

橡膠工藝學

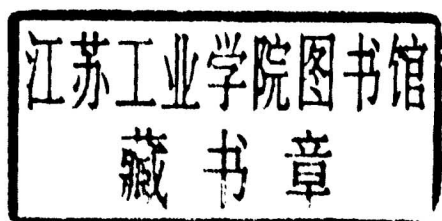
輕工編譯

香港金文書店出版



橡 膠 工 藝 學

輕 工 編 譯



香 港 金 文 書 店 出 版

1975. 1.

內 容 介 紹

本書闡述橡膠製品生產中使用的原材料，工藝過程及主要機械設備，並闡述橡膠製品工藝過程的理論基礎，以及主要橡膠製品的配方原理等等。

本書可作學化工院校教材，並可供橡膠工業及其他有關部門工程技術人員參考之用。

橡 膠 工 藝 學

定價十五元正

編 譯 者	輕	工
出 版 者	香 港 金 文 書 店	
	香 港 九 龍 運 動 場 道 15 號	
經 售 處	港 澳 及 海 外 各 大 書 局	
印 刷 者	大 華 印 刷 廠	
	九 龍 偉 晴 街 七 十 號	

版權所有 · 翻印必究

一九七五年一月版

目 錄

第一編 生膠

第一章 天然橡膠	23
乳膠	25
栽培橡膠	28
標準栽培橡膠	29
次等栽培橡膠	31
特等栽培橡膠	32
非工業規模的栽培園所產的橡膠	33
在工廠中栽培橡膠的分類	34
栽培橡膠的成份	35
蘇聯天然橡膠及古塔別爾洽	44
青橡膠草	44
克里木橡膠草	46
山橡膠草	47
銀葉橡膠菊	48
古塔別爾洽	50
第二章 合成橡膠	56
丁二烯鈉橡膠	56
聚氯丁二烯橡膠	63
異分子聚合物	68
丁二烯-苯乙烯(二乙烯-苯乙烯)橡膠	68
丁二烯腈橡膠	74
丁基橡膠	77

第三章 橡膠代用品	81
聚硫橡膠.....	81
聚異丁二烯.....	83
聚乙烯類.....	86
聚乙烯醇.....	87
聚氯乙烯.....	88
聚合偏(位)二氯乙烯.....	89
矽橡膠.....	90

第二編 膠料的配合劑

配合劑對生膠性能的影響.....	91
膠料配合劑的分類.....	93
膠料配方.....	94
表明硫化膠性能的指標.....	96
第四章 硫化劑	98
硫黃.....	98
硒.....	105
一氯化硫.....	105
第五章 硫化促進劑	106
無機促進劑.....	107
苛性鈉和蘇打.....	107
氧化鎂.....	108
消石灰.....	108
氧化鉛.....	108
有機促進劑.....	109
噻唑類.....	110
胍類.....	111
二硫代氨基甲酸鹽類.....	113

秋蘭姆類·····	116
醛胺縮合物·····	117
黃原酸鹽類·····	119
亞磺醯胺·····	119
促進劑的選擇·····	120
促進劑在生產過程中對膠料性質的影響·····	121
膠料配合劑對促進劑活性的影響·····	123
促進劑對硫化過程的影響·····	126
促進劑對硫化膠物理機械性能的影響·····	127
促進劑的化學物理性質·····	128
合成橡膠膠料用促進劑的選擇·····	129
丁二烯鈉橡膠用的促進劑·····	129
丁二烯苯乙烯橡膠用的促進劑·····	130
丁二烯腈橡膠用的促進劑·····	132
促進劑的幾個使用特點·····	134
促進劑作用的理論·····	134
無機促進劑的作用歷程·····	135
有機促進劑的作用歷程·····	136
促進劑併用的作用·····	138
第六章 軟化劑·····	139
軟化劑的用途和分類·····	139
主要的軟化劑·····	142
植物樹脂·····	142
煤焦油·····	143
苯駢呋喃節樹脂·····	143
石油產物·····	143
植物油和油膏·····	146
蟲漆·····	148
軟化劑的選擇·····	148
天然橡膠和丁二烯鈉橡膠用的軟化劑·····	148

丁二烯苯乙烯橡膠用的軟化劑·····	149
丁二烯腈橡膠用的軟化劑·····	150
氯丁二烯橡膠用的軟化劑·····	150
聚硫橡膠用的軟化劑·····	151
第七章 填充劑·····	152
填充劑在膠料中的作用·····	153
用填充劑補強生膠的理論·····	155
碳黑 ·····	162
碳黑的物理化學性質·····	167
碳黑種類的選擇·····	170
礦物質填充劑 ·····	170
填充劑對生膠性質的影響·····	179
有機補強劑 ·····	182
填充劑的活性作用 ·····	184
着色劑 ·····	184
無機着色劑(顏料)·····	185
有機着色劑·····	188
第八章 防老劑·····	190
生膠和橡膠的老化 ·····	190
熱作用下的老化·····	196
光線作用下的老化·····	197
某些鹽類對老化的影響·····	199
硬質膠的老化·····	200
合成橡膠及其硫化膠的老化·····	200
防老劑 ·····	201
化學防老劑·····	203
物理防老劑·····	207
防止橡膠在光線作用下受到破壞的防老劑·····	208
有色橡膠用的防老劑·····	208

防止多價金屬作用的防老劑·····	209
防老劑的作用原理·····	209
第九章 紡織材料 ·····	212
輪胎生產中用的紡織物·····	214
簾布·····	214
帆布、力車外胎用簾布及其他紡織物·····	219
工業橡膠製品用紡織物·····	220
帆帶用紡織物·····	220
膠管用紡織物·····	222
膠鞋用紡織物·····	224
製造石棉工業製品用的紡織材料·····	226

第三編 橡膠生產的基本過程

第十章 生膠和配合劑的準備 ·····	228
生膠素煉的準備·····	228
混煉用配合劑的準備·····	230
粉狀配合劑的乾燥·····	230
混煉用軟化劑的準備·····	235
粉狀配合劑的篩選·····	235
稱量和配合·····	237
第十一章 生膠的素煉 ·····	240
生膠的可塑性及其測定方法·····	240
生膠素煉原理·····	246
生膠機械素煉法·····	250
用開放式煉膠機素煉生膠·····	250
用密閉式煉膠機素煉生膠·····	258
素煉規則和素煉膠存放規則方面的一些資料·····	261

用軟化劑素煉生膠·····	262
用使氧活潑的物質素煉生膠·····	264
生膠的熱素煉·····	265
合成橡膠的素煉·····	267
丁二烯鈉橡膠的素煉·····	267
丁二烯苯乙烯橡膠的熱素煉·····	268
丁二烯腈橡膠的素煉·····	271
第十二章 混煉 ·····	272
開放式煉膠機的混煉·····	274
密閉式煉膠機的混煉·····	276
混煉方法·····	281
丁二烯鈉橡膠膠料的製造·····	286
氯丁二烯橡膠膠料的製造·····	287
膠料混煉後的冷卻及補充加工·····	290
碎布膠料的製造·····	291
混煉的缺點·····	291
混煉過程的檢查·····	292
第十三章 壓延 ·····	295
壓延機·····	295
輔助裝置·····	301
壓延機供膠·····	304
安全裝置·····	305
膠料壓片·····	306
壓延效應·····	308
膠片的貼合(重合)·····	309
布料貼膠·····	311
布料浸膠·····	313
布料擦膠·····	313

壓延的缺點·····	314
墊布·····	314
第十四章 膠漿 ·····	316
膠漿的溶劑·····	317
溶劑的選擇·····	318
膠漿的製造過程·····	324
對膠漿的技術要求·····	328
天然橡膠的膠漿·····	328
古塔別爾洽膠漿·····	329
氯丁二烯橡膠膠漿·····	330
丁二烯鈉橡膠膠漿·····	332
乾膠漿·····	333
丁二烯苯乙烯橡膠膠漿·····	333
丁二烯腈橡膠膠漿·····	334
膠漿的試驗方法·····	334
用膠漿塗布·····	336
第十五章 壓型 ·····	340
壓出·····	340
螺旋壓出機·····	341
壓出過程·····	345
操作過程的調整和檢查·····	347
用螺旋濾膠機濾膠·····	348
用模型製造製品·····	349
模型·····	350
空心模型製品的製造·····	352
第十六章 橡膠與金屬的結合 ·····	354
關於橡膠與金屬結合的理論·····	354

橡膠與金屬的結合方法	355
用硬質膠使橡膠與金屬結合	356
鍍銅結合法	357
用環化橡膠與金屬結合	359
用乳膠蛋白質漿作結合劑	360
合成橡膠特殊的結合方法	360
測定橡膠與金屬密着力的方法	361
第十七章 硫化	363
橡膠在硫化過程中物理機械性能的變化	364
硫黃結合的變動理論	366
正硫化點	368
硫化過程的理論	370
硫化的溫度係數	374
硫化過程中的分解熱	375
不用硫黃的橡膠硫化	377
用硒硫化	377
用硝基化合物硫化	378
用過氧化二苯甲醯硫化	378
用鹵代苯醯硫化	380
用重氮化合物硫化	381
合成橡膠的硫化	382
丁二烯鈉橡膠的硫化	382
丁二烯苯乙烯橡膠的硫化	383
氯丁二烯橡膠的硫化	384
丁二烯腈橡膠的硫化	385
丁基橡膠的硫化	386
矽橡膠的硫化	386
硫化介質	387
硫化溫度	388
膠料的傳熱性	389

硫化壓力	595
過熱水硫化	397
空氣硫化	398
蒸汽與熱空氣硫化	399
工業硫化法	399
用平板硫化機硫化	399
用硫化罐硫化	401
用鉛皮硫化膠管	404
用自動立式硫化罐硫化	405
用個體硫化機硫化	407
用鼓式硫化機硫化帆布	409
在連續硫化室中硫化膠布	410
用高頻率和超高頻率電流硫化	410
在促進劑水溶液中硫化	411
冷硫化	412

第四編 特殊膠的配合原理

第十八章 耐熱橡膠和耐寒橡膠	415
耐熱橡膠	415
增加橡膠的耐熱性	416
增加橡膠的傳熱性	419
耐熱膠墊用膠	419
耐汽橡膠	419
耐火橡膠	420
耐寒橡膠	421
第十九章 製造汽車輪胎所使用的橡膠	426
內胎	426
外胎	427

第二十章 多孔橡膠	431
氣體在生膠和橡膠中的可溶性和透氣性.....	431
構成多孔橡膠的條件.....	434
各種特殊性能的多孔橡膠.....	439
網眼橡膠.....	439
用乳膠製成的多孔橡膠.....	440
微孔橡膠.....	442
多孔橡膠的硫化.....	443
多孔橡膠的測定方法.....	443
第二十一章 硬質橡膠(硬質膠)	446
硬質膠料的配合.....	446
硬質膠料的硫化.....	451
丁二烯苯乙烯硬質膠.....	452
第二十二章 特殊橡膠	454
耐油類與耐有機溶劑的橡膠.....	454
氯丁二烯橡膠、丁二烯腈橡膠和聚硫橡膠.....	455
天然橡膠和丁二烯鈉橡膠對溶劑穩定性的提高.....	456
硫化橡膠膨脹率的測定方法.....	458
有色橡膠.....	458
防護X光線的橡膠.....	460
電絕緣橡膠和導電橡膠.....	461
第二十三章 再生膠	465
再生膠膠料的製造.....	466
再生膠的試驗.....	468
第二十四章 乳膠製品的製造	470

乳膠的膠體化學性質.....	471
乳膠料的配合劑.....	472
精製乳膠的設備及幾個操作過程.....	475

第一編 生 膠

第一章 天然橡膠

天然橡膠是取自生長在熱帶的橡膠樹。通常在這些橡樹中生膠是呈乳漿的。

表 1 爲出產天然橡膠的主要植物科別和植物種類。

表 1 出產生膠的植物種類

植物科別	種 類	產 地
Euphorbiaceae	<i>Hevea brasiliensis</i>	南美洲(亞馬遜河地區)
	<i>Munihot glaziovii</i>	南美洲(西阿拉)
Artocarpeae	<i>Ficus elastica</i>	馬來亞羣島及整個亞洲熱帶
Apocynaceae	<i>Landolphia</i>	非洲東西沿岸
	<i>Urceola elastica</i>	馬來亞羣島
Compositae	<i>Parthenium argentatum</i>	南美洲墨西哥
Moraceae	<i>Castilloa elastica</i>	馬來亞羣島·美洲中部

最初全部生膠都由熱帶野生橡樹中採取，這些生膠叫做野生膠。

野生膠的產地貫穿着南美洲、非洲和亞洲的赤道附近的熱帶地區。

已知的野生膠有數百種，這些生膠是根據產地或輸出港口的名稱而命名的。經常的情形是，生膠雖屬同一植物科，但因製法不同，它們的名稱也各不相同。

大戟科(Euphorbiaceae)中最主要的植物屬為黑非屬。這一屬的植物在植物學中又可分為數種,但只有一種巴西種黑非,所產的生膠質量較好。黑非是很高大的植物,高達30公尺,樹圍3.5公尺。

生膠含在植物的乳漿中,乳漿為含有40%生膠的水分散液。這種水分散液叫作乳膠。乳膠可用割破樹皮的方法採得。在南美,由六月到次年的二月,為乳膠採集的時期。

用乳膠製造野生膠的過程如下:將木棒插入乳膠中,然後使木棒上粘附的乳膠薄膜乾燥,並用火堆進行燻煙。這種過程要重複數次,使膠層逐漸堆積而成大塊燻煙的生膠(圖1)。

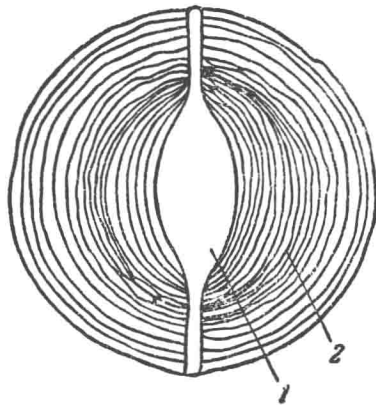


圖1 燻製的大圓塊生膠

1. 木棒; 2. 膠層。

潮濕的木材和椰子殼均可用來生火堆。這種燃料在不完全燃燒的狀態下分解出大量的各種苯酚及其他防腐物質,這些物質也是良好的化學穩定劑,能防止生膠及其製品的老化。

生膠製成不等重量(2~100公斤)的大塊,含水份15~20%。在橡膠廠中,所有野生膠經挑選後,一定要用洗膠機洗滌,然後乾燥到水份不超過1~2%為止。

在美洲野生膠中,以亞馬遜河上游的橡膠樹中所採的上等白拉較好。

上等白拉主要用於製造膠繩,氣球及其他一些製品。

在墨西哥,生膠係取自 *Parthenium argentatum* 種之植物,即銀葉橡膠菊。在這種植物中,生膠不是以乳漿狀態存在,而是呈凝固狀態,主要存在於根部樹皮裏面,一小部分存在於樹幹的樹皮裏面。

這種植物在蘇聯早已栽植。蘇聯植物學家們研究出了另一種銀

葉橡膠菊，其生膠碳氮化合物的含量大大超過了墨西哥的銀葉橡膠菊。

在非洲，目前可採集生膠的主要植物為 *Funtumia elastica* 和 *Landolphia*；自 *Funtumia elastica* 採集的生膠叫列德-剛果卡撒意和布列克-剛果卡撒意。

亞洲野生膠主要是採自 *Ficus elastica* 和 *Castilloa elastica*，在蘇門答臘及婆羅洲島上採集的生膠叫捷德婆羅洲，其中共含 12% 的生膠碳氮化合物。

野生膠的主要缺點是品質不標準，因此在生產中使用時發生很大的困難，此外，由於野生膠不潔淨，還需要進行洗滌加工。

野生膠於 1827 年第一次輸入歐洲，數量為三噸。目前野生膠採集量佔天然橡膠生產量的 3~4%。這種生膠，在蘇聯工業中並不使用。

目前所使用的天然橡膠幾乎完全由栽培園供應，這些栽培園主要是在東南亞熱帶、馬來亞羣島、馬來半島和錫蘭島等地，其中主要的一種橡樹為巴西黑非。

乳 膠

無論野生天然橡膠或栽培天然橡膠，都是由橡膠植物中的乳膠製成的。乳膠為白色乳狀液體，稍帶黃、粉紅或淺灰色澤。若乳膠中有較鮮明的顏色，這就明顯地表示其中發生了化學變化，多半是乳膠的組成部分被氧化。

乳膠是橡膠在水中的分散物，其成份隨樹齡、季節、土壤和水份的不同而有所改變，同時，種類不同的植物所產乳膠的成份也有差異（表 2）。

乳膠係由大量進行着布朗運動的生膠質點（通常叫作球形質點）所組成。根據計算，在含有 35% 純膠的 1 毫升乳膠中約有 2 億個這種質點。

質點的平均直徑為 1.04 μ ，有較大的直徑達 6 μ ，也有較小的要