



高等学校试用教材

橡胶工艺原理

山东化工学院等合编
邓本诚 纪奎江 主编

化学工业出版社

高等学校试用教材

橡 胶 工 艺 原 理

山东化工学院等合编
邓本诚 纪奎江 主编

化 学 工 业 出 版 社

内 容 提 要

本书为高等学校橡胶制品专业试用教材，共分十六章。讲述了橡胶配方设计基本概念、生胶与橡胶硫化体系、老化与防护体系、补强与填充体系、软化与增塑体系、配方设计原理、特种性能橡胶配方设计原则、生胶的塑炼、胶料的混炼、涂胶与浸胶、压延和压出、注压工艺、硫化工艺以及橡胶与其它材料的粘合等。全书系统、详尽地介绍了橡胶制品配方设计和加工过程的原理与方法。本书除可供大专院校橡胶专业作为教材外，也可作为业余大学、电视大学橡胶专业教学参考书，还可供有关工程技术人员、科研设计人员和生产管理人员参考。

高等学校试用教材

橡胶工艺原理

山东化工学院等 合编

邓本诚 纪奎江 主编

*

化学工业出版社出版

(北京和平里七区十六号楼)

化学工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

*

开本787×1092¹/₁₆印张25字数623千字印数1-19,200

1984年3月北京第1版1984年3月北京第1次印刷

统一书号15063·3546(K-269)定价2.55元



前 言

本书为高等学校橡胶工学专业试用教材。全书共十六章，前八章叙述橡胶制品配方设计原理与方法，包括天然橡胶、合成橡胶、再生胶和新形态橡胶，橡胶的硫化体系、老化与防护体系、补强与填充体系、软化与增塑体系，橡胶制品配方设计原理和特种性能橡胶制品的配方设计原则。后八章讲述橡胶制品加工过程原理与方法，包括生胶的塑炼、胶料的混炼、涂胶与浸胶、压延和压出、注压工艺、硫化工艺以及橡胶与其它材料的粘合。

本书是根据教育部关于编写教材的指示精神，由化学工业部教育司组织领导，经过三次教材会议审查讨论，最后修改定稿的。在编写过程中，依据本专业教育计划和教学大纲的要求，在研究分析旧教材和外国教材的基础上，重新组织精选了教材内容，并力求做到理论与实践相结合，反映近代的橡胶科学理论和生产水平，以期学生通过全课学习，既能正确掌握基本概念和基础理论，又能提高分析问题和解决问题的能力。在内容处理上，除按教材的逻辑规律编写外，考虑到生产和科研设计部门橡胶工程技术人员的需要，适当扩充和增补了一些内容，以供学习参考之用。

本书由山东化工学院纪奎江（绪论、第一、二、三、六、七章）、邓本诚（第四、五章）、李俊山（第八章）、华南工学院朱玉俊（第九、十、十六章）、朱敏庄（第十一、十二、十三、十四章）、北京化工学院周彦豪（第十五章）同志编写，全书由邓本诚、纪奎江两同志主编，桦林橡胶厂施庆秋同志主审。此外，何立中、杜承泽、张士齐、马恩群等同志也对书稿提出很多宝贵意见，化工出版社的同志付出了艰辛的劳动，在此一并致以谢意。

本书编写虽经几次修改，但限于编者水平，内容上的不足之处，甚或错误仍在所难免，务请使用本书的师生和读者提出批评和指正。

编者 于青岛

目 录

绪论	1
第一章 橡胶配方设计的基本概念	4
第一节 橡胶配方设计的意义	4
第二节 橡胶配方设计的原则与程序	5
一、配方设计原则	5
二、配方设计程序	6
第三节 橡胶配方的组成及表示方法	6
第四节 鉴定橡胶配方常用的物性指标	8
第二章 生胶	10
第一节 天然橡胶	10
一、天然橡胶的来源	10
二、天然胶乳的采集和化学组成	11
三、天然橡胶的制造和分级标准	12
四、专用天然橡胶	14
第二节 天然橡胶的化学组成和分子结构	15
一、天然橡胶的化学组成	15
二、天然橡胶的分子结构	16
三、天然橡胶的分子量及其分布	17
第三节 合成橡胶	18
一、合成橡胶的发展简况和分类	18
二、通用合成橡胶	19
三、特种合成橡胶	25
第四节 液体橡胶	28
一、概况	28
二、液体橡胶的种类	29
三、液体橡胶的结构	29
四、液体橡胶的配合	31
五、液体橡胶的交联	31
六、液体橡胶的加工	32
七、液体橡胶的用途	33
第五节 热塑性橡胶与粉末橡胶	34
一、热塑性橡胶	34
二、粉末橡胶	36
第六节 再生橡胶	37
一、橡胶再生的机理	38

二、再生胶生产的工艺方法	40
三、再生胶的性能和用途	42
四、硫化胶粉的直接利用	43
第三章 橡胶的硫化体系	45
第一节 橡胶在硫化过程中的结构及性能变化	45
一、物理机械性能的变化	46
二、物理性质的变化	46
三、化学稳定性的变化	47
第二节 橡胶的硫黄硫化作用	47
一、硫黄的品种和性质	47
二、硫黄在胶料中的状态	48
三、橡胶与硫黄的化学反应	49
四、硫黄硫化胶的结构和性能	51
第三节 硫黄-有机促进剂-活性剂硫化体系	51
一、有机硫化促进剂的结构与分类	51
二、硫化促进剂的选择及其作用特性	53
三、有机硫化促进剂的作用机理	56
四、硫化促进剂的并用体系	63
五、硫化活性剂和防焦剂的作用	66
第四节 交联键结构与硫化胶的物性	69
一、交联键类型	69
二、不同类型交联键的稳定性	69
三、交联键的结构与硫化胶的物性	70
第五节 高温快速硫化体系	71
一、高温快速硫化的特点	71
二、配合剂的选择	72
三、有效硫化和半有效硫化体系	73
四、脲烷硫化体系	76
五、马来酰亚胺衍生物硫化体系	77
第六节 几种橡胶硫黄硫化体系的设计特点	77
一、天然橡胶硫黄硫化体系	77
二、丁苯橡胶硫黄硫化体系	78
三、顺丁橡胶硫黄硫化体系	79
四、异戊橡胶硫黄硫化体系	80
五、丁基橡胶硫黄硫化体系	80
六、丁腈橡胶硫黄硫化体系	80
七、三元乙丙橡胶硫黄硫化体系	81
第七节 非硫硫化体系	82
一、金属氧化物的硫化作用	82
二、过氧化物的硫化作用	84

三、树脂的硫化作用	87
四、醌肟的硫化作用	90
五、多元胺的硫化作用	91
六、橡胶的辐射交联反应	91
第四章 橡胶老化与防护体系	93
第一节 橡胶热氧化	93
一、链烯烃橡胶的热氧化作用	93
二、饱和碳链橡胶及杂链橡胶的热氧化作用	98
三、重金属催化氧化裂解	100
四、紫外线催化氧化裂解	101
第二节 橡胶热氧化的防护	102
一、抗氧剂的防护效果	102
二、抗氧剂的作用机理	103
三、加和效应与协同效应	105
第三节 橡胶臭氧化与防护	106
一、链烯烃橡胶的臭氧化机理	106
二、臭氧化破坏的特点与防护	107
第四节 橡胶的疲劳老化与防护	108
一、疲劳过程中橡胶分子结构的变化	108
二、含填料硫化橡胶的疲劳老化	109
三、橡胶疲劳老化的防护	110
第五节 橡胶防老剂	110
一、胺类防老剂	110
二、酚类防老剂	112
三、杂环及其它类防老剂	112
第六节 反应性防老剂	113
一、加工型反应性防老剂	113
二、高分子防老剂	116
第七节 防老剂的使用原则	117
一、抗热氧老化作用的防老剂	117
二、抗臭氧老化作用的防老剂	118
三、抗动态疲劳老化作用的防老剂	119
四、抗光(紫外线)老化作用的防老剂	119
五、抗有害金属老化作用的防老剂	119
六、防老剂并用体系的设计	120
第五章 橡胶补强与填充体系	122
第一节 炭黑的品种与性质	122
一、炭黑的品种	122
二、炭黑的微观结构	123
三、炭黑的基本性质	124

第二节 炭黑对橡胶的补强作用	132
一、炭黑粒径对补强性的影响	132
二、炭黑结构度对补强性的影响	134
三、炭黑粒子表面性质和表面状态对补强性的影响	135
四、炭黑变量对补强性的影响	136
第三节 炭黑与橡胶的工艺性能	137
一、炭黑胶料的混炼	137
二、炭黑胶料的性质	137
三、炭黑胶料的压出	139
四、炭黑胶料的硫化	140
第四节 橡胶补强作用的机理	140
一、橡胶大分子在炭黑粒子表面形成吸附层的补强机理	141
二、橡胶大分子在填料粒子表面滑动的补强机理	143
第五节 矿质及纤维填料	144
一、白炭黑	144
二、矿质填料	145
三、纤维填料	146
第六节 矿质填料的表面活化及偶联剂	149
一、矿质填料的表面活化	149
二、矿质填料用的偶联剂	150
第六章 橡胶的软化与增塑体系	153
第一节 橡胶的软化和增塑原理	153
一、橡胶软化(增塑)的热力学分析	153
二、橡胶的软化与增塑原理	154
第二节 石油系软化剂	157
一、操作油的组成和分类	157
二、操作油的技术性能和配方特性	159
三、操作油对工艺性能的影响	161
四、操作油在几种橡胶中的使用特点	163
第三节 煤焦油系软化剂	164
第四节 植物油系软化剂	166
第五节 橡胶增塑剂	167
一、酯类增塑剂	167
二、聚酯类增塑剂	168
三、酯类增塑剂的作用特点	168
第六节 作软化剂用的液体聚合物	169
第七章 橡胶制品配方设计原理	170
第一节 配方设计发展概况	170
第二节 橡胶的并用	171
一、橡胶并用的目的	172

二、橡胶并用考虑的因素	172
第三节 配方设计与胶料工艺性能的关系	173
一、可塑性	178
二、混炼特性	178
三、包辊性	179
四、焦烧(早期硫化)	179
五、喷霜	179
六、压延压出性	180
七、连续硫化	182
第四节 配方设计与硫化橡胶物性的关系	183
一、定伸强度和硬度	183
二、弹性	183
三、抗张强度和伸长率	183
四、撕裂强度	184
五、耐屈挠性	185
六、耐磨耗性	185
七、耐疲劳性	187
第五节 橡胶配方设计的数学方法	187
一、优选法	188
二、等高线图形法	188
三、正交试验设计法	188
四、电子计算机设计法	189
第八章 特种性能橡胶的配方设计原则	190
第一节 耐热橡胶	190
一、橡胶的选择	190
二、配合剂的选择	191
第二节 耐寒橡胶	192
一、橡胶的耐寒作用	192
二、各种橡胶的耐寒性	192
三、提高橡胶耐寒性的方法	194
第三节 耐油橡胶	195
一、橡胶的耐油作用	195
二、耐油橡胶的配方设计	196
第四节 耐化学介质腐蚀橡胶	198
一、橡胶的抗腐蚀作用	198
二、各种橡胶的耐酸碱性	199
三、耐化学药品配合剂	201
第五节 减震橡胶	201
一、橡胶的减震作用	201
二、橡胶的选择及配方特点	202

第六节 电性能橡胶	203
一、橡胶在电场中的行为	204
二、橡胶的选择	204
三、硫化剂的选择	204
四、填充剂的选择	205
五、软化剂对电性能的影响	205
六、聚合物并用	205
第七节 耐真空橡胶	207
一、高真空系统对橡胶的要求	207
二、橡胶的选择及配合原则	208
第八节 耐高能辐射橡胶	209
一、橡胶的耐高能辐射作用	209
二、橡胶的选择和配方特点	210
第九节 耐燃橡胶	211
一、橡胶的耐燃作用	211
二、耐燃橡胶配方设计	211
第十节 硬质橡胶	212
一、橡胶的选择	212
二、硫化剂	212
三、硫化促进剂	214
四、填充剂	214
五、软化剂	214
第十一节 海绵橡胶	215
一、橡胶的选择	215
二、硫化促进剂	215
三、填充剂	215
四、软化剂	216
五、防老剂	216
六、发孔剂	216
第十二节 水声橡胶	216
一、水声吸声橡胶材料	216
二、水声反声橡胶材料	217
三、水声透声橡胶材料	217
第十三节 透明橡胶	217
第十四节 磁性橡胶	218
一、橡胶的磁化作用	218
二、橡胶的选择及配方	218
第十五节 耐臭氧橡胶	218
一、橡胶的选择	218
二、抗臭氧剂及其它配合剂	219

第九章 生胶的塑炼	221
第一节 可塑性的测定方法	222
一、压缩法	222
二、旋转扭力法——门尼粘度法	223
三、压出法	224
第二节 塑炼原理	224
一、橡胶的弹性变形与塑性变形	224
二、影响橡胶分子链断裂的因素	224
三、生胶塑炼反应机理	228
第三节 塑炼方法及影响因素	231
一、准备工艺	231
二、开炼机塑炼	232
三、密炼机塑炼	235
四、螺杆机塑炼	238
第四节 常用橡胶的塑炼特性	239
第十章 胶料的混炼	241
第一节 配合剂的加工和准备	241
一、粉碎	241
二、干燥	242
三、筛选	242
四、软化剂的预热和过滤	242
五、膏剂与母炼胶的制备	242
六、称量与配合	243
第二节 混炼理论	244
一、混炼胶的结构	244
二、表面活性剂的作用	244
三、混炼的工艺过程	245
四、结合橡胶的作用	247
五、并用胶的混炼	248
第三节 混炼工艺	252
一、几种原材料的混炼工艺特性	252
二、开炼机混炼的工艺方法	253
三、密炼机混炼的工艺方法	256
四、连续混炼	261
五、混炼胶的冷却、停放和过滤	263
第四节 常用橡胶的混炼特性	263
第五节 混炼胶的质量检查	264
第十一章 纺织物的涂胶和浸胶	267
第一节 胶浆及水胶浆	267
一、胶浆	267

二、水胶浆	269
第二节 纤维材料	270
一、天然纤维	270
二、化学纤维	271
三、玻璃纤维	272
四、钢丝	272
第三节 织物的涂胶	272
一、涂胶方法及设备	272
二、涂胶工艺操作及安全措施	274
第四节 纺织物浸胶	274
一、浸液的组成与配制	275
二、浸胶工艺	276
三、各种织物浸胶的特点	278
第十二章 压延	281
第一节 压延原理	281
一、胶料在辊缝中的受力情况	281
二、胶料在辊缝中的流动状态	282
三、胶料粘度在压延中的效应	283
四、胶料粘弹性在压延中的效应	284
五、压延效应	285
第二节 压延设备	285
一、压延机	285
二、压延联动装置	287
第三节 压延前的准备工艺	287
一、胶料的热炼	287
二、纺织物烘干	288
第四节 压延工艺	289
一、压片	289
二、贴合	290
三、压型	290
四、纺织物挂胶	291
第五节 常用橡胶的压延特点	293
第十三章 压出	295
第一节 压出原理	295
一、压出机	295
二、压出机的工作原理及胶料的运动状态	297
三、胶料在口型中的流动状态和压出膨胀	299
四、压出量和压出机生产能力的计算	299
第二节 口型设计原则	301
一、口型设计的一般步骤	301

二、口型设计的一般原则	302
第三节 压出工艺	302
一、胶料热炼	302
二、压出	303
三、冷却、裁断、称量或卷取	303
第四节 常用橡胶胶料的压出特点	304
第五节 压出半成品的收缩及其它质量问题	304
一、压出半成品的收缩	304
二、其它质量问题及其造成原因	305
第六节 冷喂料压出工艺	306
一、冷喂料压出机的特点	306
二、冷喂料压出工艺	306
三、冷喂料压出的优缺点	306
第十四章 硫化	308
第一节 硫化历程	308
一、橡胶的硫化反应过程	308
二、硫化历程图	308
第二节 正硫化及其测定方法	310
一、正硫化及正硫化时间的概念	310
二、正硫化时间的测定方法	311
第三节 硫化介质和热传导计算	314
一、硫化介质	314
二、硫化热传导的计算	315
第四节 硫化条件的选取和确定	321
一、硫化压力	321
二、硫化温度和硫化时间	322
三、厚制品硫化条件的确定	327
第五节 硫化方法	329
一、室温硫化法	329
二、冷硫化法	329
三、热硫化法	329
四、连续硫化法	331
第十五章 注压	335
第一节 注压过程与原理	335
一、注压过程	335
二、注压原理	337
第二节 注压机	338
一、分类与组成	338
二、注射装置	339
三、模型与合模装置	340

第三节 注压工艺条件	342
一、各部温度与硫化时间	342
二、各部压力	345
三、螺杆转速与注射柱塞移动速度(注射速度)	348
四、喷嘴直径(孔径)	350
第四节 注压胶料配方	353
一、橡胶	353
二、硫化体系和其它配合剂	354
第五节 橡胶注压产品的性能和质量问题	357
一、注压产品与模压产品性能的比较	357
二、各向异性问题	357
三、质量问题	358
第十六章 橡胶的粘合	360
第一节 粘合基本原理	360
一、粘合理论	360
二、粘合的接触作用	362
三、分子间力对粘合作用的影响	363
第二节 橡胶常用胶粘剂	364
一、天然橡胶及其改性体的胶粘剂	364
二、多异氰酸酯类胶粘剂	364
三、氯丁橡胶胶粘剂	364
四、丁腈橡胶胶粘剂	365
第三节 橡胶与橡胶的粘合	365
一、影响橡胶之间粘合的主要因素	365
二、未硫化橡胶之间的粘合	366
三、未硫化橡胶与硫化橡胶间的粘合	367
四、硫化橡胶之间的粘合	367
第四节 橡胶与纤维织物的粘合	367
一、纤维织物浸胶法	367
二、直接粘合法	372
第五节 橡胶与金属的粘合	379
一、金属表面的处理	379
二、未硫化橡胶与金属的粘合	379
三、硫化橡胶与金属的粘合	388

绪 论

橡胶是高弹性的高分子材料。由于橡胶具有其它材料所没有的高弹性，因而也称做弹性体。橡胶材料的基本共性可作如下概述。

有橡胶状弹性 橡胶的弹性模量小，一般在1~10公斤/厘米²。与金属弹性不同，它是由于大分子链形状的改变，即源于构象熵的变化，故属熵弹性。所以，伸长变形即使达百分之几百，仍表现有可以复原的特性，这就是“橡胶状弹性”。

具有粘弹性 橡胶是粘弹性体。在外力作用下产生的形变等行为受时间、温度等条件的支配，表现明显的应力松弛和蠕变现象。在振动或交变应力等周期作用下，产生滞后损失。服从时间-温度换算法则。

有缓冲减震作用 橡胶的柔软性、弹性、粘弹性等的结合，对声音及振动的传播有缓和作用，可利用这点来防除噪音和振动公害。

对温度依赖性大 高分子材料一般都受温度的影响。橡胶因粘弹性较显著，所以受温度影响较大。比如，橡胶在低温时处于玻璃态并进而脆化，在高温时则发生软化、熔融、热氧化、热分解以至燃烧等。

具有电绝缘性 橡胶是高分子电介质，它和塑料一样是电绝缘材料。但是，也可因加入某些助剂降低绝缘性，制备“导电橡胶”。

有老化现象 如同金属之腐蚀、木材之腐朽、岩石之风化一样，橡胶材料也会因环境条件的变化而发生老化。不过，橡胶还是使用寿命比较长的材料。

必须进行硫化 橡胶必须加入硫黄或其它硫化剂进行硫化，使链状大分子交联成三维网状结构，才能得到具有使用价值的橡胶制品。但是，近年来出现的热塑性橡胶可以不用硫化而制得有使用价值的产品。

必须加入配合剂 为提高橡胶材料的工程价值，一般都必须在橡胶中加入各种配合剂（亦称助剂）。选择配合剂的种类和用量的工作称为配方设计，这是橡胶加工技术中最重要的问题之一。

除此之外，橡胶比重小，属于轻质材料；硬度低，柔软性好；透气性差，可做气密性材料以及防水性较好的材料等等。正是由于上述这些宝贵性能，使得橡胶材料和橡胶制品的应用范围特别广泛，产品多达数万种。它对我国农业、工业、国防和科学技术的实现，对促进交通运输事业的发展，满足人民生活的需要，都起着极为重要的作用。

橡胶是重要的战略物资。在国防军工、近代科学技术发展中具有更重要的意义。比如，

表 1 世界生胶总消耗量（单位：万吨）

年 度	1820	1900	1940	1950	1960	1970	1979
天然橡胶	0.037	5.25	143.7	190.0	202.9	228	404.5
合成橡胶	—	—	4.3	54.3	190.2	600	897.5
总 计	0.037	5.25	148.0	244.3	393.1	828	1292

航空航天技术要求的耐高温、耐低温橡胶；原子能工业要求的耐高能辐射、耐腐蚀橡胶材料；火箭、导弹要求的高燃值橡胶等等，都要求提供具有特殊性能的橡胶材料和制品。橡胶的生产发展很快，消耗量也很大。表1是全世界生胶的总消耗量。从表中数据可见，1900年只生产天然橡胶，耗量仅为5.25万吨，到1979年耗量增长近258倍。

一、橡胶的发现和利用

天然橡胶发现很早，考古发掘表明，远在十一世纪，南美洲人民就已使用橡胶球做游戏和祭品。直到哥伦布第二次航行探险（1493—1496）时，他们将橡胶带到了欧洲，欧洲人才开始认识了天然橡胶。1735年法国科学家康达明（Condamine）参加了南美科学考察队，把一些最早的橡胶制品带回欧洲，并描述了印第安人利用橡胶树乳汁的情况。

橡胶的工业研究和应用开始于十九世纪初。当时把橡胶溶于松节油中，制造防水布。世界上第一个橡胶工厂于1820年在英国建立。由于橡胶特有的高弹性，不便加工成各种不同形状的制品，所以必须破坏生胶的弹性，1826年韩可克（Hancock）研究成功用机械使生胶获得塑性的方法。随着橡胶用途的开发，1830年英国人开始把橡胶树的种子和幼苗，从伦敦皇家植物园移植到印度尼西亚、斯里兰卡、马来西亚等地，到1876年的四十多年期间，天然橡胶的栽培发展很快，至今东南亚地区仍是天然橡胶的主要集散地。但在硫化方法出现前，橡胶的性能并没有根本改变，质量很差，使用价值不大。这漫长的许多世纪是直接使用胶乳和生胶的时期。

通过长期不断的实践，固特异（Goodyear）在1839年发明了橡胶硫化方法。使橡胶对温度的适应性变强了，即橡胶的弹性温度范围变宽了，同时也延长了使用寿命，为橡胶制品的工业化生产打下了基础。但当时硫磺用量高，硫化温度高、时间长，硫化胶质量也差。因此，怎样降低硫化温度、缩短硫化时间，就成为迫切要求解决的问题。随着十九世纪八十年代资本主义世界的第二次产业革命，1888年邓录普（J. Dunlop）发明了充气轮胎，促进必须解决上述问题。1904年虽已发现某些金属氧化物（如氧化铅、氧化镁等）有促进硫化作用，但效果不大。1906年发现苯胺有促进硫化作用。直到1919年有机硫化促进剂（D、M等）才被普遍应用。

使用有机硫化促进剂提高了生产效率之后，橡胶制品的应用范围扩大了，可是如何进一步提高橡胶材料的强度、耐磨性等又成为新的亟待解决的重要课题。1912年以前已经知道氧化锌、陶土等白色填料有提高橡胶物性的作用，直到1920年把大量的炭黑用到橡胶中去以后，才使橡胶的性能得到全面的提高，因而，炭黑的采用进一步促进了橡胶工业的发展。这时，一方面是高分子链状结构学说的确立，橡胶弹性分子动力学理论等的提出，都为橡胶的人工合成奠定了理论基础。另一方面有鉴于橡胶的用途愈加广泛，消耗量迅猛增加，天然橡胶无论在数量上还是性能上，都远远不能满足要求，特别是地处寒带缺乏天然橡胶资源的国家，都积极从事橡胶的人工合成研究。

合成橡胶是重要的合成材料之一，它对开拓橡胶工业的应用领域作出了杰出的贡献。1914年第一次世界大战期间德国开始小量生产甲基橡胶，揭开了合成橡胶工业化生产的序幕。1932年苏联实现了丁钠橡胶的工业化生产。第二次世界大战期间，美国因天然橡胶来源被切断，也开始生产丁苯橡胶、氯丁橡胶等合成橡胶，六十年代以前，丁苯橡胶的生产都以乳液聚合法为主。进入六十年代后，合成橡胶的产量已超过了天然橡胶的产量。在这十年间，溶液聚合法生产的有规立构橡胶相继工业化，特别是顺丁橡胶的崛起使合成橡胶各品种

之间的产耗比例发生了明显的变化。从合成橡胶开始工业化生产的三十年代到七十年代可以称之为合成橡胶的全盛时期。在橡胶工业中，合成橡胶已成为不可缺少的主要原料之一。

七十年代以来开始进入橡胶分子设计时期。随着高分子科学和工业的发展，为使材料适其所用，在首先了解构成材料的分子化学结构和物性之间相互关系的基础上，再依据要求合成出具有所需物性而又有特定化学结构的物质，这就是高分子分子设计的基本概念。1,2-聚丁二烯橡胶（或称中乙烯基聚丁二烯橡胶）就是分子设计的产物，随着高分子精细化学的发展，新型橡胶材料定将不断涌现。现代的橡胶工业已发展到了新的境域，表现在：新型原材料不断被采用；机械设备不断更新；生产工艺大大简化；自动化联动化程度提高；新技术、新工艺、新测试仪器和手段大量涌现；橡胶科学基础理论研究的深入。这些都说明了以高度化学科学和工业为基础的橡胶工业是一门崭新的高分子应用化学工业。

二、我国橡胶工业的发展简况

我国橡胶工业仅有六十多年的历史。1917年起源于广州，发展于上海，1935年以后才在山东、东北地区相继建立了橡胶工厂。和发达的资本主义国家相比大约晚了九十年左右。

解放前，旧中国的橡胶工业不仅生产规模小，产品品种少、质量差，技术水平落后，劳动条件恶劣，而且生产所需原料、设备甚至半成品都依靠进口。当时生产的橡胶制品多以生活用品为主，橡胶年消耗量才万余吨。是典型的殖民地、半殖民地性质的工业。解放后的发展极为迅速，陆续改造和新建了一大批工厂，基本上建成了独立完整的橡胶工业体系。生产数量有很大发展，如橡胶消耗量1979年比1949年增长32.5倍，跃居世界第六位（见表2）；产品品种成倍增加，产品质量有了大幅度提高；原材料和机械设备比较配套，基本做到自给自足；调整了橡胶工业布局，分配合理；建立了科研机构和专业院校，壮大了技术人员队伍；工厂管理水平也不断提高。此外，每年都有一定数量的橡胶制品出口，并承担一些援外任务。这表明我国橡胶工业已取得了长足的进步。为配合好国民经济各部门的发展，适应四化的要求，橡胶工业面临的任务是艰巨的，需全面提高产品质量，开发新品种，增加产量，采用新材料、新工艺、新设备，改进经营管理，以节约能源和提高生产效率为中心，努力实现橡胶工业生产的自动化水平。可以相信，我国的橡胶工业必将以更快的速度向前发展，一定会在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

表 2 1979年世界主要国家橡胶消耗量（单位：吨）

名次	国家名称	消耗量	名次	国家名称	消耗量
1	美国	3178727	6	中国	450000
2	苏联及东欧	2915000	7	英国	438600
3	日本	1220000	8	意大利	413000
4	西德	631598	9	加拿大	325750
5	法国	494878	10	巴西	301400