

橡胶工业生产准备工艺学

A.C. 阿龙松 著

化工部橡胶局 译

化学工业出版社

~~82.4~~ $\frac{7Q\ 330.1}{3598}$ ~~0910-61~~

橡膠工業生产准备工艺学

A. C. 阿龙松著

化工部橡膠局譯

化学工業出版社

內 容 提 要

本書簡要介紹製造膠料所用的各種原材料，敘述這些原材料和膠料的加工工藝過程(包括混煉、壓延、紡織物掛膠和膠漿的製造)、膠料配方的制定及其計算原理，同時還舉例說明混煉設備裝料量的計算方法。

書中大量篇幅是討論半成品的質量問題和生產技術檢查的方法。本書研究了各種材料產生缺點的原因及其防止和糾正的方法，同時還敘述了生產準備中的安全技術和勞動保護。

本書可供從事橡膠工業生產的工人和技師閱讀，亦可供中等橡膠工業技術學校學生學習之用。

A. C. АРОНСОН

ТЕХНОЛОГИЯ ПОДГОТОВИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА В РЕЗИНОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ГОСХИМИЗДАТ (ЛЕНИНГРАД·1955)

橡膠工業生產準備工藝學

化工部橡膠局 譯

化學工業出版社(北京安定門外和平北路)出版

北京市書刊出版業營業許可証出字第092號

建築印刷二廠印刷

新華書店發行

開本：850×1168 $\frac{1}{32}$

1957年7月第1版

印張：5 $\frac{1}{2}$

1958年9月第3次印刷

字數：147千字

印數：2048—3547

定價：(10)1.00元

書號：15063·0126

目 录

前言	7
原序	8
第一篇 原料与工业用紡織物	
第 一 章 生膠及其代用品	10
第 二 章 膠料的配合剂	10
配合剂的用途	10
对配合剂主要的技术要求	11
配合剂的分类	18
第 三 章 工業用紡織物	19
工業用紡織物的用途	19
紡織物的分类	20
生产輪胎用的紡織物	20
工業橡膠制品用的紡織物	20
生产膠鞋用紡織物	21
垫布用紡織物	22
矿物纖維紡織物	22
对紡織物的技术要求	22
第二篇 原料和工業紡織物(原色布)的加工	
第 四 章 生膠的加工	25
天然橡膠的加工	25
生膠的加温	25
生膠的切割	25
天然橡膠的素煉	27
素煉过程的基本概念	28
素煉規則	29
用煉膠机素煉天然橡膠	34
天然橡膠素煉时产生的缺点的种类及其防止和糾正方法	35
合成橡膠的加工	36
丁二烯苯乙烯橡膠的素煉	36
影响热素煉的各种因素	37
热素煉的过程	38
丁二烯丙稀腈橡膠的素煉	42
第 五 章 配合剂的加工和准备	42
粉碎	43
干燥	43
篩选	43
膏剂、熔合物和油膏的制造	45

	制造油膏的工艺过程.....	46
	配合剂的称量.....	47
第 六 章	紡織物的加工	50
	第三篇 膠 料 配 方	
第 七 章	制定膠料配方的原理	53
	配方的概念	53
	編制配方的程序	57
第 八 章	使用配合剂的基本原则	58
	硫化剂	58
	促进剂	58
	补强剂	59
	軟化剂	61
	防老剂	62
	着色剂	62
第 九 章	配合剂的用量	62
第 十 章	特种膠料的配方	64
	耐热橡膠膠料	65
	耐寒橡膠膠料	66
	多孔橡膠膠料	66
	硬質橡膠膠料	68
	硬質橡膠料中配合剂应用的基本原则	69
第 十 一 章	膠料配方和混煉設備裝料量的計算	72
第 十 二 章	含有母煉膠、膏剂和預制部分膠料的配方	75
	母煉膠、膏剂和預制部分膠料	75
	含有母煉膠、膏剂和預制部分膠料的配方的計算	77
	第四篇 膠料的制造(混煉)	
第 十 三 章	用开放式煉膠机进行混煉	81
	开放式煉膠机構造簡述	81
	开放式煉膠机的混煉規則	84
	用开放式煉膠机混煉的工艺过程	87
第 十 四 章	用密閉式煉膠机进行混煉	89
	密閉式煉膠机的优点	89
	工艺上的优点	90
	經濟上的优点	90
	操作安全	90
	劳动条件的改善	91
	密閉式煉膠机的構造簡述	91
	密閉式煉膠机的混煉規則	94
	用密閉式煉膠机混煉的工艺过程	96

根据膠料配方選擇混煉設備的原則.....	100
----------------------	-----

第五篇 膠料的質量

第十五章 膠料缺點的種類、產生缺點的原因以及防止

和糾正的方法	101
可塑性過大、過小和不均勻.....	105
膠料比重過大、過小和不均勻.....	106
環形系數.....	107
膠料中配合劑分散不均和結團現象.....	107
彈性混入物(膠結體)，硬膠粒子和外來機械雜質.....	108
硫黃噴出.....	108

第六篇 膠料加工

第十六章 清除膠料的雜質

第十七章 膠料壓延

壓延機類型.....	112
壓片壓延機.....	113
擦膠壓延機.....	113
壓片-擦膠壓延機或萬能壓延機	113
壓型壓延機.....	113
貼合壓延機.....	113
壓延機的構造.....	114
壓延機的輔助裝置.....	117
壓延規則.....	120
壓延方法.....	123
貼合.....	123
壓延過程中加膠邊的規則.....	125
壓延工藝過程.....	126

第十八章 壓延膠料的質量

對壓延膠料的要求.....	128
壓煉膠產生缺點的原因及其防止和糾正的方法.....	128

第十九章 用壓延機加工紡織物.....

紡織物擦膠.....	133
紡織物擦膠的工藝過程.....	134

第二十章 掛膠布的質量

紡織物擦膠的缺點和糾正的方法.....	135
---------------------	-----

第二十一章 紡織物貼膠

紡織物貼膠時產生的缺點及其防止的方法.....	141
-------------------------	-----

第七篇 膠漿和乳膠膠料

第二十二章 溶 劑

第二十三章 膠漿和乳膠膠料	146
膠漿.....	145
膠漿的配方.....	146
膠漿的濃度.....	146
制造膠漿的設備.....	146
制造膠漿的工藝過程.....	148
膠漿的用途.....	150
膠漿的質量.....	150
乳膠和乳膠膠料.....	151
第二十四章 紡織物塗膠	155
塗膠機的構造.....	156
紡織物塗膠的工藝過程.....	157
塗膠布的缺點.....	160
防火措施.....	161
第八篇 生產技術檢查	
第二十五章 原料和工業紡織物的質量檢查	162
國定全蘇標準和技術條件.....	162
生膠及其代用品的質量檢查.....	163
配合劑的質量檢查.....	164
紡織物的質量檢查.....	165
第二十六章 半制品的質量檢查	165
對試片的要求.....	166
膠料的質量檢查.....	167
比重的測定.....	167
膠料可塑性的測定.....	168
彈性環形系數的測定.....	172
扯斷力的測定.....	174
老化系數的測定.....	176
壓延膠料和膠布的質量檢查.....	178
膠漿的質量檢查.....	179
乳膠和乳膠膠料的檢查.....	180
第九篇 生產準備中的安全技術和勞動保護	
第二十七章 操縱設備時的安全技術	181
總則.....	181
操縱運動機構的安全技術.....	182
看管在壓力下操作的設備的安全技術.....	182
電氣安全.....	183
第二十八章 安全技術和勞動保護總的要求	183
參考文獻	186

前 言

本書的目的是集中敘述橡膠工業生產準備中的基本知識。

書內簡單地介紹了製造膠料用的原材料，敘述了原材料加工，用開放式煉膠機或密閉式煉膠機混煉的工藝過程。因為制定配方的問題與生產準備工藝學密切地關聯着，所以也闡明了膠料或特种膠料配方的編制和計算原則。

書中以極大的篇幅闡述了膠料的質量、半成品質量和半成品生產的技術檢查、產生廢品的原因及其預防和修正的方法以及安全技術和勞動保護。

在本書內沒有談到原材料的生產工藝問題，沒有詳細敘述生產準備中所使用的主要設備，因為這些問題在專門的文獻里已有全面的闡述。

本書供從事橡膠製品生產的工人和技師之用，也可作為橡膠工業技術學校學員學習的指導文獻。

作者誠懇地接受對本書的缺點和可能遺漏之處提出的指正和批評。

作者對極積參加本書出版工作的同志表示謝意，這些同志有：Г.П. 特魯諾夫(Трунов)，А.И. 巴蘭諾夫(Баранов)，З.М. 杜勃欣娜婭(Дорохина) 以及在編輯過程中對本書提出了許多寶貴意見的編輯 П. И. 艾斯曼

А. 阿龍松(Аронсон)

原 序

橡膠工業在國民經濟中的作用和意義是極其重大的。幾乎國民經濟的任何一個部門也不能不使用橡膠製品或橡膠零件；橡膠製品也廣泛地應用在日常生活中。

橡膠製品以及橡膠與其他材料（紡織物、金屬）合制而成的製品有數千種。橡膠之所以寶貴，是它具有其他材料所沒有的性能——高度的彈性。作為橡膠製品的主要原料——生膠，能使硫化膠具有這種性能。

在十九世紀，蘇聯化學家們曾調查和研究了製造合成橡膠用的原料，並且為加工原料創造了最完善的生產條件。例如 А. М. 布特列羅夫 (Бутлеров) 在 1873 年創造了用異丁烯製造橡膠類似物的方法。在 1900 年 И. Л. 康達可夫 (Кондаков) 發現了用另外一種化學物質——二甲基丁二烯製造橡膠類似物的可能。以後 А. М. 布特列羅夫的学生 А. Б. 法涅爾斯基 (Фаворский) 又繼續了布特列羅夫的研究工作。

蘇聯其他的一些學者，如 И. И. 奧斯特羅梅斯連斯基 (Остро-Мысленский)，М. Г. 庫切羅夫 (Кучеров) 等，研究了由各種有機化合物聚合製造橡膠類似物和製造具有不同性能的各种新型合成橡膠的方法。這一工作目前仍在繼續進行。

1932 年，蘇聯主要根據 С. В. 列別捷夫 (Лебедев) 創造的由丁二烯（1,3-丁二烯）聚合生成橡膠類似物的方法首先進行了合成橡膠的工業生產。

按照 С. В. 列別捷夫的方法，丁二烯是經過乙醇催化分解，然後加金屬鈉聚合而成。

另外還有一種製造丁二烯的方法，即 Б. В. 貝佐夫 (Бызов) 提出的熱解石油產品的方法，這種方法在工業上未得到實際的應用。但是以後這種寶貴的思想得到了發展，同時生膠合成所必需的部分產物就由石油中取得。

在国外以工業規模生产合成橡膠的情况是：德国是 1936—1938 年开始的，而美国則是 1942 年。

由于苏联共产党和政府对于合成橡膠生产發展的关怀和重視，生膠合成的問題在苏联得到了輝煌的發展。

由于在橡膠工業中成功地掌握了合成橡膠，給橡膠工業的进一步發展开辟了广闊的道路：重体力劳动的机械化，許多操作过程的自动化；在使用新技术的基础上使旧有的工艺規程更加完善，同时还制定了新的工艺規程，从而使劳动生产率提高了若干倍。

第一篇 原料与工业用纺织物

第一章 生膠及其代用品

生膠是橡膠制品生产中的主要原料。

生膠的主要性能有：高度的彈性、很大的机械强度、易于被硫黃硫化、不透水、不透气、能溶于有机溶剂中、机械加工或热氧化加工时呈塑性状态，以及其他等。

在合成橡膠制造問題沒有解决以前，天然（植物的）橡膠是制造各种橡膠制品所使用的唯一原料。

目前在橡膠工業中，下仅采用天然橡膠，而且还采用丁二烯鈉橡膠(CKB)、各种牌号的丁二烯苯乙烯橡膠(CKC)、各种牌号的丁二烯腈橡膠(CKH)以及其他一些种类和牌号的合成橡膠。

橡膠类似物——生膠代用品，是橡膠制品生产中很宝贵的材料。其中包括有：聚異丁烯橡膠、聚次乙四硫橡膠和再生膠。

再生膠是旧橡膠制品和生产中硫化过的廢料膠經加工所得的产品。再生膠在橡膠工業中应用很广泛。

聚異丁烯橡膠也得到愈来愈广泛地应用。这种橡膠具有高度的化学稳定性，可以用做防腐材料，代替鍍鉛保护層。

某种类型和牌号的生膠以及生膠代用品的采用，都要决定于其技术性能和工艺性能。

表 1 載明生膠及其代用品的基本性能。

第二章 膠料的配合剂

配合剂的用途

生膠是膠料的主要組成部分，是膠料的基础。

尽管生膠本身有着很宝贵的性能，但單純只使用生膠（不加其他材料）是不能制成橡膠制品的。

生膠中加進各種不同的化學材料，目的是使生膠多增加一些性能，這些性能是純生膠所沒有的或者是很低的，因此要求橡膠制品具有這些性能。

為了使各種橡膠制品在各種不同的使用條件下具有一定的性能，而加入於生膠中的材料叫做膠料的成分，或叫做配合劑。

在橡膠制品生產中所使用的材料，有無機的，也有有機的，有固體（粉末狀）的，也有液體的。

以不同質量和數量的各種材料，同各種類型和牌號的生膠配合就能生產出成千上萬種的橡膠制品。

為了保證橡膠制品具有所規定的性能與質量，必須正確地制訂膠料的配方。因此，必須知道膠料的各種成分的相互的影響、要從物理化學穩定性和對硫化過程影響的觀點來了解膠料成分與硫化條件的關係，和膠料的物理機械性能等等。

使用配合劑，不僅要考慮到質的方面，而且要考慮到量的方面：某些配合劑以一定的數量加入膠料中，便起良好的作用；同樣的配合劑以另一種配合量加入膠料中，便會使膠料的質量變壞。

因此，配方制定者的任務在於適當地選擇配合劑及其量的比例，以便對膠料和制品的質量起到良好的作用。

對配合劑主要的技術要求

配合劑應符合規定的全部要求，否則，便不能對膠料和制品的性能起到必要的影響。

配合劑應當符合下列要求：

1. 具有高度的分散性，即粒子很小。配合劑粒子愈小，它愈容易和生膠混合，使膠料愈勻調，橡膠的質量便愈高。

2. 容易被生膠浸潤。配合劑良好的浸潤性是制取優質橡膠制品所必須的條件。

3. 配合劑的濕度應當符合於國定全蘇標準和這些配合劑技術條件的要求。

表 1

生膠名称	原 料	簡單的制造方法	I. 生膠	生膠的基本性能	硫化膠的基本性能
天然橡膠 (HK) 1. 烟片	乳膠 (熱帶植物的乳漿)	用 1% 醋酸溶液使乳膠凝固 (凝聚、沉淀), 用水洗掉沉下之凝結物中的酸, 通过煉膠机將水压出, 然后进行干燥和煉烟。	有彈性, 生膠經机械要素煉及热氧化素煉时, 具有可塑性。呈塑性状态的生膠具有高度的粘着性, 能溶解在許多种有机溶剂 (汽油和苯等) 中, 实际应用中它还具有不透水性, 不透气性在膠料中与硫黃和硒等能进行硫化。比重为 0.92。	同 上	高度的彈性, 很大的机械强度, 耐腐, 能抵抗某些酸和碱的作用, 不透水、不透气, 沒有粘着性, 比較容易被各种氧化剂氧化, 其中包括空气中的氧, 尤其是在陽光的作用下氧化特別显著。热老化时, 物理机械性能 (如扯断力和相对伸长率等) 有降低的倾向
2. 白烟片	同上	制取方法跟烟片相同。在凝固之前, 往乳膠内加入 1% NaHSO_3 溶液, 进行漂白, 不須要进行煉烟。	同 上	同 上	同 上
丁二烯納 橡膠。 (CKS)	自乙醇或某些石油产品中提取的丁二烯	在高溫下分解乙醇或石油产品而生成丁二烯, 然后淨化, 便丁二烯聚合, 再处理 CKS 聚合物。	能溶解在溶解天然橡膠的那些溶剂中, 这种橡膠的机械强度和粘着性比天然橡膠都低, 可改善其工艺加工的性质。容纳填充剂的量大于	同 上	硫化膠的机械强度和彈性較天然橡膠低。而有机溶剂的作用, 耐腐和耐老化性能, 都不次于天然橡膠。和天然橡膠硫化膠一样也有可能被氧化。生膠中加入活性

填充剂能提高硫化胶的强度。

丁二烯类
乙炔橡胶
1. CKC-10
和CKMC-10

丁二烯和
苯乙烯, 以
及甲基苯乙
烯

將90分丁二烯和10分苯乙烯在特种成分的乳狀液中共同聚合以制取合成的丁二烯苯乙烯橡胶, 使乳膠凝固, 將制取的腐固体在压机上压成片, 干燥, 然后在膠片案上撒上滑石粉, 卷成卷。

2. CKC-30

同上

其制取方法和CKC-10的制取方法相类似。丁二烯与苯乙烯的比为70:30。

丁二烯腈
橡胶
(CKH)

丁二烯与
丙烯酸腈

丁二烯和丙烯酸腈在特种成分的乳狀液中共同聚合而成。工艺流程跟制取丁苯橡胶

天然橡胶, 能跟天然橡胶和其它橡胶混炼, 不能进行机械素炼。它能和硫黄进行硫化。

比重为0.90—0.92

能作热氧化素炼, 而在实际生产中不能作机械素炼, 未热素炼的生膠具有較低的可塑性。能溶解在天然橡胶和CKB的普通的溶剂中。CKC-10素煉膠比未經热处理过的橡胶溶解更快些。它属于耐寒膠的一种。

CKC-10制成的素煉膠其粘性較差。在膠料中能进行硫化。

比重为0.93

除耐寒性稍低于CKC-10以外, 基本性能跟CKC-10相同, 加工时, 它具有很大的收缩性。

它具有非常好的介电性。

比重为0.93

除耐寒性比天然橡胶硫化膠和CKC-10硫化膠低很多以外, 按其基本性能来说, 它介于天然橡胶硫化膠与CKC-10硫化膠之間。

在耐滑油、耐汽油性能很好的情况下, 还具有很大的机械强度。

按其主要的机械性能来

表 1

生膠名称	原 料	簡單的制造方法	生膠的基本性能	硫化膠的基本性能
1. CKH-18		的工艺流程相同。丁二烯与丙烯酸腈的比为82:18。	不溶解。能溶解于芳香族碳氢化合物和脂肪族碳氢化合物的氯化衍生物中，具有很好的机械强度，它属于耐寒橡胶的一种。具有耐滑油、耐汽油性能及較低的粘着性，在膠料中能 and 硫黃进行硫化。 比重为0.94—0.95	論，近似于天然橡膠硫化膠。有很好的耐磨性，較高的不透氣性及較好的耐熱性。比較易被氧化剂，其中包括空氣中的氧所氧化尤其是在陽光的作用下，特別显著。
2. CKH-26		工艺流程跟制造 CKH-18 的工艺流程相同，丁二烯与丙烯酸腈的比为 74:26。	最初的物理机械性能近似于 CKH-18。由于增多了丙烯酸腈的含量，它具有比 CKH-18 較高的耐滑油、耐汽油性能。耐寒性和粘着性稍低于 CKH-18。在加有專門的化学配合剂时可作热氧化素煉也可能机械素煉。在膠料中能 and 硫黃进行硫化 比重为 0.96—0.97	按其主要的物理机械性能来说，它接近于 CKH-18 的硫化膠。耐滑油、耐汽油性能都高于 CKH-18 硫化膠，而耐寒性稍低于 CKH-18 硫化膠。 耐氧化性能与 CKH-18 硫化膠相似。
3. CKH-40	同 上	工艺流程与制造 CKH-18 和 CKH-26 的工艺流程相同。 丁二烯与丙烯酸腈的比为	这三种牌号的丁腈橡膠中，CKH-40 是强韧性最大的，同时是耐滑油、汽油性最强的橡膠。CKH-40 的耐	这三种牌号的丁腈橡膠中，CKH-40 的物理机械性能 and 耐滑油、耐汽油性能最好。按其弹性和耐寒性来

60:40.

氯丁二烯
橡膠
(氯丁橡膠)

乙 炔

用鹽酸处理乙炔，并使取
得的氯丁二烯进行聚合。

丁基橡膠

異丁烯和
異戊二烯

在低溫下加触媒使異戊二
烯和異丁烯进行聚合。

寒性和粘着性比 CKH-18 和
CKH-26 都低。至于其他性
能近似于 CKH-26。在加有
專門化学配合剂时可作热氧
化素煉，在膠料中能硫磺
进行硫化。

氯丁橡膠的机械强度不次
于天然橡膠。它属于耐滑
油、耐汽油橡膠的一种。

可燃燒性比上述橡膠小得
多，当火源除去时，燃燒即
停止。能溶解于芳香族碳氢
化合物和氯化碳氯化合物
中的其不渗透性比天然橡
膠更大。

在低于室溫的溫度下貯藏
时会引起橡膠結晶因而可塑
性降低。为了恢复其可塑
性，需要在 50—60°C 溫度下
加热，用氧化鋅，不加硫磺
也能进行硫化。

比重为 1.2—1.23。

丁基橡膠的不透瓦斯性比
天然橡膠高。

它具有高度的化学稳定性和
介电性質，能耐臭氧作用。
可作热素煉能和硫磺进行硫
化，其粘着性比天然橡膠低
很多。

比重为 0.90—0.91。

說，仅次于 CKH-18 和 CKH-
26。这三种牌号的丁腈橡
膠硫化橡膠都具有很好的耐熱
老化性和耐磨性。

这种橡膠按其物理机械性
能來說，并不次于天然橡膠
硫化橡膠。它具有高度的耐滑
油、耐汽油性能及高度的耐
氧化性能。它是合成橡膠硫
化橡膠中弹性最大的一种。

按其物理机械性來說，
不次于天然橡膠硫化橡膠。
它具有高度的耐溫性：能在溫度
—60—+150°C 範圍內保持
彈性，具有很好的耐老化性
能。

表 1

生膠名称	原 料	簡單的制造方法	生膠的基本性能	硫化膠的基本性能
硅橡膠 (硅橡膠或 聚硅橡膠)	硅有机化 合物	凝聚。	能耐氧的作用具有高度的耐低溫和耐高溫性能，具有良好的介电性質，能用过氧化二苯醌进行硫化。	其物理机械性能能低于其他橡膠的硫化膠。在較高的溫度(200—250°C)下，有很好的耐老化性能，在低溫(至-60°C)下，能保持彈性，具有良好的介电性質。

II. 生膠的代用品

聚異丁烯 (SKI)	異丁烯	在低溫下聚合。	聚異丁烯分子量有區別，低分子的聚異丁烯是粘稠的产物 SKI 的粘度隨着分子量的增加而增大。分子量很大(50000 或 50000 以上)的 SKI 是固体的橡膠类似物。比重为 0.9—0.93。 生产中使用的 SKI 有下列几种牌号：SKI-85、SKI-18、SKI-155 和 SKI-200。SKI 和膠料配合剂能很好地混合。 能在溫度-50—100°C 以內保持彈性，具有化学穩定	
---------------	-----	---------	---	--