

胶乳应用技术

胡又牧 魏邦柱 主编



化学工业出版社

胶乳应用技术

胡又牧 主编
魏邦柱

魏邦柱 韩寿松 魏茂荣 胡又牧 执笔

化学工业出版社

内 容 提 要

本书全面系统地阐述了胶乳的工业应用技术,包括原料胶乳、各种助剂、胶乳配合、配方设计、基本工艺原理、各种制品及其制造工艺、原材料和成品的检测技术,以及主要生产设备等。材料新颖、叙述具体。除适用于胶乳工业技术人员外,对应用胶乳部门,诸如建材、造纸、纺织、印染、地毯、无纺布、胶粘剂、涂料等行业进行配套生产或了解如何正确使用胶乳的科研、生产、设计人员亦多参考价值。也可作为上述各专业的高等学校和中专学校教学参考书。

胶 乳 应 用 技 术

胡又牧 主编
魏邦柱

责任编辑:张玉崑 欧阳光

封面设计:许 立

*

化学工业出版社 出版发行

(北京和平里七区十六号楼)

北京燕山印刷厂印刷

新华书店北京发行所经销

*

开本 $850 \times 1168^{1/32}$ 印张 $22^{1/4}$ 字数628千字

1990年10月第1版 1990年10月北京第1次印刷

印数 1-2000

ISBN 7-5025-0747-7/TQ·427

定 价 15.60 元

前 言

胶乳工业是橡胶工业的一个重要组成部分。由于科学技术突飞猛进的迅速发展，胶乳工业的产品早已超出了传统的范畴，日益广泛渗透到国民经济各部门。诸如多种用途的胶乳水泥、胶乳沥青以及胶乳建筑材料、内外墙和地板涂料；用作海轮、化工管道、容器等的防腐、耐油、防渗涂层；作为胶粘剂新秀的无毒、防火、低成本的胶乳胶粘剂；跻身于轻纺工业的胶乳纸张、多用途的无纺布、人造革、人造毛、地毯背衬和背涂、纤维加工和装饰材料。等等。即便是在传统产品范畴里，各种胶乳纯胶制品也已更新换代。

国内出版的胶乳著作甚少。作为理论、实践并重，全面、系统、完整介绍胶乳科学和应用技术的著作，仍属空白。而应用胶乳制造各类胶乳产品，其原理和方法又明显有别于其它高分子材料的加工。编纂、出版一本胶乳应用方面的著作，从当代科学的高度全面阐述胶乳科学和工艺技术，既服务于胶乳行业，又为国民经济各有关部门提供一些有价值的信息，无疑是非常必要的。全书由胡又牧、魏邦柱同志主编、由韩寿松同志编写第1、2、4章，胡又牧同志编写第3章，魏邦柱同志编写第5、6、7章和附录II，魏茂荣同志编写第8、9、10章和附录I。

这本书的编写几经周折，在编写过程中，诸多同仁给过我们帮助。橡胶界的老前辈吴祥龙同志最早在推荐选题、编写立意方面给予了帮助和指导，*陈文聪同志在化工部乳胶工业研究所工作期间曾对本书编写提纲的提出和酝酿作过努力。化工部橡胶司有关领导曾给予关心和帮助。化工部乳胶工业研究所历任领导都给予了关注和支持，特别是陈心慧和刘兴衡同志，他们给予的具体帮助和所创造的条件，对促成本书是十分重要的。本书责任编辑张玉崑、欧阳光两位同志从选题、审稿、编辑加工到成书，提出了十分有价值的建议，并付出了辛勤的

劳动。李美霞、张智明、王斌、许念君等同志都为本书作了许多有益的工作。作者谨在此向诸君表示诚挚的感谢！

作者在成书过程中虽竭尽全力，但由于水平和客观条件所限，难免有挂一漏万、阐述不妥之欠缺，乃至存在缺点和错误。值得欣慰的是浅陋之见可引他山之玉，我们殷切期待着来自各方的一切有益之见。

谢谢！

编者

1989.1.于昆明

目 录

第一章 胶乳	1
第一节 天然胶乳	2
一、天然胶乳的来源和采集	2
二、天然胶乳的组分	4
三、天然胶乳的物理性能	9
四、天然胶乳的胶体化学性能	15
五、胶乳稳定性	18
六、影响胶乳稳定性的因素	20
七、配料胶乳及硫化胶乳的稳定性	26
八、天然胶乳的浓缩和保存	27
九、天然胶乳的品种	36
第二节 合成胶乳	39
一、丁苯胶乳	42
二、氯丁胶乳	44
三、丁腈胶乳	45
四、丁苯吡胶乳	47
五、羧基胶乳	48
六、聚丁二烯胶乳	50
七、氟胶乳	50
八、硅胶乳	51
九、聚硫胶乳	51
十、丙烯酸类胶乳	51
十一、聚氯乙烯胶乳	52
十二、聚酯酸乙烯胶乳	52
十三、乙烯基醋酸乙烯胶乳	53
十四、聚苯乙烯胶乳	53
第三节 人造胶乳	53
一、丁基胶乳	54

二、聚异戊二烯胶乳·····	55
三、乙丙胶乳·····	55
四、聚氨酯胶乳·····	56
第四节 胶乳的改性·····	56
一、阳性胶乳·····	56
二、胶乳的接枝·····	57
三、胶乳的并用·····	59
第二章 胶乳配合剂·····	61
第一节 通用配合剂·····	61
一、硫化剂·····	61
二、硫化促进剂·····	62
三、活性剂·····	69
四、防老剂·····	70
五、紫外线吸收剂·····	79
六、抑燃剂·····	80
七、防霉剂·····	81
八、着色剂·····	82
九、软化剂和耐寒剂·····	86
第二节 胶乳专用配合剂·····	88
一、稳定剂·····	89
二、分散剂·····	94
三、乳化剂·····	98
四、湿润剂·····	100
五、凝固剂和热敏剂·····	103
六、发泡剂和起泡剂·····	108
七、消泡剂和抗蹼剂·····	109
八、增稠剂和膏化剂·····	111
九、防腐剂 and 保存剂·····	115
十、其它配合剂·····	117
第三章 胶乳工艺基本原理·····	124
第一节 胶乳的胶凝·····	124
一、离子沉积胶凝·····	124
二、热敏胶凝·····	130

三、硅氟化钠胶凝·····	136
四、电沉积胶凝·····	137
五、多孔模型胶凝·····	140
六、凝胶的脱水收缩·····	141
七、凝胶结构与性能的关系·····	143
第二节 胶乳的成膜·····	145
一、胶乳成膜过程的理论分析·····	145
二、胶乳成膜过程·····	151
三、硫化胶乳成膜过程的特点·····	154
四、胶乳胶膜的结构与性能的关系·····	157
第三节 胶乳的硫化·····	162
一、胶乳硫化的一般概念与特点·····	162
二、有关胶乳硫化过程的基本论点·····	163
三、胶乳硫化的历程·····	164
四、胶乳的辐射硫化·····	168
五、胶乳的无硫硫化·····	171
六、配合胶乳的熟成·····	173
七、胶乳硫化过程与胶乳干胶膜硫化过程的对比·····	176
第四节 胶乳的老化·····	178
一、橡胶在胶乳状态下的氧化·····	178
二、胶乳胶膜的氧化与臭氧老化·····	181
三、胶乳胶膜的防老化·····	186
第五节 胶乳的补强·····	191
一、胶乳的炭黑补强·····	191
二、胶乳的树脂补强·····	195
第六节 胶乳的粘合·····	201
一、胶乳粘合剂的特点与基本要求·····	201
二、胶乳粘合剂的作用原理·····	203
三、胶乳与帘线的粘合·····	209
第七节 胶乳工艺性质的综合分析·····	216
第四章 胶乳原材料的加工及胶乳配合的基本要求·····	219
第一节 配合剂溶液的制备·····	219
第二节 配合剂分散体的制备·····	220

一、分散体制备原理.....	220
二、分散体制备方法及设备.....	221
三、几种典型分散体配方及特点.....	226
第三节 配合剂乳状液的制备.....	229
一、乳状液制备原理.....	229
二、乳状液的制备方法及设备.....	232
三、几种典型乳化配方及特点.....	234
第四节 凝固剂的配制.....	236
一、清凝固剂.....	236
二、陶土凝固剂.....	238
第五节 原料胶乳的处理.....	239
一、除氨.....	239
二、稀释.....	240
三、纯化.....	240
四、增稠.....	241
第六节 胶乳制品的配方设计.....	243
一、配方设计的原则和方法.....	244
二、配方的表示方法和计算.....	247
三、特殊配方的设计要点.....	248
第七节 胶乳的配合.....	251
一、胶乳配合的特点.....	251
二、胶乳配合的设备.....	252
三、胶乳的配合方法.....	253
第八节 胶乳硫化方法.....	254
一、胶乳硫化方法的特点.....	254
二、硫化胶乳的制备.....	254
三、胶乳硫化程度.....	255
第五章 浸渍制品.....	257
第一节 浸渍制品原材料及其配合.....	259
一、浸渍用胶料的一般要求.....	259
二、对原料胶乳的要求.....	265
三、配合剂的选择及其用量.....	265
四、胶料的配合和熟成.....	267

第二节 浸渍制品工艺	269
一、浸渍加工方法	269
二、凝固剂的组成及其应用	282
三、浸渍机、浸渍槽及浸渍模型	287
四、沥滤	301
五、干燥	305
六、卷边	306
七、脱模	309
八、表面处理	312
九、植绒	322
十、硫化	331
十一、浸渍制品生产联动线有关参数	335
第三节 避孕套	340
一、概述	340
二、配方及工艺	343
三、避孕套生产设备	349
第四节 手套	355
一、概述	355
二、医用手套	356
三、家用手套	360
四、工业手套	368
五、其它手套	371
六、手套生产设备国外概况	373
第五节 气象气球	375
一、概述	375
二、气象气球的规格和性能	376
三、气象气球配方和工艺	379
第六节 其它浸渍制品	383
一、玩具彩球	383
二、各种防护指套	388
三、其它	390
第六章 海绵制品	393
第一节 概述	393

一、胶乳海绵的特性·····	398
二、胶乳海绵的产品结构·····	397
三、胶乳海绵生产过程几个关键步骤的分析·····	398
第二节 邓禄普法·····	402
一、邓禄普法的胶料配合·····	403
二、邓禄普法的起泡方法·····	418
第三节 其它方法·····	425
一、塔勒莱法·····	425
二、热凝固法·····	426
三、非胶凝剂法(自胶凝法)·····	428
四、非模型海绵制品(涂布海绵)的工艺·····	429
第四节 基本操作·····	430
一、工艺操作·····	430
二、模型、设备·····	435
三、制造海绵时可能产生的缺陷及其原因·····	437
第七章 压出制品和铸模制品·····	440
第一节 胶丝·····	440
一、概述·····	440
二、原料的选择和胶乳的配合·····	441
三、工艺·····	445
四、并带胶丝的生产·····	451
五、生产设备·····	452
第二节 胶管·····	454
一、原材料的选择·····	455
二、配方、工艺·····	456
第三节 铸模制品·····	463
一、不同模型材料·····	463
二、不同成型方法·····	464
三、不同胶凝方法·····	466
四、铸模制品的配合·····	466
五、基本工艺·····	472
第八章 胶乳胶粘剂及胶乳涂料·····	477
第一节 胶粘剂及其粘合的一般介绍·····	477

一、概述	477
二、胶粘剂的必备条件	478
三、影响粘合强度的因素	481
第二节 胶乳胶粘剂的配方设计及工艺	481
一、配方设计的一般原则	481
二、配合和操作	485
第三节 各种胶乳胶粘剂的介绍	487
一、天然胶乳胶粘剂	487
二、氯丁胶乳胶粘剂	494
三、丁腈胶乳胶粘剂	498
四、丁苯胶乳胶粘剂	499
五、丁吡胶乳胶粘剂	500
六、聚醋酸乙烯乳液胶粘剂	501
七、聚丙烯酸酯乳液胶粘剂	504
第四节 胶乳涂料	508
一、概述	508
二、原材料	511
三、配合及操作	511
四、胶乳涂料的应用示例	511
五、胶乳涂料在防腐技术中的应用	517
六、化学铣切保护胶乳涂料	519
七、聚硫-偏丙胶乳耐油涂料	520
第九章 胶乳在非橡胶制品中的应用	523
第一节 地毯背衬	523
一、概述	523
二、原材料配合	524
三、地毯背面上胶操作过程	527
四、地毯海绵背衬	531
第二节 轮胎帘线浸胶	534
一、概述	534
二、间苯二酚-甲醛胶乳浸液及其配合	535
三、处理装置和操作条件	538
第三节 不织布	540

一、概述	540
二、生产过程	540
三、不织布用的胶乳粘合剂	542
第四节 胶乳纸张	546
一、概述	546
二、制造方法	546
三、不同制造法产品的性能及用途	549
第五节 皮革加工	551
一、概述	551
二、主要品种和制造方法	551
第六节 毛鬃垫	554
一、概述	554
二、胶乳粘合剂	554
三、制造工艺	554
第七节 其它纤维材料浸胶	557
一、玻璃纤维	557
二、石棉纤维	557
第八节 胶乳水泥	559
一、概述	559
二、原材料及配合	560
三、使用方法	561
四、几种胶乳水泥的介绍	562
第九节 胶乳沥青	564
一、概述	564
二、胶乳对沥青的改性	565
三、制备方法	565
四、胶乳沥青的使用介绍	566
第十节 胶乳在非橡胶制品中的应用展望	567
第十章 胶乳及胶乳制品的检验	569
第一节 胶乳的技术要求	569
一、天然胶乳的标准规范	569
二、合成胶乳代号的制定	569
三、合成胶乳的技术要求	572

第二节 胶乳和配合胶乳的试验方法	572
一、取样	572
二、总固体含量的测定	573
三、干胶含量的测定	575
四、干聚合物含量的测定	575
五、密度的测定	575
六、碱度和 pH 值的测定	576
七、天然胶乳机械稳定性的测定	577
八、合成胶乳机械稳定性的测定	578
九、胶乳化学稳定性的测定	579
十、热稳定性的测定	581
十一、凝固物含量的测定	582
十二、残渣含量的测定	583
十三、氮含量的测定	583
十四、铜、锰、铁含量的测定	584
十五、KOH 值的测定	585
十六、挥发脂肪酸值(VFA)的测定	586
十七、二氧化碳值的测定	587
十八、不挥发脂肪酸值(NVA)的测定	588
十九、高级脂肪酸值(HFA)的测定	588
二十、合成胶乳中聚合物组分的测定	590
二十一、合成胶乳中挥发性不饱和物的测定	591
二十二、合成胶乳中皂含量的测定	592
二十三、粘度的测定	593
二十四、表面张力的测定	594
二十五、胶乳粒子大小及其分布的测定	594
二十六、配合胶乳的试验方法	595
第三节 分散体和乳浊液的检验	599
一、分散体的检验	599
二、乳浊液的检验	601
第四节 胶乳胶膜和胶乳制品的试验方法	602
一、干胶膜和乳化胶膜的制备	602
二、干胶膜的硫化	603

三、胶乳制品拉伸性能试验方法.....	603
四、胶乳胶膜爆破试验法.....	611
五、撕裂试验.....	612
六、老化试验.....	613
第五节 胶乳制品物理性能试验举例.....	626
一、胶乳避孕套物理性能的测定.....	626
二、胶乳海绵制品的性能试验.....	631
三、气象气球爆破性能的测定.....	634
四、胶乳胶丝的试验方法.....	636
五、胶乳胶粘剂的检验.....	638
第六节 胶乳和胶乳制品组分的分析.....	639
一、胶种的鉴定.....	639
二、主要配合剂的鉴定.....	641
附录 I 有关胶乳与胶乳制品的国际标准	645
附录 II 国外合成胶乳主要品种性能和用途一览表	648
主要参考文献.....	694

第一章 胶 乳

胶乳系指高聚物粒子分散在水介质中所形成的具有一定稳定性的胶体分散体系。根据未配料前原料胶乳所制得的薄膜力学性能，胶乳可分为两大类，即弹性体胶乳和塑性体胶乳。前者在干燥未硫化的状态下具有较大的伸长率(1000% 或更高)，并在除去外力后能迅速恢复原状，即我们所说的橡胶胶乳；而后的聚合物只有较小或中等程度的伸长率(200%)，同时外力除去后收缩缓慢，不能复原，这种胶乳即为树脂胶乳。本章主要讨论橡胶胶乳。

橡胶胶乳按其来源可分为天然胶乳、合成胶乳和人造胶乳。

橡胶胶乳与橡胶干胶虽都为橡胶之类，但胶乳加工工艺与干胶截然不同，它以胶乳的胶体化学体系为基础，有其自己独特工艺。胶乳的胶体化学性能主要表现在它的胶体体系的热力学性能、动力学性能和电化学性能等。掌握了各种原料胶乳的胶体化学性能，以及各种配合剂对胶乳的胶体化学性能的影响，才能配制出符合于各种制品工艺要求的硫化胶乳和配合胶乳。

胶乳加工工艺比干胶工艺具有许多特点：

- (1) 不需要象干胶工艺那样的一些重型大设备；
- (2) 工艺流程简单，易于配料加工，便于联动化、自动化生产；
- (3) 胶乳在加工过程中，橡胶分子没受到机械的破坏作用，因而它的制品仍保持高聚物原有的优良性能；
- (4) 胶乳还可以在胶体体系不变的情况下，进行预硫化；
- (5) 胶乳的硫化无焦烧之虞。

由于胶乳具有这些特点，因而被广泛的利用于国民经济的各个领域。胶乳的不足之处是含有大量的水分，使用和运输都不方便；同时，胶乳对温度、湿度等因素比较敏感，变异性较大，不易控制其稳定性和一致性；再有就是胶乳的直接补强也未得到很好的解决。这些缺点

在某些方面影响了胶乳的扩大应用。

第一节 天然胶乳

一、天然胶乳的来源和采集

(一) 天然胶乳的来源

天然胶乳是由橡胶植物中以刈割或浸出等方法来获得的。橡胶植物种类很多，乔木、灌木、藤本和草本植物都有。主要有下列几类：大戟科、桑科、夹竹桃科、萝藦科、荨麻科、菊科和杜仲科等。但是，有采集价值者甚少。产胶量最大，胶质最好的是巴西橡胶树，此外还有杜仲、银色橡胶菊、橡胶草等。

巴西橡胶树属于大戟科，原以野生状态生长在南美的亚马逊河流域。它是一种高大的乔木，高可达 20~30 m，树干直径最粗可达 40 cm。树枝较细，树叶密呈椭圆形，且三片叶连在一起，所以又称三叶橡胶树。这种树开的花较小，颜色淡绿，一年可开 2~3 次，花谢后就结果，果实成熟时裂开，种子就散布出来(见图 1-1)。巴西橡胶树需要生长在高温、高湿、静风地带，位于海拔 500 m 以下，年气温平均在 25℃ 左右，年降雨量在 2000 mm 以上的地带较好。英国人首先

将橡胶树种子带到英国皇家植物园中培育，后来将成活的幼苗移植到斯里兰卡、新加坡、马来西亚和泰国等东南亚国家，从此东南亚便成为世界上天然橡胶的主要产地。目前世界上，工业用的天然胶乳和橡胶主要来自巴西橡胶树。我国早在 1904 年云南省就开始引种天然橡胶树。接着在 20 年代由爱国华侨把橡胶树引种在海南岛和雷州半岛。建国初期，我国橡胶树种植面积约 30



图 1-1 巴西橡胶树

1—结果枝；2—雌花；3—种子；4—雄花；
5—老熟果实