

聚合物助剂科技及信息通览

稳定化技术分册(三)

化工部化学助剂科技情报中心站

光稳定化技术分册 (三)

目 录

第一章 光稳定剂的作用机理和分类	1
一、稳定机理	1
1、紫外线吸收剂	1
2、淬灭剂	1
3、HALS	2
二、光稳定剂的分类	3
1、水杨酸酯类	3
2、二苯甲酮类	3
3、苯并三唑类	3
4、有机镍络合物类	3
5、受阻胺类	3
6、其它类别	3
第二章 国外光稳定剂的市场与趋势	3
一、国外光稳定剂的现状及未来趋势	3
二、国外光稳定剂的研究及应用技术进展	7

1、光稳定剂的研究动态	7
(1). 高分子量光稳定剂	7
(2). 聚合型光稳定剂	7
(3). 多功能型光稳定剂	8
2、光稳定剂应用技术的进展	8
(1). 聚氯乙烯树脂	8
(2). 聚乙(丙)烯树脂	9
(3). 聚苯乙烯树脂	9
① 结晶聚苯乙烯树脂 (P S)	9
② 苯乙烯-丙烯腈共聚物 (S N A)	9
③ 丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物 (A B S)	10
④ 苯乙烯-丁二烯共聚物 (S B R)	10
(4). 聚碳酸酯树脂	10
(5). 聚氨酯树脂	11
(6). 新用途及新使用方法的开展	11
3、紫外光稳定剂的发展动向	11
(1). H A L S 的影响扩大	11
(2). 氧化锌可解决的问题	14
(3). 其它紫外线稳定剂产品	15
4、国外动态	15
5、美国光稳定剂市场动态及预测	18
6、西欧及欧洲共同体光稳定剂市场动态	18
7、日本光稳定剂工业现状	20
(1). 概述	20

(2).日本塑料用光稳定剂种类及需求动向	20
(3).日本光稳定剂生产动向	23
(4).日本光稳定剂生产厂及其应市产品	25
8、我国光稳定剂的生产及研制概况	32
 第三章 各类光稳定剂的稳定机理、制备及应用范围	34
一、水杨酸酯类	34
1、水杨酸酯类光稳定剂的稳定机理	34
2、水杨酸酯类光稳定剂及其应用范围	41
3、水杨酸酯类光稳定剂的应用配方	41
二、二苯甲酮类	42
1、二苯甲酮类光稳定剂的稳定机理	42
2、二苯甲酮类光稳定剂及其应用范围	43
3、二苯甲酮类光稳定剂的应用配方	46
4、二苯甲酮类光稳定剂的制备	51
三、苯并三唑类	53
1、苯并三唑类光稳定剂的稳定机理	53
2、苯并三唑类光稳定剂及其应用范围	54
3、苯并三唑类光稳定剂的应用配方	55
4、苯并三唑类光稳定剂的制备	59
5、可聚合的苯并三氮唑类紫外线吸收剂的研究	65

四、有机镍络合物	73
1、有机镍络合物光稳定剂的稳定机理	73
2、有机镍络合物光稳定剂及其应用范围	74
3、有机镍络合物光稳定剂的应用配方	75
4、作聚烯烃光稳定剂的镍络合物，制备	76
5、介绍一种有机镍络合物的制备	77
五、受阻胺类	83
1、受阻胺类光稳定剂的稳定机理	83
2、受阻胺类光稳定剂及其应用范围	84
3、受阻胺类光稳定剂的十年进展	86
4、受阻胺类光稳定剂的应用配方	88
5、受阻胺类光稳定剂的制备	100
6、高分子量的受阻胺类光稳定剂Chimassorb 944 的应用	121
六、无机光稳定剂—氧化锌	126
七、其它类光稳定剂	130
1、应用配方	130
2、制备方法	140
3、新型聚乙烯光稳定剂	165
4、液相法紫外线吸收剂三嗪—（5）的应用	166

前言

本专集是我站多年来整理出来的一套聚合物助剂技术及信息资料，共十八集。其中光稳定剂的资料，定名为“稳定化技术分集（三）”，首集为光稳定剂、二集为热稳定剂。

光稳定剂是国外几十年来发展最快的助剂之一，用途日益扩大，产量还在增加。本专集收集的，包括苯并三唑类、二苯甲酮类、受阻胺类及其它类别光稳定剂近年国外的研究动态、发展趋势、生产和应用方面的技术。其中复合型光稳定剂、多功能型光稳定剂的制备和应用技术是本专集的一个主要倾向。国内近年开发和生产的各种光稳定剂凡能收集到的也编入在内。

本专集由鄂亚屏整理，陈瑞南审校。

第一章

光稳定剂的作用机理和分类

一、稳定机理

从功能方面，我们将光稳定剂做如下分类：

- 紫外线吸收剂 (V A)
- 淬灭剂 (Quencher)
- 受阻胺光稳定剂 (HALS, Hindered Amine Light Stabilizer)

1、紫外线吸收剂

添加于聚合物中的紫外线吸收剂，是能够吸收阳光中的紫外线 (200~400nm)，并将其转换成分子内的热、荧光、磷光等能量，从而在聚合物中起到的感光性杂质或受紫外线照射而激发活化的物质。

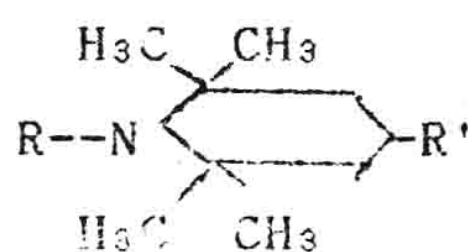
2、淬灭剂

能与接受紫外线而成为激活状态的 x^* 发生作用，并能与感光性

杂质发生作用的物质，叫做淬灭剂，有机镍化合物属于这一类。

2. HALS

具有受阻脲啶骨架的一系列光稳定剂叫做HALS。



关于HALS的作用机理，D. J. Carlson, G. Scott等人提出如图1-1的捕捉自由基稳定化机理。

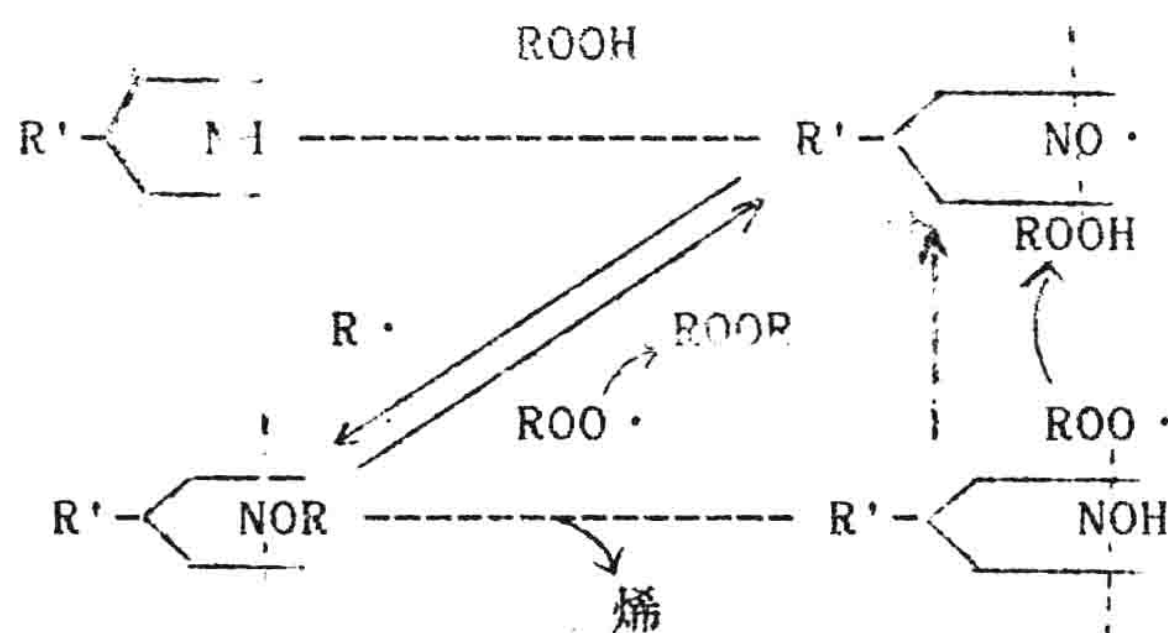
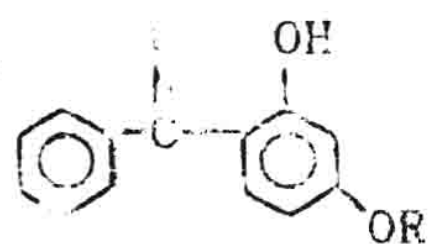


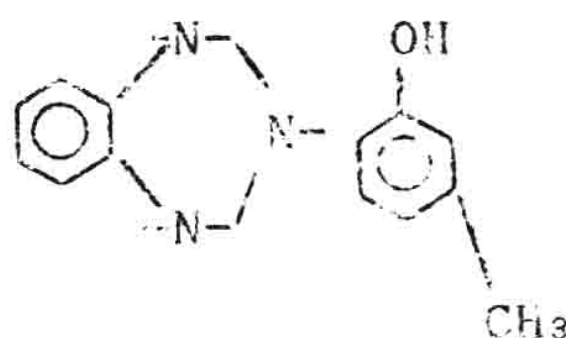
图1-1. HALS的稳定化机理

添加颜料即可达光稳定化的目的，无光感性的白色颜料 TiO_2 与紫外线吸收剂一样，具有光过滤效果。

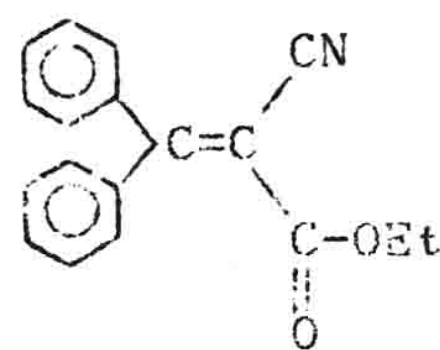
在透明的配合物中使用的是称之为紫外线吸收剂的有机化合物。这些有机化合物具有吸收300nm到可见光的广泛波长范围的强吸收带。典型的紫外线吸收剂为：



(二苯甲酮系)

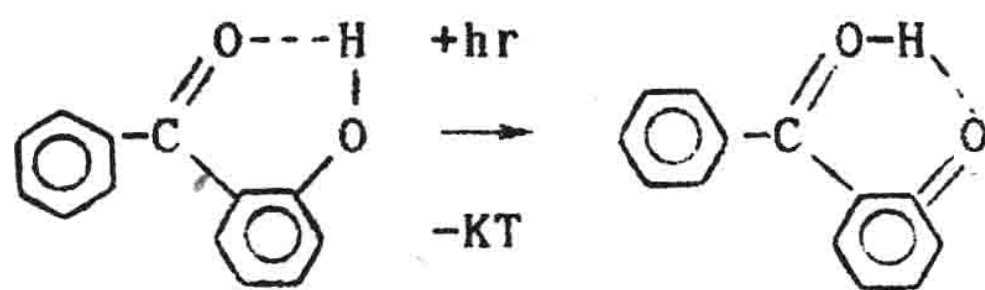


(苯并三唑系)



(氰基丙烯酸酯系)

具有整合构造的紫外线吸收剂的作用是光的烯醇化作用。活化的烯醇型加热返回至原来的构造。如下式：



这些紫外线吸收剂与热稳定剂有效地组合，可达到热、光稳定的理想效果。

二、光稳定剂的分类

光稳定剂一般按作用机理和化学结构分类，本集按化学结构分成如下几大类：

- 1、水杨酸酯类；
- 2、二苯甲酮类；
- 3、苯并三唑类；
- 4、有机镍络合物类；
- 5、受阻胺类；
- 6、其它类别。

第二章

国内外光稳定剂的市场与趋势

一、国内外光稳定剂的现状及未来趋势

国外光稳定剂的出现已有50年历史。到50年代，二苯甲酮系列光稳定剂得到了广泛的应用，其代表商品如UV-531；60年代苯并三唑类光稳定剂被投放市场，代表商品如UV-323，UV-328等；70年代是国外光稳定剂开发最活跃的时期，到1978年为止，有关光稳定剂的理论研究的论著，产品开发及应用研究的专利达到了空前的活跃，居助剂的首位。在这一时期中，除了有机镍外，一种性能优良的新型光稳定剂——受阻胺类（HALS）开始工业化，并以

较高的速度发展。直到现在，商品已经发展到 100 多个，其早期的代表商品如 Sanol LS-770, Sanol LS-774 (日本三共公司)，Tinuvin 770，Tinuvin 744 (瑞士汽巴-嘉基公司)，近期的代表商品有 Tinuvin 622 LD, Chimassorb 905 等。在 70 年代，国外光稳定剂的用量急剧增加，如美国塑料工业中光稳定剂的消耗量 1970 年为 1212 吨，到 1979 年增加到 2435 吨，增加了 100%；西欧塑料工业中的使用量 1970 年为 690 吨，1977 年增加到 2165 吨，7 年中增加了 313%。日本 1977 年的用量从 1970 年的 53 吨增加到 410 吨，增加了 773%。国外市场，经过 1980~1983 年的萎缩之后，据报道，美国到 1988 年，紫外线稳定剂的消耗量将以 5% 的速度上升，受阻胺类的年增长率将高达 8.4%。西欧 1986 年光稳定剂用于 P V C 的销售额为 2.28 亿美元，预计 90 年为 2.46 亿美元。1986 年西欧光稳定剂消耗量为 3100 吨，其中 40% 用于聚丙烯 (P P)。预计西欧光稳定剂的增长率法国为 5.3%，英国 3.5%，西德 2.8% / 年。表 2-1 为美国 1982~1985 年紫外线稳定剂的消耗量。

表 2-1 美国紫外线稳定剂消耗量

材 料	紫外线稳定剂消耗量 (吨)			
	1982	1983	1984	1985
丙烯酸酯类	67	70	75	77
纤维素类	18	20	21	23
聚碳酸酯类	145	150	160	181
聚 酯	68	71	75	78
聚烯烃	1635	1775	1950	2087
聚苯乙烯	56	60	66	64
P V C	64	70	78	82
涂 料	60	63	68	77
其 它	32	35	37	38
总 计	2145	2314	2530	2707

国外80年代初期由于聚合物市场萎缩，光稳定剂产量锐减，至84~85年产量才恢复到相当于1979年的水平。

光稳定剂是一种用量小（0.05~0.5%份），价格高（最高达3万美元/吨），用途广泛（用于各种树脂的塑料制品、纤维、涂料、油漆和粘合剂，其中70%用于聚烯烃，尤其是用于PP，近来也少量用于浅色橡胶）的助剂。随着聚合物户外使用比率及绝对用量的增加，今后国外光稳定剂预计会以高于5%的速度增长。

近几年，国外光稳定剂的开发动向是：

1、二苯甲酮类和苯并三唑类光稳定剂仍将占有重要的地位；除了开发某些新的化合物外，主要是研制这两类化合物与其它助剂（如热稳定剂）的协效作用和开发复配型产品。

2、受阻胺类光稳定剂由于其性能优良，消耗量将成倍地高于其它光稳定剂的速度增长。研制的重点是聚合型受阻胺类，近年国外聚合型受阻胺光稳定剂已经工业化，如美国Borg-Warner化学品公司生产的聚合型HALS的牌号为Spinuvex A-36，瑞士Ciba Geigy的Tinuvin 622，日本アデカ・アガス公司的Mark LA系列。据报在PP中其效果高于通用光稳定剂2~3倍。聚合型产品在常规加工及使用条件下可萃取性，挥发性均低，加工稳定性良好，可抗光和大气污染造成的褪色。聚合型HALS予料将是受阻胺类今后开发的热门。

3、氧化锌早期是作为屏蔽型光稳定剂使用的，多年来无新的进展。84~85年间，加拿大Santech公司开发了一类价格低廉，当用量为5%时效能比成本相当的其它光稳定剂高2~3倍的氧化锌/协效剂体系，可用于PE，PP，PS，PVC的各类制品。Santech公司的第一批工业产品有17~107，17~221两个牌号的丸状物价格\$1.2和\$1.3/lb。这一高效低成本的新型氧化锌类稳定剂引起了广泛的兴趣，有可能今后将参与光稳定剂的竞争而处于领潮的地位。

4、有机镍、有机铬光稳定剂也是一类有前途的光稳定剂。它们在聚烯烃农膜（如温室薄膜、青饲料盖膜、地膜、袋膜池塘衬膜和水池复膜等）方面的应用，表现了挥发性低，不变色，热稳定性和熔融性能好，使用期长的优点。镍、铬类光稳定剂用于纤维，能起到助染

剂的作用，能提高颜色的耐光牢度和亮度，添加量也较吸收型光稳定剂低。

我国光稳定剂的开发工作始于60年代，二十多年来有十多个厂家生产二苯甲酮类，苯并三唑类光稳定剂。受阻胺类光稳定剂，我国在70年代中期也几乎与发达国家同步开发，并于70年代末期形成了小规模的生产能力。目前我国有近30个厂家拥有大约400~500吨/年各类光稳定剂的生产能力。但是由于原料、规模、能耗、材料消耗、工艺、成本、销路等各方面的原因，至今仍然处于推广应用阶段。

光稳定剂主要用于聚烯烃。随着石油化工的发展，我国1990年预计生产P E 86万吨，P P 42万吨；1995年P E 147万吨，P P 75万吨；2000年P E 210万吨，P P 120万吨。按此基准的35%用于需要光稳定化的户外用途预测，今后光稳定剂的消耗量分别为890吨（90年）、1550吨（95年）及3100吨（2000年）见表2-2。

表2-2、我国光稳定剂今后用量预测

	1990年	1995年	2000年
聚烯烃预计产量（万吨）	128	222	330
聚烯烃室外用量为20%计 （万吨）	44.8	77.7	115.5
光稳定剂消耗量（按添加 量0.2%计算）*（吨）	890	1550	3100

* 不包括碳黑、氧化锌等添加量大的光稳定剂。

从表2-2可见，我国光稳定剂的生产要有一个较大的发展才能满足需要。

摘自《我国助剂工业的现在及二〇〇〇》
化工部助剂情报中心站

二、国外塑料光稳定剂的研究及其应用技术进展

添加于塑料或其他材料中，能够抑制或减弱光降解作用，提高材料耐光性的物质称为光稳定剂。由于现在所使用的大多数光稳定剂都是能够吸收紫外光的物质，故习惯上又称为紫外线吸收剂。

1、光稳定剂研究动态

紫外线吸收剂的用途日益广泛，用量逐渐增加，但在使用过程中有许多问题尚待解决，比较突出的是当用于工程塑料时需要高温加工。此时因升华、蒸发残留下来的助剂很少，例如制造聚酯薄膜时加工温度高达 250℃，光稳定剂的残留率就更少了。再者，塑料制品在使用过程中，助剂会产生不同程度的迁移而离开体系。当塑料与水或其它有机溶剂接触时，助剂逐渐被萃取。所有这些作用的结果最终均会导致塑料性能的降低，甚至不能使用，而助剂又会成为环境污染的新来源。这些问题已引起了人们的关注。目前光稳定剂正向着高分子量、聚合型、多功能性等方向发展，开展了下述各方面的研究。

(1) 高分子量光稳定剂

文献报导二羟基二苯甲酮与丁二烯反应或与苯恶嗪酮反应生成高分子量的二苯酮系光稳定剂。在苯并三唑系中，已经提出苯并三唑与N-羟甲基邻苯二甲酰亚胺反应，或者使二羟基苯并三唑与醚化剂反应制成大分子量的光稳定剂。还有报导，使用带有大取代基的酚，作为合成苯并三唑系化合物的起始原料之一，与邻硝基苯胺的重氮盐反应后，再还原闭环制成高分子量化合物。这些化合物的共同特点是，挥发性小、耐萃取、可以适应高温下加工的要求。

(2) 聚合型光稳定剂

此种类型的光稳定剂，是高分子稳定化领域中的一个重要研究领域，也是世界主要助剂生产厂家争相研究的课题。当前研究得较多的是，受阻胺类和苯并三唑类光稳定剂。该类型光稳定剂的特点是，可

以在反应时（合成高聚物时）、或者加工时与聚合物发生反应，从而与之形成化学键，以达到永久保留于高分子材料中的目的。文献报导可以使受阻胺的衍生物与顺酐改性的聚乙烯反应生成聚合型受阻胺光稳定剂。据称美国已合成了三种分子中带有双键的聚合型苯并三唑类单体，据报导上述单体可以与许多含有双键的单体（例如苯乙烯、丙烯酸）进行共聚反应或与高聚物进行接枝，这样可以将苯并三唑基团永久地键合到聚合物链中，这为合成一系列性能优异的材料开辟了一条新途径。该项研究已引起国际上的关注，许多国家曾与之共同进行开发研究，我国的复旦大学也曾参加过此项工作。

（3）多功能型光稳定剂

众所周知，分子中具有一定功能团的化合物其作用主要取决于其功能团的特性，即某种功能团只能发挥一定的作用。但实际应用时这又难以满足客观的要求，为此将多种助剂进行复配是十分必要的。另一途径是，采用化学手段将具有各种作用的基团引入一个分子中，使一个分子中同时带有二苯酮基和苯并三唑基团，也可以使之带有受阻胺和苯并三唑基团。科学家们在这方面进行了大量的工作，取得了不少进展，但是由于受外观、颜色、成本等因素的制约，这方面的研究又受到影响。

2、光稳定剂应用技术的进展

如前所述，光稳定剂可以使聚烯烃、聚苯乙烯、聚酯树脂、丙烯酸树脂、聚氨酯树脂、聚碳酸酯树脂等聚合物的光降解作用降低，从而大大延长制品的使用寿命，近年来这方面的技术取得很大进展，兹分别叙述如下：

（1）聚氯乙烯树脂

此类树脂是一类用途广泛的通用树脂，但是它在日光下对紫外线敏感很易变黄、脆化失去机械性能，甚至分解放出氯化氢最后失去使用价值。

苯并三唑类光稳定剂可以明显地改善其耐光性而不影响其透光性

和色泽。波兰利用改性紫外线吸收剂UV P 稳定聚氯乙烯，可以很好地抑制氯化氢的分解。

对于用钡/钙、锡、铅盐等稳定的硬质聚氯乙烯来说，UV P 的用量一般为0.2~0.5%，当用硫醇的锡盐作稳定剂时，使用UV-320或UV-327较好。

对于软质聚氯乙烯来说，UV P 可以明显改善其泛黄和脆化现象，并且还可抑制氯化石蜡、磷酸酯类增塑剂对光的敏感作用。

(2) 聚乙(丙)烯树酯

对于聚丙烯纤维制品来说，要求加入具有耐抽提和低挥发性的光稳定剂。一般可以加入0.2%的UV-770和0.2%的Irgan-stab 2002即可达到要求。加有上述助剂的聚丙烯丝经氙灯老化(110℃) 95天抗张强度仅下降50%。

高密度聚乙烯或聚丙烯制品(注塑，真空成型)可以使用0.15~0.3% UV-326或UV-327与0.15~0.3%的UV-120进行稳定即可得到很好的效果。

(3) 聚苯乙烯类树脂

此类高分子材料用于户外时耐光性不能令人满意，易产生老化，出现麻点，失去光泽，冲击强度大大下降，为此瑞士的Ciba Geigy公司进行了大量的工作，据最近报导已取得了很大进展，发现受阻胺与苯并三唑类光稳定剂并用可以产生明显的协同效应，得到比单独使用其中任何一种光稳定剂更好的效果，从而使之能够达到实用化的阶段。

① 结晶聚苯乙烯(P S)

受阻胺与苯并三唑光稳定剂并用使该种聚合物光稳定化，协同效应显著，即使使用浓度很低也能起到明显的保护作用。在氙灯老化箱中经3,000小时照射后，试样的黄色指数(A S T M D 1925)大约为2，而对照试样不到100小时便达到相同的指数。此外，并用光稳定剂后还可以有效地改进制品表面的完整性，防止曝晒形成的麻点。

② 苯乙烯-丙烯腈共聚物(S A N)

与结晶型聚苯乙烯情况一样，SAN受紫外线照射后变黄，光稳定剂并用可以得到最佳稳定作用。此外光稳定剂并用可以有效地防止了制品表面龟裂，使之完整无疵。

③ 丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物 (ABS)

这种树脂是一种用途广泛的树脂，但是由于耐候性差，限制了它在户外使用。这是由于曝晒时，聚合物中丁二烯部份极易发生光降解导致冲击强度降低。最近报导采用UV-770和UV-P并用可使ABS树脂的冲击强度提高数倍，褪色现象也大大改善，采用电子自旋共振法 (E. S. R) 研究表明在并用体系中丁二烯相中氮氧自由基 ($>N-O$ ，一种有效的烷基游离基清除剂) 的浓度比只用UV-770时高20倍，这样就初步揭开了该协同体系的秘密。

④ 苯乙烯-丁二烯共聚物 (SBR)

该种树脂具有高透明，高冲击强度的优点。但是它和ABS树脂一样，体系中的丁二烯很易被紫外线照射所引起的光氧化降解作用所破坏。当采用0.25%的UV-P和0.25%的UV-770稳定SBR时，可以显著改善褪色现象并具有优良的表面性质。经日光曝晒12个月仍保持其原有的物理性能，不加稳定剂时2个月即被破坏了。

4、聚碳酸酯树脂

聚碳酸酯是一种变色性树脂，它的变色通常发生在两个阶段：一是在加工时，一是在成型品受光照射后。因此该种树脂颜色的稳定是一个重要问题。亚磷酸酯类化合物可以有效地改进颜色稳定性，但是单独使用亚磷酸酯时往往产生酸性，这就需要添加环氧化合物进行调节。新型的亚磷酸酯稳定剂是由2,4-二特丁基苯酚与三氯化磷反应生成的酯，该种酯不产生酸性，可以单独使用，是一种优良的加工稳定剂，该产品已由天津合成材料工业研究所研制成功。

最新资料报导，使带有两个羟基的苯并三唑光稳定剂与双酚A型聚碳酸酯发生共聚反应，从而将苯并三唑基团永久地保留在聚合物中而使之稳定化。

(5) 聚氨酯树脂

该类树脂用途广,品种多,它也是一种易变色的材料。试验表明UV P、UV-770、G15-144均可有效地提高伸长率和改进颜色的稳定性。对于热塑性聚氨酯来说,采用0.25~0.5的UV P和0.25~0.5%的UV-770即可使之光稳定化。

(6) 新用途及新使用方法的开发

据日本碳化物公司最近报导选择适当的光稳定剂和颜料制成的农用薄膜可以选择性的使特定波长的光与植物作用而提高植物产量,据称可使产量由71%提高到120%,此法应予以重视。

另据报导利用光稳定剂制成紫外线切割膜,对谷物的栽培,防止未熟果子的脱落具有很好的效果。还有专利报导将光稳定剂粉末热压入制品(板材)表面的方法,据称该法可以节省光稳定剂用量并提高光稳定效果。另有资料报导用表面活性剂分散染料与光稳定剂的混合物而后再热压入制品表面的方法。

选自助剂站《聚合物助剂科技信息与商情》

1987.10

3、紫外光稳定剂的发展动向

在助剂混合物专门词汇中,有一个反复使用的词,这就是“协同作用”。协同性能的提高来自适宜的混合物组份。但是在紫外线稳定剂领域中,当这一题目属于新开发的题目时使用“强化避光效应”(enescapable)一词更为合适。

不是说在这个领域没有新的突破。去年,有两种稳定剂得到了肯定,产品性能不断提高,它们是受阻胺类和氧化锌。

(1)、HALS的影响扩大

受阻胺光稳定剂(简称HALS)正在引起许多新的关注,尤其引起聚烯烃和苯乙烯用户的关注。在追求最高生产能力是工业界的座右铭的时代,低填充量/高效能尤其具有强大的吸引力。

所积累的资料证明，当HALS与其它紫外线吸收剂并用时，最终产品的总的性能——按照颜色保持力，机械性能保持性、耐候性以及其它基本性能——会得到显著的提高，HALS会变得更加有效。

有两种非HALS稳定剂——一种是普通类型，另一种是协同型的生产厂商：

Ferro 公司报道，此公司生产的紫外线Chek AM-340苯甲酸酯是一种有效的协同剂，目前由于在稳定剂包装中加入HALS的协同剂，因此使得紫外线性能要显著地优于那些只含有单独成份的稳定剂，所以正在引起加工厂商的极大兴趣。Ferro 公司认为，由于UV-Chek AM-340的成本低于HALS，所以买方可以节约开支。

Givaudan公司报道，此公司生产的独创的 Givisorb UV-2（一种苯基甲醚类）正由瑞士的母公司在欧洲试验将其与HALS混合。虽然供应厂商不能提供详细情况，但是它说，使用这种混合物所获得的初步成功会使这种协同性的新型UV产品很快应市。

与此同时，Givaudan公司的一位发言人说，Givisorb UV-2（去年九月在此杂志（指美国“现代塑料”）上第一次报道）可广范与商品树脂和工程树脂相容。这一产品已获得许多用途，包括地毯纤维、汽车配件、泡沫，以及户外游艺产品。

还有一个不寻常的用途，就是作为可与杀菌剂并用的聚合涂料的一部分。尽管价格由\$14.25上升到\$15/lb。但是Givisorb UV-2的添加量低达0.1%，并可获得很好的效果。

给美国引进受阻的 Ciba-Geigy公司一向无意卷入这类活动，它正在建立一个适应各种工业需要的HALS产品系列。从1983年所生产的用于一般聚烯烃的低空/低填充HALS（Tinuvin 622 LD）来看，今年此公司将推出Chimassorb 905 这一高性能的HALS产品。据说，这一产品在高染色聚丙烯纤维中具有极好的效果。

今年年底以前，用于聚氨酯树脂的新型HALS体系将应市。这是 Ciba-Geigy公司报道的。由于新型稳定剂获得认可，由于此公司的HALS产品得到进一步的重视，因此 Toms River, NJ生产厂正在进行大规模的扩建。