

橡胶工业手册

第三分册

基本工艺

《橡胶工业手册》编写小组编写

石油化学工业出版社

橡 胶 工 业 手 册

第 三 分 册

基 本 工 艺

«橡胶工业手册» 编写小组编写

石油化学工业出版社

内 容 提 要

本分册介绍橡胶工业生产的基本工艺,并从生产实践角度出发,适当介绍有关基本理论。全书共分十章,分别介绍橡胶的流动性、配方设计、塑炼、混炼、压延、压出、纺织物涂胶和浸胶、橡胶的粘合、硫化及橡胶模具设计。

本书主要供橡胶工业战线具有一定生产经验的工人、工程技术人员和管理干部使用,也可供有关部门工作人员及有关院校师生参考。

本分册由上海橡胶制品研究所组织编写,其中橡胶的流动性、配方设计、塑炼、混炼、压延、压出、纺织物涂胶和浸胶、橡胶的粘合、硫化等九章由上海橡胶制品研究所编写。橡胶模具设计一章由上海橡胶模型厂编写,并由北京橡胶工业研究所、上海橡胶制品研究所和天津橡胶工业研究所集体审定。部分章节还请北京大学数学教研组及广东化工学院橡胶教研组审查修改。

橡 胶 工 业 手 册

第 三 分 册

基 本 工 艺

《橡胶工业手册》编写小组编写

石油化学工业出版社 出版

(北京和平里七区十六号楼)

石油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 $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ 印张 19 插页 2

字数 537 千字 印数 1—14,650

1976 年 8 月第 1 版 1976 年 8 月第 1 次印刷

书号 15063·化 82 定价 2.40 元

内 部 发 行

毛主席语录

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

抓革命，促生产，促工作，促战备。

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

前 言

在伟大领袖毛主席和中国共产党的英明领导下,建国二十多年来,尤其经过无产阶级文化大革命,我国橡胶工业得到了很大的发展。为了适应这一形势的需要,满足橡胶工业战线广大革命职工的要求,根据 1969 年部科研设计会议和 1970 年橡胶技术情报工作座谈会提出的任务,在原《橡胶工业手册》的基础上,进行了重新编写。

本书的全部编写工作,是在石油化学工业部的直接领导下,由石油化学工业出版社组织进行的。北京橡胶工业研究所、上海橡胶制品研究所、天津橡胶工业研究所、广西桂林橡胶设计研究院和石油化学工业部化工设计院负责整个编写工作并具体组织有关单位,在调查研究的基础上,分工起草,集体讨论,广泛征求意见,多次进行修改,最后全面审查定稿。这套书共分九个分册:

- | | |
|-----------------------------|----------------|
| 第一分册: 生胶与骨架材料 | 第二分册: 配合剂 |
| 第三分册: 基本工艺 | 第四分册: 轮胎、胶带与胶管 |
| 第五分册: 工业、生活及乳胶制品 | 第六分册: 试验方法 |
| 第七分册: 橡胶机械 | 第八分册: 工厂设计 |
| 第九分册是定额·国际经济统计部分,另成一书,内部发行。 | |

本手册系橡胶技术工具书,主要供橡胶工业战线具有一定生产经验的工人、工程技术人员和管理干部使用,也可供有关部门工作人员和高等院校师生参考。

本书取材本着立足国内、洋为中用的精神,结合我国的具体情况,收集和整理了国内现有资料,也批判地吸收了一部分国外资料,并尽量照顾了内容的系统性和完整性。但由于我们水平所限,缺乏经验,缺点错误在所难免,希望广大读者批评指正。

在本书的编写过程中,得到了上海橡胶工业公司、天津橡胶工业公司和北京橡胶总厂的大力支持,还得到了许多有关单位的指导和帮助,在此表示感谢。

《橡胶工业手册》编写小组

目 录

第一章 橡胶的流动性	
第一节 高聚物与普通液体 的粘性流动	1
第二节 橡胶的粘度	2
一、低切变速度下影响橡胶 粘度的因素	3
1. 极性	3
2. 分子量	3
3. 支链	4
4. 温度	5
二、高切变速度下影响橡胶 粘度的因素	7
第三节 橡胶的粘弹性	9
第四节 配合剂对胶料流 动性质的影响	12
第二章 配方设计	
第一节 引言	15
一、配方设计的重要性	15
二、配方设计的目的	15
三、配方设计的变迁和发 展	16
第二节 配方设计的要求 与方法	17
一、配方设计原则	17
二、配方设计的程序	19

第三节 几种变量试验方 法简介	21
一、优选法	22
1. 单因素优选	23
2. 双因素优选	30
3. 橡胶配方设计中使用优选 法的几点体会	33
二、试验设计法(正交设计 法)	34
1. 制定试验计划与求取试验 结果	34
2. 效应计算	36
3. 显著性鉴定(方差分析)	36
三、拉丁方格组合法	55
四、等高线法	61
1. 等高线原理	61
2. 制图前的准备工作	62
3. 试验点的选择	62
4. 等高线作图法	63
5. 等高线图的分析运用	65
五、三角坐标法	67
六、几种方法的比较	69
第四节 各种原材料的配合	70
一、生胶	70
1. 胶种选择	70
2. 各种生胶的基本配方	71
3. 橡胶的并用	71

二、硫化剂	77
1. 对硫化剂的要求	79
2. 硫化剂的品种和用量选择	80
3. 各种橡胶使用的硫化剂	81
4. 通用胶新型硫化体系	82
三、促进剂	93
1. 作用和选择原则	93
2. 促进剂的分类	94
3. 主副促进剂的决定	98
4. 促进剂的并用	100
5. 促进剂的活性互换关系	102
6. 各类橡胶的硫化促进体系	102
四、防老剂	112
1. 防老剂的作用机理	112
2. 对防老剂的要求	113
3. 防老剂的类别和性能	114
4. 防老剂的并用	115
5. 不用防老剂的情况	117
6. 防老剂在各胶中的习惯用法	117
五、填充剂	117
1. 填充剂的作用	117
2. 补强机理	120
3. 决定补强效果的因素	121
4. 各类填充剂简介	126
六、增塑剂	137
1. 配用增塑剂的意义与目的	137
2. 增塑剂的分类	137
3. 选择原则	138
4. 化学增塑剂	138
5. 物理增塑剂	140
6. 增塑剂的选择	151

七、增粘剂	154
八、活性剂	155
九、防焦剂	156
十、发泡剂	158
十一、着色剂	160
第五节 橡胶的特性配合	161
一、耐热	161
二、耐寒	165
三、耐油	167
四、耐酸碱	169
五、耐水	171
六、耐臭氧	173
七、耐燃	175
八、气密性	175
九、绝缘	178
十、导电	179
十一、磁性	180
十二、高真空	181
十三、耐辐射	183
十四、防射线	185
十五、透明橡胶	186
第六节 橡胶的工艺配合要点	187

第三章 塑 炼

第一节 塑炼目的	190
第二节 可塑度的测定方法	192
第三节 塑炼机理	194
一、影响橡胶分子链断裂的因素	195
1. 氧的作用	195

2. 静电作用	195
3. 热的作用	196
4. 机械力作用	197
5. 化学增塑剂的作用	200

二、低温塑炼机理和高温

塑炼机理	201
------------	-----

1. 低温塑炼机理(机械的)	201
2. 高温塑炼机理	203

第四节 塑炼方法

一、准备工艺

1. 烘胶	205
2. 切胶	206
3. 破胶	206

二、开炼机塑炼

1. 开炼机	206
2. 影响开炼机塑炼的因素	207
3. 开炼机塑炼操作方法	213
4. 安全操作事项	214

三、密炼机塑炼

1. 密炼机	215
2. 影响密炼机塑炼的因素	218

四、螺杆机塑炼

第五节 各种橡胶的塑炼

特性	222
----------	-----

一、天然胶的塑炼特性

.....	222
-------	-----

二、合成胶的塑炼特性

1. 异戊胶	231
2. 丁苯胶	232
3. 聚丁二烯橡胶	235
4. 氯丁胶	238
5. 丁腈胶	241
6. 丁基胶	242
7. 乙丙胶	243

8. 氯磺化聚乙烯橡胶	244
-------------------	-----

9. 氯醇橡胶	244
---------------	-----

10. 丙烯酸酯橡胶	244
------------------	-----

11. 聚氨酯橡胶	244
-----------------	-----

12. 氟橡胶	245
---------------	-----

13. 硅橡胶	245
---------------	-----

14. 聚硫橡胶	245
----------------	-----

第四章 混 炼

第一节 混炼理论

一、混炼胶的结构	243
----------------	-----

二、表面活性剂的作用	243
------------------	-----

三、混炼过程	251
--------------	-----

四、结合橡胶的作用	254
-----------------	-----

五、并用胶的混炼	256
----------------	-----

第二节 配合剂的加工和

准备	265
----------	-----

一、粉碎	265
------------	-----

二、干燥	265
------------	-----

三、筛选	265
------------	-----

四、熔化、过滤和蒸发	266
------------------	-----

第三节 混炼工艺操作

一、各种原材料的混炼工

艺特性	267
-----------	-----

1. 生胶的混炼特性	267
------------------	-----

2. 配合剂的混炼特性	268
-------------------	-----

二、混炼操作

1. 开放式炼胶机混炼	269
-------------------	-----

(1) 开炼操作简述	270
------------------	-----

(2) 开炼设备	271
----------------	-----

(3) 开炼机理	272
----------------	-----

(4) 开炼操作的工艺因素	274
---------------------	-----

包辊性	274
-----------	-----

装胶容量	274
------------	-----

辊距	275
辊温	275
辊筒速比	277
辊筒转速	278
加料顺序	278
2. 密闭式炼胶机混炼	279
(1) 密炼设备	279
(2) 密炼操作简述	281
一段混炼	281
两段混炼	283
(3) 压片和造粒	285
(4) 密炼操作的工艺因素	286
装胶容量	286
加料顺序	286
混炼温度	287
上顶栓压力	288
转子速度	288
混炼时间	288
3. 连续混炼	289
(1) 螺杆式连续混炼机混炼	289
(2) 转子式连续混炼机混炼	290
(3) 传递式连续混炼机混炼	291
4. 混炼胶的冷却、停放和 过滤	292
(1) 冷却	292
(2) 停放	292
(3) 滤胶	292
第四节 各种橡胶的混炼	293
一、天然胶	293
二、异戊胶	294
三、丁苯胶	294
四、顺丁胶	295

五、氯丁胶	296
六、丁腈胶	297
七、丁基胶	298
八、乙丙胶	299
九、氯磺化聚乙烯橡胶	300
十、氯醇橡胶	300
十一、硅橡胶	301
十二、氟橡胶	302
十三、聚丙烯酸酯橡胶	303
十四、混炼型聚氨酯橡胶	304
十五、聚硫胶	304
第五节 混炼胶质量检查	304
一、目测或显微镜观察	304
二、可塑性测定	305
三、比重测定	305
四、硬度测定	307
五、物理机械性能测定和 化学分析	307

第六节 混炼胶主要质量问 题及改进措施	307
1. 配合剂结团	307
2. 可塑度过高、过低或不 均匀	307
3. 比重过大、过小或不均	307
4. 硬度过高、过低或不均	308
5. 喷霜	308
6. 硫化起点慢	308
7. 欠硫	308
8. 物理机械性能不合格或 不一致	308
9. 焦烧	308

第五章 压 延

第一节 压延理论	310
----------------	-----

一、压延受力现象	310
二、辊筒的弹性弯曲及其 补偿	312
1. 中高度	313
2. 辊轴交叉法	314
第二节 压延工艺对所用 设备的要求	316
一、压延机的种类和型号	316
二、辊筒与测厚装置	318
1. 辊筒	318
2. 测厚装置	320
第三节 压延准备工艺	322
一、热炼	322
二、供料输送	324
三、压延机运转准备工作	324
四、温度控制	325
五、压延操作安全注意事 项	326
第四节 压延作业	326
一、薄通滤胶	326
二、压片、贴合与压型	327
1. 压片	327
2. 贴合	338
3. 压型	340
三、纺织物贴胶和擦胶	341
1. 贴胶	342
2. 压力贴胶	345
3. 擦胶	346
四、压延胶料的配合要求	351
第五节 压延工艺常见质量 问题及改进意见	353

第六章 压 出

第一节 压出工艺对设备 的要求	355
一、机身	355
1. 机筒	355
2. 螺杆	357
二、机头和口型	358
1. 机头	358
2. 口型	359
三、传动装置	362
第二节 压出理论简述	363
一、胶料在机筒内的流动	363
二、压出设备的流量计算	364
三、挤出压力	365
四、压出变形	366
第三节 口型设计	367
一、口型设计的一般原则	367
二、口型的具体设计	369
1. 影响胶料膨胀收缩的因素	369
2. 设计具体步骤	370
第四节 压出操作	372
一、一般压出操作要点	372
二、热炼和供胶	372
三、滤胶	374
四、压出	374
1. 设备预热	374
2. 口型调节	374
3. 压出温度	374
4. 压出速度	375
5. 积胶处理	376
五、冷却与卷取	376

六、停放	378
七、裁断	379
八、压型续胶	379
第五节 压出胶料	380
一、压出胶料的一般要求	380
二、压出胶料的一般配合原则	380
三、压出胶料可塑度	381
四、各种橡胶的压出特性及配合要求	381
第六节 压出工艺质量问题及解决方法	385
第七节 压出安全操作注意事项	386

第七章 纺织物涂胶和浸胶

第一节 溶剂胶浆及其制备	388
一、胶浆用溶剂	389
1. 对溶剂的要求	389
2. 几种常用的橡胶溶剂	393
3. 混合溶剂	394
4. 溶剂的贮藏	396
二、橡胶的溶解	396
1. 橡胶溶液的胶体性质	396
2. 橡胶的溶解过程	396
3. 决定橡胶溶解度的因素	397
三、胶浆的配方原则	397
四、溶剂胶浆的制备	399
五、溶剂胶浆的技术要求	402
六、溶剂胶浆的贮藏	402
第二节 涂胶用胶乳及其	

制备	403
一、原材料与配方	403
二、制备	403
第三节 水胶浆及其制备	404
一、原材料选择	405
二、各种添加剂的制备	405
三、炼胶	406
四、加水打浆	406
五、稀释	406
六、贮放	407
第四节 涂胶操作	401
一、坯布整理	407
二、上胶	408
1. 刮涂	408
2. 辊涂	409
3. 浸涂	410
4. 喷涂	411
三、干燥	411
四、涂隔离剂与卷取	412
五、操作顺序要点	413
六、涂胶操作常见的质量问题	413
第五节 溶剂回收	414
一、溶剂的挥发与耗失	414
二、回收方法	414
1. 冷凝法	415
2. 吸附法	416
第六节 涂胶工艺中的安全生产	417
一、劳动保护	417
二、安全	417
1. 打浆工段	417
2. 涂胶工段	418

第七节 帘线和织物的浸

胶..... 419

一、帘线和织物浸胶的作

用机理 420

二、影响帘线和织物浸胶

质量的因素 421

三、帘线浸液的组成 421

四、浸胶工艺与设备 423

1. 浸胶设备 423

2. 浸胶操作 424

五、各种织物的浸胶 426

1. 棉帘布 426

2. 人造丝和锦纶帘布 426

3. 涤纶帘布 430

4. 维纶织物 435

5. 玻璃纤维帘布 437

第八章 橡胶的粘合

第一节 硬质胶法 439

第二节 镀黄铜法 440

一、黄铜成份对粘合强度

的影响 441

二、与黄铜粘合的胶料配

方 441

三、工艺要点 442

四、应用示例 442

1. 气门嘴与橡胶的粘合 442

2. 轴承套与橡胶的粘合 443

3. 真空伏辊与橡胶的粘合 443

4. 镀铜钢丝帘线与橡胶的粘

合 444

第三节 胶粘剂法 445

一、天然橡胶及其改性体

的胶粘剂 445

1. 修补用天然胶胶粘剂 445

2. 织物粘合用天然胶胶粘

剂 446

3. 布面胶鞋用胶粘剂 446

4. 胶面胶鞋用胶粘剂 450

5. 天然胶乳水泥胶粘剂 452

6. 天甲胶乳胶粘剂 453

7. 氢氯化橡胶胶粘剂 454

8. 氯化橡胶胶粘剂 454

二、多异氰酸酯类胶粘

剂 458

1. JQ-1 (列可纳) 460

2. 二甲氧基联苯二异氰酸酯 461

3. 多甲撑苯基异氰酸酯 461

4. 甲撑-双苯基 (4-苯基氮

基甲酸酯) 462

三、卤化丁基胶粘剂 462

1. 丁基胶卤化(氯化或溴

化) 462

2. 卤化丁基胶粘剂的制备 463

四、丁腈胶胶粘剂 464

1. 丁腈胶与硫化胶布的冷粘

合 464

2. 其它用途 465

五、氯丁胶胶粘剂 466

1. 影响氯丁胶胶粘剂粘合强

度的因素 466

2. 氯丁胶/酚醛树脂胶粘剂 468

3. JQ-1 改性氯丁胶胶粘

剂 468

4. 环氧树脂改性氯丁胶胶粘

剂 470

5. 丁腈胶氯化胶改性氯丁胶

胶粘剂 470

6. 氯丁胶腻子	470
六、硅烷类胶粘剂	472
1. 氟橡胶与金属的粘合	472
2. 硅橡胶与金属的粘合	473
3. 硅橡胶与合成纤维的粘合	473
七、硅橡胶胶粘剂	474
1. 室温硫化硅橡胶胶粘剂	474
2. 硅橡胶与辊芯的粘合	476
第四节 粘合工艺	476
一、金属表面处理	476
二、胶粘剂的涂刷	476
三、贴合与硫化	477

第九章 硫 化

第一节 概 述	478
一、硫化对橡胶性能的影响	478
二、硫化各阶段	481
1. 硫化诱导阶段	481
2. 预硫阶段	482
3. 正硫化阶段	482
4. 过硫阶段	483
三、天然胶与合成胶的硫化特性	484
四、正硫化及其测定方法	484
1. 化学方法	485
2. 物理方法	486
3. 器械方法	488
第二节 硫化条件的确定与调整	494
一、确定硫化条件的程序	494
二、硫化温度	495

1. 硫化温度系数	495
2. 硫化温度对各种橡胶的影响	499
三、硫化压力	503
四、硫化时间	504
1. 胶料导温系数	505
2. 各层温度的测算	508
3. 硫化强度与硫化效应	511
4. 相当试片硫化时间(S)	512
5. 最小与最大硫化效应 (E_d 与 E_{∞})	515
6. 多层胶料制品硫化时间的确定	515
7. 厚壁制品硫化时间的计算	516

五、硫化时间的调整	518
-----------------	-----

第三节 硫化方法	519
一、硫化方法的分类	519
二、各种硫化方法	520
1. 室温硫化	520
2. 冷硫化	520
3. 热硫化	520

第四节 硫化工艺中的几个问题	548
一、焦烧	548
二、硫化收缩率	549
三、模具温度	552
四、启模与脱模	552

第五节 硫化工艺中常见的质量缺陷与改进方法	553
-----------------------------	-----

第十章 橡胶模具设计

第一节 概 述	555
---------------	-----

一、橡胶模具分类	555
二、模具设计要求	555
第二节 橡胶模具设计	556
一、橡胶模具特点	556
二、模具材料	556
三、模具结构	557
1. 分型面	557
2. 余料槽	559
3. 镶块	559
4. 嵌件	563
四、胶料收缩率及模腔尺寸之标注	566
1. 胶料收缩率	566
2. 模腔尺寸之标注	567
五、模具的配合及外型尺寸	568
1. 模具的配合	568
2. 模具外型尺寸	569
六、模具的定位	572
1. 橡胶模具的定位(外型)	572
2. 型芯的定位	574
七、启模、合模与制品的取出	575
1. 启模	575
2. 胶料的填充和制品的取出	576
八、模具技术要求	583
九、模具生产效率及使用寿命	583
1. 生产效率	583
2. 使用寿命	584
3. 模具的保养和清洗	584
十、轮胎硫化外模	585
附录：常用密封制品的模具结构	590

第一章 橡胶的流动性

橡胶随温度的变化会呈现三种物理状态：玻璃态、高弹态和粘流态。粘流态橡胶在外力作用下产生不可逆变形，即为流动。

橡胶的流动在加工过程中具有十分重要的意义。塑炼、混炼、压延、压出、成型、模压和注压等单元操作都是借助于或通过胶料的流动来实现的。舍此，橡胶将无法加工。因此，橡胶的流动性质是胶料在整个加工过程中最重要的基本工艺特性。

从分子的无序组织角度来看，生胶实质上可以看作一种粘度很高的液体。生胶经过塑炼就变得柔软而易于流动，能很好地混入各种配合剂，制成半成品，硫化后才基本上失去了流动性，从而变成以产生弹性变形为主的材料。

橡胶是高分子化合物，所以其流动与普通低分子物质的流动具有不同的特性。概括地说，橡胶流动的基本性质有三：一，链段在大分子中作无规则布朗运动，在外力作用下，这种链段运动会导致大分子的移动；二，生胶及胶料粘度在较低剪切速度下为常数，在较高剪切速度下为变数；三，流动时分子链有构象的改变。所以在粘性流动的同时伴随有高弹变形。

第一节 高聚物与普通液体的粘性流动

低分子液体的流动是通过热运动所引起的分子跃动来完成的，为了克服周围分子的相互作用，要求有一定的活化能。在没有外力作用的情况下，各方向的跃动几率相等，观察不到流动。在有外力作用的情况下，不同方向的跃动几率产生差异，于是在作用力的方向上跃动几率增大，这就表现为液体的宏观流动。粘度很高的液体的流动，即称粘性流动。

根据对低分子液体的研究，粘流活化能 E 和液体的蒸发热 $E_{\text{蒸}}$ 之

间存在着一定的关系，

$$E_{\text{蒸}} = \alpha E \quad (1)$$

式中 $\alpha = 3 \sim 4$ 。

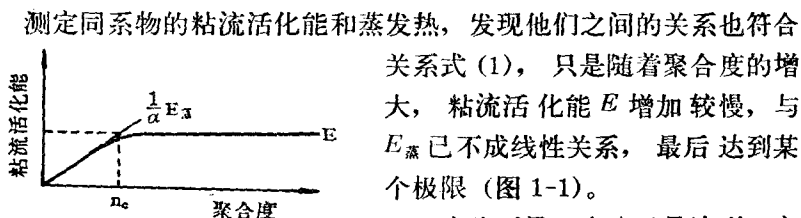


图 1-1 聚合物粘流活化能
 E 与聚合度关系

由此可见，当分子量达到一定数值时，聚合度对粘流活化能基本上已无影响，即在流动过程中分子的跃动不是整个分子链的同时移动，而是通过柔性分子各个链段的移动来实现的。所有链段的多次移动（或跃动）的结果导致整个大分子链的移动。这里，链段即等效于小分子。这种链段的大小 n_c 可以根据蒸发热的 $1/4 \sim 1/3$ 等于聚合物粘流活化能极限值的关系来求出。在线型烃类聚合物中，用这个方法确定的链段约等于含 $5 \sim 50$ 个碳原子的主链。

第二节 橡胶的粘度

液体流动会有阻力。要使液体流动就必须消耗一定动力，来克服阻力。液体内部阻碍其相对流动的这种特性即为粘滞性。一般粘性液体在外力作用下产生流动时，切变速度 $\dot{\gamma}$ 与剪切应力 σ 成正比关系，即：

$$\sigma = \eta \dot{\gamma} \quad (2)$$

这个关系称为粘度定律，即牛顿粘度定律。式中， η 为比例常数，称为粘滞系数，简称粘度，单位为泊（达因·秒/厘米²或克/厘米·秒）。

粘度是液体流动的重要性质和指标，也是胶料的重要性质。液体粘度值小表示容易流动，粘度值大则表示不容易流动。例如在室温时，水的粘度 η 为 0.01 泊；蓖麻油为 10 泊；塑炼胶约为 10^6 泊。可见胶料粘度很高。因此，它比一般普通低分子液体的流动要困难得多。

液体的粘度来源于分子间的内摩擦，其数值取决于分子的内聚力（或吸引力）。不同液体有不同的内聚力，内聚力大的表现为粘度大，

相反则小。因此，凡是影响内聚力的因素，对粘度均有影响。由于橡胶粘度与切变速度关系较为复杂，为叙述方便，将低切变速度和高切变速度的情况分别进行讨论。

一、低切变速度下影响橡胶粘度的因素

在切变速度较低的情况下，影响橡胶粘度 η_0 的因素很多，现分述如下：

1. **极性** 不同种类橡胶具有不同的极性。一般地说，极性橡胶的内聚力比非极性的大，其粘度也比后者为大。

2. **分子量** 试验证明，各种直链橡胶（或其他聚合物）的粘度与其分子量有如下关系：

$$\eta_0 = K_1 M^{3.4} \quad (3)$$

式(3)中， η_0 为粘度； K_1 为常数（在一定温度下各种高聚物的数值不相同）； M 为分子量。此式表明橡胶粘度与其分子量成指数关系。因为分子量愈大，分子链就愈长，大分子间的吸引力愈大，分子间要产生滑动（流动）就很困难。如异戊胶的单体异戊二烯，在室温时为液体，沸点为 34°C ，极易流动；随着聚合度的增加逐渐变稠，以至成为弹性体，分子量达几十万，此时，它的流动便很困难。由此可见，要降低生胶的粘度，增加流动性和可塑性，最有效的办法是降低其分子量。

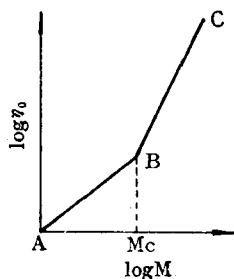


图 1-2 橡胶粘度 η_0 与分子量的关系

实验证明，直链或支化程度很低的橡胶的粘度 η_0 与分子量的关系如图 1-2 所示。

在图 1-2 中， B 为转折点，与其对应的临界分子量为 M_c 。当分子量小于 M_c 时，粘度 η_0 与分子量的关系由直线 AB 表示，斜率为 1，其关系式为：

$$\eta_0 = K_2 M \quad (4)$$

此时，粘度 η_0 与分子量成正比。当分子量大于 M_c 时，直线 BC