

華南工學院內部講義

生橡膠工藝學

華南工學院教務處出版科繕印

一九五六

橡膠的發展概況

張產爾播種均
桐原加子，者
感到到神蘭活
深者送股錫成
學，桐於但
國造林量植
帝派六大移多
英紐苗取份不
的相樹年部虽
多是股76一的
最於約18之活
地，取在木成
民產西復苗植
殖生巴，數移
時行由端少而
兩自年開的
課，課乃的活味
增力18里培爪
得遂至東栽反
日，并入巴更
每量，移把來
英途估繁股即馬
近用可改桐年於
年的末事西當植
超股，從巴，移
魁拘途，是出的
可於前去這本數
事由的西，英少
叶巴答於植
五地各種把

生橡膠工藝字

生長良好，1891年移入婆羅洲，1899年移入暹羅（泰國），1901年移入
最門答臘，不數年才較東南部，不過天然橡膠產量，在1949年為一地方言，以馬來豆和印尼的
種植，適由於產量佔98.8%，然四萬蘭和泰國次之，各地產量見表1。
橡膠樹的產量全一為最多，錫蘭和泰國次之，各地產量見表1。
年產量是產

表1. 1950年世界各地橡膠產量比較表

地區	產量
馬來更	703,891噸
印尼	695,000噸
錫蘭	112,000噸
泰國	110,000噸
英屬婆羅洲	82,000噸
越南	44,000噸
印度	16,000噸
東洲及其他地區	11,000噸
利比里亞	29,000噸
非洲及其他地區	19,000噸
巴西	20,000噸
總計	1841,891噸

最後須特別指出的，東洲栽培橡膠之所以得發展到今天當以我
華僑的貢獻最大。

人造橡膠對天然橡膠的影響

由於橡膠用途不斷的增加，天然橡膠產量已不足應付，各國本五倍天然橡膠的產量，以橡膠的性質，如抗張性，耐
於天然橡膠，不論在人工橡膠的性質，如抗張性，耐
因全人一次不有人線狗
要研究，連，例
橡膠研究，已長，天

第二人 起的人价
初身与清

天然栲膠今後努力的方向

胶初
一步

一. 降低枸橼初製品的成本

法，另次駁
等法

二、初創品品質標準化。

物理
工廠

④為混合膠乳法

(2) 为混合胶片法

由乳種

定，这些经过很大性
能，相差很远，
先能化，相速
胶性硫，生先将
的胶能，来内者
运已，地每更
各然变，中画
集样大，便
处这更方
口，有更加
港致更
色不，不
输合能工
在混性加
：例均胶
法比平均
先的的对
胶量片，
合底胶上
混地包已
乙各整在
照是印
按但能

三、研究拘胶特殊用途

人浴具漆以
對膠，增加
橡膠鞣，上
橡膠把堅固法，
進現膜應方向，
增并指為種方
來，廣各的
值年堅便的力
近如橡膠有努
荷，如化桐已應
經，例氣是在者
的，的於者作
軟向成料或工
拘方生原，膠
高的，的途拘
提力氣料用復
步努氣達新今
一，以酸鞣是
進，通耐另均
，然而的膠，
途是中良拘用
用也，優為耐
殊進氣是，久
特改而，之經
橡的或力總更
拘福烷能，其
究幸甲酸去使
研質氣防中，
物三有叶進
類於具工改

生橡膠工藝學

第二章

割膠

割膠與橡膠樹生理作用的關係

綠，在房亦
常生，子數
的，生，少
丈柄，十枚
七長，蕊種
六有，粒
高，同雄三
生，雄，三
年，雌，有
多，面，分
乃，葉，六
種，性，五
巴西，單狀
屬，三，三
H. G. a. 葉，花，香，大
為垂，稍，有果
都懸，頭，短，圓
大，而，形，葉，一
樹，長，園，較，第
橡，細，長，序，見
培，枝，長，花，（
栽，成，序，室
木，葉，序，三
高，小，花，有

第一圖

橡膠樹的葉與花

有二滴或四滴者，包有種子二粒或四粒，成熟時種子裂出。種子表面成咖啡色，有斑點，內含白色的仁，富於油脂（見第二圖）

第二圖

橡膠樹的果實

第三圖

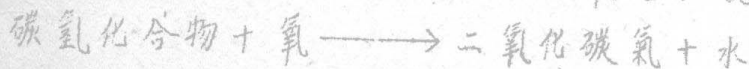
橡膠樹幼苗

生橡膠工藝學

水各樹葉內收樣的樹，從樹吸收一內全和，在葉成水境至飽未留樹而樹土送不上物藉用通收輸常吸帆是作普吸，經部無源合用用管度慢等未光組作的氣份，值水他化內大水磷機而，其理幹而即，有下乳井通氣蒸用部的份幫乳，份大份作一素對外水在水幹的綠管身物皮大木缺在乳樹機樹使樹可，有持無，遂成不氣除支等葉秋完中碳樹出鉀樹面，紮化膠除，於表去粗氧用磷由的而木二我的氣門當蒸成中部份个葉皮，大



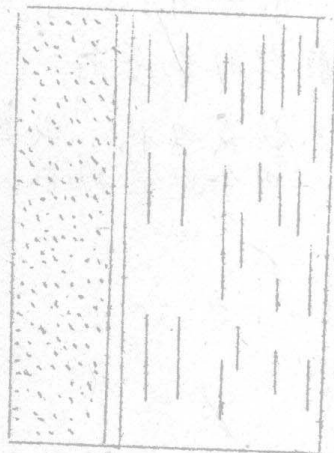
光合作用進行中，有氧氣放出，而動物的呼吸，煤油的燃燒等氧化作用皆需要氧氣，氧氣後生成水與二氧化碳氣；



因此光合作用與氧化作用自然的完成了大氣中氧與二氧化碳氣的循環。

樹葉是製造有機質的工廠，它的成品藉擴散作用分佈至全樹，作為樹膠生長之養料（包括樹的生長，開花，結果，長葉）以產生樹膠的原料。

樹幹由木質層，形成層，樹皮三部份所組成（見第四圖）



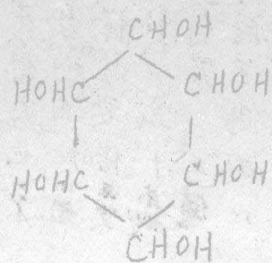
- I — 樹皮
- II — 形成層
- III — 木質層

I II III

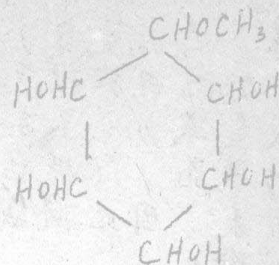
第四圖

樹幹的結構

樹皮在垂直的一真佈向大，的的分數管多，中色層一乳愈當綠乳管寡也，淺的乳多目表略較密量層是是泌愈乳乳層分也產，厚，最的胞，迴真層，層細方右色層成裂地而絲三形分的左淺為近的層自般分靠小成，一可面較形斜，又裡狀近傾開皮最形接半有的，由愈度少樹層層，三多樹皮成中作數樹皮形成向層叫做。皮方乳叫層真真反



肌糖 (inositol)



肌糖衍生物, 烤胶 (Quebrachitol)

另時長泌量一為
料對的，分味目
的內，樹時乳氣到
樹樹像外是乳合
在在响到可胶符
相留影受，且全
為保致皮侵並完
面乳不樹內，不
變胶將於虫多律
以是割像昆增規
可，則胶菌方論論
膠物塊為細，理結
以淺排認制後个定
所排為說防同這肯
，的真學以時此有
中樹果一用段因無
廣胶乳有作一，尚
木相胶又固过因用
於是時，凝經難功
在乳同符然，不的
存胶，不自少并乳
時為响實其時說胶
同認影事藉胶來於
廣鏡無而，割虫對
物學並此來始是，
此一樹，出開般止
受，了
時响為以

第五图

栲胶树重割胶乳產量分析圖

二、開始割膠時

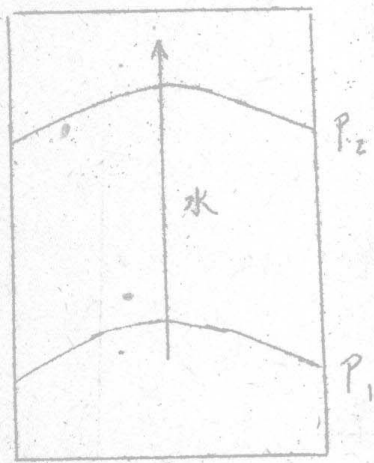
五、平衡時

生橡膠工藝學

較度非
得濃量
獲乳產
可均
時是平
始便，
用，更，
劉減角
重漸不
謂逐始
所產量
即產度
乳，乳
割，乳
討是，
的不態
數，狀
線後衡
多之乎
以久到
施不達
樹是後
肢但最
一，乳
的，乳
的，乳

到劉生幹着改，的樹隨二角，度多樹於也，不限數响由，如的線影要倍量，定劃，主十歲一劃够，五歲有因不因的，力不着原量時，能量營的產衡，膠產，多膠平，產肢大量劃，樹柁加數次少，株，量產每減，每量耗時為漸，必消始約逐，之分約同計量，現於皮於估藏，勢用等樹至据儲，超作量於，（此，理成因少，因減生生而減乳，有的，文量肢未圖，却樹時，成的五，肢態多生有泌第，多柁狀增致儲分見，增從衡而以先量，見一平動，原成，不達得長由生度。

特平力
高，云速，正
度造皮用部
濕帶乳作內
對照肢幹，
相似，蒸火，
少，用皮葉失出
減低作割樹始流
然皮水石，開助
顯濕吸皮小身無
量氣的時減樹於
煮大部大皮，至多
時同根復強時甚量
午晚而早對率，肢
中，此相速肢底
息，怠困，收割樹
柱休狀，高吸午年
最的止大昇於中老
時復底加皮大，
七整成而溫率少，
大，一乎多氣速減量
晨過幾增大發大肢
固早經用粉，蒸大皮
出以割作藝過份量樹
第肢肢幹隨再水肢年
先割拘蒸力同當產幼
二，的壓時，三
葉內，快低
樹樹多如降

[illegible]

第六圖

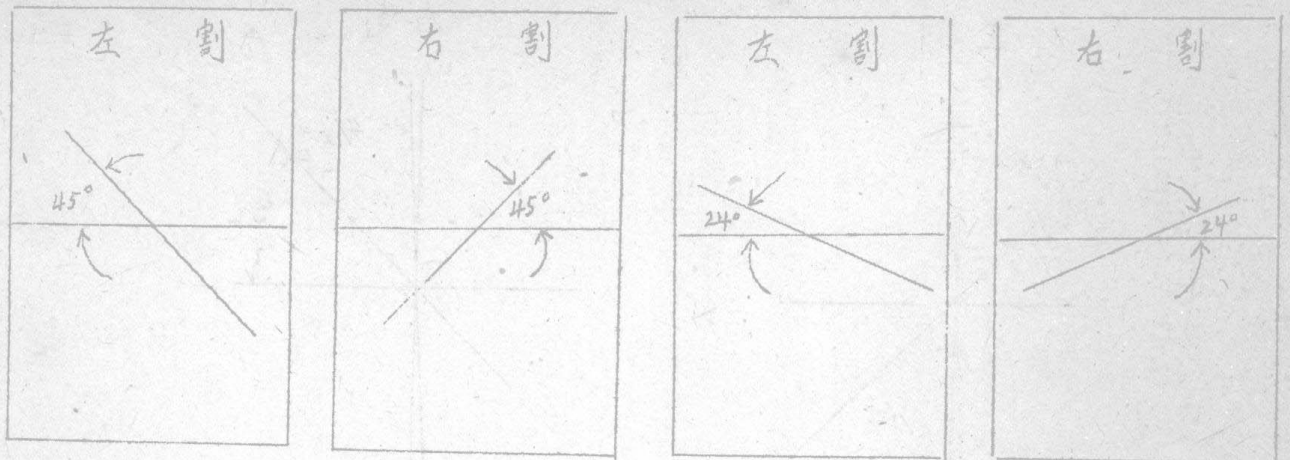
水份流动方向及等压面

$$P_1 > P_2$$

乳管割斷之後，乳受內壓的壓縮，排尿管外，內壓也因此逐漸降低，到達平衡狀態時，乳停止流動，所以壓力愈大，乳流出來

生橡膠工藝學

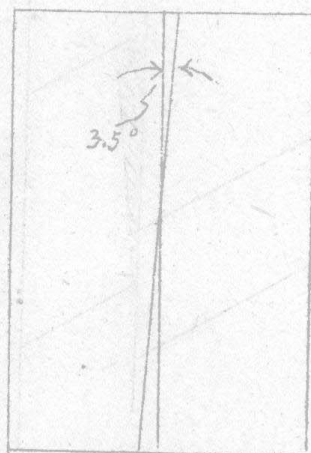
的速度愈快，產膠量也愈多。另一理由為樹圍下部大，上部小，乳管密度下部也大於上部。五割則線要自左向下方割，傾斜角度不宜过大或过小。根據經驗四十五度傾斜左割較右割多得14%之膠乳，如以二十四度斜傾左割較右割僅多8%之膠乳（見第七圖）



第七圖

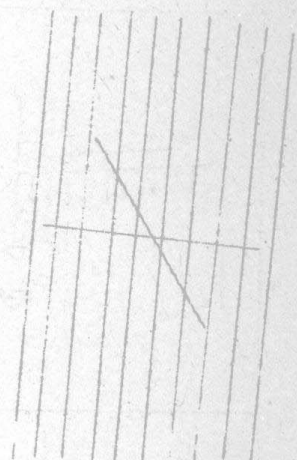
四十五度左割與右割及二十四度左割與右割

乳管在樹幹中自左向右上作三度半傾斜。（見第八圖）因此學愈度乳的割線間距離以四十五度為41.5°（見第十圖）。而四十五度等中多右



第八圖

乳管傾斜度



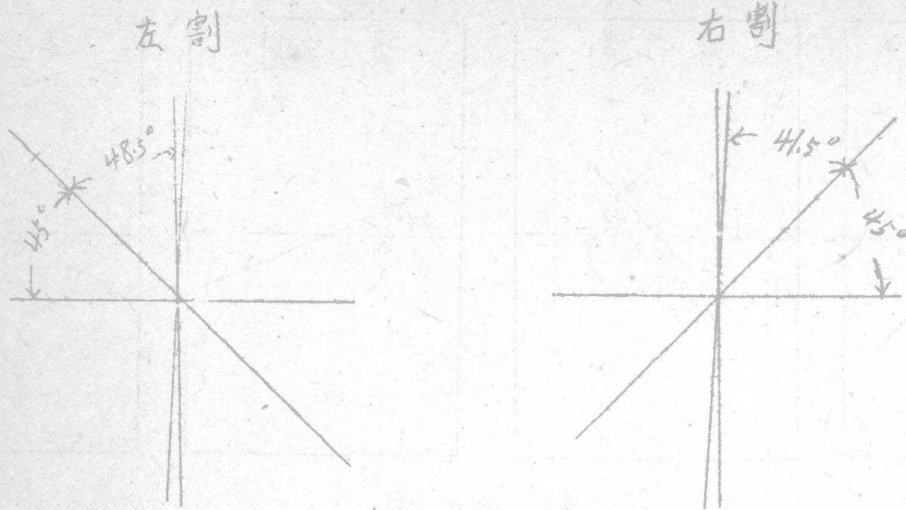
第九圖

割線角度與切斷乳管數目之關係

顯而易見，左割每乳管所成角度較右割為大，割斷的乳管數目多。因此膠乳產量也多。四十五度左右割與乳管所成角度差為7°，但是二十四度左右割與乳管所成角度（

生橡膠工藝學

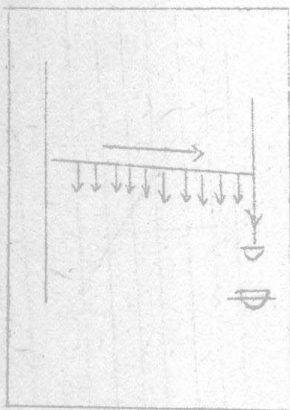
69.5°, 62.5°) 要比四十五度與乳管所成角度 (48.5°, 41.5°) 為大, 所產膠乳量以 45° 左右割的相對差度要比 24° 左右割的相對差度為大, 膠乳產量的差別乃有 14% 與 8% 的分別。按理割線傾斜度以左割三度半為最佳, 但是三度半的傾斜不足以使膠乳沿着割線流入膠杯, 造成膠乳外溢現象。(見第十一圖)



第十圖

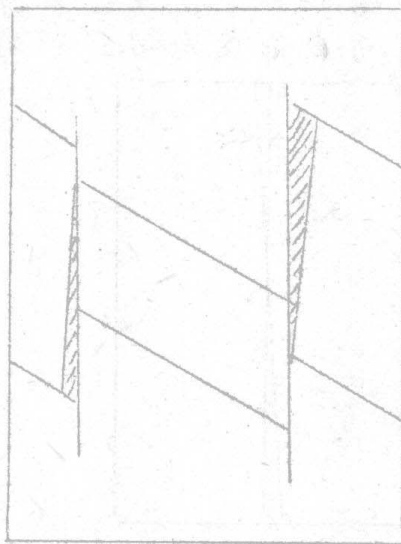
四十五度左割與右割與乳管所成角度。

因此角度過大, 過小皆不適宜, 前者割斷的乳管數目少, 後者膠乳導入膠杯有困難, 是以馬來亞與錫蘭諸地皆採用左割, 割線傾斜度 35° 之傾斜。



第十一圖

割線過平膠乳外溢



第十二圖

移至割輪左方割與右方割的差別

六、1/3 以下的樹周割法造割輪接近地面時, 移至割輪頂端之左方, 依法割割, 產膠量較右方割割為多。從十二圖知, 因乳管係稍向右傾, 因此向右方割, 割到已被割

生橡膠工藝學

所以，樹一，要生長大，割長則日生，樹個止。多來差滿的，為三停。為用者用圍，因漲完。數目，部無區而，增已。管，一固一點，減速製乳，樹另，減迅的。乳均，%。會度乳斷多，膠平度，慢慢量濃，膠割為造，制多緩較，此時被的製區，膠者長產，拘此已割份地，割後生能含，到方部：的比的，乳加。割右一如，割量樹長，膠增。至，例月，膠而過的自管，割移料，一應多同管不乳。力較着異息者，膠時乳月的左也的差休前底息，个新向量造大。此休後五成較，股熱很月度，困期以弟形比產所有一制，周止至來目的樹例，割股%，樹停慢用數割股比日，割上股，減份管方拘的每的小拘，膠漸都乳左七份用息者八割逐小的至，部操休後期，一斷移二區不比長後有。

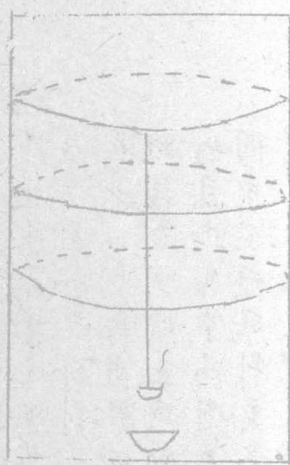
割胶制度

[illegible]

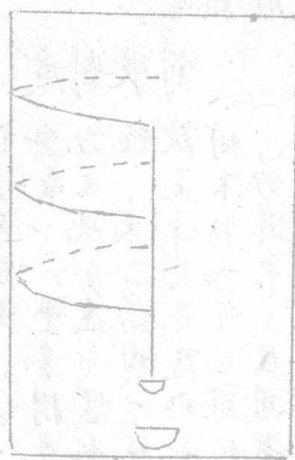
生橡膠工藝學

圖八圖) 第六十
第十第二
圖) 第七四圖)
三四圖七九十二
有弟第十第十二十
見見見見見見見
言(見見見見見見
而形形形形形形形
周周樣骨骨形形梯螺
樹樹式雙螺旋字綫綫
為全的金半螺V双双
四五股一二三四五六

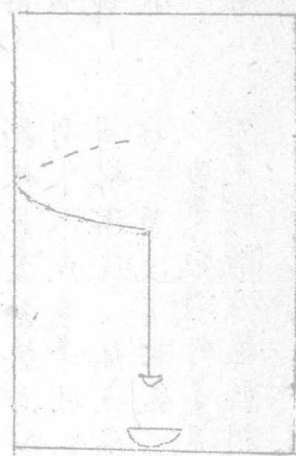
就割



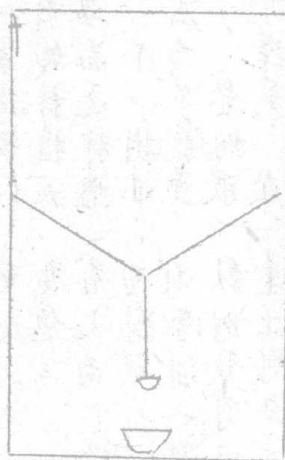
第十三圖
金鯢骨形



第十四图
半鲃骨形



第十五图
螺旋形



第十七圖
V字形

第十六图

及樹周螺旋形割法

第十八圖

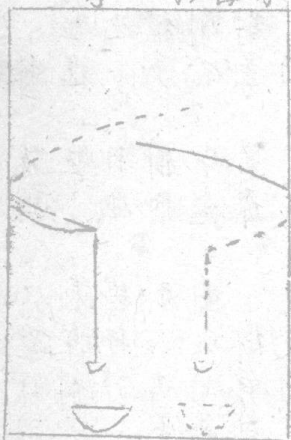
卷樹周，V字形

生橡膠工藝學

四、割剝線長度改變，割膠間歇與形狀相同（隔日割螺旋形），各樹周與各樹周的產膠量為

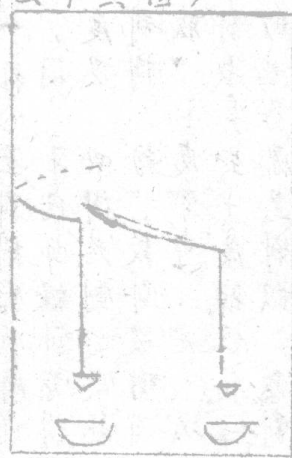
$\frac{1}{3}$ 樹周

光樹周
120%

[illegible]

第二十二圖

沿樹周螺旋形，隔日割，
二面割輪流交替。



第二十三回

1/4 樹周, 螺旋形, 双綫,
隔日割。

馬來亞最常用的為五六二種制度，亦有少數膠園採用四法，樹皮生長不良的老膠樹通常採用第二種制度。我國海南島一般採用第三種制度。錫蘭橡膠研究所於1937—1947年，十年間用1980株橡膠樹作十一

生橡膠工藝學

種割膠制度比較試驗，茲將最有利的各種制度試驗結果，摘錄於下：
一. $s/2$, $d/2$, 100% —— $1/2$ 樹周，螺旋形，隔日割，割幅每六月換一次，樹皮消耗率，每年 $5\frac{1}{2}$ 吋，割割線長以 100% 表示。

二. $s/2$, $d/2$, $(2 \times 2d/4)$, 100% —— $1/2$ 樹周，螺旋形，隔日割，二面輪替（見第二十二圖）樹皮消耗率每年七吋。

三. $s/4$, $d/2$, 100% —— $1/4$ 樹周，螺旋形，雙綫隔日割（見第二十三圖）右輪比左輪高六吋，割輪每六月換一次，樹皮消耗率每年七吋。

四. $s/2$, $d/4$, 100% —— $1/2$ 樹周，螺旋形，雙綫，四日割，樹皮消耗率每年七吋。

五. $s/2$, $d/3$, 133% —— $1/2$ 樹周，螺旋形，雙綫，三日割，樹皮消耗率每年九吋。

表2 橡膠產量比較(以第一種制度作標準)

割膠制度	1937-38	1938-39	1939-40	1940-41	1941-42	1942-43	1943-44	1944-45	1945-46	1946-47	1947-48
一. $\frac{5}{2}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$, 100%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
二. $\frac{5}{2}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$, 100%	110.4	108.6	109.3	111.6	105.9	114.4	105.5	108.0	107.7	111.1	109.2
三. $\frac{5}{2}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$, 100%	85.0	94.5	102.8	113.2	114.9	119.1	111.3	108.0	96.2	89.4	103.2
四. $\frac{5}{2}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$, 100%	96.8	105.7	107.4	115.2	106.9	112.1	105.6	100.5	94.4	102.6	104.5
五. $\frac{5}{2}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$, 133%	112.3	114.6	123.4	122.9	128.5	126.5	120.6	111.4	101.8	99.1	115.8

表3 割膠產量百分率

割膠制度	1937-38	1938-39	1939-40	1940-41	1941-42	1942-43	1943-44	1944-45	1945-46	1946-47	1947-48
一. $\frac{5}{2}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$, 100%	40.8	41.5	41.2	41.0	40.4	39.6	38.1	37.0	37.0	39.6	39.6
二. $\frac{5}{2}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$, 100%	39.5	40.3	40.3	40.7	40.2	38.9	37.9	37.4	37.9	40.6	40.6
三. $\frac{5}{2}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$, 100%	40.8	42.2	41.6	40.9	39.8	38.5	37.2	36.6	37.5	40.3	40.3
四. $\frac{5}{2}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$, 100%	40.8	41.6	41.9	41.4	40.6	39.7	38.3	37.5	38.4	40.8	40.8
五. $\frac{5}{2}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$, 133%	40.6	41.9	41.1	41.3	40.2	38.8	37.0	37.6	37.9	40.8	40.8

表4 疾病病損壞樹的記載

割膠制度	能割樹數		不能割樹數		能割樹數		不能割樹數		能割樹數		不能割樹數	
	割膠病	佔總數%	割膠病	佔總數%	割膠病	佔總數%	割膠病	佔總數%	割膠病	佔總數%	割膠病	佔總數%
一. $\frac{5}{2}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$, 100%	3	1.7	4	2.2	15	8.3	7	3.9	26	14.4	15	8.3
二. $\frac{5}{2}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$, 100%	2	1.1	6	2.3	16	8.9	3	1.7	25	13.9	16	8.9
三. $\frac{5}{2}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$, 100%	5	2.8	10	5.6	18	10.0	5	2.8	33	18.3	20	11.1
四. $\frac{5}{2}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$, 100%	1	0.6	10	5.6	10	5.6	7	3.9	27	15.0	12	6.7
五. $\frac{5}{2}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$, 133%	4	2.2	7	3.9	22	12.2	10	5.6	39	21.7	9	5.0

米 1945年6月受到一次風災