 年	1929	1,069,650	35,279,553
十 九 年	1930	1,167,255	45,820,308
二 十 年	1931	864,864	30,433,252
廿 一 年	1932	802,769	23,042,304

根據上表，可知中國桐油之輸出，二十一年來，大有增加。若以十九年輸出担數與民國元年輸出擔數相較，已增加一倍之多。若以價值相較，則十九年輸出價值已五倍元年之數。民二至民四輸出，年略減少，其後如民六，民九，民十，民十五，及民十八各年，亦較首年為少，但其餘各年均一致增加，而以十九年輸出為最多。二十年及廿一年，因世界商業不振，銷路呆滯，故又減少。

(二) 出口旺衰之時期

我國桐油出口之數量，漲落不定，普通以四月至八月為出口暢旺時期，因江河水漲，便於運輸故也。

第二十五圖為最近四年來漢口出口桐油按月比較圖。由圖可見出口最旺時期，在五月至七月之間。二十年五月出口達最高點，乃因新稅率將於六月一日實行之故。二十一年出口大減，係受世界金融恐慌影響。二十二年出口趨勢，又漸復常態矣。

(三) 價格之變動

桐油價格，漲落不定，視政局之亂靖，國內外之需要，及出口之旺衰而轉移。近年油價慘跌，推其原因，不外由外商操縱，及各國購買力不强所致。下附第二十六圖，以示最近四年來漢口桐油價格之變動。

十餘年來漢口桐油價大有變動，由第二十表及第二十七圖可見桐油價格更有一切不規則之變化：有因品質者，有因收成者，有因存底者，有因國際形勢者，亦有因國內政治，軍事，及運輸種種情形者；然最堪注意者，厥爲美商之操縱。

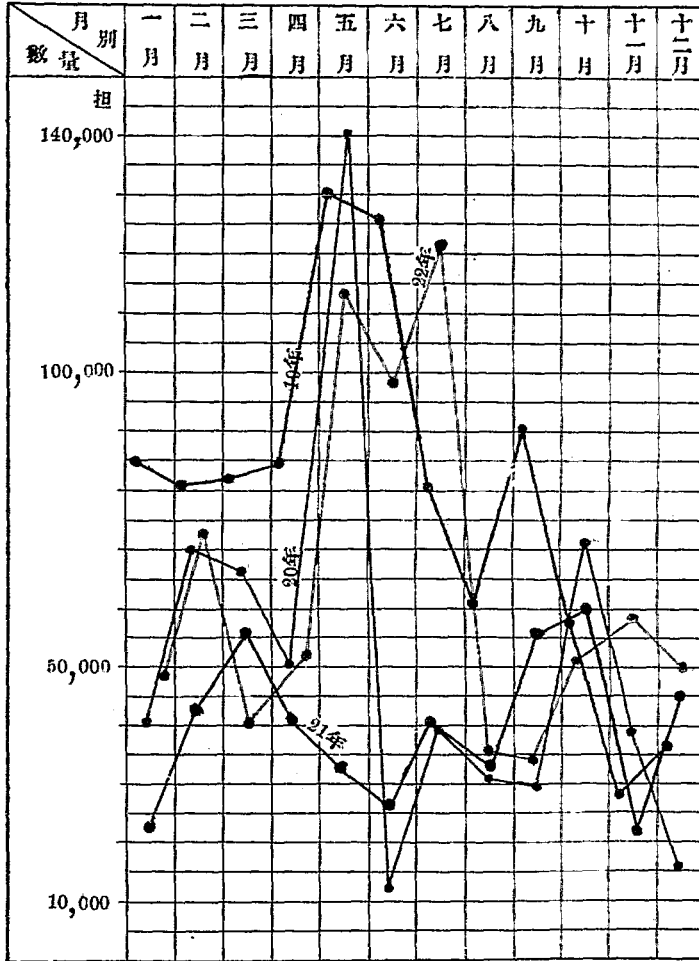
從前在美業桐油者，不專爲美人，如日之日華，三菱，三井，法之立興，德之禮和，皆在美設有分行，經營桐油貿易，各自圖利，競爭甚烈。當時美國漆業，亦乏團結，相與爭購競賣。因此我國油商乃得奇貨可居，博取厚利。近自日，法，德在美經營失敗以後，美國桐油市場已全操之美商，彼等日得漢口電訊，洞悉我國桐油商情，及桐油生產狀況，易於操縱行市，金價上漲，或來貨激增，則減低桐油之美金價格，從而收買。職是之故，桐油價格，遂難復舊觀。

(四) 攙假之取締

桐油商業缺點，除上述市價無定外，尚有因產地氣候不同，栽培及榨取方法有異，以致品質不一，然其最大障礙，乃攙假之惡習。油從產區運到市場，經過手續甚多，貪利奸商，每於轉承交易之際，攙入其他價值較廉之油，以圖矇騙，非獨破壞商業信用，而且有碍桐油對外貿易之發展。我國政府有鑒

第二十五圖 漢口出口桐油數量按月比較圖

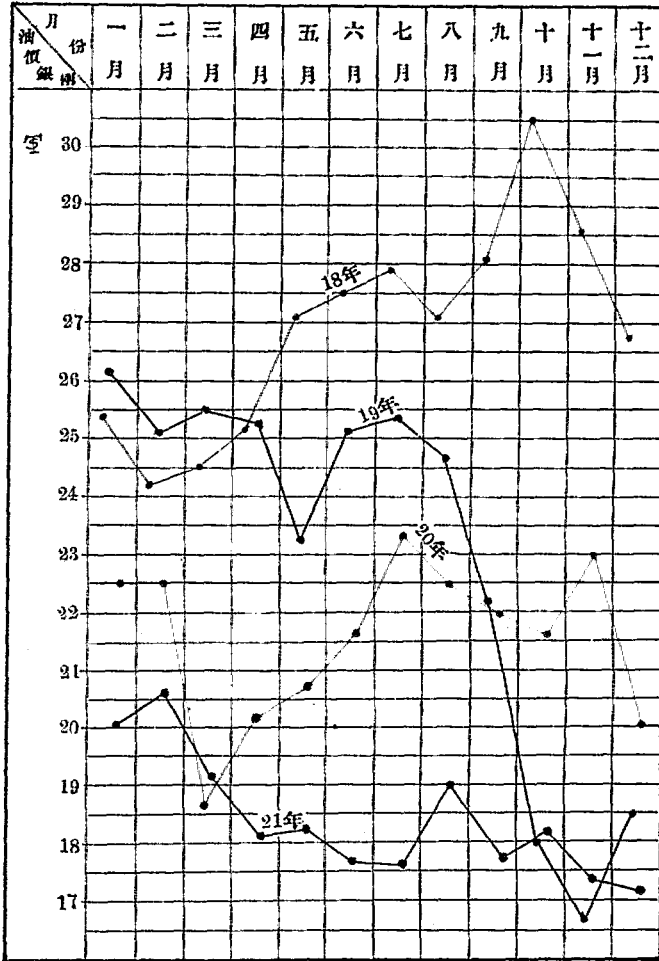
(實業部漢口商品檢驗局化學工業品檢驗組)



化工組 陳耀光繪製

第二十六圖 漢口數年來桐油市價每月平均漲跌圖

(實業部漢口商品檢驗局化學工業品檢驗組)



化工組 陳耀光繪製

第二十表 十三年來漢口桐油每月最高最低價格統計

(實業部漢口商品檢驗局化學工業品檢驗組)

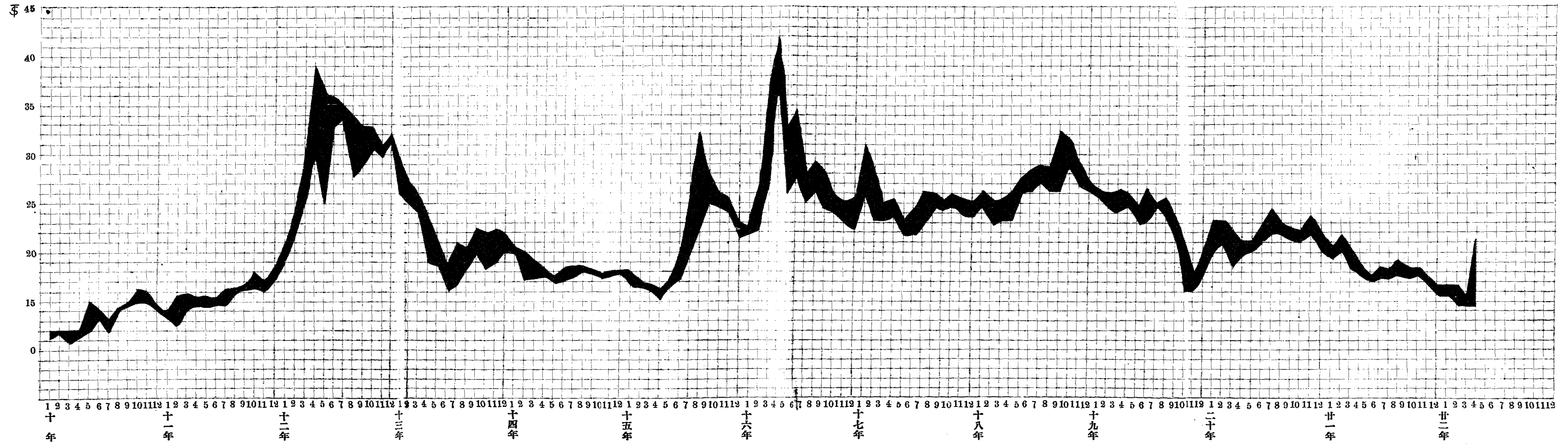
年 份	月 份	一 月	二 月	三 月	四 月	五 月	六 月	七 月	八 月	九 月	十 月	十 一 月	十 二 月	總 平 均
		壹	貳	參	肆	伍	陸	柒	捌	玖	拾	壹	貳	參
十 年	高	12.00	12.00	12.00	12.00	14.60	14.10	13.20	14.50	15.00	16.30	16.10	14.80	14.63
	低	11.30	11.90	10.80	11.30	11.80	13.30	11.80	14.00	14.30	15.00	15.00	14.50	12.96
十 一 年	高	13.90	15.80	16.00	15.40	15.80	15.20	16.40	16.40	16.70	18.00	17.00	18.40	16.23
	低	13.50	12.70	14.40	14.70	14.70	14.90	14.80	16.00	16.40	16.50	16.00	17.00	15.13
十 二 年	高	21.00	24.20	31.00	39.00	36.50	36.00	35.00	31.00	33.00	33.00	30.50	32.00	32.10
	低	19.00	21.70	25.20	31.00	25.00	32.50	34.00	28.00	29.00	31.00	30.00	32.00	23.20
十 三 年	高	30.00	27.50	26.00	24.00	21.00	18.80	21.00	20.50	22.60	22.20	22.50	22.20	23.19
	低	26.00	25.00	24.00	19.00	18.80	16.40	16.70	18.60	20.10	18.50	19.00	20.30	20.29
十 四 年	高	20.50	20.00	19.00	18.20	17.50	18.40	18.50	18.50	18.20	17.80	18.00	18.00	22.71
	低	19.90	17.00	17.30	17.50	16.90	17.00	17.60	18.00	17.70	17.30	17.70	17.90	17.65
十 五 年	高	18.00	17.00	16.80	16.20	17.00	20.60	26.00	32.00	28.00	27.00	26.40	23.40	23.20
	低	16.70	16.70	16.00	15.20	16.50	17.10	19.40	22.50	25.00	24.80	24.00	21.50	19.61
十 六 年	高	22.60	27.90	37.00	42.00	33.00	34.30	28.00	29.60	28.10	25.80	25.40	25.70	29.87
	低	21.80	22.60	26.80	33.00	26.90	27.80	25.20	26.30	24.50	24.00	22.80	22.50	25.69
十 七 年	高	31.00	28.80	25.00	25.30	23.50	24.50	26.50	26.40	25.50	26.00	25.40	25.00	26.75
	低	25.70	23.20	23.20	23.50	21.80	21.80	22.90	25.00	24.60	24.70	23.80	23.90	23.67
十 八 年	高	26.50	25.20	25.60	26.40	27.80	28.60	28.80	27.60	32.50	31.70	29.00	27.00	28.58
	低	24.90	22.90	23.30	23.30	26.20	26.20	27.20	26.20	26.20	29.00	26.90	26.30	25.71
十 九 年	高	26.40	26.20	26.40	26.20	24.30	26.40	25.40	25.60	23.50	21.10	17.20	20.00	24.06
	低	25.60	24.50	24.30	24.60	22.80	23.20	25.00	23.50	21.30	16.00	16.00	17.20	22.00
二 十 年	高	23.60	23.60	22.50	21.00	21.00	23.00	24.60	22.90	22.60	22.30	23.80	22.30	22.77
	低	20.00	21.00	18.50	19.80	20.00	21.30	22.30	22.00	21.10	21.00	22.20	20.10	20.77
廿 一 年	高	20.60	21.60	20.30	18.50	17.60	18.40	18.20	19.00	18.40	18.50	17.80	16.60	18.79
	低	19.30	20.10	18.30	17.60	17.00	17.20	17.20	17.60	17.20	17.80	16.60	15.60	17.62
廿 二 年	高	16.80	16.80	15.30	20.90									
	低	15.70	14.60	14.70	14.60									

(附註：本表自廿二年份四月後因改為銀圓故未列入)

化 工 組 陳 耀 光 製

第二十七圖 十三年來漢口桐油每月價格趨勢圖

(實業部漢口商品檢驗局化學工業品檢驗組)



化工組 陳耀光繪製

於此，乃於各大商埠設立商品檢驗局，厲行檢驗出口商品。漢口商品檢驗局成立於十八年五月是年十一月，即規定國內外桐油運銷標準，開始檢驗。運銷國外之合格標準，較美國所定者已減低，運銷國內之合格標準，則更低矣。下表附英，美，澳洲等處之桐油合格標準，以作比較：—

第二十一表 中國，美國，英國，澳洲規定之桐油合格標準

檢 驗 類 別	中 國				美 國		英 國		澳 洲	
	國 外		國 內		最 高	最 低	最 高	最 低	最 高	最 低
	淺淡澄清色		紅櫻色至淡黃澄清							
	最 高	最 低	最 高	最 低						
比 重 (攝氏十五度時)	0.943	0.940	0.944	0.938	0.943	0.939	0.943	0.939	0.943	0.939
酸 價 (Alcohol-benzol)	8.0		15.0		7.0		5.0		8.0	
鹼 化 價	195.0	190.0	200.0	190.0	195.0	190.0	195.0	189.0	195.0	189.0
折光指數 (攝氏二十五度時)	1.520	1.5165 運銷美澳 1.5150 運銷歐澳	1.520	1.502	1.520	1.515	1.522	1.518	1.520	1.515
不 鹼 化 物 (百分率)					0.76		0.75		0.75	
碘 價 (韋氏法, Wijs)	163.0		158.0		163.0		167.0 155.0		163.0	
熱試驗(白期氏法, Browne)	12'分鐘				12'		12'		12'	
澤司脫試驗 (Worstall) (用六吋徑金屬皿)	7'30"									

由上列定數，可檢定桐油品質。如純淨桐油內攙乾性油，如梓油，則折光指數降低，碘價及鹼化價俱遞增；若攙以半乾性油，如麻油，則碘價，比重，折光指數俱降低；若攙以松香，則比重，酸價，折光指數俱增高；若攙以礦油，則碘價與

驗化價降低。舉凡攙假之桐油，皆不許出口。據漢局統計，近數年來出口之桐油已逐漸改良，民十九年報驗出口之桐油，攙假者佔出口總數百分之0.15，廿一年減至百分之0.05；運銷國內不及格者，民十九年佔國內運銷總數百分之9.24，廿年減至百分之0.56，廿一年減至百分之0.06，此實施行檢驗後之良好現象。

(五) 重要出口地點

(a) 主要出口地點——漢口

漢口處漢水會合長江之口，距長江海口約一千八百餘里（約六百英里），爲外洋輪船航行至桐油產區之終點。漢口以西，江河水淺，一年之中，除夏季外，常不便於巨輪航行，故產區桐油，多以帆船，或小輪，運至漢口，儲入堆棧，或貯藏油池，令其澄清，以待運銷。全國桐油出產，十之八九，均從漢口出口，運銷國外。茲附表於下，以作比較：—

第二十二表 民國十六年至二十一年漢口桐油出口統計

年 別		全國出口桐油總額 担 數	漢 口 出 口 桐 油	
民 國	西 曆		担 數	與全國出口總額之百分比
十六年	1927	901,294	735,030	81.55
十七年	1928	1,094,299	931,912	85.16
十八年	1929	1,096,650	910,057	85.08
十九年	1930	1,167,255	937,707	80.33
二十年	1931	864,864	606,712	70.15
廿一年	1932	802,769	476,363	59.34

(b) 南華主要出口地點——香港

廣州及梧州均有堆棧，匯集南華產區出品，但出口普通多經港商之手。香港出口量之旺衰，視西江及桂江之交通狀況而轉移。民十六，十七年，因長江流域政局不定，多量湖南及貴州出品，改由香港出口。下表為民十年至廿一年香港出口統計，民十七年出口達最高點，但十六年為中國總出口量百分比最高年。

第二十三表 民國十年至廿一年中國桐油出口香港統計

年 別		中國全國出口 桐油總額 担 數	香 港 出 口 桐 油	
民 國	西 曆		担 數	與中國總出口 量之百分比
十 年	1921	419,549	47,741	11.38
十一年	1922	745,565	45,081	6.10
十二年	1923	836,897	108,825	13.03
十三年	1924	896,038	73,865	8.24
十四年	1925	894,073	31,030	3.47
十五年	1926	748,184	53,533	7.15
十六年	1927	901,294	133,683	14.83
十七年	1928	1,094,299	138,364	12.64
十八年	1929	1,069,650	124,868	11.67
十九年	1930	1,167,255	55,427	4.75
二十年	1931	864,864	83,581	9.66
廿一年	1932	802,769	82,386	10.26

(六) 裝運方法

裝運方法，皆不一致。內地裝載，多用竹篾，洋莊收買，

改用木桶或鐵桶，間亦有用洋油聽裝入木箱者，然皆搬運不便，運費過昂。出口往美，多散艙裝載，由堆棧油池用管直接輸入船艙，裝運出口。美有裝油車之設，頗便陸運，此法經濟靈便，易於過磅測量，但國內及歐洲裝載，大都仍用舊法。各種桶篋之容量及價格大略如下：—

第二十四表 各種桶篋之容量及價格

裝運器具	容 量	價 值 (銀元)
大 竹 篋	155斤	0.40
小 竹 篋	84斤	0.30
木箱裝二聽	54斤 (每聽27斤)	0.80
鐵 箱	300斤	4.50
新 木 桶	280斤	8.00
舊 木 桶	280斤	6.80

(七) 出口稅

我國於1858年開始征收桐油出口稅，每担須納海關銀三錢，直到民國十八年始加二五附稅，每担加征海關銀一錢五分。嗣從民國二十年六月一日起，每担桐油，增收關稅海關銀一兩一錢五分。共計每担桐油須納出口稅海關銀一兩六錢，合洋約二元五角。

(八) 運輸雜費

運輸費用，視交通之便利與否而定。夏日江河水漲，運費較低，冬日水淺，或政局多故，運費即隨之增高。內地各省，就地徵稅，路捐雜繳，不一而足。近自取消厘金，商民担負較輕，但大水以後，又加水災附捐，每担桐油須納洋二角五分之譜。因此種種，運輸雜費，頗難估計。本節以漢口為主要出口，分運達輸出兩點，概述於后。

(a) 運達漢口用費 除出口稅及水災附捐不計外，產區來漢桐油，須納地方捐稅，保險費，運費，雜繳等等。共計每担桐油運達漢口用費大略如下：—

第二十五表 各地桐油運達漢口用費概數

起運地點	至漢水程 華里	每担用費 銀元
重慶	3,030	5.85
萬縣	2,220	5.25
宜昌	1,440	0.85
老河口*	1,425	2.50
常德	1,040	2.65

無保險費

(b)由漢輸出用費 除出口稅，水災附捐，桶費不計外，每担桐油輸出用費，大概如下：—

第二十六表 漢口桐油輸出用費概數

運 達 地 點	每担用費 銀 元	
由漢運往上海	1.70	
由漢運往歐洲*	4.50	
由漢運往紐約	散船	2.80
	件裝	2.40

*在上海轉船，每担加費七分。如在德之漢堡(Hamburg)，荷之羅特登(Rotterdam)，或英之利物浦(Liverpool)取貨，每担加費一角二分。

由上列概數可知內地運費，高於長江運費，而長江運費，又高於海洋運費矣。

(九) 國外市場

我國桐油，多運銷美國及歐洲等處。遠東主顧，首推日本，印度輸入有限。此外如澳洲，南美洲亦有少量之需要。

茲將民國十五年至二十一年桐油運銷國外統計列后，以示其行銷之遍：—

第二十七表 民國十五年至廿一年中國桐油運銷國外統計

國 別	十五年 担數	十六年 担數	十七年 担數	十八年 担數	十九年 担數	二十年 担數	廿一年 担數
美 國	540,013	572,316	740,239	735,244	874,006	549,600	495,792
英 國	48,657	44,680	99,868	84,035	94,229	99,632	86,035
德 國	46,004	54,400	42,884	23,943	36,071	27,544	19,336
法 國	20,036	13,689	17,206	25,044	30,796	15,956	17,278
荷 蘭	15,566	57,603	25,824	33,139	36,808	45,464	59,355
日 本	7,678	6,575	7,955	19,754	10,777	8,575	6,833
意 國	3,780	5,501	5,633	6,773	6,334	5,512	3,958
丹 麥	2,412	3,391	5,591	4,846	7,203	11,911	10,777
比 國	3,321	3,440	2,271	2,950	3,620	3,635	3,441
瑞 典	1,507	2,408	2,777	2,604	2,940	4,218	2,730
挪 威	1,361	1,905	2,667	2,020	5,010	3,805	6,077
香 港	53,533	133,683	138,364	124,868	55,427	83,581	82,386
海峽殖民地	885	788	1,112	799	360	852	179
其 他	3,431	915	1,908	3,631	3,674	4,579	8,592
總 計	748,184	901,294	1,094,299	1,069,650	1,167,255	864,864	802,769

按上列統計，僅知各國需要大概，非各國之切實需要量數，蓋各國進口桐油有重行出口者，不能以我之輸出，核算其消費之量。

(a) 歐洲主要運銷國

桐油運至歐洲，多從德之漢堡 (Hambury)，英之利物浦 (Liverpool)，及荷之羅特登 (Rotterdam) 登陸，然後轉運，分銷北冰洋，地中海各埠。

我國出口桐油僅百分之十五至二十運銷歐洲，因當地出產亞麻仁油，工業界用之已久，成效頗佳，雖知桐油優點，多畏難觀望，未即改用。最近有用桐油者，但規模不大，為數亦少。

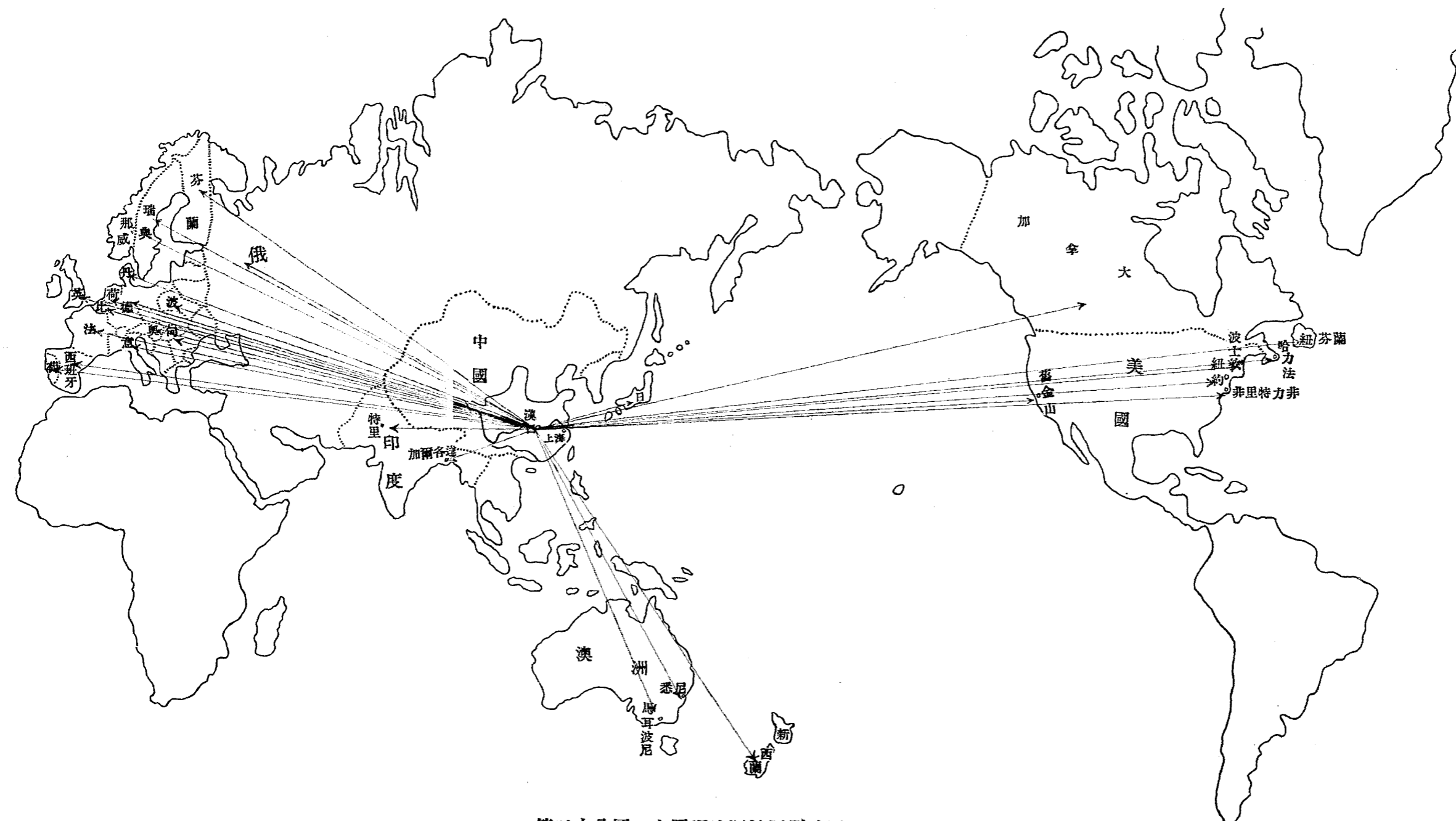
(1) 德國

德國桐油進口，居歐洲首位。按我國出口統計，運銷德國桐油，為數不多，但德國除向我國直接購買外，尚從英，美，法，荷諸國轉購不少，故其每年進口總量，實不下十萬担，居我國出口總額約百分之九至十。下表為民國十五年至十九年德國進口桐油統計。

第二十八表 民國十五年至十九年德國進口桐油統計

年 別		磅 數	價值美金
民 國	西 曆		
十五年	1926	10,381,366	\$ 1,513,442
十六年	1927	13,381,060	2,390,731
十七年	1928	14,657,720	2,341,143
十八年	1929	14,705,680	2,266,223
十九年	1930	13,632,520	1,795,905

桐油在德國之主要用途，為製油漆，約佔進口量百分之八十。下表為德國統計局民國十七年調查所得漆業用油統計。



第二十八圖 中國桐油運銷國別略圖

第二十九表 民國十七年德國漆業用油統計

油 類	磅 數	價 值 美 金
桐 油	12,181,400	\$ 1,977,040
生亞麻仁油	16,159,000	1,220,943
精製亞麻仁油	22,125,400	1,639,898
其他植物油	8,762,600	614,368
總 計	59,228,400	5,452,249

(2) 英 國

英國桐油消費量，亞於德國，每年消費約九百萬至一千萬磅。英國進口桐油，概括於“其他植物油類”項下，向無分別統計。來自中國或香港者，大都即桐油，故可據此，估計近數年之英國桐油進口量，比較如下：—

第三十表 民國十五年至十九年英國進口桐油統計

年 別		中國出口往英	英國進口估計
民 國	西 曆	磅 數	磅 數
十 五 年	1926	6,471,380	5,845,400
十 六 年	1927	5,931,440	7,231,400
十 七 年	1928	11,176,660	8,665,800
十 八 年	1929	13,281,450	10,489,600
十 九 年	1930	12,532,460	8,582,200

上表進口，非悉數英國自用，有一部分重行出口，運往英屬殖民地。英漆業及他種應用乾性油之工業，均甚發達，故桐

油在英國大有發展之望。現今桐油在英已佔有重要位置，但亞麻仁油之消費量仍大於桐油十二倍。據英國著名油漆專家爵丹博士(Dr. Jordan)預測，英工業之桐油消費，將於十年內增加兩倍以上。下圖(第二十九圖)示倫敦桐油市價之漲落情形。

(3) 法 國

法國桐油消費量，在歐洲居第三位，每年消費約三百五十萬至四百萬磅。法國漆業，素享盛名，歐戰以後，益形發達。現在國內出產，已差足自給。預料法國漆業，將有長足之進展，其桐油消費將亦隨之增加。

(4) 荷 蘭

荷蘭進口桐油，向概括於“其他植物油類”項下，殊難精確統計。茲根據該國海關統計，將所有來自中國之植物油類一律算作桐油，估計如下，以作比較：—

第三十一表 民國十五年至十九年荷蘭進口桐油統計

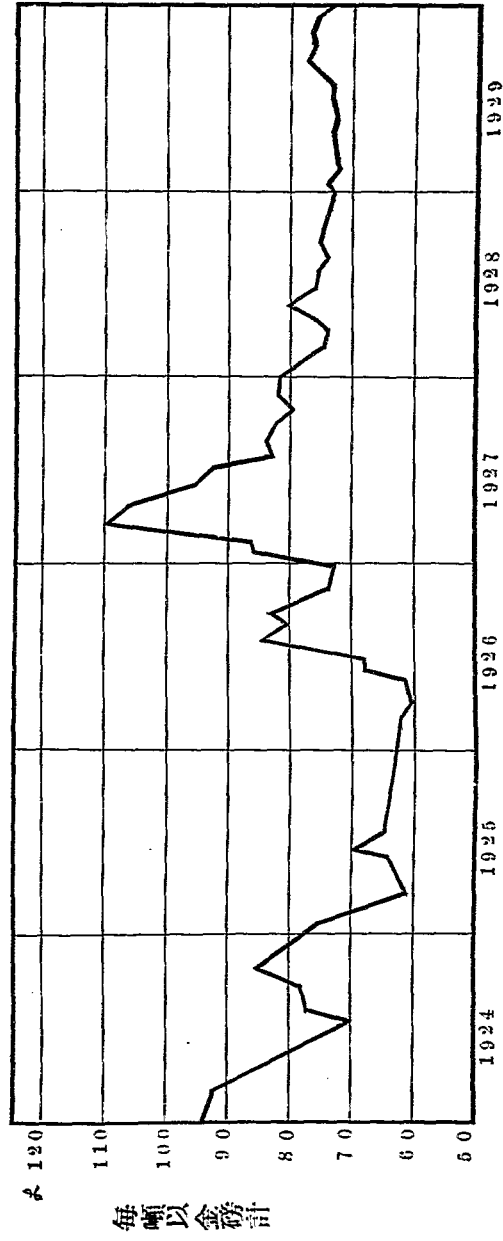
年 別		中國出口往荷	荷蘭進口估計
民 國	西 曆	磅 數	磅 數
十 五 年	1926	2,070,300	562,840
十 六 年	1927	7,661,200	732,670
十 七 年	1928	3,434,600	990,600
十 八 年	1929	4,407,620	1,252,600
十 九 年	1930	4,895,470	1,200,540

表中二數之差，為由荷轉售他國之數。

第二十九圖 倫敦桐油市價漲落圖

1924—1929

(實業部漢口商品檢驗局化學工業品檢驗組)



化工組 陳耀光繪製

荷蘭製漆，多用亞麻仁油。近年桐油消費大有增加，民十三年不過五萬磅，今則超過百萬磅矣。

(5) 丹麥

丹麥桐油消費量，較我國出口往丹麥者多。據丹麥政府統計，民十七消費桐油1,034,000磅，合7,755担，比是年中國出口往丹麥者多2,264担；民十八消費1,298,000磅，合9,735担，比中國出口往丹麥者多4,889担。該國桐油消費量與漆業進步成正比，民十五年全國油漆出產價值美金781,400元，及十八年漆產價值竟達百萬美金，發達之速，於此可見。

(6) 其他諸國

意大利近五年來桐油消費漸次增加。比利時亦有相當之進口，而挪威，瑞士之桐油進口，增加尤為顯著。

(b) 日本桐油消費量

日本每年桐油消費約二百萬至三百萬磅，其自產桐油，得自罌子桐(*Aleurites cordata*)，產量不多，民國六年僅產桐油二百五十萬磅，民十四減至八十萬磅，近年雖略有增加，但供本國消費，尙感不足，故須仰賴中國，供給桐油。

(c) 美國——世界桐油消費量最大國

(1) 美國輸入桐油數量

美國漆業發達，桐油消費，居世界第一，其進口桐油，除由中國直接購買外，尙從香港及其他國家輸入不少，故僅按我國出口統計，尙不足以核算美國進口桐油總額。據美商部統計，

最近九年來美國之輸入數量，約略如次：一

第三十二表 民國十二年至二十年美國輸入桐油統計

年 別		由中國輸入	由香港輸入	由他國輸入	輸入總額	輸入總值
民 國	西 曆	磅 數	磅 數	磅 數	磅 數	美 金
十二年	1923	77,930,932	7,047,000	2,313,443	87,291,375	\$ 13,397,000
十三年	1924	76,447,232	4,083,126	1,047,496	81,577,854	11,091,776
十四年	1925	98,125,282	2,595,044	883,193	101,603,519	11,385,848
十五年	1926	80,332,821	2,462,001	208,952	83,003,774	9,148,090
十六年	1927	75,043,427	12,769,724	1,837,260	89,650,411	11,809,583
十七年	1928	97,783,436	10,675,043	763,292	109,221,771	\$ 13,419,029
十八年	1929	109,549,217	9,976,409	152,092	119,677,718	14,972,084
十九年	1930	121,138,804	5,076,005	107,790	126,322,599	12,487,352
二十年	1931	75,632,777	3,599,378	79,000	79,311,155	4,425,922

民國以來，美國由我國輸入桐油，年有增加。觀下表，可知美國由我國輸入量數，究佔我國輸出總量幾成。美國輸入桐油最低之年為民國八年，僅佔我國輸出總量百分之五十；最高者為民國三年及十一年，佔我輸出總量百分之八十以上。若以二十一年來美國輸入量與我國輸出相較，則美國總輸入平均約佔我國總輸出百分之六十九。故美國可謂我國桐油之最大主顧，亦即我國桐油對外貿易之操縱者。

第三十三表 民國元年至廿一年美國由中國輸入桐油數量統計

年 別		中國輸出總量	美國由中國輸入總量	美國輸入佔 中國輸出 中之百分率
民國	西曆	担 數	担 數	
元 年	1912	582,815	307,927	52.8
二 年	1913	463,647	311,246	67.1
三 年	1914	438,867	365,983	83.4
四 年	1915	310,344	215,921	69.5
五 年	1916	515,173	404,725	78.6
六 年	1917	401,361	301,306	75.1
七 年	1918	488,852	380,436	77.8
八 年	1919	613,455	309,161	50.4
九 年	1920	540,716	379,952	70.3
十 年	1921	419,549	223,207	53.2
十一年	1922	745,565	616,321	82.7
十二年	1923	836,897	593,624	70.9
十三年	1924	896,038	627,040	70.0
十四年	1925	894,073	706,093	78.9
十五年	1926	748,184	540,013	72.2
十六年	1927	901,294	572,316	63.5
十七年	1928	1,094,299	740,239	67.6
十八年	1929	1,069,650	735,244	68.7
十九年	1930	1,167,255	874,006	74.9
二十年	1931	864,864	549,600	63.5
廿一年	1932	802,769	495,792	61.7

(2) 美國轉銷桐油

美國進口桐油未盡供本國消費，有一部分轉銷他國，此種轉銷量，約居美進口量百分之三至五。觀下表，可知美國轉銷桐油之商務已日漸發達矣。

第三十四表 民國十一年至十九年美國桐油轉銷統計

年 別		轉 銷 數 量 磅 數	價 值 美 金
民 國	西 曆		
十一年	1922	2,703,495	\$ 342,830
十二年	1923	3,463,058	625,410
十三年	1924	2,213,035	334,809
十四年	1925	2,566,815	337,104
十五年	1926	5,578,662	645,843
十六年	1927	5,286,565	743,131
十七年	1928	6,185,537	839,027
十八年	1929	6,191,007	825,660
十九年	1930	6,258,981	661,646

美國進口桐油，多轉銷坎拿大，民國十三年為1,986,700磅，十八年增至5,732,063磅，十九年減至5,123,000磅。轉銷德國，為近八年事，不但無進展，且為退落，民十五為1,091,500磅，十九年降至156,800磅。轉銷英，荷之數，亦漲落不定，十五年至十九年間，年銷約三萬磅至三十萬磅。轉銷古巴及阿根廷始於五年前，十九年各由美購入二十萬餘磅，但十八年轉銷量尚不到八萬磅云。俄，法，南非聯邦，及澳洲亦時從美國購買桐油。

(3) 美國桐油消費量

近來美國每年消費桐油約八千五百萬磅。年分四季，每季消費，相差無幾，約自一千七百五十萬磅至二千六百七十萬磅，普通以夏季用油較多。

按美商部所調查之桐油消費數量及存貨統計，進口量殊不能代表美國正確需要，如十九年進口最旺，但消費反不及前二年。

第三十五表 民國九年至十九年美國桐油消費數量及存貨統計

年 別		消 費 磅 數	存 貨 磅 數
民 國	西 曆		
九 年	1920	46,381,235	20,484,902
十 年	1921	35,965,800	9,291,675
十一年	1922	62,855,998	17,983,724
十二年	1923	72,333,664	19,231,526
十三年	1924	70,529,915	20,660,914
十四年	1925	87,881,315	32,943,278
十五年	1926	84,984,456	18,090,135
十六年	1927	82,335,688	17,785,312
十七年	1928	95,092,806	25,454,461
十八年	1929	97,473,834	29,411,191
十九年	1930	87,092,168	49,894,404

(4) 桐油在美之價格

油價漲落，與桐油消費有直接之關係，蓋桐油工業之盈虧，恒以市價高低為轉移。近年油價下跌，桐油工業，大可發展，惜世界金融恐慌，購買力弱，故桐油銷路，仍未激增。

下表為紐約桐油每磅價格（按美金分計算），太平洋沿岸油價較紐約低一二分美金。

第三十六表 民國十一年至廿年紐約桐油最高及最低價格統計
（每磅桐油價值美金分）

年	月	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二
		月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月
十一年	高	14½	16	15	14½	15	14½	14	13½	13¼	13	13	14
	低	12¾	13½	14	13	13½	13½	12½	12¼	12½	12¾	12½	12½
十二年	高	18½	19	35	40	40	29¼	27	24½	22½	23½	22	21½
	低	13½	18	18½	23	25¾	25¾	23	22	21¼	21½	21	21¼
十三年	高	21¾	19½	18¾	17	15	14	15	15	15½	16½	16	16
	低	19¼	17¾	17	14¾	14	12½	11½	14	14½	15	15½	15½
十四年	高	16	14¾	14	13¼	13	14¾	14	13½	13½	13½	13¼	13½
	低	14¾	13	13	13	12¾	12½	13¼	13	13¼	13¼	13¼	13
十五年	高	13½	13½	12¾	12¼	12	15½	16¼	18	19	17¾	16½	15¼
	低	13	12¼	12¼	11¾	11¾	15	15	17	17½	16	15	13½
十六年	高	15½	18½	27	35	29	21	20½	18	18	16	15½	15½
	低	13½	17	22	30	19½	20	17	17	16	15	15¼	15¼
十七年	高	18	17½	15	16	15	15½	15½	17	15	15½	15	14¾
	低	15	16½	14	14	14¾	15	15	15	14¾	15¼	14¼	14½
十八年	高	16	14½	14½	14¾	14¾	14½	14¾	14½	16	15½	15¼	14½
	低	14¾	14¼	14	14½	14½	14¼	14	14	14½	15	14½	13½
十九年	高	12½	12¼	12	11½	11	10¼	9½	9½	9	8¾	7	7
	低	11¾	11½	11¼	11	10¾	9½	9	9	8¾	7½	7	7
二十年	高	7½	7	7	7¼	7	7¼	7½	6¾	7½			
	低	7	6¾	6¾	7	6½	6½	7	6¾	6¾			

由上表可知紐約桐油市價漲落不定。十二年四月五月達最高峯，每磅桐油價值美金四角。十三，四年油價漸低，十五，六年又略有起色，但十七年以後，油價慘跌，低至美金六，七分，至今不振。此固受金價高漲之影響，然世界金融恐慌，各國工業不景氣，實為桐油慘跌之主要原因。

(d) 坎拿大桐油消費量

坎拿大桐油消費，無精確統計，然可從其每年消費於油漆工業者及由美國輸入之量，視其消長。民國八年，坎拿大漆業僅用桐油2,178,800磅，十三年為5,004,500磅，十七年為8,540,000磅，十八年增至10,618,400磅，達最高峯，及十九年消費復減，不過6,378,300磅。

(e) 澳洲桐油消費量

澳洲年需桐油約一百十萬磅，多購自歐美，間亦有直接由漢口購買者。茲附表以示其最近四年來由漢購買桐油之數量：一

第三十七表 民國十九年至二十二年漢口桐油運銷澳洲統計

年 別		桐 油 數 量 (担 數)
民 國	西 曆	
十 九 年	1930	2,961
二 十 年	1931	1,367
二 十 一 年	1932	3,911
二 十 二 年	1933	4,470

其他如印度及南美諸國亦年有消耗，但輸入數量甚微，故不一一列舉。茲將各國桐油消費量估計於下，以作比較：一

第三十八表 世界各國桐油消費量之估計

國 別	桐 油 消 費 量 (磅 數)
美 國	85,000,000
德 國	13,300,000
英 國	9,500,000
坎 拿 大	6,500,000
法 國	3,500,000
日 本	3,000,000
荷 蘭	1,200,000
澳 洲	1,100,000
丹 麥	1,000,000
意 國	650,000
挪 威	500,000
比 國	450,000
瑞 典	400,000
共 計	126,100,000磅

按上列估計，世界各國所需桐油數量約126,100,000磅，僅及我國產量百分之六十。是則我國桐油猶足供給全球而有餘，但世界工業，猛進不已，恐我之產量，將不敷應用，然則未雨綢繆，此其時矣。

IV. 結 論

桐油爲最佳之植物乾性油，用途甚廣，將不難與亞麻仁油並駕齊驅。現代工業應用桐油者尙少，其故有三：一因桐油之供給不暢，二因桐油之價格不定，三因改用桐油不便也。如前二者，能實際革新，工業界自將相率改用桐油；何況桐油有其特點，遠非其他乾性油所能及，雖來源不暢，定價不一，而購求者常不憚千里跋涉之勞，可見其工業地位之重要矣。

我國桐油銷路，首推美國，近來美國提倡植桐，已具成效，十數年後，其桐油產量將足以自給而有餘；且其品質優良，交通亦便，易於銷售歐洲諸國，勢必逐年發展，進而爲我勁敵。倘我尙不急起改良，以圖挽救，恐我特有之桐油業將蹈絲茶覆轍，一蹶而不振矣。

A. 改良之方針

改良之法，首當注意品質之精進與生產費用之減少，次及桐油商業之刷新與桐油之專門研究。茲就管見所及，約略言之：一

(甲) 改良培植方法

我國桐樹，大都產於山陵隙地，山農昧於培植方法，不知除草施肥，調護管理，以致樹難繁盛，產量亦低。改良之法，

應於產區中心設立模範桐林，實地試驗，廣事宣傳，並利用產區荒地，推廣植桐。

(乙) 改良榨油方法

我國山農收穫桐實，往往雜物碎石，兼蓄並收，不加選擇，貯藏時，又任其霉爛發酵，然後去殼取籽，而烘烤時，火候復過高，以致油色深厚，品質欠潔，酸價亦高，不合應用。且土法榨取，出品既劣，產量亦低，估計全國每年榨油損失，不下千餘萬元。改良之法，當於產區集會地點，設新式榨油廠，專司磨粉榨油兩部工作；去殼工作，可於舊式油坊，設去殼機，就近處理各鄉桐實出產，以免運輸之煩。榨油廠設備至多不過五萬元，去殼機僅費千元。新式榨廠一所，每天（按每天工作二十四小時計算）可榨油四千斤，每年（按每年工作三百天計算）可榨油1,200,000斤=12,000担。我國現在年產桐油一百六七十萬担，如用新法榨取，年可增收五六十萬担，共計全國每年產量應超出二百萬担。按此計算，則榨廠一百八十處（ $\frac{2,160,000}{12,000}=180$ ），去殼機一千架，當足顧理全國油產。共計設施費用約千萬左右：—

榨廠一百八十處	9,000,000元
去殼機一千架	1,000,000元
共計	10,000,000元

但每年增收之油量，價值約一千四百萬，是則在設施之第一年即可贏餘四百萬元，後此每年將淨入千萬以上。

剷舊建新，困難殊多，最大者厥爲舊式油坊失業農工之安插問題。曩者美商曾數度計劃，設立新式榨廠於萬縣，漢口等地，終以油坊農工拒絕售賣桐實，未能成功。此工業改進中應有現象，吾人當於努力改建之際，調劑失業農工，儘先留用，安插於榨油廠，去殼油坊，及桐林農場等處，剩餘人數，乃用以開闢荒地，推廣桐林。

(丙) 改良商業組織

我國桐油商人，多爲小資本之行號，自產區到集會地點，轉承買賣，經手不知凡幾，品質既不可靠，成本反從而加重。且對外貿易，國際上之供求狀況，復多隔膜，向無直接交易之機關，多恃洋行爲之仲介。洋行因得利用各行之傾軋猜忌，從中把持，一面操縱市價，一面於產區集會地點設立分行，直接向各地榨戶及小油商，盡量吸收，於是桐油貿易利益，多入洋商之手，而我國油商食其唾餘，尙須仰其鼻息。補救方法，當於嚴行檢驗出口桐油，以保持國際信譽外，指導油商，改進下列數事：—

(一)改良收集辦法 各處油商應具團結之精神，聚雄厚之財力，共同組織大規模之桐油公司，於各產區附近，

與原有榨坊聯合，設立機器榨油廠及堆棧。凡財力不足之小油商，一遇告急之時，可將貨物抵押借款，以資周轉。收買桐實或桐籽，由公司派員逕赴產區接洽，或先期放款山農，迨收穫時，照價抵還。按此辦理，互有利益，可免外商之操縱。

(二)改良推銷辦法 各處油商須同心協力，聯絡一致，以免投機商人從中操縱，或囤集居奇。對外貿易，須劃一市價，釐定桐油品質標準，使無漲落過鉅之弊，以廣推銷。並由桐油公司設立分行於紐約倫敦等處，或委託使館，就近視其需供情形，與國內互通消息，以免洋商操縱壟斷。

(丁) 鼓勵專門研究

我國學者研究桐油者殊少，有之，亦不過報告出產狀況及商情而已。近自施行桐油檢驗以來，桐油品質之研究，乃漸有人注意，如林天驥，張偉如，張澤澐，其著者也。年來浙江提倡植桐，實地調查及專門研究，常見於學術刊物，如許植方，裘桂元，孫逢吉其著者也。此外，如上海商品檢驗局及漢口商品檢驗局亦時有報告，論及桐油。雖國內專門研究，方始萌芽，尙無成績可言，然學者已從事研究，政府亦注意提倡，倘商業團體及學術機關更加以鼓勵，與以贊助，則將來研究所得之結果，非獨學術之光，且可助長桐油之發展與應用焉。

以上所述，僅舉其犖犖大者，至於整頓交通，減輕捐稅，亦輔助發展之一道，此又待地方當局之擘劃經營矣。

B. 改良之步驟

改良方針已概述於上。惜我國商民缺乏學識，不知若何改進，而又限於財力，不能實行革新，是以改良事業，端賴政府之積極提倡，努力推進。茲謹陳大略，以備政府之參攷：一

(甲) 籌措改良經費

改良之第一步，厥為經費之籌措。我國桐油每年出口數量將及百萬担，僅以桐油出口稅而言，政府每年收入不下二百萬元。如政府能撥三年桐油出口稅收充改良經費，行見桐油業之刷新必與年俱進。

(乙) 調查產區情形

政府應派技術人員往產區各地調查氣候，地勢，生產狀況，桐油商情等等，并探驗土壤，勘定桐林農場地點，審察交通形勢，籌劃設機場所，以備實施。

(丙) 設立林場榨廠

調查既已完備，便當實行設施。考美國佛州新式桐油榨廠各部機器皆由波爾兄弟公司(Bauer Bros. Co., Springfield, Ohio)與安德遜公司(V. D. Anderson Co., Cleveland, Ohio)共同辦理。據最近報告，此二公司之出品，各號俱全，大者效率高於佛州桐油榨廠設備；是以創辦之初，尤須考察需要，審定榨廠規模。至於佈置計劃及管理方法，安，波二公司皆有詳細說明，不難

一問而知。政府應於實行設施之外，補助商民，設立榨廠，加以指導，與以便利。

桐林農場為發展生產之根本機關，其所負使命在研究桐樹適應，桐樹病害，植桐方法，桐林管理，并舉行土壤試驗，施肥試驗，選種試驗，以期增高產量，減少生產費用。政府應根據調查，於適宜地點，設立桐林農場，領導農民，發展桐林。

以上諸端，果能按步實行，成效自易顯著，不待政府督促，商民將相率仿辦矣。

參 考 書 籍

1. 李時珍——本草綱目，三十五卷上，第六頁。
2. 原頌周——中國作物論，341-7頁
商務印書館國難後第一版。
3. 張貽志——『桐油』
科學，四卷三期(1918)。
4. 侯德榜——『中國油業之前途』
科學，四卷四期(1918)。
5. 曹元宇——『安徽歙縣產桐子及其油』
科學，五卷八期(1920)。
6. 王季點——『中國之乾性油』
化學工業，二卷一期(1924)。
7. 許炳熙——『中國出產的桐油』
自然界，二卷五期(1927)。
8. 『桐油之調查』
工商半月刊，一卷八號(1929)。
9. 『浙江桐油出產概況』
工商半月刊，一卷廿四號(1929)。
10. 張偉如——『桐油檢驗方法』
國際貿易導報，一卷一期(1930)。

*漢口商品檢驗局兼有桐油參攷材料甚為完備；此處所列，乃較為重要而與本書有關者。

11. 『美商壟斷桐油計劃』
申報，民國十九年二月二十八日(1930)。
12. 黃紹緒——『美國新興之桐油業』
東方雜誌，二十七卷七號(1930)。
13. 『我國桐油之危機』
國際貿易導報，一卷七期(1930)。
14. 『四川桐油生產貿易概況』
工商半月刊，二卷，八號，九號(1930)。
15. 林天驥——『英美桐油事業發展之狀況』
工商部漢口商品檢驗局專刊(1930)。
16. 『美國植桐試驗之成功與我國桐油業之前途』
工商半月刊，三卷三號(1931)。
17. 林天驥——『桐油檢驗淺說』
實業部漢口商品檢驗局專刊(1931)。
18. 賀 閩——『各種乾燥劑與桐油乾燥速度之初步研究』
化學工業，七卷一期(1932)。
19. 裘桂元——『中國桐油之研究』
科學，十六卷，二期，三期(1932)。
20. 『去年桐油市況回顧』
大公報，民國二十一年三月五日(1932)。

21. 孫達吉——『桐油講話』
中華農學會報，一〇三期(1932)。
22. 許植方——『浙江省各縣桐子之調查及化驗』
科學，十六卷，八期，九期(1932)。
23. 張澤堯等——植物油類暫行檢驗法及其標準
實業部天津商品檢驗局檢驗叢刊(1932)。
24. 『中國桐油生產概況』
工商半月刊，四卷二十四號(1932)。
25. 海關貿易冊，民國元年至二十一年。
26. 吳錦銓——『日光與桐油作用之研究』
化工(浙江大學化學工程學會編)，一卷一期
(1933)。
27. 賀 閔，萬册先，溫湘興——『時間，濃度，溫度對於桐油碘價影響之研究』(上)
化學工業，八卷二期(1933)；
化學，一卷一期(1933)。
28. 鄭法五——『萬縣桐油業及其試驗』
科學，十七卷三期(1933)。
29. 凌錫安——桐油概況
實業部漢口商品檢驗局專刊(1933)。

30. 汪仲鈞——『桐油皮膜的透明及桐油皂乾燥劑應用的研究』
科學，十七卷六期(1933)。
31. 浙江桐油調查報告書
實業部上海商品檢驗局化學工業品檢驗組編(1933)。
32. 『萬縣桐油事業之調查』
實業部漢口商品檢驗局檢驗年刊(1933)。
33. 劉伯文——『中國產油桐子の化學研究』
日本農藝化學會誌，十卷一冊，百十二號(1934)。
34. Bailey, L. H.——Standard Cyclopedia of Horticulture.
Vol. I. New York (1914).
35. Bailey, L. H.——Manual of Cultivated Plants.
New York (1924).
36. Barry, T. H.——Recent Developments in the Cultivation of China Wood Oil.
Chem. Age (London), 15, pp. 490-1 (1926).
37. Bauer, K. H.——Japanese Wood Oil.
Chem. Umschau, 32, pp. 3-4 (1925).
38. Bauer, K. H., and Herberts, K.——Investigation on China Wood Oil.
Chem. Umschau, 29, pp. 229-32 (1922).
39. Beisler, W. H.——Recovering Tung Oil from Nuts Grown in Florida.
Chem. Met. Eng., 37, No. 10, pp. 614-5 (1930).

40. Böseken, J., and Ravenswaay, H. J.—The Index of Refraction of China Wood Oil and the Composition of Alpha and Beta-Elaeostearic Acids.
Rec. trav. chim., **44**, pp. 241-3 (1925).
41. Böseken, J., and Ravenswaay, H. J.—The Composition of Alpha-Elaeostearic Acid of Chinese Wood Oil and Its Isomer Beta-Elaeostearic Acid.
Verslag. Akad. Wetenschappen Amsterdam, **34**, pp. 204-7 (1925).
42. Boyd, O. C.—A Bacterial Disease of Tung-oil Tree.
Phytopathology, **20**, pp. 756-8 (1930).
43. Chapmen, C. A.—The Examination of Chinese and Japanese Wood Oil.
Analyst, **37**, p. 543 (1912).
44. Concannon, C. C.—Hankow Tung Oil.
Chem. Trade Bull., U. S. Dept. of Commerce (1924).
45. Concannon, C. C.—Tung Oil—Economic and Commercial Factors in the Development of A Domestic Industry.
Trade Promotion Series, No. 133, Bureau of Foreign and Domestic Commerce, U. S. Dept. of Commerce (1932).
46. Eibner, A., and Rossman, E.—On the Knowledge of Chinese Wood Oil. III, IV, and V.
Chem. Umschau, **35**, pp. 197-9, pp. 241-50, pp. 281-90 (1928).
47. Fairchild, David—The Chinese Wood Oil Tree.
Circ. No. 108, Bureau of Plant Industry, U. S. Dept. of Agriculture (1913).

-
48. Forst, E. T.——The Tung-oil Tree Cultivation Experience in North Auckland.
New Zealand J. of Agr., 44, No. 5, pp. 337-9 (1932)
 49. Gardner, Henry A.——Tung Oil Production in America.
Circ. No. 108, Amer. Paint & Varnish Manufrs. Assoc. (1920).
 50. Gardner, Henry A., and Reilly, Arthur——Japanese Tung Oil.
Circ. No. 138, Amer. Paint & Varnish Manufrs. Assoc. (1921).
 51. Gardner, Henry A.——American Tung Oil Culture.
Circ. No. 195, Amer. Paint & Varnish Manufrs. Assoc. (1924).
 52. Gardner, Henry A.——Crushing Experiments on American Tung Oil Seed.
Circ. No. 205, Amer. Paint & Varnish Manufrs. Assoc. (1924).
 53. Gardner, Henry A.——A. Brief Study of the Physiological Effects of Tung Oil Products on Rabbits and Dogs, with a Note on Percentage of Accelerators for Production of Beta-Elaeostearin from Tung Oil.
Circ. No. 270, Amer. Paint & Varnish Manufrs. Assoc. (1926).
 54. Gardner, Henry A.——Mill and Laboratory Experiments on Tung Oil Production from 1927 American Crop.
Circ. No. 328, Amer. Paint & Varnish Manufrs. Assoc. (1928).
 55. Gardner, Henry A.——New Tung Oil Plantings.
Circ. No. 391, Amer. Paint & Varnish Manufrs. Assoc. (1931).

56. Gardner, Henry A.——Questions and Answers on Tung Oil Production (Fifth Edition).
Circ. No. 424, Amer. Paint & Varnish Manufrs. Assoc. (1933).
57. Holley, C. D., and Roberts, J. P.——Composition of Chinese Wood Oil.
Drugs, Oils and Paints, 32, pp. 8-9 (1916).
58. Jordan, L. A.——Tung Oil—A review of the possibilities of production within the British Empire, with a complete bibliography of the literature relating to Tung Oil from 1917-1927 excluding patents.
Technical Paper No. 1, The Research Assoc. of British Paint, Colour & Varnish Manufrs. (1927).
59. Jordan, L. A.——Tung Oil—Particularly referring to the possibilities of production within the British Empire, with a bibliography of literature.
J. Oil and Colour Chemist Assoc., 12, No. 107 (1929),
60. Kametaka, T.——Elaeomargaric Acid [from Japanese Wood Oil]: Composition of the so-called Elaeomargaric Acid.
J. Chem. Soc., 83, pp. 1042-5 (1903).
61. Levy, Pierre——L'Huile de Bois de Chine.
Office National des Recherches Scientifiques et Industrielles et des Inventions, Bellevue, France (1931).
62. Lewkowitsch, J.——Chemical Technology and Analysis of Oils, Fats, and Waxes (Sixth Edition).
McMillan & Co., London (1921).
63. Ling, T. G. (林天驥)——Tung Oil Testing Dept. Bull. No. 1, Hankow Bureau of Inspection and Testing of Commercial Commodities (1931).

64. Liu, Hu (劉 翊)——A New Industry of the New World.
A report about the tung oil production in the United States of America, submitted to the Chinese Educational Mission (1933).
65. Loon, J. Van——The Composition of Tung Oil.
Farben-Ztg., **35**, 1767-9 (1930).
66. Lord, E. L., and Williamson, B. F.——The Tung Oil Tree.
Gainesville, Florida (1924).
67. Ludwig, G. E.——Catalytic Effect of Lead and Manganese on the Drying of China Wood Oil.
Ind. Eng. Chem., **17**, pp. 1160-1 (1925).
68. Marco Polo——The Book of Ser Marco Polo, the Venetian. Translated by Yule, London (1875).
69. Marcussen, J.——Behavior of Wood Oil under Heat and Light.
Zeitsch. deut. Oel & Fett Ind., **43**, pp. 162-3 (1923).
70. McClure, F. A.——Tung Oil in Yangtze Valley.
Lingnan Science J., **9**, No. 3 (1930).
71. McCulloch, L., and Demaree, J. B.——A Bacterial Disease of Tung-Oil Tree.
J. Agr. Research, **45**, No. 6, pp. 339-46 (1932).
72. Merz, Otto——The Opaque Drying of Chinese Wood Oil.
Farbe u. Lack, **31**, pp. 332-3, 343-4 (1926).
73. Morrell, R. S.——Transformation of Methyl Alpha-Elaeostearate into Methyl Beta-Elaeostearate.
J. Soc. Chem. Ind., 1918, p. 182 T.
74. Morrell, R. S.——The Transformation of Methyl Alpha-Elaeostearate into Methyl Beta-Elaeostearate.
J. Soc. Chem. Ind., 1922, p. 328 T.

75. Mowry, Harold——Variation in Tung-oil Tree.
Bull. No. 247, Agr. Exp. Station, University of
Florida Gainesville, Florida (1932).
76. Newell, Wilmon——The Tung-oil Tree in Florida.
Bull. No. 171, Agr. Exp. Station, University of
Florida, Gainesville, Florida (1924).
77. Newell, W., Mowry, H., and Barnette, R. M.——The
Tung-oil Tree.
Bull. No. 221, Agr. Exp. Station, University of
Florida, Gainesville, Florida (1930)
78. Obst, W.——Wood Oil and Its Many Uses.
Chem. Zentr., 2, p, 1631 (1927).
79. Rhodes, F. H., and Ling, Thomas T. G. (林天驥)——
Chinese Wood Oil.
Ind. Eng. Chem., 16, pp. 1051-5 (1924).
80. Rhodes, F. H., and Potts, T. J.——Substances that prevent
the Jellying of Tung Oil.
Chem. Met. Eng., 29, p. 533 (1923).
81. Rhodes, F. H., and Welz, C. J.——Chemistry of Chinese
Wood Oil.
Ind. Eng. Chem., 19, pp. 68-73 (1927).
82. Schlick, Willy——The Boiling and Drying of Tung Oil.
Farben-ztg., 25, pp. 2025-7 (1920).
83. Schmidt, W.——The Drying Process of Chinese Wood
Oil.
Farben-Ztg., 29, pp. 1261-2 (1924).
84. Schumann, C. L.——Polymerization of Chinese Wood
Oil.
Ind. Eng. Chem., 8, pp. 5-15 (1916).
85. Steger, A., and Loon, J. van——Composition of Chinese
Wood Oil.
J. Soc. Chem. Ind., 47, 3613 T (1928).

86. Stock, Erich——The Difference between Hankow and Canton Wood Oil.
Farben-Ztg., 30, pp. 2480-1 (1925).
87. Stokes, W. E., Barnette, R. M., Jones, H. W., and Jefferies, J. H.——Studies on Summer Cover Crops in A Pineapple Orange Grove.
Bull. No. 253, Agr. Exp. Station, University of Florida, Gainesville, Florida. (1932).
88. Taylor, W. M.——China Wood Oil.
Miscellaneous Series No. 125, U. S. Dept. of Commerce (1923).
89. Toch, M.——A Visit To China's Oil Region.
Paint, Oil & Chem. Rev., 78, p. 12. (1924).
90. Toch, M.——China Wood Oil Adulterants.
Oil, Paint & Drug Rep., 106, p. 20 (1924).
91. Wilcox, L. S. (Former U. S. Consul-General at Hankow)——Wood Oil and the Wood Oil Tree of China.
Daily Consular Report, March 15, 1905.
92. Williamson, B. F.——The Tung Oil Tree.
J. Chem. Education, 7, No. 1 (1930).
93. Wilson, E. H.——The Wood Oil Tree of China and Japan.
Bull. Imp. Inst., 11, No. 3, pp. 441-61 (1913).
94. Wilson, E. H.——A Naturalist in Western China (2 Vols.).
Methuen & Co., London (1915).
95. Wolff, Hans——The Polymerization of Wood Oil.
Z. angew. Chem., 39, pp. 767-70 (1926).
96. Wolff, Hans——Hankow and Canton Wood Oil.
Farben-Ztg., 30, pp. 1383-4 (1925).
97. Anon.——Imperial Cultivation of Aleurites Fordii.
Report of Imp. Dept. of Agriculture for the West Indies (1915).

98. Anon.—Tentative Specifications for Raw Tung Oil.
Proc. Amer. Soc. Testing Materials, 1925, p. 636.
99. Anon.—Tung Oil in South Africa.
Report of Brit. Forest Dept. (1926).
100. Anon.—Tung Oil in Indo-China.
Sciences No. 2, Travaux de l'Association Colonies,
Paris (1926).
101. Anon.—Aleurites Montana.
Bull. Imp. Inst., 27, No. 1, p. 107 (1929).
102. Anon.—British Standard Specification for Tung Oil.
Brit. Eng. Standard Assoc., No. 391, 9 pp. (1929).
103. Anon.—Australian Standard Specification for Tung Oil.
Australian Commonwealth Eng. Standard Assoc.
(Sydney), No. K-11, 18 pp. (1929).
104. Anon.—Production of Tung Oil in the Empire.
A memorandum prepared by the Imperial Institute,
with the co-operation of the Tung Oil Sub-Committee
of its Advisory Committee on Oils and Oilseeds; issued
by the British Marketing Board, London (1930).
105. Anon.—Experimental Cultivation of Tung Trees in
the Empire.
Bull. Imp. Inst., 30, No. 1, pp. 24-35 (1932).
106. Anon.—Tung Seed and Oil from Empire Sources.
Bull. Imp. Inst., 30, No. 3, pp. 271-282 (1932).
107. Anon.—Tung Oil (Special Issue).
Inspection and Commerce J., 4, No. 10, Shanghai
Bureau of Inspection and Testing of Commercial
Commodities (1933).

實業部漢口商品檢驗局專刊

桐樹與桐油

TUNG TREE AND TUNG OIL

by

K. HO AND H. LIU

版權所有

審定者 王寵佐

編輯者 賀 園 劉 瑚

發行者 實業部漢口商品檢驗局

印刷者 漢口東方印務公司

每冊定價大洋壹元

中華民國二十三年四月初版

517