

高等学校轻工专业试用教材

塑料助剂

天津轻工业学院 编

中国轻工业出版社

高等学校轻工专业试用教材

塑料助剂

天津轻工业学院 编

中国轻工业出版社

内 容 简 介

本书较全面介绍了塑料助剂的基本概念和理论,包括塑料助剂的定义、分类、名称、结构和主要性能、作用原理、重要品种及其应用,以及主要塑料助剂的进展等方面的内容。全书包括绪论、热稳定剂、增塑剂、抗氧剂、光稳定剂、阻燃剂、着色剂、发泡剂、填充剂、润滑剂、增强纤维与偶联剂、抗静电剂、防霉剂、交联剂、其它助剂(抗冲击剂、加工助剂、增容剂、防雾剂)、塑料助剂的卫生性等十六章。全书内容丰富,理论性较强。

本书可作为高等院校塑料工程专业教材,也可供从事塑料成型加工及有关科技人员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

塑料助剂/天津轻工业学院编。--北京:中国轻工业出版社,1997.4

高等学校轻工专业试用教材

ISBN 7-5019-1924-0

I.塑… II.天… III.塑料助剂--高等学校--教材 IV.TQ320.4

中国版本图书馆CIP数据核字 (96) 第14955号

中国轻工业出版社出版发行

(100740北京市东长安街6号)

责任编辑:赵红玉

三河宏达印刷厂印刷 新华书店经销

1997年3月第1版 1997年3月第1次印刷

开本:787×1092毫米 1/16 印张:28.75

字数:684千字 印数:1-3000册

定价:42.50元

责任编辑：赵红玉

ISBN 7-5019-1924-0



9 787501 919246 >

ISBN 7-5019-1924-0 · 10 · 110

定 价：42.00元

目 录

第一章 绪论	(1)
1-1 合成树脂与塑料	(1)
1-2 塑料助剂与塑料工业	(2)
1-3 塑料助剂的类别及其作用	(2)
1-3-1 稳定化助剂	(2)
1-3-2 改善力学性能的助剂	(3)
1-3-3 提高加工性能的助剂	(4)
1-3-4 柔软化与轻质化的助剂	(4)
1-3-5 改变表面性能的助剂	(5)
1-3-6 改变色光的助剂	(5)
1-3-7 难燃化与抑烟助剂	(6)
1-3-8 其它助剂	(6)
1-4 塑料助剂应用中的一些问题	(6)
1-5 塑料助剂的进展	(8)
第二章 热稳定剂	(10)
2-1 概述	(10)
2-2 PVC热降解及其机理	(10)
2-2-1 PVC的热不稳定性及其机理	(10)
2-2-2 PVC的热降解机理	(11)
2-3 热稳定剂的分类	(14)
2-3-1 主热稳定剂	(14)
2-3-2 辅助热稳定剂	(14)
2-3-3 复合热稳定剂	(14)
2-4 热稳定剂的作用机理	(15)
2-4-1 铅盐类	(15)
2-4-2 金属皂类	(15)
2-4-3 有机锡化合物类	(16)
2-4-4 环氧化合物	(18)
2-4-5 亚磷酸酯	(19)
2-5 热稳定剂的协同作用	(20)
2-5-1 金属皂之间的协同作用	(20)
2-5-2 金属皂与环氧化合物之间的协同作用	(22)
2-5-3 亚磷酸酯与金属皂之间的协同作用	(22)

2-5-4	其它	(22)
2-6	热稳定剂分述	(23)
2-6-1	铅盐类	(23)
2-6-2	金属皂类	(25)
2-6-3	有机锡化合物类	(27)
2-6-4	锑稳定剂类	(31)
2-6-5	环氧化合物类	(32)
2-6-6	亚磷酸酯类	(32)
2-6-7	多元醇类	(32)
2-6-8	复合热稳定剂	(32)
2-6-9	其它	(33)
2-7	热稳定剂的进展	(34)
第三章	增塑剂	(37)
3-1	概述	(37)
3-1-1	增塑剂的定义和增塑作用	(37)
3-1-2	增塑剂的条件	(38)
3-1-3	增塑剂的增塑效率	(38)
3-2	增塑剂的分类	(39)
3-3	增塑剂的作用机理	(40)
3-3-1	增塑理论	(40)
3-3-2	增塑剂的作用机理	(40)
3-3-3	增塑过程	(41)
3-3-4	内增塑和反增塑作用	(42)
3-4	增塑剂的属性	(43)
3-4-1	增塑剂的相容性	(43)
3-4-2	增塑剂的耐寒性	(50)
3-4-3	增塑剂的稳定性与耐老化性	(53)
3-4-4	增塑剂的保留性及耐水性	(60)
3-4-5	增塑剂的电学性能	(69)
3-4-6	增塑糊的粘度稳定性	(72)
3-5	增塑剂分述	(74)
3-5-1	苯二甲酸酯类	(74)
3-5-2	磷酸酯类	(80)
3-5-3	脂肪酸酯类	(81)
3-5-4	环氧化合物类	(82)
3-5-5	二元醇酯类	(84)
3-5-6	含氯类	(84)
3-5-7	聚酯类	(85)

	3-5-8 其它	(85)
	3-6 增塑剂的进展	(87)
第四章	抗氧剂	(92)
4-1	概述	(92)
4-2	高分子的热氧化及其机理	(93)
4-2-1	高分子的热氧化机理	(93)
4-2-2	氢过氧化物与(热)氧化诱导期	(94)
4-2-3	高分子的热氧化降解	(95)
4-3	影响高分子热氧化的因素	(96)
4-3-1	高分子的化学结构的影响	(96)
4-3-2	高分子中所含杂质的影响	(100)
4-4	抗氧剂的分类	(101)
4-5	抗氧剂的作用原理	(103)
4-5-1	主抗氧剂的作用原理	(103)
4-5-2	辅助抗氧剂的作用	(106)
4-6	抗氧剂的配合效应	(109)
4-6-1	加和效应	(109)
4-6-2	协同效应(超加和效应)	(109)
4-6-3	对抗效应	(112)
4-6-4	抗氧剂的强化氧化效应	(113)
4-7	抗氧剂分述	(114)
4-7-1	主抗氧剂	(114)
4-7-2	辅助抗氧剂	(117)
4-8	抗氧剂的应用	(119)
4-9	抗氧剂的进展	(122)
第五章	光稳定剂	(131)
5-1	概述	(131)
5-2	太阳辐射	(132)
5-2-1	太阳光谱的组成和能量分布	(132)
5-2-2	太阳光谱的变化	(134)
5-3	光氧化过程及其机理	(136)
5-3-1	光活化作用	(136)
5-3-2	光氧化机理	(137)
5-4	一些聚合物的光氧化降解	(146)
5-4-1	聚乙烯的光氧化降解	(146)
5-4-2	聚丙烯的光氧化降解	(147)
5-4-3	聚苯乙烯的光氧化降解	(149)
5-4-4	其它聚合物的光氧化降解	(149)

5-5	光稳定剂的分类和作用机理	(150)
5-5-1	光屏蔽作用	(152)
5-5-2	吸收紫外线	(152)
5-5-3	捕获自由基	(154)
5-5-4	分解氢过氧化物	(154)
5-5-5	猝灭激发能	(155)
5-6	光稳定剂分述	(156)
5-6-1	光屏蔽剂	(156)
5-6-2	紫外线吸收剂(UVA)	(159)
5-6-3	先驱型紫外线吸收剂	(161)
5-6-4	紫外线猝灭剂	(162)
5-6-5	受阻胺光稳定剂(HALS)	(164)
5-6-6	其它光稳定剂	(166)
5-7	光稳定剂的应用	(169)
5-7-1	吸收波长	(169)
5-7-2	与抗氧剂的配合	(170)
5-7-3	厚度和用量	(171)
5-8	光稳定剂的进展	(172)
第六章	阻燃剂	(179)
6-1	概述	(179)
6-2	塑料的燃烧及燃烧性能的评定	(180)
6-2-1	塑料的燃烧及其评定	(180)
6-2-2	塑料燃烧的分解产物	(182)
6-2-3	塑料燃烧的机理	(183)
6-3	阻燃剂的作用机理	(184)
6-4	阻燃剂分述	(187)
6-4-1	添加型阻燃剂	(187)
6-4-2	反应型阻燃剂	(190)
6-5	阻燃剂的应用	(192)
6-5-1	阻燃剂对塑料性能的影响	(194)
6-5-2	阻燃剂的应用	(194)
6-6	阻燃剂的进展	(198)
第七章	着色剂	(204)
7-1	概述	(204)
7-1-1	着色剂与色料	(204)
7-1-2	着色剂在塑料加工工业中的地位	(204)
7-1-3	着色剂应具备的条件	(205)
7-2	着色剂的分类与特性	(206)

7-2-1	有机染料	(206)
7-2-2	颜料	(206)
7-2-3	特殊颜料	(211)
7-3	着色剂的属性	(212)
7-3-1	着色力	(212)
7-3-2	遮盖力	(212)
7-3-3	分散度	(213)
7-3-4	色相	(214)
7-3-5	色光	(214)
7-3-6	着色剂的坚牢度	(216)
7-3-7	耐化学药品性	(219)
7-3-8	耐摩擦性	(220)
7-3-9	色复原性	(220)
7-3-10	耐硫性	(220)
7-3-11	电气绝缘性	(220)
7-4	影响着色物颜色稳定性的因素	(220)
7-4-1	着色剂的发色原理	(220)
7-4-2	影响着色物颜色稳定性的因素	(221)
7-5	着色对塑料性能的影响	(223)
7-6	着色剂分述	(227)
7-6-1	颜料	(228)
7-6-2	有机染料	(236)
7-6-3	其它	(239)
7-7	塑料着色方法与实施	(241)
7-7-1	塑料着色方法	(241)
7-7-2	着色剂的分散方式及适用性	(246)
7-8	着色剂的选用	(249)
7-9	着色剂的进展	(250)
第八章	发泡剂	(252)
8-1	概述	(252)
8-1-1	泡沫塑料与发泡剂	(252)
8-1-2	泡沫塑料的制造方法	(252)
8-2	发泡剂应具备的条件	(253)
8-3	发泡剂分述	(253)
8-3-1	物理发泡剂	(253)
8-3-2	化学发泡剂	(254)
8-4	发泡助剂	(262)
8-4-1	发泡促进剂	(262)

8-4-2	发泡抑制剂	(265)
8-5	发泡剂的选用	(266)
8-5-1	发泡剂的分解温度	(266)
8-5-2	气体的渗透性	(266)
8-5-3	发泡剂的并用	(267)
8-5-4	发泡活化剂与抑制剂的新应用	(268)
第九章	填充剂	(269)
9-1	概述	(269)
9-2	填充剂的条件	(269)
9-3	填充剂的分类	(270)
9-4	填充剂的特性	(270)
9-5	填充剂的作用效果及其对树脂性能的影响	(272)
9-6	填充剂分述	(273)
9-7	填充剂的选用	(278)
9-7-1	填料的表面处理	(279)
9-7-2	填充剂在塑料中的应用	(279)
第十章	润滑剂	(283)
10-1	概述	(283)
10-1-1	摩擦与润滑	(283)
10-1-2	润滑剂的附加作用	(284)
10-2	润滑剂的条件	(284)
10-3	润滑剂的分类与内、外润滑剂	(284)
10-3-1	润滑剂的分类	(284)
10-3-2	内、外润滑剂	(285)
10-4	润滑剂的作用及其机理	(287)
10-4-1	润滑剂的作用	(287)
10-4-2	润滑剂的作用机理	(287)
10-5	影响塑料配料在加工中润滑性的因素	(288)
10-5-1	润滑剂化学结构的影响	(288)
10-5-2	树脂的影响	(289)
10-5-3	加工条件的影响	(289)
10-5-4	润滑剂熔点和粘度的影响	(290)
10-5-5	共混用聚合物的影响	(290)
10-5-6	金属材质的影响	(291)
10-5-7	其它助剂的影响	(291)
10-5-8	润滑剂用量的影响	(292)
10-6	润滑剂分述	(292)
10-6-1	饱和烃和卤代烃类	(292)

	10-6-2 脂肪酸类	(293)
	10-6-3 脂肪酸酯类(含酯蜡和皂化蜡)	(294)
	10-6-4 脂肪族酰胺类	(297)
	10-6-5 脂肪醇和多元醇类	(298)
	10-6-6 金属皂类	(299)
	10-6-7 脱模剂及其它	(300)
10-7	润滑剂的应用	(302)
	10-7-1 选用润滑剂应考虑的问题	(302)
	10-7-2 一些树脂适用的润滑剂	(302)
	10-7-3 润滑剂的用量	(303)
10-8	润滑剂的进展	(304)
第十一章	增强纤维与偶联剂	(306)
11-1	增强纤维	(306)
	11-1-1 石棉纤维	(306)
	11-1-2 玻璃纤维	(307)
	11-1-3 碳纤维和超强无机纤维	(308)
	11-1-4 晶须	(309)
	11-1-5 其它纤维	(309)
11-2	偶联剂	(309)
	11-2-1 偶联剂的分类和主要品种	(309)
	11-2-2 偶联剂的作用机理	(313)
	11-2-3 偶联剂的效能与结构的关系	(317)
	11-2-4 偶联剂的应用范围	(319)
	11-2-5 偶联剂的应用技术	(322)
第十二章	抗静电剂	(326)
12-1	概述	(326)
12-2	静电的产生	(326)
12-3	塑料的电阻	(327)
12-4	防止静电方法简介	(328)
12-5	抗静电剂应具备的条件及应用方法	(329)
	12-5-1 抗静电剂应具备的条件	(329)
	12-5-2 抗静电剂的使用方法	(330)
12-6	抗静电剂的分类及其特性	(331)
	12-6-1 阴离子型抗静电剂	(331)
	12-6-2 阳离子型抗静电剂	(333)
	12-6-3 两性离子型抗静电剂	(334)
	12-6-4 非离子型抗静电剂	(336)
	12-6-5 高分子型抗静电剂	(337)

	12-7	抗静电剂的作用机理	(338)
	12-8	重要的抗静电剂	(339)
	12-9	抗静电剂的应用	(341)
第十三章		防霉剂、防蚁剂、防鼠剂	(342)
	13-1	概述	(342)
	13-2	高分子的霉菌感受性	(342)
	13-3	霉菌的生长及其对高分子的破坏作用	(344)
	13-4	防霉剂的作用	(344)
	13-5	防霉剂的类别和主要品种	(345)
		13-5-1 有机金属化合物	(345)
		13-5-2 酚类衍生物	(347)
		13-5-3 含氮化合物	(348)
		13-5-4 有机硫化物	(349)
		13-5-5 有机卤化物	(350)
		13-5-6 有机磷化物	(351)
		13-5-7 有机砷化物	(351)
		13-5-8 防霉环氧增塑剂	(351)
	13-6	防霉剂使用中的问题	(351)
	13-7	防(白)蚁剂	(352)
	13-8	防鼠剂	(353)
第十四章		交联剂(有机过氧化物)	(355)
	14-1	概述	(355)
	14-2	交联剂的分类及其特点	(355)
	14-3	有机过氧化物交联的特点	(357)
	14-4	有机过氧化物的交联机理和交联效率	(357)
	14-5	交联剂的特征值和应具备的条件	(359)
	14-6	助交联剂及其效果	(360)
	14-7	影响交联剂效能的因素	(364)
		14-7-1 环境气氛的影响	(364)
		14-7-2 填料的影响	(364)
		14-7-3 防老剂的影响	(365)
	14-8	交联剂的品种及其应用	(366)
		14-8-1 使用交联剂的注意事项	(366)
		14-8-2 交联剂的应用	(366)
		14-8-3 聚丙烯的交联与发泡	(371)
第十五章		其它助剂	(373)
	15-1	抗冲击剂	(373)
		15-1-1 抗冲击剂的概念	(373)

15-1-2	抗冲击剂的作用及其机理	374
15-1-3	重要的抗冲击剂及其应用	376
15-2	加工助剂	379
15-2-1	加工助剂的概念	379
15-2-2	加工助剂的作用及其机理	380
15-2-3	重要的加工助剂及其应用	384
15-3	增容剂	385
15-3-1	增容剂的概念与分类	385
15-3-2	增容剂的形态和作用机理	386
15-3-3	增容剂的品种与应用	387
15-4	防雾剂	389
15-4-1	防雾剂的概念	389
15-4-2	防雾剂的分类及其作用原理	390
15-4-3	防雾剂分述	391
15-4-4	防雾剂的应用	394
15-5	固化剂、成核剂、光降解剂和生物降解剂等	396
第十六章	塑料助剂的卫生性	398
16-1	概述	398
16-1-1	卫生性的含义	398
16-1-2	塑料制品和助剂的卫生性	398
16-2	毒性试验及其评价	399
16-2-1	毒性试验的分类	399
16-2-2	毒性指标	401
16-3	塑料原材料——合成树脂的卫生性	402
16-4	塑料助剂的卫生性	403
16-4-1	增塑剂的卫生性	403
16-4-2	热稳定剂的卫生性	411
16-4-3	抗氧剂和光稳定剂的卫生性	416
16-4-4	着色剂与填充剂的卫生性	423
16-4-5	其它助剂的卫生性	428
附 录		431
一、	塑料及树脂缩写代号	431
二、	一些塑料助剂的英文缩写或代号与中英文名称	434
三、	一些助剂的代号与中文名称对照表	436
四、	MBS(抗冲击剂)的主要商品牌号	438
五、	国内外相对应的加工助剂品种牌号	439
主要参考文献		441

第一章 绪 论

塑料助剂是专用于塑料工业为使聚合物配料能顺利成型加工及获得所需应用性能而添加到塑料基材——树脂中的化学品。因此它又被称为“塑料添加剂”(在本书中简称之为“助剂”)。

助剂在聚合物中的添加方式包括:

- (1) 在聚合物聚合过程中或在聚合物后处理过程中加入;
- (2) 在树脂成型加工前配料时掺混;
- (3) 在塑料制品表面进行涂敷、浸渍等处理。

助剂的加入有的一般仅只改变聚合物的物理性能而不致使聚合物的结构发生变化,如增塑剂、填充剂、润滑剂、高分子抗冲击剂、着色剂、增强纤维、阻燃剂等;而有的则能使聚合物结构发生或多或少的变化,如交联剂、固化剂(专用于热固性树脂)、偶联剂等。

助剂的效能(除了它本身的物理、化学性质、作用机理和其在塑料中的用量份数外)主要还依赖于它在聚合物体系中的分散程度,其主要受下列因素的影响。

- (1) 助剂和聚合物两者的化学结构;
- (2) 助剂的物理状态(液体、粉末或碎屑状固体、粘性体、粘弹体或塑性材料);
- (3) 所用混合过程和混合效率。

换句话说,助剂的分散过程应符合热力学原理及助剂对聚合物的渗透与混合设备的效率。这并非要求要达到像溶液那样的高分散程度,在聚合物用增塑剂增塑的情况下需要真正热力学稳定的体系;但当一个弹性体加入到聚氯乙烯(PVC)为得到一高抗冲击性能的聚合物-聚合物共混物时,则只需要获得两相微多相体系。如果分散程度太高(过度混匀),则橡胶类改性剂的效能降低,在用导电炭黑填充聚合物制造真正的聚合物导电体时也如此。这时只要注意限制助剂在聚合物中的分散程度就能获得良好性能的塑料制品。

这种聚合物-助剂的混合分散性是在涉及最终产品的各种性能、产品的价格和能耗因素起支配作用的许多颇为复杂的理论和技术上的问题时所需要考虑的。这也有赖于人们的技术技巧和实践经验。

1-1 合成树脂与塑料

凡人工合成的高分子聚合物(简称“聚合物”或“高聚物”)或其预聚体统称为“合成树脂”简称为“树脂”。塑料是由合成树脂或在其中加入某些助剂如填料、润滑剂、稳定剂、发泡剂、阻燃剂、着色剂等经加工形成的塑性材料或固化交联形成的刚性材料。

根据塑料的热性能及再加工性能,可将塑料分为热塑性塑料(受热软化可以反复加热成型)和热固性塑料(以液态热固性树脂为原料,定型后不能再加热成型)两大类。又根据塑料的用途范围,通常把塑料分为通用塑料、工程塑料与特种塑料(如医用塑料、导电塑料、耐高温塑料等)三大类。

1-2 塑料助剂与塑料工业

在通常情况下,虽然某些树脂如聚乙烯、聚苯乙烯、聚酰胺等可直接进行成型加工,但几乎每一种树脂都涉及到助剂的配合,为使制品满足某些应用性能的要求,就需要对树脂着色、填充、防老化、阻燃、发泡等处理。尤其是PVC塑料制品的成型加工,无论其硬质或软质制品,均需要助剂的配合,配入热稳定剂可以防止其在热成型中受强热降解脱除氯化氢而使PVC变色硬化甚至烧焦,并造成盐酸气对加工设备(螺杆、料筒等)的腐蚀;配入增塑剂可以得到柔性且耐低温的制品;为使成型加工顺利可添加润滑剂、脱模剂;为使制品色泽漂亮而加入着色剂;为防老化可添加抗氧化剂、紫外线防护剂等等。

塑料助剂不仅对树脂的加工性能的改善起重要作用,而且对制品的应用性能的改善有着十分显著的作用,甚至可以使实用价值不高的高聚物变成宝贵的材料。众所周知,聚丙烯是一种极易老化的树脂,例如:用未经稳定化的聚丙烯树脂压制的薄片,在150℃烘箱中进行热氧老化,只须约半小时便脆化。而在同一树脂中加入适量的抗氧化剂后,在同样条件下则可以经受2000h以上的热老化考验。通常我们所用的PP树脂,似乎并没添加任何助剂也一样成型加工,制品也能满足一般用途的要求,但事实上生产厂在PP树脂造粒前就已配入了适量抗氧化剂(如抗氧化剂CA)和酸吸收剂(硬脂酸钙)。因此,塑料助剂的应用可以在很大程度上弥补高聚物材料本身的不足,并赋予其产品各种宝贵的性能。因此,可以毫不夸大地说,没有塑料助剂的配合,就不会有塑料工业的发展。

通常助剂的配用量是以每百份质量份树脂中所使用助剂的质量份数来表示的,以“份”或“PHR、phr”(parts per hundred resin)来表示,大多数助剂用量较少从零点几到几份,有的则可达数十份或更多。

1-3 塑料助剂的类别及其作用

塑料助剂的种类和品种十分繁多,而且随塑料应用的扩展,新助剂不断涌现,很难全面概括。从助剂的化学结构看,既有无机物,又有有机物;既有低分子物又有聚合物;既有单一物,又有混合物。目前,一般按助剂的功用来进行分类,包括稳定化助剂、改善力学性能的助剂、提高加工性能的助剂、柔软化与轻质化的助剂、改变表面性能的助剂、改变色光的助剂、难燃化与抑烟助剂及其它。各大类中又包含若干小类。

1-3-1 稳定化助剂

这类助剂能使塑料对热、光、氧、霉菌等的作用产生稳定化。因此,这类助剂可以阻止或延缓聚合物在贮存、加工及使用过程中的老化(或劣化),有的能提高聚合物在成型加工

中的热稳定性。其中抗氧剂和光稳定剂主要为防止聚合物的光、热氧老化,因此,这类助剂又常被称为“防老剂”。

1. 抗氧剂 大多数聚合物都可能与氧反应,尤其是在热加工和受日光照射时,氧化反应速度更快,致使制品的使用寿命缩短。抗氧剂是稳定化助剂的主体,应用最广。按其作用机理,抗氧剂具有抑制自由基连锁反应和分解氢过氧化物两种作用。自由基抑制剂称主抗氧剂,它包含胺类和酚类两大系列,用于塑料的主要是酚类抗氧剂,氢过氧化物分解剂又称辅助抗氧剂,主要包括硫代酯和亚磷酸酯两类,它通常与主抗氧剂并用。

2. 光稳定剂 波长较短的紫外线辐射作用是高聚物户外老化极重要的原因,光稳定剂即紫外线防护剂能阻缓光氧化作用,能延长高聚物的户外使用寿命。按其作用机理它又分为几类:光屏蔽剂(如炭黑、钛白、氧化锌等);紫外线吸收剂(又分为二苯甲酮、水杨酸酯、苯并三唑、三嗪、取代丙烯酸酯五类);光猝灭剂主要是能猝熄光激发态高分子的有机镍络合物。新发展起来的哌啉衍生物(受阻胺类光稳定剂)所具有的突出的光稳定作用已受到国内外高度重视。

3. 热稳定剂 它是聚氯乙烯与氯乙烯共聚物以及聚偏二氯乙烯的专用助剂。主要用于PVC,由于它们结构的不稳定性导致其对热的不稳定性使PVC等含氯树脂在加工受热过程中很容易发生降解脱HCl,发生一系列的危害。因此,热稳定剂对其具有特殊的意义。它包括盐基性铅盐、脂肪酸金属盐(金属皂)、有机锡化合物类等主稳定剂和环氧化物、亚磷酸酯、多元醇等辅助稳定剂。

4. 防霉剂 合成树脂大多是没有霉菌敏感性的,但由于添加如增塑剂、润滑剂、金属皂类热稳定剂等可以滋生霉菌的物质,所以一些塑料制品易受霉菌等微生物的侵蚀而发霉,发生微生物降解和老化。防霉剂能透过霉菌孢子的细胞膜而进入细胞内,杀灭孢子或阻止其发芽。防霉剂主要是一些具有毒性的元素有机化合物如有机汞、有机锡、有机砷化合物以及酚类衍生物、有机卤化物等。

5. 金属钝化剂 某些具有变价的过渡金属离子如 Co^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Fe^{2+} ,尤其是铜离子能加速高聚物的氧化反应。金属钝化剂能减缓金属离子的催化氧化作用防止铜害,而使聚合物稳定。它又称之为铜钝化剂或铜抑制剂。它们实际上是一些能与金属离子螯合的有机螯合物。

此外,还有具有特殊功用的塑料稳定化助剂包括抗臭氧剂,防辐射剂(防 α 、 β 等高能粒子的辐射)。

1-3-2 改善力学性能的助剂

树脂中添加这类助剂可使塑料制品的力学性能如冲击强度、拉伸强度、模量、耐蠕变性能等得到提高。

1. 交联剂和助交联剂 凡能使高分子发生交联反应的物质称为交联剂,为提高交联效率能使用的助剂称助交联剂。高分子交联方法主要有物理交联和化学交联法,交联剂用于化学交联,用于紫外线交联的光敏剂也属于交联剂。交联结果使高分子之间架桥,由于分子间作用力的增强使该材料的力学性能得到提高。有机过氧化物是使用最广的交联剂,

为了提高树脂的交联程度和改变某些物理、力学性能,常将助交联剂与有机过氧化物并用,(如常用的对二乙烯基苯、聚1.2-丁二烯与过氧化二异丙苯并用等)。

2. 固化剂 它是用于液态热固性树脂的固化,实质上是特殊的交联剂,由于固化剂的作用能使线型分子间发生作用成键、变为体型结构而增强。环氧树脂的固化剂常用的有胺类、酸酐、低分子聚酰胺;其它热固性树脂如酚醛树脂、不饱和聚酯、醇酸树脂、脲醛树脂都可用相应的固化剂加速其固化。

3. 抗冲击剂(高分子改性剂) 由于某些聚合物本身不能满足使用要求,特别是无增塑聚氯乙烯硬片、硬板、注射制品、异型材等性脆,聚苯乙烯、聚丙烯等冲击性能较低。为改善其冲击性能,故在它们的共混改性中掺混了某些聚合物成分如ABS(丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物)、MBS(甲基丙烯酸酯-丁二烯-苯乙烯共聚物)、CPE(氯化聚乙烯)、EVA(乙烯-醋酸乙烯酯共聚物)及一些橡胶等。

4. 增容剂与偶联剂 凡能够增加相容性低的共混树脂间的相界面的结合牢度的物质称增容剂,它主要是一些接枝或嵌段聚合物以及通过化学反应的改性树脂,并具有和两种聚合物相结合的结构部分,增容剂的使用,使聚合物共混增强迈出一大步。为了增强某些聚合物与玻璃纤维、无机填料等的结合牢度以提高其力学性能,使用偶联剂是十分有效的方法。通过它可以把两种几乎不相结合的材料牢固的结合在一起,这样为填充塑料的增强开辟了新路。偶联剂包括有机铬化合物、硅有机物、钛酸酯类以及最新出现的叠氮类和铝酸酯类偶联剂等。

1-3-3 提高加工性能的助剂

这类助剂能改善树脂配合料在成塑加工中的流动性;防止熔体与加工机械表面的粘附,利于从模具中脱出,从而使生产能顺利进行。

1. 润滑剂与脱模剂 其主要用于热塑性树脂特别是PVC的成型加工,以改善树脂加热成型时的流动性和脱模性。PVC的润滑剂依其润滑作用类型分为外润滑剂如石蜡烃类、低分子聚乙烯;内润滑剂如酰胺类、酯蜡、脂肪醇、脂肪酸酯等。

2. 加工助剂 此类助剂的加入能使树脂易于塑化加工。比如硬质PVC的加工较难,可以采用加工助剂来改善其加工性。加工助剂的代表品种为丙烯酸酯共聚物、甲基丙烯酸酯共聚物,EVA、苯乙烯-丙烯腈共聚物(SAN),通常的抗冲击剂如MBS、ABS等亦能改善PVC的加工操作。

3. 防粘闭剂 为了防止塑料薄膜或片材层间粘结,使其易于揭开,可以加入防粘闭剂(亦称“开口剂”)。此类助剂一般为石蜡状物或极细粉末,由于它与树脂的不相容性而存在制品表面从而防止层间的粘结。它与润滑剂的区别是并不需要减小制品表面的摩擦因数。一般,外润滑剂有一定的防粘闭作用。

1-3-4 柔软化与轻质化的助剂

1. 增塑剂 它是大量用于PVC中的重要助剂之一,它的主要作用是使制品柔化,提高其耐低温性同时易于加工。通常增塑剂为高沸点液体有机化合物,少数为低熔点固体和橡胶型聚合物。增塑剂绝大多数为邻苯二甲酸酯类,其它为磷酸酯类、二元酸脂肪酸酯类、氯代