

天然橡胶 共混物原理及应用

陈永平 主编

中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

天然橡胶共混物原理及应用

陈永平 主编

中国石化出版社

内 容 提 要

共混改性是聚合物改性最为简便且卓有成效的方法,将不同性能的聚合物共混,可以大幅度提高聚合物的性能。聚合物共混还可以使共混组分在性能上实现互补,从而开发出综合性能优越的材料,聚合物共混改性已成为高分子材料科学及工程中最活跃领域之一。本书详细介绍了天然橡胶共混改性的原理、方法、结构与性能研究表征。本书适用于橡胶工业材料研发人员、产品设计、制造、销售人员以及教学人员使用,也可用作教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

天然橡胶共混物原理及应用 / 陈永平主编.
—北京:中国石化出版社,2011.1
ISBN 978-7-5114-0710-8

I. ①天… II. ①陈… III. ①天然橡胶-混合物
IV. ①TQ332

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 244920 号

未经本社书面授权,本书任何部分不得被复制、抄袭,或者以任何形式或任何方式传播。版权所有,侵权必究。

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail:press@sinopec.com.cn

北京宏伟双华印刷有限公司印刷

全国各地新华书店经销

*

850×1168 毫米 32 开本 7.75 印张 202 千字

2010 年 12 月第 1 版 2010 年 12 月第 1 次印刷

定价:20.00 元

序 言

天然橡胶作为重要的战略物资，是关系国计民生的基础产业。随着经济和社会的发展，我国天然橡胶需求量正逐年快速增长，在许多领域，天然橡胶仍具有不可替代性，世界各国对于天然橡胶的总体需求量呈稳步上升的趋势。

我国天然橡胶的消费量也呈现快速增长的势头，自产橡胶从 20 世纪 90 年代能满足 50% 左右的国内消费，到 2004 年国产橡胶仅占消费量的 1/3 左右。从 2001 年开始，我国就已经成为世界上天然橡胶第一消费和进口大国，占世界天然橡胶消耗量的 21%。

橡胶的并用或橡塑的共混都是当前橡胶工业生产的重要技术。在生产实际中，已很少采用单一品种的橡胶来制造橡胶制品，而多采用不同橡胶品种之间的并用，来制得性能良好、成本低廉的橡胶制品。橡胶与塑料共混制造橡胶制品，更是当前橡胶工业生产的重要发展方向之一，橡胶能够增韧塑料，反过来，塑料也能够增强橡胶。通过橡胶与塑料的共混，能够实现塑料和橡胶之间的相互改性作用。

天然橡胶的共混改性，是通过天然橡胶与其他橡胶、天然橡胶与塑料之间，在机械共混的作用下，发生力 - 化学反应，产生一系列的物理化学变化，最后制得具有良好的物理机械性能和良好的加工性能的天然橡胶共混物。由此可见，通过共混的手段，不但能够制得一系列性能优异的天然橡胶共混物产品，而且还能够有效降低天然橡胶的消耗量，这对于缓解目前我国天然橡胶供不应求的局面，具有十分重要的意义。

全书由陈永平编写，由廖建和、廖双泉审定。由于编者的水平有限，疏漏错误之处在所难免，恳请读者批评指正。

编 者

目 录

第1章 绪 论

- 1.1 基本概念 (2)
- 1.2 聚合物共混改性的发展概况 (4)
- 1.3 聚合物共混方法及目的 (6)

第2章 聚合物共混体系的基本原理

- 2.1 基本概念 (9)
 - 2.1.1 聚合物共混与高分子合金的概念 (9)
 - 2.1.2 共混改性的主要方法 (10)
 - 2.1.3 关于共混物形态的基本概念 (10)
 - 2.1.4 关于相容性的基本概念 (12)
 - 2.1.5 聚合物共混物的分类 (14)
- 2.2 聚合物共混物的形态 (16)
 - 2.2.1 共混物形态的研究及制样方法 (16)
 - 2.2.2 分散相分散状况的表征 (17)
 - 2.2.3 共混物的相界面 (21)
 - 2.2.4 影响聚合物共混物形态的因素 (25)
- 2.3 共混物的性能 (32)
 - 2.3.1 共混物性能与单组分性能的关系式 (32)
 - 2.3.2 共混物熔体的流变性能 (36)
 - 2.3.3 共混物的力学性能 (41)
 - 2.3.4 共混物的其他性能 (54)
- 2.4 共混过程、共混工艺与共混设备 (56)
 - 2.4.1 简单混合与分散混合 (56)

2.4.2	分散相的分散过程与集聚过程	(57)
2.4.3	控制分散相粒径的方法	(59)
2.4.4	两阶共混分散历程	(63)
2.4.5	剪切应力对分散过程的影响	(65)
2.4.6	共混设备简介	(66)
2.4.7	共混工艺因素对共混物性能的影响	(67)
2.5	共混组分的相容性与相容化	(68)
2.5.1	相容热力学	(68)
2.5.2	相容性的测定与研究方法	(70)
2.5.3	提高相容性的方法(相容化)	(72)

第3章 聚合物共混体系的相容性

3.1	引论	(74)
3.2	相平衡的计算	(75)
3.3	含聚合物的液体混合物的理论	(77)
3.3.1	Flory - Huggins 理论	(77)
3.3.2	状态方程理论	(78)
3.3.3	晶格理论	(81)
3.3.4	Simha 空穴理论	(83)
3.3.5	强相互作用模型	(84)
3.3.6	混合热方法	(84)
3.3.7	嵌段共聚物/均聚物的共混物理论	(86)
3.3.8	概述	(86)
3.4	相分离机理	(88)
3.4.1	成核和增长(NG)	(89)
3.4.2	不稳分相分解(SD)	(91)
3.5	半结晶聚合物共混物	(99)
3.5.1	聚合物共混物的一般类型	(99)
3.5.2	聚合物的结晶	(100)
3.5.3	相容性聚合物共混物的结晶	(104)

3.5.4 液/液相分离对结晶和形态的影响	(110)
3.6 聚合物/聚合物相容性的测定	(111)

第4章 聚合物共混体系的界面与增容

4.1 引言	(114)
4.1.1 聚合物共混体系的基本问题	(114)
4.1.2 聚合物共混体系增容作用的物理本质	(117)
4.1.3 增容剂在共混物中的分布	(118)
4.1.4 聚合物共混体系增容作用与界面的研究 方法	(118)
4.2 微相分离型增容剂结构参数及浓度对其界面行为 和胶束行为的影响	(121)
4.2.1 增容剂结构参数对其界面行为的影响	(121)
4.2.2 增容剂浓度对其界面行为的影响	(127)
4.2.3 增容剂结构参数对其胶束行为的影响	(128)
4.2.4 接枝共聚物型增容剂	(130)
4.3 增容剂对共混物界面状况与结晶性能的影响	(133)
4.3.1 增容剂对共混物界面层的作用	(133)
4.3.2 增容剂对不相容高聚物界面的增强机理	(135)
4.4 均相型增容剂的增容作用	(138)
4.4.1 均聚物型增容剂	(138)
4.4.2 无规共聚物型增容剂	(139)
4.4.3 可反应性增容剂	(141)
4.5 共混物相形态与增容作用	(144)

第5章 天然橡胶与其他橡胶的共混

5.1 天然橡胶与顺丁橡胶共混	(146)
5.1.1 天然橡胶与顺丁橡胶及充油顺丁橡胶 共混	(146)

5.1.2	天然橡胶与1,2-聚丁二烯共混	(148)
5.2	天然橡胶与丁苯橡胶共混	(154)
5.3	天然橡胶、丁苯橡胶和顺丁橡胶共混	(160)
5.4	天然橡胶与异戊橡胶共混	(161)
5.5	天然橡胶、丁苯橡胶及顺丁橡胶共混配方举例 ...	(163)
5.6	天然橡胶与乙丙橡胶共混	(167)
5.6.1	天然橡胶与三元乙丙橡胶共混	(168)
5.6.2	天然橡胶与接枝乙丙橡胶共混	(174)
5.6.3	天然橡胶与磺化乙丙橡胶共混	(175)
5.6.4	天然橡胶与氯化乙丙橡胶共混	(176)
5.6.5	天然橡胶与溴化乙丙橡胶共混	(177)
5.6.6	天然橡胶与羧基乙丙橡胶共混	(179)
5.7	天然橡胶与乙丙橡胶的共混配方举例	(180)
5.8	天然橡胶与丁基橡胶共混	(182)
5.8.1	天然橡胶与丁基橡胶共混	(182)
5.8.2	天然橡胶与溴化丁基橡胶共混	(184)
5.8.3	天然橡胶与氯化丁基橡胶共混	(187)
5.8.4	天然橡胶与羧基丁基橡胶共混	(190)
5.9	天然橡胶与丁腈橡胶共混	(193)

第六章 天然橡胶与热塑性塑料的共混

6.1	天然橡胶与聚乙烯塑料共混	(195)
6.2	天然橡胶与低分子量聚乙烯共混	(201)
6.3	天然橡胶与聚丙烯塑料共混	(203)
6.4	天然橡胶与聚苯乙烯共混	(205)
6.5	天然橡胶与乙烯-乙酸乙烯共聚物(EVA)共混	(207)

第7章 天然橡胶热塑性共混弹性体

7.1	热塑性共混弹性体的一般特性	(212)
-----	---------------------	-------

7.1.1	热塑性共混弹性体的组分相态与结晶	(213)
7.1.2	热塑性共混弹性体的特性参数	(216)
7.1.3	热塑性共混弹性体的动态硫化	(219)
7.1.4	热塑性共混弹性体共混组分的增容作用	(221)
7.2	天然橡胶与聚丙烯共混的热塑性弹性体	(223)
7.2.1	NR/PP 共混物的基本特性及物理机械性能	(224)
7.2.2	NR/PP 共混物对制备及加工工艺性质	(225)
7.3	天然橡胶与聚乙烯共混的热塑性弹性体	(227)
参考文献		(233)

第 1 章 绪 论

天然橡胶与钢铁、石油、煤炭并列为四大工业原料，是其中唯一的可再生资源，是关系国计民生的基础产业，也是重要的战略物资。随着经济和社会的发展，我国天然橡胶需求量正逐年快速增长，在新的历史条件下，作为资源约束型战略资源，天然橡胶仍具有不可替代性。纵观世界天然橡胶市场，天然橡胶生产国出口资源正逐年减少，而世界各国对于天然橡胶的总体需求量将稳步上升。

随着我国现代化、工业化、城镇化进程的加快，天然橡胶的消费量逐年增长，自产橡胶从 20 世纪 90 年代能满足 50% 左右的国内消费，快速下降到目前的 34%。2004 年我国干胶产量 59 万吨，消费 185 万吨，国产橡胶仅占消费量的 1/3 左右。从 2001 年开始，我国已经成为世界上天然橡胶第一消费和进口大国，占世界天然橡胶消耗量的 21%，世界橡胶研究组织预测，在未来的 10~15 年内，中国的天然橡胶消费量将达到 (300~400) 万吨，占世界天然橡胶消费量的 1/4~1/3。而从目前的植胶规模看，我国年产干胶的峰值也仅为 70 万吨左右，由此看来，我国对天然橡胶的依赖程度将不断加大，因此，坚持天然橡胶的战略地位并不断发展壮大十分必要。

共混改性是聚合物改性最为简便且卓有成效的方法。将不同性能的聚合物共混，可以大幅度提高聚合物的性能，如：塑料的增韧、橡胶的增强就是塑料和橡胶共混改性的颇为成功的范例。聚合物共混还可以使共混组分在性能上实现互补，从而开发出综合性能优越的材料，许多具有卓越性能的材料都是通过共混改性的方式制造出来的。因此，聚合物共混改性已成为高分子材料科学及工程中最为活跃的领域之一，它不仅是聚合物改性的重要手

段，更是开发具有崭新性能新型材料的重要途径。

当今合成聚合物已成为工、农业生产和人民生活不可缺少的一类重要材料。但是，随着现代科学技术的日新月异，对聚合物材料提出了日益广泛和苛刻的要求。例如，期望聚合物材料既耐高温又易于加工成型，既有卓越的韧性又有较高的硬度，不仅性能良好而且价格低廉。对于多种多样的要求，单一的均聚物往往是难以满足的。

为获得综合性能优异的聚合物材料，除了继续研制合成新型聚合物外，已有聚合物的共混改性已成为发展聚合物材料的一种卓有成效的途径，近年来日益引起兴趣和重视。

据统计，一种工业化的新型聚合物，从研制(约需 1500 万美元)到中试(约需 1.5 亿美元)需近两亿美元的投资，而研制并工业投产一种新型聚合物共混物只需数百万美元的投资。并且一些工程聚合物共混物的力学性能可与合金铝竞争，远非均聚物可比拟。因此，聚合物共混物的发展十分迅速。1986 年，工程聚合物共混物世界年消耗量为 1400kt，1990 年达 1900kt。至 1987 年，70% 的聚烯烃和 23% 的其他聚合物是以共混物的形式出售的。20 世纪 80 年代，塑料工业的年增长速率为 2% ~ 4%，而聚合物共混物的年增长速率为 9% ~ 11%，工程聚合物共混物的年增长速率则达 13% ~ 17%。

1.1 基本概念

聚合物共混物(Polymer blend)是指两种或两种以上均聚物或共聚物的混合物，聚合物共混物中各聚合物组分之间主要是物理结合，因此，聚合物共混物与共聚高分子是有区别的。但是，在聚合物共混物中，不同聚合物大分子之间难免有少量化学键存在，例如，在强剪切力作用下的熔融混炼过程中，可能由于剪切作用使得大分子断裂，产生大分子自由基，从而形成少量嵌段或接枝共聚物。此外，近年来为强化参与共混聚合物组分之间的界

面黏接而采用的反应增容措施，也必然在组分之间引入化学键。

聚合物共混物通常又称为聚合物合金或高分子合金(Polymer alloy)，即两者是等义的，这在塑料工程界比较常见。在科学研究领域中，大多把具有良好相容性的多组分聚合物(multi-component polymer)体系称为聚合物合金，其形态结构应为均相或微观非均相。所以，按后一种概念，那些相容性不很好，形态结构呈亚微观非均相或宏观相分离的聚合物共混物不属于高分子合金之列；另一方面，高分子合金却可包含嵌段和接枝共聚物，因为它们具有可明显区分的高分子链(组分)，并且一般不呈现宏观的相分离。

聚合物共混物的形态结构受聚合物组分之间热力学相容性、实施共混的方法和工艺条件等多方面因素影响。在讨论聚合物共混物形态结构的各类文献中，常出现“相容性”、“混溶性”等不同的提法，虽然尚无法统一，但一般是以“相容性”代表热力学相互溶解(共混时，混合自由能 $\Delta G_m \leq 0$)，而“混溶性”则以是否能获得比较均匀和稳定的形态结构的共混体系为判据，而不论共混体系是否热力学相互溶解。因此，即使热力学不相容的共混体系，依靠外界条件实现了强制的、良好的分散混合，得到了力学性能优良且稳定的聚合物共混物，就可谓之混溶性好。可见，“混溶性”具有工程上的含义，不妨称为“工程相容性”。

聚合物共混物有许多类型，但一般是指塑料与塑料的共混物以及在塑料中掺混橡胶。对于在塑料中掺混少量橡胶的共混体系，由于在冲击性能上获得很大提高，故通称为橡胶增韧塑料。

聚合物共混物的类型，按所含聚合物组分数目分为二元及多元聚合物共混物；按聚合物共混物中基体树脂名称有聚烯烃共混物、聚氯乙烯共混物、聚碳酸酯共混物、聚酰胺共混物等；按性能特征又有耐高温、耐低温、阻燃、耐老化等聚合物共混物之分。

同一类聚合物的共混物(如 HDPE 与 LDPE 共混物)或同一种聚合物不同分子量品级之间的共混物常称为同系聚合物共混物。

近年来，又有工程聚合物共混物和功能性聚合物共混物的名称出现。前者是指以工程塑料为基体或具有工程塑料特性的聚合物共混物；后者则是指除通用性能之外，具有某种特殊功能（如抗静电性、高阻隔性、离子交换性等）的聚合物共混物。

为了简单而又明确地表示聚合物共混物的组成情况，对于二元聚合物共混物记为 $A/B(X/Y)$ ，其中 A 为基体树脂的名称， B 为掺混入基体树脂中的另一聚合物的名称， X 、 Y 相应为 A 及 B 二聚合物组分的质量分数。对于多元聚合物共混物的表示方法类推。例如，聚丙烯/聚乙烯(85/15)表示在聚丙烯中加入聚乙烯，它们的质量比例为 85:15，而聚丙烯/聚乙烯/乙-丙胶(85/10/5)则表示以聚丙烯为基体，另外两组分为聚乙烯和乙-丙胶的聚丙烯三元共混物，三者的质量比依次为 85:10:5。有时，当共混组分中有共聚物，且有必要标明时，可采用下述表示方法，即 $A/B = m:n(X/Y)$ ，其中 B 为共聚物， $m:n$ 为共聚物 B 中两种单体链节数目比。例如，聚氯乙烯/苯乙烯-丙烯腈 = 75:25(95/5)，即表示在 95 份重的聚氯乙烯中掺入 5 份重的苯乙烯-丙烯腈共聚物，此共聚物链节中含有 75% 苯乙烯和 25% 丙烯腈。若用聚合物的英文名称缩写标注聚合物共混物则更为简便，例如，PP/PE 代表聚丙烯/聚乙烯共混物

1.2 聚合物共混改性的发展概况

关于聚合物共混物的历史，可追溯到 1846 年，当时，Hancock 将天然橡胶与古塔波胶混合，制成了雨衣，并提出了将两种橡胶混合以改进制品性能的思想。

第一个工业化生产的聚合物共混物是于 1942 年投产的聚氯乙烯(PVC)与丁腈橡胶(NBR)的共混物。NBR 是作为长效增塑剂而与 PVC 混合的。同年(1942 年)，Dow 化学公司出售了 Styralloy-22，这实际上是苯乙烯与丁二烯的互穿网络聚合物(IPN)，首次提出了“聚合物合金”这一术语。1942 年还发展了

NBR 与苯乙烯—丙烯腈共聚物(SAN)的机械共混物(即 A 型 ABS 树脂)。ABS 树脂是作为聚苯乙烯的改性材料而著称的。这种新型材料坚而韧,克服了聚苯乙烯突出的弱点——性脆。此外,ABS 树脂耐腐蚀性好、易于加工成型,可用以制备机械零件,是最重要的工程塑料之一。因此,ABS 树脂引起了人们极大的兴趣和关注,从此开拓了聚合物共混改性这一新的聚合物科学领域。

ABS 与 PVC 及聚碳酸酯的共混物是十分重要的聚合物材料,已于 1969 年投入市场。迄今,25% 以上工业化生产的聚合物共混物含有 ABS 组分。含有 ABS 树脂的聚合物共混物占据很大的市场。1986 年聚合物共混物的销售量中,此类共混物在欧洲占 74%;在日本占 77%;在北美占 69%。在美国,每年有约 80 个左右的 ABS 共混物新品种投入市场。

1960 年发现,难于加工成型的聚苯醚(PPO 或 PPE)中加入聚苯乙烯(PS)即可顺利地进行加工成型。共混物 PPE/PS 是相容性的,其密度高于组分密度的加权平均值,性能上,表现明显的协同作用。此类共混物于 1965 年在美国通用电器公司(General Electric 公司)投产,商品名为 Noryl。现在已成为销量很大的重要工程材料。

1975 年美国杜邦(Du Pont)公司开发了超高韧聚酰胺, Zytel-ST。这是于聚酰胺中加入少量聚烯烃或橡胶而制成的共混物,冲击强度比聚酰胺有大幅度提高。这一发现十分重要,现在已知,其他工程塑料如聚碳酸酯(PC)、聚酯、聚甲醛(POM)等,加入少量聚烯烃或橡胶也可大幅度提高冲击强度。

近年来,有关聚合物共混改性的理论研究和工业实践更加活跃,仅全世界每年公布的相关专利就多达 4500 项,研究论文更多。纵观国内外关于聚合物共混改性领域的文献报道,可以归纳出下述一些最新动态。

① 形态结构研究方面的进展。通过对聚合物共混物形态结构的控制,设计制造出性能更为优良的或更有特色的聚合物共混

物。例如分散相层片化赋予聚合物共混物以某种新功能(阻隔性、抗静电性等);少量起增韧作用的弹性体在形态中的网络化显著提高了其对脆性基体的增韧效果;结晶聚合物通过与非晶聚合物或其他结晶聚合物共混,使其球晶细化,从而增加了韧性。同时,使人们对聚合物共混物形态结构的认识有了新的发展。

② 聚合物共混物增韧机理研究的进展。20 世纪 70 年代以前,橡胶增韧聚合物及其增韧机理主要偏重于对脆性聚合物基体的研究。20 世纪 80 年代以来,对韧性聚合物基体的增韧机理加强了研究。认为其对冲击能的耗散主要依赖于基体产生剪切屈服导致的塑性形变来实现,而不是像脆性基体那样主要依赖于银纹化。热塑性聚合物作为基体分为脆性和韧性两类,以及其橡胶增韧机理有两种主导机制,是一个重要的进展。近年来,对刚性聚合物粒子增韧塑料及其机理的研究颇为活跃,形成了一个新的分支。刚性聚合物粒子增韧的必要条件是基体聚合物具有高的韧性,刚性粒子与基体良好的界面黏接,刚性粒子恰当的浓度。外界冲击能在刚性粒子发生屈服形变之前,通过刚性粒子传递给韧性基体引起塑性形变而耗散。

③ 增容技术的进展。20 世纪 70 年代以后,除了非反应型增容剂不断扩展品种和应用外,反应型增容剂如雨后春笋般层出不穷,由此促进了许多不相容共混体系的相容,并为开发一系列(主要是聚酰胺、聚苯醚系列)新型高分子合金奠定了基础。

此外,作为第三代高分子合金技术的代表还有各类 IPN 技术,动态硫化技术,反应挤出技术,分子复合技术及它们的联合应用等。

1.3 聚合物共混方法及目的

制备聚合物共混物的方法主要有:

① 机械共混法:将诸聚合物组分在混合设备如高速混合机、双辊混炼机、挤出机中均匀混合。机械共混法又有干粉共混法及

熔融共混法之分。

② 共溶剂法，又称溶液共混法：系将各聚合物组分溶解于共同溶剂中，再除去溶剂即得到聚合物共混物。

③ 乳液共混法：将不同聚合物的乳液均匀混合再共沉析而得聚合物共混物。

④ 共聚 - 共混法：这是制备聚合物共混物的化学方法。

⑤ 各种互穿网络聚合物(IPN)技术。

由于经济原因和工艺操作方便的优势，机械共混法使用的最为广泛。制备某些高性能的聚合物共混物时也常使用共聚 - 共混法。近年来 IPN 技术也开始在工业生产上采用。

大多数聚合物共混物是非相容性的，具有复相结构。具有微观或亚微观的多相结构是其呈现卓越抗冲性能的必要条件。

聚合物共混物的形态结构取决于聚合物组分的特性、共混方法及共混的工艺条件。聚合物共混物形态结构的基本特征是一种聚合物组分(作为分散相)分散于另一种聚合物组分(分散介质或基体)中，或者两组分构成的两个相以相互贯穿的连续相形式存在。聚合物共混物两相之间一般存过渡区即界面层，它对共混物的性能起着十分重要的作用。

聚合物共混改性的主要目的和效果有：

① 综合均衡各聚合物组分的性能，取长补短，消除各单一聚合物组分性能上的弱点，获得综合性能较为理想的聚合物材料。如 20 世纪 60 年代工业化的聚丙烯，虽然有比重小，透明性好，拉伸强度、压缩强度、硬度及耐热性均优于聚乙烯的优点，但其冲击强度、耐应力开裂性及柔韧性不如聚乙烯。由聚丙烯和聚乙烯共混制成的聚合物共混物同时保持了两组分的优点，具有较高的拉伸强度、压缩强度和冲击强度，且耐应力开裂性比聚丙烯好，耐热性则优于聚乙烯。

② 使用少量的某一聚合物可以作为另一聚合物的改性剂，改性效果显著。最突出的例子是在聚苯乙烯、聚氯乙烯等脆硬性树脂中掺入 10% ~ 20% 的橡胶类物质，可使它们的冲击强度大

幅度提高。又如把乙烯 - 醋酸乙烯共聚物掺入到聚氯乙烯中可制得柔性良好的聚氯乙烯，由于乙烯 - 醋酸乙烯共聚物柔软，与聚氯乙烯相容性好，又不会挥发，所以是聚氯乙烯的一种高分子长效增塑剂。

③ 区聚合物加工性能可以通过共混给以改善。现代科学技术部门，尤其是宇航科学领域常要求提供耐高温的高分子材料。然而许多耐高温聚合物因熔点高、熔体流动性低，缺乏适宜的溶剂而难以加工成型。聚合物共混技术在这方面上显示出重要的作用。例如，难溶难熔的聚酰亚胺与熔融流动性良好的聚苯硫醚共混后可以方便地注射成型，由于两种聚合物均有卓越的耐热性能，它们的共混物仍是极好的耐高温材料。

④ 聚合物共混可以满足一些特殊的需要，制备一系列具有崭新性能的新型聚合物材料。例如，为制备耐燃高分子材料，可与含卤素等耐燃聚合物共混；为获得装饰用具有珍珠光泽的塑料，可将光学性能差异较大的不同种聚合物共混；利用硅树脂的润滑性，与许多聚合物共混得以生产具有良好自润滑作用的聚合物材料；还可将拉伸强度较悬殊的两种相容性欠佳的树脂共混后发泡，制成多层多孔材料，具有美丽的自然木纹可代替木材使用。

⑤ 对某些性能卓越，但价格昂贵的工程塑料，可通过共混，在不影响使用要求条件下降低原材料成本。例如，聚碳酸酯、聚酰胺、聚苯醚等与聚烯烃的共混。由于这些共混体系常需加入增容剂，所以在估算成本降低的幅度时，要考虑到增容剂的用量和价格。

由此可见，天然橡胶的共混不仅是对天然橡胶改性的重要手段，更是开发具有崭新性能新型天然橡胶材料的重要途径。