

# 最新 塑料助剂品种优化选择 与性能分析检测标准及应用工艺

## 实用手册

SULIAOZHUIJIPINZHONGYOUHUA  
XUANZEYUXINGNENGFENXIJIANCEBIAO  
ZHUNJIYINGYONGGONGYISHI  
YONGSHOUCE

主编：丁磊



银声音像出版社

# 目 录

## 第一篇 塑料助剂使用综述

第一章 塑料工业的发展状况	(3)
第一节 塑料制品工业的发展动向	(3)
第二节 塑料新产品的开发与生产	(9)
第二章 塑料加工助剂在塑料加工中的地位和作用	(27)
第一节 塑料加工助剂在塑料加工中的地位	(27)
第二节 塑料加工助剂的类别和作用	(28)
第三章 塑料加工助剂的应用情况	(35)
第一节 国外塑料助剂的应用	(35)
第二节 国内塑料助剂的应用	(40)
第四章 塑料中助剂的分离和鉴别	(45)
第一节 塑料中助剂的分离	(45)
第二节 增塑剂的鉴别	(47)
第三节 稳定剂的分离和鉴别	(56)
第四节 发泡剂的分析	(59)
第五节 抗氧剂和光稳定剂的分析	(60)

## 第二篇 增塑剂品种优化选择与性能分析检测标准及应用工艺

第一章 增塑剂的概念与分类	(67)
第一节 增塑剂的概念	(67)
第二节 增塑剂应具备的条件	(67)
第三节 增塑剂的分类	(69)
第二章 增塑剂的增塑原理	(71)
第一节 增塑剂的选择原则	(71)
第二节 影响塑化主要因素分析	(72)

第三节 增塑剂的增塑机理 .....	(73)
<b>第三章 增塑剂的基本性能 .....</b>	<b>(76)</b>
第一节 增塑剂的相容性 .....	(76)
第二节 增塑剂的塑化效率 .....	(82)
第三节 增塑剂的低温性 .....	(85)
第四节 增塑剂的光热稳定性 .....	(91)
第五节 增塑剂的挥发性 .....	(94)
第六节 增塑剂的耐抽出性 .....	(96)
第七节 增塑剂的耐迁移性 .....	(96)
第八节 增塑剂的电绝缘性 .....	(103)
第九节 增塑剂的阻燃性 .....	(107)
<b>第四章 我国增塑剂行业的现状和发展 .....</b>	<b>(109)</b>
第一节 我国增塑剂行业的现状 .....	(109)
第二节 应采取的改进和发展措施 .....	(110)
第三节 提高增塑剂的配伍性, 拓宽应用领域 .....	(119)
第四节 通过行业协会加强技术交流, 增强市场竞争能力 .....	(120)
<b>第五章 增塑剂的生产工艺 .....</b>	<b>(122)</b>
第一节 增塑剂生产概况 .....	(122)
第二节 增塑剂生产工序及设备 .....	(124)
第三节 酯化催化剂 .....	(129)
第四节 典型工艺流程介绍 .....	(135)
<b>第六章 增塑剂的安全、卫生与毒性 .....</b>	<b>(142)</b>
第一节 环境污染 .....	(142)
第二节 卫生危害 .....	(144)
第三节 毒性 .....	(145)
第四节 管理与规定 .....	(155)
<b>第七章 增塑剂的测试与分析 .....</b>	<b>(159)</b>
第一节 增塑剂的质量检验 .....	(159)
第二节 增塑剂增塑性能的测试 .....	(185)
第三节 塑料中增塑剂的分析 .....	(189)

### 第三篇 抗氧剂品种优化选择与 性能分析检测标准及应用工艺

<b>第一章 抗氧剂的分类及发展概况 .....</b>	<b>(209)</b>
第一节 抗氧剂的分类 .....	(209)

第二节 国内外抗氧化剂概况	(210)
第二章 聚合物的氧化及防止	(214)
第一节 聚合物氧化机理	(214)
第二节 聚合物氧化的防止	(217)
第三节 影响聚合物氧化降解的因素	(218)
第四节 抗氧化剂的配合效应	(220)
第三章 抗氧化剂的性能及作用机理	(225)
第一节 抗氧化剂的性能	(225)
第二节 抗氧化剂的作用机理	(240)
第四章 抗氧化剂的化学、物理及毒理学要求	(244)
第一节 抗氧化剂的稳定性	(244)
第二节 抗氧化剂的挥发性	(245)
第三节 抗氧化剂在高聚物中的溶解性、相容性、迁移及析出	(246)
第四节 溶剂中的溶解性能及乳化性能	(247)
第五节 抗氧化剂的安全处理	(248)
第五章 抗氧化剂的混合与测试	(249)
第一节 抗氧化剂的结构	(249)
第二节 抗氧化剂的混合	(256)
第三节 抗氧化剂的测试	(256)
第六章 抗氧化剂的最新品种	(259)
第一节 耐热稳定剂	(259)
第二节 耐水解亚磷酸酯	(261)
第三节 耐高温亚磷酸酯	(262)
第四节 维生素 E	(263)
第五节 优秀半受阻酚抗氧化剂	(265)
第六节 新型季戊四醇双亚磷酸酯	(267)
第七节 碳自由基捕获剂	(268)
第八节 多功能稳定剂	(270)
第九节 抗氧化剂发展趋势	(275)
第七章 热氧化稳定化的技术概况	(277)
第一节 聚丙烯的稳定化	(277)
第二节 聚乙烯的稳定化	(287)
第三节 聚丁烯的稳定化	(295)
第四节 苯乙烯聚合物的稳定化	(295)
第五节 聚酰胺的稳定化	(303)
第六节 聚氨酯的稳定化	(307)
第七节 聚碳酸酯的稳定化	(309)

第八节 聚缩醛的稳定化	(310)
第九节 聚对苯二甲酸烷基酯的稳定化	(312)
第十节 聚醚酯基热塑性弹性体的稳定化	(313)
<b>第八章 抗氧剂选择、检测、应用</b>	<b>(315)</b>
第一节 抗 氧 剂	(315)
第二节 抗氧剂在塑料生产加工中的应用	(331)

## 第四篇 热稳定剂品种优化选择与性能分析检测标准及应用工艺

<b>第一章 热稳定剂概述</b>	<b>(345)</b>
第一节 热稳定剂的发展变迁	(345)
第二节 热稳定剂国外发展状况	(347)
第三节 国内稳定剂发展状况	(349)
<b>第二章 聚氯乙烯的降解与稳定</b>	<b>(358)</b>
第一节 PVC 的降解现象	(358)
第二节 PVC 的热降解机理	(359)
第三节 影响聚氯乙烯热降解的因素	(362)
第四节 热降解的抑制	(374)
第五节 热稳定剂的协同机理	(375)
<b>第三章 热稳定剂的性能及作用机理</b>	<b>(379)</b>
第一节 热稳定剂的性能	(379)
第二节 热稳定剂的作用机理	(412)

## 第五篇 光稳定剂品种优化选择与性能分析检测标准及应用工艺

<b>第一章 光稳定剂概述</b>	<b>(419)</b>
第一节 光稳定剂的分类	(419)
第二节 光稳定剂的生产情况	(427)
<b>第二章 紫外光对聚合物老化的作用</b>	<b>(440)</b>
第一节 气候老化	(440)
第二节 紫外光老化	(440)
第三节 聚合物的光降解	(442)
<b>第三章 光稳定剂特性试验</b>	<b>(445)</b>
第一节 光稳定剂理论试验方法	(445)

第二节	光稳定剂作用效果试验方法	(451)
<b>第四章</b>	<b>光稳定剂的选择、检测、应用</b>	<b>(454)</b>
第一节	光稳定剂	(454)
第二节	光稳定剂的创新使用	(475)
<b>第五章</b>	<b>光稳定剂的发展</b>	<b>(499)</b>
第一节	高分子量化趋势	(499)
第二节	复合化趋势	(500)
第三节	反应型光稳定剂品种开发方兴未艾	(501)
第四节	受阻胺光稳定剂的低碱性化趋势	(502)
第五节	紫外线吸收剂官能团结构的多元化	(503)

## 第六篇 抗冲改性剂和加工改性剂的品种 优化选择与性能分析检测标准及应用工艺

<b>第一章</b>	<b>抗冲改性剂的选择、检测、应用</b>	<b>(507)</b>
第一节	冲击改性的作用原理与增韧理论	(509)
第二节	抗冲改性剂	(524)
第三节	其他热塑性树脂的冲击改性	(560)
第四节	冲击改性的工程塑料共混物	(567)
第五节	抗冲改性剂的选择	(571)
第六节	抗冲改性剂的应用	(573)
第七节	塑料抗冲击性能的测试	(598)
<b>第二章</b>	<b>加工改性剂的选择、检测、应用</b>	<b>(615)</b>
第一节	加工改性剂概述	(615)
第二节	塑料加工改性剂	(643)
第三节	塑料加工改性剂的创新使用	(660)

## 第七篇 阻燃剂品种优化选择与性 能分析检测标准及应用工艺

<b>第一章</b>	<b>阻燃剂概述</b>	<b>(671)</b>
第一节	阻燃剂的分类	(671)
第二节	阻燃剂的发展背景	(672)
第三节	阻燃剂市场现状及预测	(673)
<b>第二章</b>	<b>聚合物的燃烧与阻燃剂的作用机理</b>	<b>(681)</b>
第一节	聚合物的燃烧	(681)

第二节	阻燃剂的作用机理·····	(689)
<b>第三章</b>	<b>阻燃剂的性能评价·····</b>	<b>(699)</b>
第一节	氧指数评价法·····	(699)
第二节	水平燃烧与垂直燃烧性能·····	(701)
第三节	发烟性的测定·····	(703)
<b>第四章</b>	<b>阻燃剂的选择、检测、应用·····</b>	<b>(705)</b>
第一节	溴系阻燃剂·····	(705)
第二节	磷系阻燃剂·····	(716)
第三节	膨胀型阻燃剂·····	(722)
第四节	无机阻燃剂·····	(731)
第五节	抑烟剂·····	(765)
<b>第五章</b>	<b>阻燃剂的技术进展与发展趋势·····</b>	<b>(771)</b>
第一节	溴系阻燃剂的发展趋势·····	(771)
第二节	低毒或无毒、稳定持久、低烟是磷系阻燃剂的发展方向·····	(774)
第三节	微细化、抑烟性和耐热性是无机阻燃剂的发展方向·····	(775)
第四节	追求协同效应是阻燃剂开发的新热点·····	(778)
第五节	国际市场上销售的无机阻燃剂的·····	(781)
第六节	抑烟技术是国外颇受重视的研究课题·····	(785)

## 第八篇 润滑剂品种优化选择与性能分析检测标准及应用工艺

<b>第一章</b>	<b>润滑剂的作用及作用机理·····</b>	<b>(789)</b>
第一节	润滑剂的作用·····	(789)
第二节	润滑剂的作用机理·····	(790)
<b>第二章</b>	<b>润滑剂性能的测试·····</b>	<b>(794)</b>
第一节	开式辊筒试验·····	(794)
第二节	挤出试验·····	(794)
第三节	挤塑仪试验·····	(795)
<b>第三章</b>	<b>润滑剂的选择、检测、应用·····</b>	<b>(800)</b>
第一节	润滑剂的分类·····	(800)
第二节	润滑剂结构与功能的关系·····	(802)
第三节	润 滑 剂·····	(803)
<b>第四章</b>	<b>润滑剂在塑料生产加工中的应用·····</b>	<b>(822)</b>
第一节	在聚氯乙烯方面的应用·····	(822)
第二节	在聚苯乙烯类聚合物中的应用·····	(826)

第三节 在聚烯烃中的应用.....	(826)
第四节 在其它塑料方面的应用.....	(827)
第五章 润滑剂的生产情况及发展展望.....	(829)
第一节 润滑剂的生产及消费概况.....	(829)
第二节 润滑剂发展展望.....	(830)

## 第九篇 脱模剂和发泡剂品种优化选择与性能分析检测标准及应用工艺

第一章 脱模剂的选择、检测、应用.....	(835)
第一节 脱模剂概述.....	(835)
第二节 脱模剂的选择及性能评价.....	(837)
第三节 脱模剂种类与性能.....	(843)
第四节 脱模剂的应用.....	(853)
第二章 发泡剂的选择、检测、应用.....	(860)
第一节 发泡剂概述.....	(860)
第二节 发泡剂类别及性能.....	(865)
第三节 助发泡剂及其作用机理.....	(882)
第四节 发泡剂的选择.....	(884)
第五节 发泡剂的应用.....	(887)
第六节 发泡剂发展动向.....	(893)

## 第十篇 着色剂品种优化选择与性能分析检测标准及应用工艺

第一章 着色剂概述.....	(899)
第一节 着色的目的.....	(899)
第二节 着色剂发展沿革.....	(899)
第二章 着色剂的选择、检测、应用.....	(901)
第一节 着色剂的性能.....	(901)
第二节 着色剂的配色原理.....	(902)
第三节 着色塑料的性能.....	(905)
第四节 着色剂的着色技术.....	(910)
第五节 着色剂.....	(918)
第三章 着色剂在塑料生产加工中的应用.....	(947)
第一节 着色剂在聚氯乙烯中的应用.....	(947)



第二节	着色剂在聚烯烃中的应用	(948)
第三节	着色剂在聚苯乙烯中的应用	(953)
第四节	着色剂在 ABS 树脂中的应用	(954)
第五节	着色剂在聚酰胺中的应用	(955)
第六节	着色剂在聚碳酸酯中的应用	(955)
第七节	着色剂在聚甲醛中的应用	(956)
第八节	着色剂在甲基丙烯酸树脂中的应用	(958)
第九节	着色剂在热固性塑料中的应用	(958)

## 第十一篇 其它塑料加工助剂品种优化 选择与性能分析检测标准及应用工艺

<b>第一章</b>	<b>抗静电剂的选择、检测、应用</b>	(963)
第一节	抗静电剂概述	(963)
第二节	抗静电剂的作用机理	(968)
第三节	抗静电剂	(980)
第四节	抗静电剂的性能评价	(1012)
第五节	抗静电剂的应用	(1016)
<b>第二章</b>	<b>填充剂和增强剂的选择、检测、应用</b>	(1036)
第一节	填充剂和增强剂概述	(1036)
第二节	填充剂和增强剂	(1040)
<b>第三章</b>	<b>偶联剂的选择、检测、应用</b>	(1100)
第一节	硅烷偶联剂	(1100)
第二节	钛酸酯偶联剂	(1121)
第三节	铝酸酯偶联剂	(1145)
第四节	锆类偶联剂	(1149)
第五节	有机铬类偶联剂	(1151)
第六节	复合偶联剂	(1153)
<b>第四章</b>	<b>荧光增白剂的选择、检测、应用</b>	(1159)
第一节	荧光增白剂概述	(1159)
第二节	荧光增白剂	(1162)
第三节	荧光增白剂的应用	(1164)
第四节	荧光增白试验	(1166)
<b>第五章</b>	<b>增透剂的选择、检测、应用</b>	(1169)
第一节	增透剂的增透机理	(1169)
第二节	增透剂	(1170)

<b>第六章 防霉剂、防白蚁剂、防鼠剂的选择、检测、应用</b> .....	(1178)
第一节 防霉剂 .....	(1178)
第二节 防白蚁剂 .....	(1183)
第三节 防鼠剂 .....	(1186)
<b>第七章 防雾剂的选择、检测、应用</b> .....	(1187)
第一节 防雾剂概述 .....	(1187)
第二节 防雾剂 .....	(1188)
<b>第八章 交链剂的选择、检测、应用</b> .....	(1190)
第一节 交链剂概述 .....	(1190)
第二节 交链剂 .....	(1191)
第三节 过氧化物特性表示 .....	(1195)
第四节 过氧化物引发的自由基反应历程 .....	(1196)
第五节 影响交联反应的其它因素 .....	(1197)

## 第十二篇 塑料优化配方设计技术中的助剂应用

<b>第一章 硬聚氯乙烯塑料及其异型材配方设计和评价</b> .....	(1201)
第一节 硬聚氯乙烯的韧性和抗冲击改性 .....	(1201)
第二节 硬聚氯乙烯的加工性能及加工助剂 .....	(1213)
第三节 硬聚氯乙烯异型材的配方设计和评价方法 .....	(1219)
第四节 硬聚氯乙烯塑料的加工原理 .....	(1237)
第五节 硬聚氯乙烯异型材的挤出成型工艺 .....	(1242)
<b>第二章 PVC 管材配方设计与加工工艺</b> .....	(1258)
第一节 PVC 树脂的选择 .....	(1258)
第二节 稳定剂系统的确定 .....	(1260)
第三节 加工改性剂的选用 .....	(1261)
第四节 冲击改性剂选用 .....	(1263)
第五节 其他助剂的配方设计 .....	(1263)
第六节 管材配方实例 .....	(1266)
第七节 管材加工工艺 .....	(1268)
<b>第三章 PVC 软制品与配方设计</b> .....	(1271)
第一节 原材料选用及配方设计原理 .....	(1271)
第二节 PVC 软制品加工的基本理论与技术 .....	(1277)
<b>第四章 聚氯乙烯热塑性弹性体</b> .....	(1302)
第一节 聚氯乙烯热塑性弹性体的发展概况 .....	(1302)
第二节 聚氯乙烯热塑性弹性体的制备方法 .....	(1304)
第三节 聚氯乙烯热塑性弹性体的结构、性能和用途 .....	(1310)

## 目 录

第四节	聚氯乙烯热塑性弹性体的加工成型与配方设计 .....	(1314)
第五章	聚氯乙烯片材、板材配方设计和加工工艺 .....	(1318)
第一节	挤出成型片材和板材 .....	(1318)
第二节	聚氯乙烯低发泡塑料的成型技术 .....	(1320)
第六章	热塑性尼龙弹性体增韧工程塑料 .....	(1325)
第一节	尼龙弹性体与增容剂 .....	(1325)
第二节	热塑性尼龙弹性体增韧工程塑料 .....	(1326)
第三节	热塑性尼龙弹性体增容 PET .....	(1329)
第四节	热塑性尼龙弹性体增韧 POM .....	(1330)
第七章	挤出发泡与配方设计 .....	(1331)
第一节	挤出工艺流程 .....	(1331)
第二节	硬聚氯乙烯泡沫塑料的配方设计 .....	(1336)
第八章	PVC-U 注塑工艺及配方设计 .....	(1342)
第一节	PVC-U 注塑工艺 .....	(1342)
第二节	PVC-U 注塑配方设计 .....	(1346)

## 第十三篇 塑料助剂应用实例

第一章	REC 稀土多功能稳定剂及其在 PVC 中的应用 .....	(1351)
第一节	产品性能特点 .....	(1351)
第二节	作用原理 .....	(1359)
第三节	稀土系聚氯乙烯制品配方设计 .....	(1361)
第四节	应用效果 .....	(1363)
第二章	聚氯乙烯热稳定剂的应用实例 .....	(1368)
第一节	概 述 .....	(1368)
第二节	有机锡热稳定剂 .....	(1373)
第三节	有机锡的发展方向 .....	(1378)
第四节	有机锡的参考配方 .....	(1378)
第五节	铅盐热稳定剂 .....	(1380)
第六节	金属皂类热稳定剂 .....	(1382)
第七节	液体复合热稳定剂及 $\beta$ -二酮 .....	(1387)
第八节	稀土热稳定剂及有机铈热稳定剂 .....	(1390)
第三章	软聚氯乙烯用阻燃剂和抑烟剂的应用实例 .....	(1393)
第一节	软聚氯乙烯用阻燃剂 .....	(1393)
第二节	软聚氯乙烯的抑烟剂 .....	(1406)
第四章	ACR 冲击改性剂结构和应用性能 .....	(1422)
第一节	概 述 .....	(1422)

第二节	ACR 冲击改性剂结构与增韧效果的关系 .....	(1423)
第三节	ACR 冲击改性剂对 PVC 加工、塑化、力学性能的影响 .....	(1425)
第四节	小 结 .....	(1427)
<b>第五章</b>	<b>抗菌塑料的发展和应 用 .....</b>	<b>(1428)</b>
第一节	国内外抗菌技术发展 .....	(1428)
第二节	国外抗菌塑料的应用情况 .....	(1429)
第三节	中国抗菌塑料的发展和应 用情况 .....	(1430)
第四节	我国抗菌塑料及其应 用中应解决的几个问题 .....	(1433)

## 第十四篇 新型功能塑料加工助剂的应用

<b>第一章</b>	<b>抗菌剂的应用 .....</b>	<b>(1439)</b>
第一节	概 述 .....	(1439)
第二节	抗菌剂的作用机理 .....	(1443)
第三节	抗菌剂的抗菌性能 .....	(1445)
第四节	抗菌剂的种类和应 用 .....	(1450)
<b>第二章</b>	<b>相容剂的应用 .....</b>	<b>(1461)</b>
第一节	概 述 .....	(1461)
第二节	相容剂及其对高分子合金体系的相容化作用机理 .....	(1465)
第三节	相容剂的作用效率 .....	(1470)
第四节	高分子合金体系中相形态的形成条件 .....	(1472)
第五节	相容剂的制备技术 .....	(1475)
第六节	实例说明 .....	(1477)
第七节	相容剂的发展与展望 .....	(1481)
<b>第三章</b>	<b>转光剂的应用 .....</b>	<b>(1483)</b>
第一节	转光剂的定义和分类 .....	(1483)
第二节	转光剂的种类及其作用机理 .....	(1486)
第三节	转光剂的性能及其分析方法 .....	(1494)
第四节	转光剂的应 用 .....	(1503)
<b>第四章</b>	<b>流滴剂与消雾剂的应用 .....</b>	<b>(1511)</b>
第一节	概 述 .....	(1511)
第二节	流滴剂和消雾剂的作用机理 .....	(1512)
第三节	流滴剂和消雾剂的性能 .....	(1517)
第四节	流滴剂和消雾剂的种类和应 用 .....	(1526)
<b>第五章</b>	<b>光降解剂和生物降解剂的应用 .....</b>	<b>(1539)</b>
第一节	概 述 .....	(1539)
第二节	光降解剂和生物降解剂的作用机理 .....	(1540)

## 目 录

第三节 光降解剂和生物分解剂的性能 .....	(1544)
第四节 光降解剂和生物分解剂的种类和应用 .....	(1556)

### 第十五篇 相关技术标准规范

中华人民共和国化工行业标准磷酸三甲苯酯 .....	(1571)
中华人民共和国专业标准工业癸二酸二辛酯 .....	(1576)
中华人民共和国化工行业标准氯化石蜡 - 42 .....	(1580)
中华人民共和国化工行业标准氯化石蜡 - 52 .....	(1585)
中华人民共和国化工行业标准烷基磺酸苯酯 .....	(1590)
中华人民共和国化工行业标准对苯二甲酸二辛酯 .....	(1593)
中华人民共和国国家标准氯化石蜡氟含量测定汞量法 .....	(1597)
中华人民共和国国家标准氯化石蜡热稳定指数的测定 .....	(1602)
中华人民共和国化工行业标准硬脂酸铅 (轻质) .....	(1606)
中华人民共和国化工行业标准硬脂酸钡 (轻质) .....	(1611)
中华人民共和国化工行业标准二盐基亚磷酸铅 .....	(1616)
中华人民共和国化工行业标准三盐基硫酸铅 .....	(1621)
中华人民共和国化工行业标准四溴双酚 A .....	(1626)
中华人民共和国化工行业标准硬脂酸钙 (轻质) .....	(1632)
中华人民共和国化工行业标准四溴乙烷 .....	(1638)
中华人民共和国化工行业标准荧光增白剂 ER (330%) .....	(1644)
中华人民共和国化工行业标准防染盐 S .....	(1648)
中华人民共和国化工行业标准磷酸三苯酯 .....	(1651)
中华人民共和国国家标准增塑剂灰分的测定 .....	(1657)
中华人民共和国国家标准增塑剂水分的测定 (比浊法) .....	(1659)
中华人民共和国国家标准增塑剂运动粘度的测定 .....	(1660)
中华人民共和国国家标准增塑剂运动粘度的测定 (恩氏法) .....	(1664)
中华人民共和国国家标准增塑剂结晶的测定 .....	(1669)
中华人民共和国国家标准增塑剂外观色度的测定 .....	(1671)
中华人民共和国国家标准增塑剂皂化值及酯含量的测定 .....	(1674)
中华人民共和国国家标准增塑剂酸值及酸度的测定 .....	(1677)
中华人民共和国国家标准增塑剂加热减量的测定 .....	(1680)
中华人民共和国国家标准增塑剂热稳定性试验 .....	(1682)
中华人民共和国国家标准增塑剂闪点的测定克利夫兰德开口杯法 .....	(1684)
中华人民共和国国家标准液体增塑剂体积电阻率的测定 .....	(1690)
中华人民共和国国家标准增塑剂碘值的测定 .....	(1693)
中华人民共和国国家标准增塑剂环氧值的测定 .....	(1695)

## 目 录

中华人民共和国国家标准增塑剂环氧值的测定 .....	(1697)
中华人民共和国国家标准橡胶防老剂、硫化促进剂熔点测定方法 .....	(1699)
中华人民共和国国家标准橡胶防老剂、硫化促进剂结晶点测定方法 .....	(1702)
中华人民共和国国家标准橡胶防老剂、硫化促进剂软化点的测定 .....	(1704)
中华人民共和国国家标准橡胶防老剂、硫化促进剂加热减量的测定方法 .....	(1707)
中华人民共和国国家标准橡胶防老剂、硫化促进剂筛余物的测定方法 .....	(1709)
中华人民共和国国家标准橡胶防老剂、硫化促进剂表观密度的测定 .....	(1711)
中华人民共和国国家标准橡胶防老剂、硫化促进剂灰分的测定方法 .....	(1713)
中华人民共和国国家标准橡胶防老剂、硫化促进剂粘度的测定方法旋转 粘度计法 .....	(1715)
中华人民共和国国家标准橡胶防老剂、硫化促进剂盐酸不溶物含量的测定 .....	(1717)
中华人民共和国国家标准工业邻苯二甲酸二丁酯 .....	(1719)
中华人民共和国国家标准工业邻苯二甲酸二辛酯 .....	(1723)
中华人民共和国化工行业标准异丙苯基苯基磷酸酯 .....	(1730)
中华人民共和国化工行业标准氯化石蜡 - 70 .....	(1733)
中华人民共和国化工行业标准防老剂 4020 .....	(1736)
中华人民共和国化工行业标准硬脂酸锌 .....	(1739)

## 第二章 加工改性剂的选择、检测、应用

### 第一节 加工改性剂概述

加工改性剂主要是为了改善聚氯乙烯 (PVC), 尤其是硬质 PVC 的成型加工性能而开发的一类改善性助剂。聚氯乙烯的难以加工特性表现在它是热敏性, 它的加工温度和分解温度比较接近, 它的熔融黏度大, 流动性差, 所以在加工设备中停留的时间比一般树脂长, 容易在设备的死角结焦分解, 而且聚氯乙烯熔体的热强度低, 且黏结力不高, 容易发生熔融破碎, 使用加工改性剂可以克服这些缺点。加工改性剂在改善加工性能的同时, 在一定程度上对材料的冲击韧性也有所提高。而冲击改性剂在提高冲击强度的同时, 对成型加工性能也有一定的改善, 因此加工改性剂与冲击改性剂并无严格的界限, 只有相对的意义。

所谓改善加工性能主要指改善熔融加工流动性, 后来又逐渐发展到软质 PVC, 还发展到聚烯烃及工程塑料的加工改性上。加工改性剂从功能上除改善树脂熔融加工流动性之外, 又发展到改善树脂的润滑性, 树脂的分散性等多功能用途。从工业生产角度看, 改善加工性能就是提高了生产效率、增加了产量, 意义很大。

高分子型聚氯乙烯加工改性剂有时往往叫做“流动改性剂”。这种说法仅仅考虑到了这些改性剂的一个特殊方面, 并且表达了一种认为他们可以降低 PVC 熔体黏度的这一通常错误的观点。况且, 这种说法也不能准确地把他们与其他影响 PVC 流体力学性能的添加剂区别开来, 如: 润滑剂或增塑剂, 他们的分子量就远远低于那些 PVC 高分子型加工改性剂。而后者的分子量在  $1.2 \times 10^5 \sim 2.5 \times 10^6$  之间, 这些助剂的分子量远远超过了绝大多数热塑性树脂, 因此, 也更超过了由它们掺混的 PVC 产品。PVC 加工改性剂是具有后一种物质全部典型性能的一种树脂。

加工改性剂的组成多系高分子聚合物, 文献中还常常以高分子型加工改性剂的概念出现。早在 20 世纪 30 年代, 美国的罗姆哈斯公司就开始研究并于 1955 年开发出商品名为 Acryloid (简称 ACR) 的加工改性剂, 此后在 20 世纪 70 年代, Amoco 公司开发出了另一类加工改性剂聚  $\alpha$ -甲基苯乙烯, 称 Resin 18 (国内称 M80), 其他如 ABS、MBS、EVA 等也有加工改性剂的作用, 但效果并不显著。需要指出的是, 加工改性剂

最初是为适应聚氯乙烯 (PVC) 硬制品加工而设计开发的, 因此其技术进展和市场需要与 PVC 成型工艺进步和软硬制品消耗比密切相关。就现状而言, 迄今商业化的 PVC 用加工改性剂品种已不仅仅局限于传统的熔融改性功能 (即促进熔融流动性), 具有核-壳结构的丙烯酸酯类加工改性剂往往同时显示熔融改性、外润滑和易分散等多种功能。另一方面, 加工改性剂在塑料加工中的作用和地位越来越突出, 消耗数量呈逐年递增趋势。有资料报道, 1991 年美国仅丙烯酸酯类 (ACR) 加工改性剂的消耗量高达 1.8 万吨, 1996 年就突破了 2 万吨。不仅如此, 近年来有关聚烯烃及工程热塑性树脂用加工改性剂的开发和应用研究亦相当活跃, 专用化和高效化的品种层出不穷, 标志着塑料加工改性剂正趋向成熟。

就 PVC 树脂而言, 采用高聚物型加工改性剂有利于提高树脂和机械之间的摩擦系数, 摩擦系数的提高所赋予的“黏壁性”取决于加入改性剂的数量、改性剂本身的塑化行为以及其在树脂中的溶解度。

加入高聚物型助剂能改变热塑态下的流变性, 通过加入 MMA 为基础的高聚物型加工改性剂, 可以使硬质 PVC 由滑壁体转变成黏壁体, 增加剪切应力。流变行为上的这一变化, 不但可以改善塑化过程, 而且也可以提高半成品和成品表面光泽。因为从加工口模出来的物料, 若是处于滑壁状态的熔体, 那么硬质 PVC 管的表面就暗淡无光。与之相反, 不加高聚物型加工改性剂, 当温度在 210℃ 以上, 物料呈黏壁状态的熔体, 挤出来的制品表面才会有光亮美观。实际上热稳剂要达到 210℃ 是很难的, 而通过加入高聚物型加工改性剂, 可以在 160℃ 下就能使 PVC 的熔体成为黏壁的熔体, 实现制品表面光亮之目的。

在绝大多数热塑性树脂的加工中, 加速塑化过程是通过将挤出机螺杆转动的能量转化为热能使树脂塑化, 这一过程由下列 3 种形式来实现: 树脂粒子与塑化设备的表面接触产生的摩擦, 树脂粒子之间的摩擦, 以及处于固态、热弹性态和部分热塑性态粒子的剪切作用。树脂粒子与机械表面的摩擦只能将少量的摩擦热转化为能量传递到树脂之中, 添加外润滑剂会降低机械和树脂间的摩擦系数, 所以添加润滑剂一定要适中, 否则不利于塑化。

配方设计时, 应该注意到高聚物型加工改性剂在 PVC 中的溶解性, 这种溶解性可能改变其他添加剂的溶解度, 特别要注意到它对润滑剂效率的影响。也就是说如果配合不当, 就会使要求达到黏壁的配合料变成滑壁的配合料或抑制了黏壁性。这种情况下, 必须及时调节其他的润滑剂。只有配合的好, 高聚物型加工改性剂才能起到加速塑化过程的作用。

塑料加工改性剂是在树脂加工成塑料制品过程中, 为改善生产工艺和提高产品性能所添加的各种辅助材料。加入这些物质后, 不但加工方便, 产品性能得到改善, 而且成本降低, 节约能源, 同时还提高了生产率, 增强了制品的商品价。

## 一、聚合物的流动特性

聚合物的加工成型过程实际上是聚合物在流动状态下的成型过程。因此, 高聚物



的熔体和分散体系的流动特性对加工成型是非常重要的，尤其是热塑性塑料的加工过程。为了改善加工工艺，提高制品的质量，对高聚物熔体的流动特性进行深入的了解是非常重要的。高聚物熔体的剪切黏度、熔体的弹性表现以及拉伸黏度与高聚物熔体的流动曲线密切相关。

### (一) 剪切黏度和流动曲线

高聚物熔体除分子量很小的聚合物外，都是非牛顿流体，在圆管内流动的速度分布不是抛物线形而是接近柱塞流动（如图 6-2-1）。速度梯度集中于管壁，有些情况可能有滑壁现象。在流动中还可能分子量的分级效应，使分子量小的部分在管壁多于管轴。由于聚合物流动是非牛顿性流动，所以黏度  $\eta$  值不是常数，而随应力或剪切形变速率的大小而不同。表征应力（ $\sigma_{\text{切}}$ ）- 应变速率（ $\dot{\gamma}$ ）关系的曲线叫做流动曲线。如图 6-2-2 通过该曲线可以求出聚合物的  $\eta$  值。

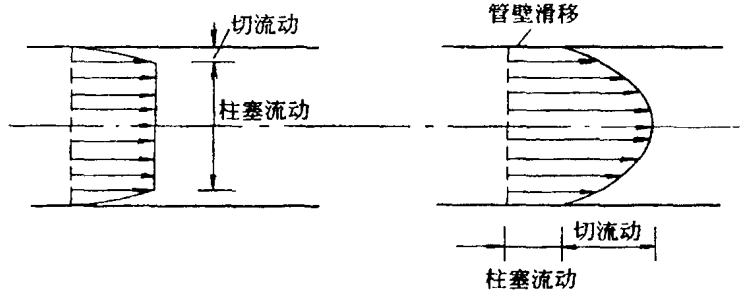


图 6-2-1 柱塞流动和管壁滑移情况下的速度分布

### (二) 高聚物熔体的剪切黏度

#### 1. 高聚物熔体剪切黏度的测定方法

高聚物熔体剪切黏度可以通过落球黏度计法、转动流变计法、毛细管挤出流变计法来测定。落球黏度计法可测定极低  $\dot{\gamma}$  值下的黏度。在球的运动中，熔体中的  $\dot{\gamma}$  值并非均一，如果是非牛顿流动，数据处理上比较困难；转动流变计法只有当同轴圆筒间的间隙很小，锥板的夹角小于  $4^\circ$  时，熔体中的  $\dot{\gamma}$  值接近均一，可以用已得出的  $\dot{\gamma}$  值，作出  $10^{-3} \sim 10s^{-1}$  范围内的流动曲线；毛细管挤出流变计法是在熔体中的  $\sigma$  和  $\dot{\gamma}$  值不均一的基础上，可以计算出管壁处的  $\sigma_R$  和  $\dot{\gamma}_R$  值，从而得出流动曲线。

#### 2. 熔体黏度的影响因素

(1) 剪切速率对熔体黏度的影响 在低的剪切速率时，高聚物的熔体黏度约为  $10^2 \sim 10^8 \text{ Pa}\cdot\text{s}$ ，随着高聚物分子量的增大熔体黏度增大。当剪切速率（ $\dot{\gamma}$ ）值增大时，熔体黏度可下降二三个数量级。由此可见高聚物熔体黏度对剪切速率的依赖性对加工