

化工工人技术理论培训教材



再生橡胶制作机理、 工艺及质量检验

化学工业部人事教育司
化学工业部教育培训中心 组织编写

化学工业出版社

(京)新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

再生橡胶制作机理、工艺及质量检验/化学工业部人事教育司,化学工业部教育培训中心编. —北京:化学工业出版社, 1997

化工工人技术理论培训教材

ISBN 7-5025-1949-1

I. 再… I. ①化… ②化… II. ①再生胶-生产工艺-技术培训-教材②再生胶-质量检验-技术培训-教材 N. TQ 335

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 11233 号

化工工人技术理论培训教材
再生橡胶制作机理、工艺及质量检验
化学工业部人事教育司 组织编写
化学工业部教育培训中心
责任编辑:宋向雁
责任校对:陶燕华
封面设计:于 兵

*

化学工业出版社出版发行
(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)
新华书店北京发行所经销
北京市燕山联营印刷厂印刷
北京市燕山联营装订厂装订

*

开本 850×1168 毫米 1/32 印张 3½ 字数 98 千字
1997 年 8 月第 1 版 1997 年 8 月北京第 1 次印刷
印 数:1—4000
ISBN 7-5025-1949-1/G·555
定 价:7.00 元

版权所有 违者必究

· 该书如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换

前 言

为了适应化工系统工人技术等级培训的需要，提高工人的技术理论水平和实际操作技能，我们依据《中华人民共和国工人技术等级标准》和《化工系统工人技术理论培训教学计划和教学大纲》的要求，组织有关人员，编写了这套培训教材。

在教材编审过程中，遵循了“坚持标准，结合实际，立足现状，着眼发展，体现特点，突出技能，结构合理，内容精炼，深浅适度”的指导思想，以“等级标准”为依据，以计划和大纲为蓝图，从有利于教师教学和方便工人自学出发，力求教材内容能适应化工生产技术的发展 and 现代化生产工人培训的要求。

按照“中华人民共和国工人技术等级标准”规定的化工行业 168 个生产工种的有关内容，在编制教学计划和大纲划定时，我们在充分理解等级标准的基础上，吸取了国外职业教育的成功经验，对不同工种不同等级工人围绕技能所要求掌握的技术理论知识进行分析和分解，作为理论教学的基本单位，称之为“单元”。在计划和大纲中，168 个工种按五个专业大类（及公共课）将不同等级的全部理论教学内容分解为 301 个教学单元。为了方便各单位开展培训教学活动，我们把教学计划中一些联系较为密切的“单元”合在一起，分成 112 册出版。合订后的全套教材包括以下六部分。

无机化工类单元教材共 25 册：《流体力学基础》、《管路的布置与计算》、《物料输送》、《气相非均一系分离》、《液相非均一系分离》、《物料混合》、《固体流态化与应用》、《加热与冷却》、《蒸发》、《结晶》、《浸取与干燥》、《制冷》、《焙烧与工业炉》、《粉碎与筛分》、《电渗析》、《吸附分离》、《离子交换》、《常见的无机化学反应》、《电解及其设备》、《物料衡算与热量衡算》、《合成氨造气》、《合成氨变换》、《合成氨净化》、《合成氨压缩》和《氨的合成》。

有机化工类单元教材共 7 册：《吸收》、《蒸馏》、《萃取》、《有机化学反应（一）》、《有机化学反应（二）》、《有机化学反应（三）》和《化学反应器》。

化工检修类单元教材共 43 册：《电镀》、《腐蚀与防护》、《机械传动及零件》、《液压传动与气动》、《金属材料热处理知识》、《机械制造工艺基础》、《化工检修常用机具》、《工程力学基础》、《测量与误差》、《公差与配合》、《化工机器与设备安装》、《化工压力容器》、《展开与放样》、《化工管路安装与维修》、《钳工操作技术》、《装配和修理》、《钢材矫正与成型》、《电工材料及工具》、《焊工操作技术》、《焊接工艺》、《阀门》、《化工用泵》、《风机》、《压缩机》、《化工分析仪表（一）》、《化工分析仪表（二）》、《化工测量仪表》、《电动单元组合仪表》、《化工自动化》、《集散系统》、《仪表维修工识图与制图》、《仪表常见故障分析与处理》、《过程分析仪表》、《化工检修钳工工艺学》、《化工检修铆工工艺学》、《化工检修管工工艺学》、《化工检修焊工工艺学》、《化工防腐橡胶衬里》、《化工防腐金属喷涂》、《化工防腐金属铅焊》、《化工防腐砖板衬里》、《化工防腐塑料》以及《化工防腐玻璃钢》。

化工分析类单元教材 6 册：《化学分析的一般知识及基本操作》、《化学分析》、《电化学分析》、《仪器分析》、《化验室基本知识》和《有机定量分析》。

橡胶加工类单元教材共 11 册：《橡胶、配合剂与胶料配方知识》、《再生胶制作机理、工艺及质量检验》、《橡胶加工基本工艺》、《轮胎制造工艺方法》、《力车胎制造工艺方法》、《胶管制造工艺方法》、《胶带制造工艺方法》、《橡胶工业制品制造工艺方法》、《胶鞋制造工艺方法》、《胶乳制品制造工艺方法》和《炭黑制造工艺方法》。

另外还有公共课及管理课类单元教材共 20 册：《电工常识》、《电工基础》、《电子学一般常识》、《电子技术基础》、《机械识图》、《机械制图》、《化工管路识图》、《工艺流程与装备布置图》、《工厂照明与动力线路》、《电气识图与控制》、《电机基础及维修》、《工厂电气设备》、《工厂电气技术》、《安全与防护》、《三废处理与环境保护》、《化工计量常识》、《计算机应用基础知识》、《化工应用文书写作》、《标准化基础知

识》和《化工生产管理知识》。

在教材编审过程中，尽管广大编审人员作了很大努力，但由于我们经验不足和教材编审时间的限制，部分教材在体系的合理性、内容的先进性、知识的连贯性和深广度的准确性等方面还不尽如人意。为此我们建议：

一、各单位在组织教学过程中，要按不同等级的培训对象，根据相应的教学计划和教学大纲的具体要求，以“单元”为单位安排教学。

二、工人技术理论的教学要与操作技能的培训结合起来。技术理论的教学活动除应联系本单位生产实际外，还应联系培训对象的文化基础、工作经历等实际情况，制订相应的教学方案，确定相应的教学内容，以提高教学的针对性和教学效率。

三、在教学过程中，如发现教材中存在一些问题，可及时与我们联系，也可与教材的编者或出版单位联系，使教材中的问题得到及时更正，以利教学。

我们组织编写本套教材，得到了全国化工职工教育战线各方面同志的积极支持和帮助，在此谨向他们表示感谢。

化学工业部人事教育司
化学工业部教育培训中心

1996年3月

目 录

再生橡胶制作机理、工艺及质量检验 (橡 045)	1
第一章 概论	2
第一节 再生橡胶的概念、分类品种、性能特点及应用	2
第二节 再生橡胶的工业发展史	5
第二章 硫化橡胶的再生机理及再生方法	12
第一节 硫化橡胶的再生机理	12
第二节 硫化橡胶的再生方法	14
第三章 再生橡胶生产的工艺管理及生产技术检验规范	64
第一节 再生橡胶生产的安全技术操作规程	64
第二节 再生橡胶生产工艺条件及工艺规程	73
第三节 再生橡胶生产技术检验规范	81
第四章 再生橡胶的标准及物理化学试验方法	90
第一节 再生橡胶的标准及质量技术指标	90
第二节 再生橡胶的物理化学试验方法	92
主要参考文献	103

再生橡胶制作机理、工艺及质量检验 (橡 045)

徐州化工学校 朱信明 编
徐州化工学校 高允东 主审

第一章 概 论

第一节 再生橡胶的概念、分类品种、性能特点及应用

一、再生橡胶的概念及品种分类

(一) 再生橡胶的概念

再生橡胶是指废旧硫化橡胶及硫化制品的边角料，经过粉碎、加热、机械处理等物理化学过程，使其从弹性状态变成具有塑性和粘性的、能够再硫化的橡胶材料。再生橡胶简称再生胶。

(二) 再生橡胶品种分类

1. 中国再生胶品种分类

(1) 按国家标准分类 再生胶国家标准分类是按照原材料品种分类，分类情况如表 1-1 所示。

表 1-1 再生橡胶种类及原材料

品 种	所 用 材 料
轮胎再生橡胶	各种类型机动车所用废旧轮胎的橡胶及类似材料
胶鞋再生橡胶	各种胶面胶鞋、布面胶鞋所使用的废旧橡胶
杂品再生橡胶	各种规格内胎、水胎及其他废旧橡胶制品

(2) 按生产方法分类 再生胶种类较多，根据主要生产方法可分为：水油法再生橡胶、油法再生橡胶、高温动态脱硫法再生橡胶、快速脱硫法再生橡胶、低温化学处理法再生橡胶、高速连续脱硫法再生橡胶及其他脱硫法再生橡胶等。其中前三种再生橡胶品种占主导地位，后几种再生橡胶有的已正式上马生产，有的正在研究探讨中。

(3) 按废旧橡胶品种及再生方法分类 主要分为：轮胎类水油法再生橡胶、胶鞋类水油法再生橡胶、杂胶类水油法再生橡胶、轮胎类

油法再生橡胶、胶鞋类油法再生橡胶、杂胶类油法再生橡胶、轮胎类高温动态脱硫法再生胶、胶鞋类高温动态脱硫法再生橡胶以及杂胶类高温动态脱硫法再生橡胶等。

(4) 其他分类方法 目前国内还有按再生胶用途、按再生胶颜色等分类方法。

2. 国外再生橡胶品种分类

美国、日本、英国等国家是按照废旧橡胶品种划分再生橡胶品种。美国有 14 个品种，日本有 7 个品种，英国有 19 个品种，分别参见表 1-2~表 1-4。

表 1-2 美国再生橡胶品种

品 种 名 称	所用废旧橡胶原料
全轮胎再生橡胶	除掉钢丝圈的全轮胎胶
改性轮胎再生橡胶	除掉钢丝圈的全轮胎胶加适量填充剂
低污染全轮胎再生橡胶	不详
剥离轮胎再生橡胶	轮胎、净胎面胶
胎体再生胶	胎体帘布层胶(分灰、黑两种颜色)
内胎再生胶	天然橡胶、丁基橡胶内胎胶(分灰、红两种颜色)
工业制品再生胶	废工业制品胶(分黑、浅两色)
混合再生橡胶	硫化废胶边及废品胶(分黑、浅两色)
纯胶再生橡胶	含胶量高的纯废橡胶
含纤维再生橡胶	帘布层胶(分黑、灰两色)
废杂胶再生橡胶	废杂胶等
氯丁橡胶再生橡胶	废氯丁橡胶制品胶
丁腈橡胶再生橡胶	废丁腈橡胶制品胶

表 1-3 日本再生橡胶品种

类 别	品 种	所用废橡胶原料
轮胎再生胶	一级品	汽车轮胎胶
	二级品	汽车轮胎胶
内胎再生橡胶	天然橡胶(黑)	天然橡胶或含合成橡胶的汽车内胎胶(黑色)
	天然橡胶(红)	天然橡胶或含合成橡胶的汽车内胎胶(红色)
	丁基橡胶	丁基橡胶汽车内胎胶
杂胶再生橡胶	一级品	自行车内胎和胶面胶鞋或与其相当的废橡胶
	二级品	胶鞋底和工业制品废橡胶或与其相当的废橡胶

表 1-4 英国再生橡胶品种

序 号	再生橡胶品种	序 号	再生橡胶品种
1	全轮胎再生橡胶	11	丁基橡胶内胎再生橡胶
2	改性轮胎再生橡胶	12	天然橡胶水胎再生橡胶
3	低污染轮胎再生橡胶	13	丁基橡胶水胎再生橡胶
4	胎面再生橡胶	14	精炼废胶再生橡胶
5	帘布层再生橡胶	15	鞋类再生橡胶
6	黑工业制品再生橡胶	16	浅褐色再生橡胶
7	红工业制品再生橡胶	17	纯胶再生橡胶
8	含纤维再生橡胶	18	氯丁橡胶再生橡胶
9	黑天然橡胶内胎再生橡胶	19	丁腈橡胶再生橡胶
10	红天然橡胶内胎再生橡胶		

二、再生橡胶性能特点及应用

(一) 再生橡胶的性能特点

再生橡胶成分比较复杂,其体系中既含有橡胶烃,也含有配合剂、杂质以及反应结合物等成分。日本工业标准 JIS6313 对橡胶烃成分做了如下推测:汽车轮胎再生橡胶中橡胶烃含量为 45%~50%;汽车内胎再生橡胶中橡胶烃含量为 50%~55%;胶鞋杂胶再生橡胶中橡胶烃含量为 20%~40%,再生橡胶的物理机械性能可相应于原硫化胶性能的 30%~50%。例如:轮胎再生橡胶 100 份只能代替 30 份生胶使用,或者可以列出相应公式为:70 份生胶+100 份再生橡胶=100 份生胶。由于再生橡胶是由废旧硫化胶为原料制得的橡胶材料,所以它的性能有多方面性。经多年使用证明,再生橡胶与生胶相比其性能特点主要表现在以下几个方面。

1. 优点

①具有良好的塑性,易于生胶和配合剂混合,节省工时,降低动力消耗。

②收缩性小,能使制品有较平的表面和较准确的尺寸。

③流动性好,易于做模型制品。

④耐老化性好,能改善制品的耐自然老化性能。

⑤具有良好的耐热、耐油和耐酸碱性。

⑥硫化速度快，耐焦烧性好。

2. 缺点

①弹性差，使用时应注意选择好配合量，对弹性要求较高的制品，应尽量少用。

②屈挠龟裂大，对屈挠龟裂要求较高的制品，要注意控制再生胶用量或不用。

③耐撕裂性差，使用时应引起注意。

(二) 再生橡胶的应用

再生橡胶是橡胶工业的原料之一，它不仅有良好的工艺性能和较好的物理机械性能，而且价格低廉。近几年，随着橡胶工业的迅速发展，生胶原料价格不断上浮，再生橡胶的应用越来越引起各橡胶企业的重视，应用范围比较广泛，除与一些高聚物并用而应用于轮胎、力车胎、胶鞋、胶管、胶带、胶板等橡胶制品外，亦可单独制作橡胶制品，如一些鞋底、杂件等。另外再生橡胶和胶粉在涂料、油毡、冷贴卷材及铺路等方面也得到了应用。随着再生橡胶、胶粉生产方法和品种的不断增多，其应用领域不断扩大，将产生更好的经济效益和社会效益。

第二节 再生橡胶的工业发展史

一、国外再生橡胶发展情况

(一) 再生橡胶的诞生和早期发展情况

再生橡胶是伴随着橡胶硫化方法的出现而产生的，1839年美国 and 英国分别发明了橡胶硫化方法，从此橡胶工业得到迅速发展。随着橡胶制品需求量的增加和生产的扩大，社会上产生了大量的废旧橡胶，如何利用废旧硫化橡胶的问题，逐渐被提到日程上来。最初提出废旧硫化胶再生方法的人是冷硫化法的发明者 Alex qnder Parkes，1846年他将废硫化胶放在漂白粉的溶液中煮沸后，轧成片，再用碱液洗净而制得再生橡胶。

此后很多人从事这方面研究工作。1847年和1853年相继出现了废硫化胶放在水中煮沸脱硫方法的专利以及将废硫化胶做成胶粉混入

胶料中使用的专利等。

早期对废旧硫化胶的再生研究主要是基于除去游离硫、除去纤维和破坏硫化交联三方面进行的。在当时，有机促进剂尚未发明，硫黄作为硫化剂大量配合于橡胶中。因此对废旧硫化胶的再生主要是“除硫”，即寻求一些化学药品与硫化胶粉中的游离硫黄反应，并将其除去。随着胶鞋、胶带、轮胎等制品的出现，在废旧硫化胶粉中混杂着大量纤维，大大影响了再生橡胶的质量，于是人们就着力于除纤维的研究。1858年、1878年、1881年和1884年相继出现了硫酸、盐酸、硝酸除去纤维的方法（即酸法），1899年出现了用氢氧化钠除去纤维的方法（即碱法）。酸碱虽能溶掉纤维，简化生产工艺，但产品质量降低，已逐渐淘汰。1913年出现用氯化锌等氯化物溶液为介质进行再生除纤维的方法，既不影响产品的质量，又无副作用，较酸碱法优越，称作中性法，并在1936年实现工业化生产，成为当时生产的主要方法之一。为了使硫化胶粉松软，加速交联破坏，缩短再生时间，增加再生橡胶的塑性及粘性，人们又将一些溶剂油或粘性油（当时称再生剂）拌入胶粉中热脱硫。1847年、1855年和1890年相继出现了用松节油、煤焦油、石油进行脱硫的方法，1923年发明了油法专利，并投入了工业化生产。早期在对原旧硫化胶再生曾经使用或代用过的游离硫除去剂、纤维除去剂和再生剂如表1-5所示。

表 1-5 早期曾使用过的游离硫除去剂、纤维除去剂和再生剂

年代	使用或试用过的物质		
	游离硫除去剂	纤维除去剂	再生剂
1846	漂白粉	石灰水或明矾及硫酸	松节油
1847			
1853	碱或石灰水		樟脑 煤焦油
1854			
1855	盐酸或氢氧化钠		混合石油
1858			
1862			
1875			
1878			
1881			
		盐酸 硫酸或氟酸	

续表

年代	使用或试用过的物质		
	游离硫除去剂	纤维除去剂	再生剂
1883	氢氧化钠	硫酸、硝酸、盐酸 碱性氯化铵	石油
1884			
1885			
1890	硫化钙	氢氧化钠	
1899	氢氧化钠		
1904	氢氧化钠浓溶液		
1913		氯化锌	

早期除对一些再生物质研究外，还对再生设备及再生工艺进行了研究。1853 年出现了粉碎机；1858 年发明了加压的脱硫罐；1890 年开始使用磁分离器；1899 年出现了精炼机；1900 年发明了夹套脱硫罐，同年又出现了滤胶机等。随着再生配合剂和再生设备不断出现和完善，再生工艺方法得到不断改进，逐渐形成了一些工业化生产企业。早期曾用于工业化或试用于工业化生产的主要再生方法见表 1-6，这些研究为再生橡胶工业的发展奠定了基础。

表 1-6 早期曾用于工业化或试用于工业化生产的主要再生方法

年代	再 生 方 法	年代	再 生 方 法
1858	盘法（加热法）	1913	中性法
1870	沸解法	1914	塑化法
1881	酸法	1918	热法
1890	碱法	1934	高压蒸汽法

（二）再生橡胶工业发展时期和近期

随着对再生橡胶生产方法和应用方面的研究，人们逐渐确认了再生橡胶不仅是生胶的代用品，而且是优秀的配合剂。再生橡胶的生产，避免了废橡胶对环境的污染，也为橡胶工业提供了物美价廉的原料，从而为使用单位降低成本提供了先决条件，并在改进橡胶加工工艺方面表现出优越性。1924 年生胶价格开始上涨，1925 年生胶价格暴涨至每磅 1.21 美元，使再生橡胶的销售量大幅度增长，1926 年生胶价格下

跌，但再生橡胶的销售量依然上升。1932年生胶价格暴跌至再生橡胶价格以下，但再生胶对生胶的消耗未低于23%。这证明了再生橡胶具有优秀配合剂和能改善生产工艺方面的性能。之后，再生橡胶工业和橡胶工业一直持续稳定发展。随着二次世界大战的爆发，再生橡胶工业进入了大发展时期。

第二次世界大战爆发不久，各国生胶都变得非常缺乏，为了弥补生胶的不足，各国都大力增加再生胶的生产。与此同时合成橡胶开始在一些国家工业化生产。不久，合成橡胶或天然橡胶与合成橡胶并用的废橡胶制品在市场上出现。合成橡胶废橡胶的再生不是一件易事，特别丁苯橡胶废胶的再生与天然橡胶废胶不同，天然橡胶硫化胶一经加热容易发粘，易于再生，而丁苯橡胶或丁苯橡胶与天然橡胶并用的硫化胶一经加热即出现硬化倾向，塑性不易获得，较难再生。所以人们又再关心起再生剂的问题，并且不断开发出新的再生剂，其中大部分属于芳香族二硫化物。原来应用最广的碱法对丁苯橡胶与天然橡胶并用的硫化胶再生效果不大，所以取代碱法的中性法和加入新型再生剂的油法在当时深受欢迎。1942年发明了用水作传热介质，在带有夹套的脱硫罐中加水、软化剂、再生剂和其他助剂再生的方法（即水油法）。1946年美国发明了用螺杆压机进行再生的方法（即压出法），此法在欧美一些国家一直沿用至今。二次世界大战中英国发明了高温密炼机法，3~12min温度升到220~290℃，使废硫化胶达到塑化再生。1950年美国制造了粉状再生橡胶，这种再生橡胶不但具有一般再生橡胶的性能和用途，而且使用时能自动称量与投料，此外这种再生橡胶还可用于道路、运动场地的铺设等。1955年开发出了羧基再生橡胶，这是一种在再生橡胶中引入羧基而改性的再生橡胶；其硫化胶不仅有耐油、耐磨、耐老化等优点，而且硬度高、拉伸强度大，同时与氯丁橡胶等合成橡胶（丁基橡胶除外）有极好的掺合并用性能。

从20世纪初期到70年代是再生胶工业大发展阶段，这期间国际上出现了很多再生胶企业，有的规模很大，主要的再生方法有六种：①盘法（油法）；②蒸煮法（水油法）；③高压蒸汽法；④压出法；⑤密炼机法；⑥动态高温蒸汽法。前两种方法脱硫时间为6~12h，称长周

期再生法；后四种方法的脱硫时间为 5~30h，称短周期再生法。以上诸法一直沿用至今。

从 70 年代至今，再生橡胶工业的发展出现了两种情况，一是新的再生法不断出现；二是再生橡胶的产量和耗量不断下降。

新的再生法主要有以下几个方面。1971 年出现了快速脱硫化法，它是利用高速搅拌器（塑化器）使胶粉摩擦生热的原理，使胶粉和配合剂受热膨胀达到再生目的。1978 年美国发表了用微波加热炉产生微波，使胶粉分子断链进行再生的微波脱硫法。1981 年瑞典发表了常温塑化法的专利。之后在德国出现了用载热油作加热介质使胶粉处在高温高压动态状态下脱硫新工艺。这种方法目前我国已广泛推广使用。90 年代日本、新加坡出现了用专用试剂和废硫化胶直接在开炼机上塑炼，从而获得再生胶的专利，该法的推广将会改变以往传统的粉碎、脱硫、捏炼、滤胶、精炼等诸多工艺。

在 70 年代后，大量合成橡胶特别是充油丁苯橡胶的生产和应用，夺取了大部分再生胶的市场，几个发达国家的再生胶耗用量都大幅度下降，再生胶的地位已从橡胶代用品降为胶料的配合剂。工业发达国家的废旧橡胶大量丢弃。中国近几年大量进口国外的废旧橡胶（块状）即是这方面原因造成的。在 80 年代后和 90 年代初，国外的废旧橡胶利用重点从再生胶转向制造胶粉和开辟其他领域。

二、中国再生橡胶工业的发展情况

中国再生胶的生产最早出现在广州，在 30 年代初，广州地区用翻新轮胎胶粉与植物油混合经直接加热生产再生胶，30 年代末在上海、天津、青岛、沈阳等地相继出现了油法或类似油法的再生胶生产。建国前，再生胶生产仅停留在小作坊手工操作水平上，工艺落后，产量少，质量低劣，大多数是自产自用，再生胶工业发展缓慢。

建国后，再生胶发展进入了一个新时期，上海、天津、广州等地的众多小厂、小作坊合并建成较大的再生胶厂，1952 年全国再生胶产量达 1500t，主要是油法再生胶产品。1955 年、1956 年在上海、沈阳分别建成水油法再生胶生产线，之后又在蚌埠、天津、北京新建了一批水油法再生胶厂，1960 年再生胶产量达 23716t，比 1955 年增加了 15

倍。

1974 年国内完成了年产 3000t 水油法再生胶工厂设计方案。尔后，分别在 20 个省、市建设和确立了 23 个重点再生胶生产厂，形成了以水油法为主体的再生胶生产体系。

进入 80 年代后，我国再生胶工业处于稳步发展阶段，除 23 个重点厂相继扩大生产能力外，各地又新建了很多小厂，到 1986 年再生胶产量达 17 万 t，成为世界上最大的再生胶生产国，这与发达国家再生胶产量逐渐下降的趋势正好相反。

到 80 年代末 90 年代初，高温高压动态脱硫新工艺在中国开始试产，1991 年在上海和安徽试验成功并通过国家级鉴定。该法较水油法工效高，环境污染小，节省能耗，所以推广较快。一些老企业纷纷进行技术改造，加快了再生胶行业的发展。特别是随着我国乡镇企业的崛起和发展，再生胶工业的发展进入了新的高潮阶段，出现了一些大规模的乡镇再生胶生产集团企业，形成了与国营企业并驾齐驱的局面。如江苏南通南回集团公司和河北的北方集团公司，再生胶产量都超过 2 万 t，并均采用高温动态脱硫法生产。

随着中国由计划经济转入市场经济政策的深入和中国橡胶工业随汽车工业的发展而发展，对生胶需求量不断提高。1993~1995 年生胶价格一涨再涨，给再生胶工业的发展带来契机，1995 年再生胶产量达 30 万 t。再生胶一直供不应求。1996 年中国乡镇企业又上马了一批再生胶生产厂。

中国再生胶工业与发达国家不同，目前正方兴未艾，其生产方法主要以油法、水油法和高温动态脱硫法为主。另外还有常温塑化法、高温连续脱硫法及直接脱硫法等。

另外，近几年来在中国出现了很多胶粉、精细胶粉、活化胶粉等胶粉生产厂，大有取代再生胶厂之势。

习 题 一

1. 什么叫再生胶？按国家标准再生胶分为几类？国外是按什么方法对再生胶分类的？

2. 再生胶性能特点如何？主要用于哪些方面？
3. 简述再生胶工业发展史。