

● 精细化工品实用生产技术手册

增塑剂化学品 生产配方和 合成工艺

汪多仁 主编



科学技术文献出版社



精细化工品实用生产技术手册

增塑剂化学品生产配方 和 合 成 工 艺

汪多仁 主编

科学技术文献出版社

Scientific and Technical Documents Publishing House

北 京

图书在版编目(CIP)数据

精细化工品实用生产技术手册:增塑剂化学品生产配方和合成工艺/汪多仁主编. -北京:科学技术文献出版社,1999.8

ISBN 7-5023-3289-8

I. 精… II. 汪… III. ①增塑剂-化工过程-基础理论 ②增塑剂-生产工艺 IV. TQ414

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 13706 号

出 版 者:科学技术文献出版社

图 书 发 行 部:北京市复兴路 15 号(公主坟)中国科学技术信息研究所大楼
B 段/100038

图 书 编 务 部:北京市西苑南一院 8 号楼(颐和园西苑公汽站)/100091

邮 购 部 电 话:(010)68515544-2953

图书编务部电话:(010)62878310,(010)62877791,(010)62877789

图书发行部电话:(010)68515544-2945,(010)68514035,(010)68514009

门 市 部 电 话:(010)68515544-2172

图书发行部传真:(010)68514035

图书编务部传真:(010)62878317

E-mail:stdph@istic.ac.cn;stdph@public.sti.ac.cn

策 划 编 辑:庞美珍

责 任 编 辑:庞美珍

责 任 校 对:梁文彦

责 任 出 版:周永京

封 面 设 计:诺日朗

发 行 者:科学技术文献出版社发行 新华书店总店北京发行所经销

印 刷 者:三河市富华印刷厂

版 (印) 次:1999 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

开 本:850×1168 32 开

字 数:353 千

印 张:13.125

印 数:1—5000 册

定 价:20.00 元

© 版权所有 违法必究

购买本社图书,凡字迹不清、缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换。

(京)新登字 130 号

内 容 简 介

本书着重阐述了增塑剂新产品的生产新技术,详细叙述了国内外增塑剂的生产工艺、原理、性质、配方和合成路线,同时对增塑剂的分析方法、应用范围和原料来源逐一作了说明,并重点突出实用性和时效性,具有极强的实用价值,实则是一本增塑剂生产新技术的大全,是科学研究部门研究人员和科技工作者研究、开发增塑剂的一部必备的工具书;也是精细化工行业生产各种新产品所需原料必不可少的参考书。

可供化工、塑料、日用化工等行业的科技工作者、技术开发人员和科技管理人员参考。

科学技术文献出版社 向广大读者致意

科学技术文献出版社成立于 1973 年,国家科学技术部主管,主要出版科技政策、科技管理、信息科学、农业、医学、电子技术、实用技术、培训教材、教辅读物等图书。

我们的所有努力,都是为了使您增长知识和才干。

前 言

在迈向 21 世纪的历史进程中,我国的化学工业正以突飞猛进的速度向前迈进,随着合成塑料、合成橡胶众多行业的发展和乡镇化工企业的崛起,促进了新产品的开发。为了适应增塑剂行业新发展的需要和各行业对增塑剂新技术的需求,作者编写了《增塑剂化学品生产配方和合成工艺》一书,以此奉献给祖国和同志们。

本书首次全面而系统地介绍了数十年国内外开发的增塑剂新产品、新技术、新配方,具有代表性、实用性、普及性和先进性,作为十分难得的可贵资料,供橡胶、塑料、建材、化工、石油、轻工、日化等广大生产和科技人员参考和使用;作为十分有用的工具书,对促进增塑剂的发展和拓展应用领域,普及化工产品的应用与开发,具有重要作用。

本书作者力图将国内外开发的各種增塑剂新产品尽可能完整地收入此书,但限于水平和资料,且增塑剂的品种和应用发展较快,因此,书中不足之处一定还不少,热情希望读者指正。

编者

1999 年 2 月

目 录

聚氯乙烯	(1)
增塑剂概述	(5)
邻苯二甲酸二辛酯	(15)
邻苯二甲酸二异癸酯	(26)
邻苯二甲酸二异壬酯	(32)
邻苯二甲酸 911 酯	(39)
邻苯二甲酸 810 酯	(43)
邻苯二甲酸丁苄酯	(47)
邻苯二甲酸 $C_4 \sim C_5$ 混合酯	(55)
邻苯二甲酸二甘醇 $C_5 \sim 9$ 酯	(60)
邻苯二甲酸双乙二醇双 $C_5 \sim 9$ 酸酯	(64)
四甘醇二苯甲酸酯	(68)
邻苯二甲酸二丁酯	(70)
二甘醇双邻苯二甲酸二辛酯	(79)
高碳醇	(83)
氯化石蜡-70	(97)
二甲苯甲醛树脂	(106)
聚酯增塑剂	(123)
己二酸型聚酯	(140)
新型聚酯	(146)
二甘醇二苯甲酸酯	(149)
苯甲酸二乙二醇 $C_5 \sim 9$ 酸酯	(157)
一缩二丙二醇二苯甲酸酯	(160)
苯甲酸异癸酯	(164)

三羟甲基丙烷三苯甲酸酯·····	(165)
新戊二醇二苯甲酸酯·····	(169)
多缩乙二醇二丙烯酸酯·····	(173)
乙二醇 C _{5~9} 脂肪酸酯 ·····	(184)
一缩二乙二醇 C _{5~9} 脂肪酸酯 ·····	(191)
一缩二乙二醇 C _{7~9} 脂肪酸酯 ·····	(200)
一缩二乙二醇、二缩三乙二醇 C _{7~9} 脂肪酸酯 ·····	(207)
二缩三乙二醇 C _{7~9} 脂肪酸酯 ·····	(209)
1,4-丁二醇 C _{7~9} 酸酯 ·····	(216)
马来酸二丁酯·····	(219)
马来酸二(2-乙基己)酯·····	(226)
己二酸 810 酯·····	(231)
尼龙酸二丁酯·····	(233)
癸二酸与 DOS 的工艺研究 ·····	(238)
壬二酸二辛酯·····	(249)
戊二酸二辛酯·····	(252)
乙酰柠檬酸三丁酯·····	(256)
十三烷二酸二异丁酯·····	(262)
环烷酸聚乙二醇二酯·····	(265)
偏苯三酸酐·····	(267)
偏苯三酸三辛酯·····	(271)
季戊四醇二乙二醇 C _{5~9} 酸酯 ·····	(279)
酯型双季戊四醇酯·····	(282)
对苯二甲酸二(2-乙基己)酯·····	(286)
单体或聚合增塑剂的二步制法·····	(300)
二庚酸三缩四乙二醇酯·····	(302)
烷基磺酸苯酯·····	(303)
苯萘满丁烷·····	(308)
二环己基二苯·····	(310)

硬脂酸丁酯·····	(313)
油酸丁酯·····	(317)
新型增塑剂·····	(318)
三醋酸甘油酯·····	(321)
环氧乙酰蓖麻油酸甲酯·····	(326)
环氧大豆油·····	(335)
环氧四氢邻苯二甲酸二辛酯·····	(342)
环氧聚丁烯·····	(347)
环氧棉籽油·····	(352)
己二酸二辛酯·····	(358)
磷酸三苯酯·····	(362)
磷酸三甲苯酯·····	(366)
磷酸三辛酯·····	(371)
三氯乙基磷酸酯·····	(375)
磷酸三(二氯丙基)酯·····	(379)
亚磷酸三苯酯·····	(383)
磷酸酯和亚磷酸酯合成新工艺·····	(387)
抗氧剂·····	(393)
阻燃剂简介·····	(402)

聚氯乙烯

聚氯乙烯(简称 PVC)是在第二次世界大战期间首先由德国开发成功的一种热塑性通用树脂,作为生产历史悠久的主要通用塑料,目前产量仅次于聚乙烯位居第二位,总产量占全部塑料的 20% 左右。

PVC 树脂,为氯碱平衡的主要产品,耗氯量占世界氯消耗总量的 35%。由于 PVC 分子一半以上是氯,加之乙烯价廉易得,容易进行大规模工业化生产和成本较低,本身较金属软且重量轻,不易导电、耐溶剂,可替代金属,还具有阻燃及较高的机械强度、耐电绝缘、耐化学腐蚀等,可应用于众多领域,需求呈快速增长的趋势。

1. 氯乙烯的生产

氯乙烯(VCM),有 95% 用于生产 PVC,工艺首先制取 VCM。分别有电石乙炔法、电石乙炔与乙烯联合法、烯炔法、乙烯氯化与氯化氧化联合法及乙烯氧氯化法等,全世界 VCM 总生产能力为 3000 万 t。

VCM 单体生产工艺是以美国孟山都公司专利的直接氯化、裂化及净化工艺与凯洛格公司专利的氯化氢氧化制氯气为基础,新工艺取消了氧氯化步骤,消除了废水污染,使用了回收的氯化氢,操作安全,取消了洗涤或净化二氯乙烷步骤,由于能在同一装置内灵活使用空气、氧气或富氧空气,投资费用降低 15%。

老工艺采用技术包括直接氧化、氯氯化化和二氯乙烷裂解三个步骤。乙烯转化率 95%,二氯乙烷的选择性 95%。由于副产物使收率降低,生产成本偏高。不仅如此,由于沸点相近,难于提纯,增加后处理难度,采用其它装置势必增加设备投资。用于裂解制取 VCM 的

单体二氯乙烷要求纯度达 99.5%,直接氯化法生成二氯乙烷纯度高于 99.5%,而从氧氯化法和裂解炉回收的二氯乙烷则必须采用蒸馏方法除去轻、重组分副产物。

新工艺所有二氯乙烷由直接氯化法获取。从裂解得到的所有 HCl 都氯化转化成氯气,并不消耗 HCl。主要步骤为:

1.1 乙烯直接氯化制二氯乙烷

由乙烯生产装置输入的乙烯与氯气、从 HCl 氧化塔内循环再生氯先一起输入装有液态二氯乙烷的鼓泡反应器内,在较低的温度 100~150℃,常压或稍高于常压下,在新型催化剂和载体存在下,反应生成二氯乙烷,转化率和选择性均高于 99%,无需碱洗或净化,直接送往裂解工序。由于二氯乙烷不与水接触,因此避免了主要操作及环保问题。

1.2 裂解制 VCM 和回收 HCl

从直接氯化段生成的二氯乙烷和从二氯乙烷净化段来的循环二氯乙烷经汽化后进入高效、短停留时的裂解炉内制取 VCM 和 HCl,在中温 400~500℃、中压 10~15kg/cm² 压力下,二氯乙烷裂解为 VCM、转化率为 60% 左右。向反应炉内添加少量反应促进剂,以降低反应温度,使之与不饱和化合物反应以减少结焦,裂解产物经急冷在有再沸器的吸收——解析塔内回收 HCl,纯度为 99.8%,直接用于氧氯化工序的原料。

1.3 产品净化和 VCM 回收

将含有未转化二氯乙烷的粗 VCM 单体送入双塔分馏系统内,从塔顶馏出高纯 VCM 单体,由中间产物(二氯乙烯、氯丁二烯)和未反应的二氯乙烷组成的塔底产物进入第二塔,从第二塔顶排出中间产物,部分塔底二氯乙烷用于吸收——解吸塔回收 HCl 的吸收油,其余送往二氯乙烷净化段。

1.4 净化二氯乙烷和除去重馏分

由 MCM 单体净化段来的粗二氯乙烷在双塔蒸馏系统内除去重组分,将净化的二氯乙烷再循环至裂解段。

美国 EVC 公司近年成功地开发出用低纯度的工业级乙烷制取 VCM 的新工艺、反应使乙烷。HCl 或氯气,使用氧气或富氧空气,在流化床反应器内,使用新型催化剂,在 450~470℃ 下反应,由于催化剂高效,副产物很少,较通常反应温度低 50℃,设备投资节省 20%~30%。该公司于 1998 年建成 1000t/a 的中试装置后,计划在富产乙烷的地区如美国的墨西哥或中东地区建造第一座此法的工业级新装置。

现国内生产 VCM 的厂有 90 家,总产能 200 万 t/a,其中 5 万 t/a 以上装置有 3 家,总产能力 80 万 t,占全国产能的 40%,国内乙烯法生产 VCM 装置有 5 套,生产能力 60 万 t,占总产能的 50%,1996 年 VCM 产量 152 万 t,其中乙烯氧氯化法占 37%,产量 60 万 t/a。国内 VCM 的最大装置为上海氯碱股份有限公司和齐鲁石化公司各为 20 万 t/a。采用的是日本信越化学公司技术。北京化工二厂、锦西化工总厂、福州第二化工厂是引进美国 B·F 古德里公司技术的改建装置。

我国 VCM 生产能力近年将会有较大幅度的增长,除上海氯碱股份有限公司二期工程自产自用 50 万 t/a VCM 外,美国 DOW 化学公司,中国石化总公司和天津石化公司合资建设 50 万 t/a VCM 装置已于 1998 年动工兴建,上海天原化工厂在漕泾化工厂新建 30 万 t/a 乙烯氧氯化法 30 万 t/a 装置,齐鲁石化公司与台塑合资新建 20 万 t/a VCM,海南石化集团与正大集团在建 20 万 t/a 乙烯氧氯化法装置。此外,还有辽河化工集团与韩国乐喜金星株式会社合资建设 8 万 t/a、内蒙古 10 万 t/a、太仓浏家港华美集团建设的 12 万 t/a VCM 等,预计到 2000 年国内总产能力可达 340 万 t,已能满足用于生产 PVC 等的国内需求。

2. PVC 复合化技术进展

最初开发的乳液和悬浮法聚合体系组成较简单,除 VCM 单体和分散体系无离子水外,还加入引发剂过氧化环己酮及分散剂在聚合器内发生聚合。日本住友公司乳液法使用引发剂为过硫酸钾,分散剂为烷基磺酸钠。悬浮法为过氧化苯甲酰和 PVA。为改善聚合过程和获得优良加工和使用性能的树脂,现在采用耐悬浮法工艺加入助剂有十几种,每一种助剂都已采用复合组分。除单体和无离子水外还有不同的分散剂、引发剂、pH 调节剂、阻聚剂、热稳定剂、抗氧剂、消泡剂、链终止剂、颗粒形态调节剂、铁离子螯合剂、扩链剂等。其中分散剂对反应活性、树脂粒度及规整性和分布性影响较大。不仅是用复合分散剂,如 PVA 与羟丙基——甲基纤维素,而且逐加入山梨醇脂物等助分散剂,并兼起抗静电效果。引发剂多加入初活性高,半衰期短的高效引发剂和有利于产品稳定性的低活性引发剂复合引发体系,其它聚合助剂也大都采用复配型。国内生产 PVC 助剂也已取得突破性进展,上海天原化工厂引进装置,所用 80 种助剂已全部实现国产化、分散剂聚乙烯醇(PVA2080)、阻燃抑烟复合填充剂和增强复合填充剂、乳化剂 LSN、LSA 和降粘剂 TX 和 PDEM 都达到了国内外先进水平。在引进技术上,国内聚合配方管理、粗粒子预测、VCM 回收与液化、聚合反应模型、自动除尘的全过程 PCS 控制系统。聚合排气回收、浆料残留 VCM 脱除、防粘釜和旋风干燥技术的应用,使 PVC 的生产技术逐步迈向历史发展的新时期。

参 考 文 献

- [1] 谢鸽成等《塑料助剂》1997.1.4~7
- [2] 吴国贞《增塑剂》1992.1.3~4
- [3] 吴国贞《增塑剂》1997.1.17~18
- [4] 王献新《石油化工动态》1997.5.45~49
- [5] 包文淦《增塑剂》1997.2.18~20

增塑剂概述

PVC 为生产历史悠久的大宗通用型热塑性塑料,因其综合性能优良,原料价廉易得,生产工艺成熟,能进行大规模工业化生产,自问世以来,获得极其广泛的应用。但 PVC 熔点高、可加工温度范围窄,甚至不用稳定体系便难于加工成型。因此,要提高可塑性必须在加工时加入增塑剂以降低其粘流温度(T_f),由此开始了 PVC 软制品的发展。在 PVC 软制品中加入增塑剂后可以降低聚合物分子间的范德华力,增加高分子链的移动性,提高聚合物的可塑性,扩大其加工温度范围,从而制造出具有较高抗张强度与断裂伸长率的软质制品,使硬度、模量、软化温度和脆化温度下降,而伸长率、挠曲性和柔韧性提高。

增塑剂早在 19 世纪就已经产生,当时主要用于硝酸纤维素。19 世纪 30 年代,美国 Goodrich 公司首次将邻苯二甲酸二丁酯用于 PVC 后,从此加快了增塑剂应用与发展的步伐。在第二次世界大战后,PVC 树脂和增塑剂获得了快速发展。到 1943 年,增塑剂工业化品种已达 100 多个,目前应用高分子量的 PVC 树脂可制取优良物理性能的软质 PVC 复合料,加上 PVC 原有典型的优点,如可着色性,可加工性及耐化学药品性,使 PVC 复合料进入了曾被排斥的市场,将会取得进步的发展。

PVC 工业的发展离不开增塑剂,作为一种优良的 PVC 树脂和工业的关键助剂,应具有许多优良的性能。

要求增塑剂与树脂的相容性好为先决条件,增塑剂除 85% 用于 PVC 外,也还用于聚醋酸乙烯酯、聚偏氯乙烯、聚乙烯醇缩醛、纤维素树脂、聚氨酯、热固性树脂等。其相容性由溶度参数(SP 值)决定,

增塑剂的 SP 值与树脂的 SP 值越接近,相容性越好,表 1 给出了各种树脂相应的 SP 值。

表 1 树脂的 SP 值

树脂名称	SP 值	树脂名称	SP 值
PVC	9.5	PMMA	9.0~9.5
PE	7.9	聚醋酸乙烯酯	9.4
天然橡胶	7.9	丁腈橡胶	9.4~9.5
聚异丁烯	8.4~8.6	ABS	9.9
PS	9.1	聚氨酯	10.0
PC	9.8	聚丙烯腈	14.5

例如 DOP 的 SP 值为 8.95,与 PVC 值相近,两者相容性好,不然,增塑剂会从制品组成中渗流,表面起霜或迁移到制品表面,既损失增塑剂,又降低了制品的品级。

作为一种增塑剂,应当是一种高沸点,低挥发性的化合物。这样使制品在高温加工或升温过程中不致损失。如 DBP 其挥发损失大,在使用中将增加 PVC 的生产成本。

增塑剂应当是一种具有稳定结构的不活泼化合物,对光、热和紫外线稳定性好,在高温下能保存于制品内,耐肥皂水、各种矿物油和植物油和各种化学品萃取的能力。当增塑剂和树脂相容的时候,不致于从原制品中迁移到表面。用于制增塑糊时,糊粘度稳定性要好。

增塑剂的另一特点是易燃性应小,一旦制品发生燃烧,应具有抑制燃烧的能力。如氯化石蜡为阻燃增塑剂。

增塑剂还应具有耐污染、抗菌性好、电绝缘性好和粘度稳定性好的优点,在使用时也应注意这一特点。

增塑剂应具有无色、无味、无毒的特点,由于受更严格的环境法规和食品卫生法规的限制,使用的增塑剂应满足上述使用要求。

增塑剂的重要特点还应具有原料成本低,使用效率高的优点。

这样,有利于增塑剂的生产和塑制品的发展。

1. 增塑剂的应用

增塑剂是 PVC 等塑料加工生产用量最大的助剂。在合成橡胶、涂料、粘合剂、化工合成等许多领域都有它广泛的应用,增塑剂市场已相当成熟,尽管具有突破性进展的新产品报道颇为罕见,但各公司都在竭尽全力,顽强地开发特殊用途的新产品,以巩固和加强增塑剂在市场上的竞争地位。

1.1 塑料

世界塑料产需同步增长,1997 年,总产量已达 1.24 亿吨,世界塑料需求量为 1.10 亿吨,年均需求增长率为 4%,由于全球经济向好的方向发展,有利于塑料的最终消费市场,特别是与塑料有关的耐用消费品消费的增加,将刺激塑料的消费量。

我国塑料可开发的重点产品很多,基材类主要有包装、工农业塑料用基材,如 PVC、PE、PP、PS、ABS、PET、PA、PC、PMMA 的膜、塑料工业的发展重点和趋势是优先发展农用塑料制品的生产,积极扩大塑料在农业方面的应用。如耐老化、防尘、除草、有色等的农地膜,高强度渔用单丝、绳缆等产品。

包装材料,用于各种保鲜、防锈、防腐、防霉、耐蒸煮等的包装材料,与化肥、水泥、粮、盐、糖及食品、出口产品配套的包装材料、冰箱用板材、鞋用材料、卷烟外包装膜等可以大力发展。农药生产,农民希望改用和增加小包装。此外,塑料编织袋、包装容器的市场将会增长。

在农村,塑料小农具颇受欢迎,这些塑料小农具可分为(1)盛装容器,如塑料粪桶、塑料盆、塑料勺;(2)养禽用品,如塑料袋槽、塑料水槽、塑料拦网、塑料饮水器等;(3)其它制品如塑料锹、塑料喷壶、塑料秧绳、塑料草靶等。这些器具之所以在农村中受欢迎,主要是由于售价较其它材料制品低一半,而且易于修理,花费较少,并且可以以

旧换新。

市场日用品,如新颖适销的塑料鞋、塑料薄膜、塑料袋、人造革、合成革、塑料玩具和各类日用小商品都将持续发展。

随着人们对塑料花,日用品和工艺品需求档次的提高,不仅要求塑料制品有优良的抗老化性能,而且要求具有阻燃、抗震、抗压、保温等功能。如塑料花,人们希望能缓缓地释放出幽雅芬香的香味,以增加情趣。一种聚烯烃香型增塑剂,采用减压蒸馏法,从山苍油中提取香叶醇和橙花醇,再与酸发生酯化反应,为浅黄色油状液体,用于香型 PE、PP 等聚烯烃塑料制品的加工,由于能满足用户对性能的特殊要求,潜在市场仍很大。

聚氨酯塑料,特别是软质聚氨酯泡沫塑料,通常加入邻苯二甲酸酯类作为增塑剂和增量剂,以调节泡沫塑料的弹性较变形,增加伸长率,降低成本。Crowley 的 Viplex 525 和 BB5 为聚氨酯通用增塑剂的低成本替代物,在用量 20%~25% 时,制品的其它物理性能保持不变,但低温性能得以改善。Velsical 的 Benzotlex 400 可以取代邻苯二甲酸二烷基酯,适用于聚氨酯密封剂。在聚氨酯制品中,由于 BBP 的优良发泡性能,可用于硬质聚氨酯泡沫塑料,加量 2%~5%,使制品具有较高的压缩强度,微细的泡孔结构及坚韧的孔壁和较大的强度,为较理想的绝缘、绝热和隔离材料。

特殊品种增塑剂已渐显示出广阔的应用前景。美国一些汽车公司着手开发研制新品种增塑剂对减少汽车内窗生雾的作用。结果表明,新增塑剂较邻苯二甲酸酯常用增塑剂的致雾性能低。国内研制的二甘醇二苯甲酸酯用于酚醛树脂的增塑剂制造摩擦材料,改善了摩擦材料的热膨胀和热衰退性能。

此外,磷酸二苯(二甲苯)酯、磷酸二甲苯—甲苯酯也常用作酚醛树脂的阻燃增塑剂。

在环氧树脂的生产中,也常用 DBP 作为非活性增塑剂,其作用能明显降低树脂的粘度,增加树脂的流动性,有利于浸润、扩散和吸附,改进工艺性能,同时提高粘结层的柔韧性,加入量为环氧树脂的

5%~20%。

1.2 橡胶加工

橡胶胶料在进行混炼、压延、压出和成型时,必须使大生胶分子链断裂,减少大分子间力而增加可塑性,最简便和有效的办法是加入增塑剂。这样,既能降低胶料粘度,改善加工性能,又可提高低温挠屈性、伸长率和某些使用性能。

橡胶工业,我国胶鞋、自行车轮胎产品为世界之最。生胶消费量也在世界前列,各种胶制品已广泛应用于各个领域,橡胶工业在我国将具有广阔的发展前景,由此也将带动增塑剂生产的发展。

橡胶工业用增塑剂,主要分为物理增塑剂和化学增塑剂。

在橡胶工业用增塑剂中,用量最大的为邻苯二甲酸酯类。可用于极性橡胶,如氯丁橡胶、丁腈橡胶及其它橡胶。DBP与丁腈橡胶等相容性好,挥发性低,能改善胶料的工艺性能,降低成本,用量较大,但其挥发性仍大于DOP,且耐水抽出性较差,使橡胶硬度下降。

DOP为分子量较大的增塑剂,与橡胶有良好的相容性,塑化快、耐污染、耐水和油抽出,是橡胶用的主增塑剂。

氯化石蜡-70用于橡胶中,可作为耐燃性添加剂,不可燃增塑剂及不可燃橡胶操作油,氯化石蜡-70容易操作,其效果在氯化石蜡各级产品中最优。氯化石蜡-70只能起有限的增塑作用,每100份中加入50份,减少硬度10%。

氯丁橡胶的含氯量在40%时,易燃值较低,但用于复合橡胶的阻燃是有困难的,为保持橡胶的基本性质,需加液体氯化石蜡,使其具有不可燃性。此外,己二酸二(二乙二醇丁醚基)酯可用于丁腈橡胶和其它合成橡胶的增塑剂、合成润滑剂、其它酯如癸二酸二(2-乙基己基)酯、壬二酸二(2-乙基己基)酯、己二酸二(2-乙基己基)酯等及聚酯类、环氧类增塑剂在合成极性橡胶和特种橡胶中都被广泛应用,一些脂肪酸酯,既可作为增塑剂,又是润滑剂,而磷酸酯则主要用于耐燃增塑剂。