

塑料配方大全

田雁晨 王文广 主 编
吕通键 葛铁军 副主编

化学工业出版社
材料科学与工程出版中心
·北 京·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

塑料配方大全/田雁晨, 王文广主编. —北京: 化学工业出版社, 2002. 7
ISBN 7-5025-3814-3

I. 塑… II. ①田…②王… III. 塑料制品—配方
IV. TQ320

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 027285 号

塑料配方大全

田雁晨 王文广 主编

吕通键 葛铁军 副主编

责任编辑: 白艳云

责任校对: 洪雅姝

封面设计: 张竞文

*

化学工业出版社 出版发行
材料科学与工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京云浩印刷厂印刷

三河市前程装订厂装订

开本 850×1168 毫米 1/32 印张 16 $\frac{1}{4}$ 字数 598 千字

2002 年 7 月第 1 版 2002 年 7 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-3814-3/TQ·1524

定 价: 38.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前 言

本书为《塑料配方设计》的姊妹篇。自《塑料配方设计》一书于1998年出版以来，虽多次印刷，仍满足不了广大读者的需求。很多读者与作者联系，要求再奉献一本专门介绍具体塑料配方实例的图书。为此，我们将多年的科研工作经验进行了总结，并参考了同行的丰硕成果，在此基础上编写了这本《塑料配方大全》。

本书作者均为大专院校学术带头人和生产第一线高级工程师，书中所搜集的配方一部分来自最新研究成果，一部分为经典应用范例，实用性较强。

需要提醒读者注意的是书中所列部分配方为专利和最新成果，因保密原因对这些配方做了保留，读者需稍加完善才可用于生产。另外，有很多配方采自参考文献，作者没有一一验证其可靠性，希望读者在使用前最好经小批量试验后，再成批量生产。

由于编写时间紧，书中可能存在各种不足之处，希望读者及时指出。同时若读者发现有本书尚未包括的配方，并推荐给我们以待再版时收录，作者将不胜感激，并代广大读者致谢。

作 者

二〇〇二年春于沈阳

目 录

第一章 塑料配方设计要点	1
第一节 塑料配方的计量方法	1
一、质量份数表示法	1
二、质量百分数表示法	1
三、质量、体积混合表示法	1
四、直接质量表示法	2
五、质量比例表示法	2
第二节 添加剂与树脂的相容性	2
一、添加剂与树脂的相容性原则	2
二、提高添加剂与树脂相容性的方法	3
第三节 塑料配方中各组分的加工性	4
一、添加剂对加工流动性的影响	4
二、添加剂的加工热分解性	5
第四节 添加剂对塑料性能的影响	7
一、添加剂对拉伸强度的影响	7
二、添加剂对韧性的影响	8
三、添加剂对阻燃性的影响	9
四、添加剂对导电性的影响	9
五、添加剂对耐磨性的影响	10
六、添加剂对其他性能的影响	10
第五节 塑料配方中添加剂的分布	12
一、均匀分布	12
二、海岛式分布	12
三、层状分布	12
四、纤维状分布	13
五、网状分布	13
第六节 塑料配方中各组分的充分混合	13
一、塑料初混合方法	13
二、塑料熔融混炼方法	14
三、提高塑料配方中各组分混合均匀性方法	15

第二章 塑料填充配方	17
第一节 聚丙烯填充配方	17
第二节 聚氯乙烯填充配方	19
第三节 聚乙烯填充配方	21
第四节 聚酰胺填充配方	22
第五节 其他塑料填充配方	23
第三章 塑料增强配方	26
第一节 通用热塑性塑料增强配方	26
第二节 工程塑料增强配方	28
第三节 热固性塑料增强配方	29
第四节 其他塑料增强配方	33
第四章 塑料增韧配方	35
第一节 弹性体增韧配方	35
一、PVC类增韧	35
二、PP类增韧	36
三、PS、ABS类增韧	40
四、HDPE类增韧	41
五、PA类增韧	42
六、PC类增韧	43
七、其他类增韧	45
第二节 刚性增韧配方	47
第五章 塑料抗静电、导电、磁性配方	52
第一节 塑料抗静电配方	52
第二节 塑料导电配方	56
第三节 磁性塑料配方	64
第六章 塑料着色配方	65
第一节 聚乙烯(聚丙烯)着色配方	65
第二节 聚苯乙烯着色配方	68
第三节 ABS着色配方	75
第四节 聚氯乙烯着色配方	76
第五节 其他塑料着色配方	79
第七章 塑料抗老化配方	84
第一节 聚丙烯抗老化配方	84
第二节 聚苯乙烯和ABS类抗老化配方	85
第三节 聚氯乙烯抗老化配方	87

第四节	聚乙烯抗老化配方	88
第八章	塑料阻燃配方	90
第一节	聚乙烯类阻燃配方	90
第二节	聚丙烯类阻燃配方	94
第三节	聚苯乙烯类阻燃配方	98
第四节	ABS类阻燃配方	101
第五节	聚氯乙烯类阻燃配方	106
第六节	EVA类阻燃配方	110
第七节	PBT、PET类阻燃配方	111
第八节	热固性塑料类阻燃配方	114
第九节	工程塑料类阻燃配方	119
第十节	其他塑料类阻燃配方	125
第九章	塑料阻隔配方	129
第十章	塑料摩擦、耐磨配方	134
第一节	塑料摩擦配方	134
第二节	塑料耐磨配方	136
第十一章	塑料交联、降解配方	146
第一节	塑料交联配方	146
一、	PE类交联配方	146
二、	PVC类交联配方	150
三、	PP类交联配方	151
四、	EVA类交联配方	152
第二节	塑料降解配方	153
一、	PE类降解配方	153
二、	其他类降解配方	157
第十二章	塑料母料配方	162
第一节	塑料改性母料配方	162
一、	阻燃母料	162
二、	防雾母料	163
三、	抗静电母料	165
四、	抗老化母料	166
五、	抗菌母料	167
六、	其他母料	168
第二节	塑料填充母料配方	171
第三节	塑料着色母料配方	175

第十三章	塑料加工配方 ·····	179
第一节	聚氯乙烯加工配方·····	179
第二节	热固性树脂加工配方·····	182
第三节	其他塑料加工配方·····	189
一、	UHMWPE 加工配方·····	189
二、	CPVC 加工配方·····	190
三、	CPE 加工配方·····	190
四、	ABS 加工配方·····	192
五、	PP 加工配方·····	193
六、	纤维素加工配方·····	194
七、	PMMA 加工配方·····	195
八、	其他塑料加工配方·····	196
第四节	废塑料加工配方·····	199
第五节	清洗料配方·····	201
第十四章	塑料其他改性配方 ·····	203
第一节	塑料自润滑改性配方·····	203
第二节	塑料耐热改性配方·····	203
第三节	塑料弹性体改性配方·····	207
第四节	塑料透明改性配方·····	212
第五节	塑料耐低温改性配方·····	213
第六节	塑料接枝配方·····	214
第七节	塑料光泽改性配方·····	216
第八节	塑料防辐射改性配方·····	217
第九节	塑料绝缘改性配方·····	218
第十节	吸水塑料配方·····	220
第十一节	芳香塑料配方·····	221
第十二节	塑料绝热改性配方·····	222
第十三节	塑料透水透气配方·····	223
第十四节	塑料除臭改性配方·····	225
第十五节	塑料耐应力开裂改性配方·····	226
第十六节	塑料其他改性配方·····	227
第十五章	塑料薄膜类制品配方 ·····	232
第一节	聚氯乙烯类薄膜制品·····	232
一、	PVC 农用薄膜·····	232
二、	PVC 包装薄膜·····	241

三、PVC 工业薄膜	246
四、其他 PVC 薄膜	248
第二节 聚乙烯类薄膜制品	250
一、PE 农用薄膜	250
二、PE 包装薄膜	255
三、其他 PE 薄膜	258
第三节 聚丙烯类薄膜制品	260
第四节 EVA 类薄膜制品	264
第五节 其他类薄膜制品	268
第十六章 塑料管材类制品配方	272
第一节 普通塑料管材	272
一、PVC 管材	272
二、PP 管材	282
三、PE 管材	285
四、其他管材	287
第二节 发泡塑料管材	292
第三节 特殊塑料管材	296
第十七章 塑料板材类制品配方	301
第一节 聚氯乙烯板材	301
第二节 聚丙烯板材	304
第三节 聚乙烯板材	305
第四节 聚苯乙烯板材	306
第五节 其他板材	307
第十八章 塑料异型材类制品配方	310
第一节 普通聚氯乙烯异型材	310
第二节 微发泡聚氯乙烯异型材	314
第三节 特殊塑料异型材	316
第十九章 塑料纤维类制品配方	321
第一节 打包带类制品	321
第二节 撕裂膜类制品	323
第三节 编织袋类制品	324
第四节 单丝类制品	325
第二十章 塑料中空类制品配方	329
第一节 聚氯乙烯瓶类制品	329
第二节 聚乙烯、聚丙烯、PET 等其他瓶类制品	332

第二十一章 塑料革类制品配方	334
第一节 聚氯乙烯革制品	334
第二节 聚氨酯革制品	340
第三节 聚乙烯革制品	343
第四节 其他革制品	345
第二十二章 塑料防水材料制品配方	347
第一节 聚氯乙烯类防水卷材制品	347
第二节 氯化聚乙烯、聚丙烯、聚氨酯等防水卷材制品	350
第二十三章 塑料电线电缆类制品配方	353
第一节 聚氯乙烯类电缆料	353
第二节 聚乙烯类电缆料	359
第三节 其他类电缆料	367
一、PP类电缆料	367
二、CPE类电缆料	368
三、其他类电缆料	369
第二十四章 汽车类塑料制品配方	372
第一节 聚丙烯类汽车制品	372
第二节 聚氯乙烯类汽车制品	375
第三节 其他塑料类汽车制品	377
第二十五章 泡沫塑料制品配方	381
第一节 聚氨酯泡沫塑料	381
第二节 聚乙烯泡沫塑料	398
第三节 聚丙烯泡沫塑料	405
第四节 聚苯乙烯泡沫塑料	407
第五节 聚氯乙烯泡沫塑料	410
第六节 热固性泡沫塑料	416
第七节 其他类泡沫塑料	423
一、EVA类	423
二、聚乙烯醇缩甲醛类	425
三、聚酰亚胺类	426
四、丙烯酸类	426
五、氟塑料类	427
六、其他类	427
第二十六章 塑料建材类制品配方	429
第一节 塑料地砖、地板和地板革类制品	429

第二节	塑料密封条类制品	435
第三节	塑料密封材料类制品	439
第四节	塑料墙纸类制品	442
第五节	塑料大理石、花岗岩类制品	445
第六节	塑料卫生洁具类制品	451
第七节	塑料人造玛瑙类制品	452
第八节	其他塑料建材制品	454
一、	塑料仿木制品	454
二、	塑料瓦楞板	454
三、	其他塑料建材	456
第二十七章	塑料日用品配方	458
第二十八章	其他塑料制品配方	467
第一节	塑料密封垫制品	467
第二节	塑料磁带基膜制品	471
第三节	其他塑料制品	472
	主要参考文献	481
附录	本书中英文缩写的含义	499

第一章 塑料配方设计要点

第一节 塑料配方的计量方法

一、质量份数表示法

这是一种最常用的塑料配方计量方法。它以配方中主体成分树脂的加入量为基准（100 质量份），配方中其他组分以树脂的含量为参照物，用其占树脂质量的百分比来表示。如在 PVC 配方中，PVC 的加入量为 100kg，DOP 的加入量为 40 kg，那么 PVC 为 100 份、DOP 为 40 份。

塑料配方的质量份数表示法最常用，尤其在 PVC 配方中，几乎全部使用此表示法。

下面举一个具体 PVC 配方实例。

PVC	100	BaSt	1.5
DOP	40	PbSt	0.5
三碱式硫酸铅	3	HSt	1
二碱式硫酸铅	2		

二、质量百分数表示法

与质量份数表示法一样，塑料配方的质量百分比表示法也比较常用。它将整个配方各组分的总质量定为 100 份，其中各组分以总质量为对照物，用其占总质量的百分比表示其加入量。如整个配方的总质量为 90kg，其中 DOP 为 9kg，则其所占质量百分比为 10%。

仍以上面配方为例，将其换算成质量百分比表示法如下。

PVC (100/148)	67.5%	BaSt (1.5/148)	1%
DOP (40/148)	27%	PbSt (0.5/148)	0.3%
三碱式硫酸铅 (3/148)	2%	HSt (1/148)	0.8%
二碱式硫酸铅 (2/148)	1.4%		

注：148 为配方的合计质量，St 为硬脂酸。

三、质量、体积混合表示法

此种配方计量表示法不常用，只用于含少量液体的非润性配方。一般将含量大的固体组分用质量表示，含量小的液体组分用体积表示，主要方便配料。

举一具体如实例 PP 天蓝着色配方如下。

PP	100kg	酞菁绿	5g
群青	15g	DOP	100ml

四、直接质量表示法

此种配方计量表示法不常用。它将配方中各组分直接用其所含质量表示，优点为直观，缺点为看不出各组分之间的比例关系。

具体举一实例如下。

废 PS 颗粒	50kg	滑石粉	5kg
水泥	200kg	硬脂酸	10g

五、质量比例表示法

此种配方计量表示法也不常用。它以一种添加组分的加入量为参照物，以另一种与之相关的添加组分的加入量与之相比，以两者的比例表示。

质量比例表示法不单独使用，需要与其他计量法配合使用。此法主要用于两种添加剂之间有协同作用，特别强调两者之间添加比例时应用。

举一具体实例如下。

PVC	100	HSt	1
DOP	40	氯化石蜡	12
三碱式硫酸铅/二碱式硫酸铅 (3/2)	5	Sb ₂ O ₃ /ZnO (2/1)	4
BaSt /PbSt (3/1)	2		

第二节 添加剂与树脂的相容性

一、添加剂与树脂的相容性原则

添加剂与树脂相容性原则的最根本一条为“相似者相容”，其相似性原则具体可从如下几方面体现。

1. 溶度参数相近原则

配方中不同组分具有不同的溶度参数，添加剂与树脂的溶度参数越接近，两者的相容性越好。一般认为，添加剂与树脂的溶度参数相差值在 0.5 以下，即视为两者相容。所以，在选择添加剂时，要选择与树脂溶度参数相差值 0.5 以内的添加剂，以保证其相容性。

此原则只适于非极性和非结晶组分之间，除此之外准确性差。

2. 极性相近原则

配方中添加剂与树脂的极性越接近，说明两者的相容性越好。具体举例说明为：极性添加剂-极性树脂、非极性添加剂-非极性树脂之间配合的相容性好，而极性添加剂-非极性树脂之间配合相容性不好。如 PVC/EVA、PVC/NBR、PP/EPDM 共混增韧配方的极性十分接近，因而具有良好的相容性。

3. 结构相近原则

配方中添加剂与树脂的结构越接近，两者的相容性越好。例如，PS 结构中含有苯环，如果选择与之共混的树脂同样含有苯环结构如 PPO、ABS 和 AS 等，因两者结构相近，相容性好。

4. 结晶性相近原则

配方中添加剂与树脂的结晶性越接近，两者的相容性越好。需要特殊指出的是，在结晶能力相近配方中，以非晶-非晶之间的相容性最好，而晶态-晶态之间的相容性一般。典型的非晶-非晶组合有 PVC/NBR、PVC/EVA 和 PS/PPO 等。

5. 表面张力相近原则

配方中添加剂与树脂的表面张力越接近，两者的相容性越好。如 PP 与乙丙橡胶的表面张力最接近，两者的共混是典型增韧体系。

6. 粘度相近原则

配方中添加剂与树脂的粘度越接近，两者的相容性越好。

二、提高添加剂与树脂相容性的方法

1. 无机添加剂与树脂相容性的提高方法

无机添加剂具有亲水性，而有机树脂则具有疏水性，两者之间的相容性较差，如不进行处理，很难形成有机混合体。

改善无机添加剂与有机树脂之间相容性的最好办法为对无机添加剂进行表面处理，改变其表面原有性能，降低其亲水性，向疏水性转变，从而增加两者的相容性。常用的表面处理方法有如下几种。

(1) 偶联剂处理 这是最常用的对无机材料处理方法。偶联剂分子内同时含有亲无机基团和亲有机基团，它可在无机添加剂和有机树脂之间起一个联接的作用，将本不相容组分变成相容体系。

常用的偶联剂品种有以下几种。

① 硅烷类偶联剂 这是开发最早应用最广泛的一类偶联剂，主要品种有 A150、A151、A171 及 A172 等。使用时常用水、醇或丙酮做溶剂，配成 0.5%~2% 浓度的液体。具体应用方法：如填料为粉体，可直接喷淋硅烷后混合；如填料为纤维，可将纤维通过硅烷液体浸渍，而后干燥即可。

硅烷类偶联剂主要用于含二氧化硅或硅酸盐成分多的一类填料，具体如玻璃纤维、白炭黑及石英粉等，用量为 1% 左右。

② 钛酸酯类偶联剂 虽仅开发于 20 世纪 80 年代，但其应用面已超过硅烷类偶联剂。主要品种有 NDZ-101、OL-T99 及 NDZ-TTS 等。

钛酸酯类偶联剂主要用于碳酸钙、滑石粉、三氧化二锑、氢氧化铝、氢氧化镁、高岭土及炭黑等，用量为 0.25%~2%。

③ 其他还有铝酸酯类、铝钛复合类、锆类及有机铬类偶联剂等 应用不

广。只有铝钛复合类偶联剂因为我国独创，目前有小部分应用。

(2) 表面活性剂处理 表面活性剂为一类能显著改添加剂表面或界面性能的材料，其分子内部同时含有长链非极性基（疏水基）和短链极性基（亲水基）。表面活性剂的改性是通过表面吸附、润湿、乳化等作用实现的。

表面活性剂可鄙分为非离子型、阴离子型、阳离子型和两性离子型四类。

(3) 高分子处理剂 可分为非相容剂和相容剂两种。

非相容剂主要包括低聚物如无规 PP、聚乙烯蜡、羧化聚乙烯蜡、氧化聚乙烯蜡、聚 α -甲基苯乙烯、线性 PF、线性 EP、VLDPE 及 ULDPE 等。

相容剂有 PP-*g*-MAH、EPDM-*g*-MA、EVA-*g*-MA 及 SBS-*g*-MA 等

(4) 其他材料处理

① 酸碱液处理 用酸性或碱性溶液对无机添加剂表面处理，使其官能团发生化学变化，以达到与树脂混合的目的。

② 单体处理 用与复合体系内树脂相对应的单体为处理剂，对无机添加剂进行表面处理，使添加剂具有与树脂接近的性能。如 PMMA 与 Sb_2O_3 复合，则用 MMA 处理 Sb_2O_3 。

③ 稀土处理 用稀土液体对添加剂进行表面处理，其效果好于偶联剂。

④ 等离子体处理 用等离子体使添加剂的表面发生多种化学变化，生成多种含氧基团，提高其表面的疏水性。

2. 有机添加剂与树脂相容性的提高方法

有机添加剂本身与树脂的相容性较好，有时不需加入其他材料，尤其是对小分子有机添加剂或大分子添加的加入量较少时，一般可直接加入。但有些高分子共混材料与树脂的相容性不好或加入量太大，需加入相容剂，以改善其相容性。

相容剂为分子内同时含有两类不同性质基团的聚合物。主要品种有：CPE、SEBS、SBS、EPR、EPDM、PP-*g*-MAH、PE-*g*-MA、EEA、EVA 及 EAA 等。不同相容剂对不同共混体系的效果不同。如 CPE 可用于 PVC/PP 共混、SEBS 可用于 PS/PPO 共混、EPDM 可用于 PVC/LDPE 共混、EAA 可用于 HDPE/PA 共混等。

第三节 塑料配方中各组分的加工性

一、添加剂对加工流动性的影响

1. 无机添加剂的影响

大部分无机添加剂对复合材料的加工流动性都有负面影响，即降低加工流动性能。以滑石粉填充 PP 复合材料为例，当填充量达到 40% 时，熔体粘度比纯 PP 整整大一个数量级别。

无机添加剂对复合材料加工流动性的影响程度，在不同剪切速率下不尽相同。在低剪切速率下，对粘度的影响比较明显；而在高剪切速率下，这种影响要小得多。

为弥补无机添加剂对复合材料粘度造成的影响，在具体生产中往往采取如下几种措施。

① 在无机添加配方中，一般需要加入适当的润滑剂，以补偿加工流动性的损失。

② 尽可能提高螺杆转速和加工温度，使较高的粘度降低。

③ 对无机添加剂进行表面处理，如用偶联剂、硬脂酸等油性材料包覆，以促进添加剂在配方中的分散，使熔体粘度降低。

④ 尽可能降低无机添加剂的粒度，以提高复合材料的分散均匀性。

2. 有机添加剂的影响

几乎所有有机添加剂对复合材料的加工流动性都有正面影响，即提高其加工流动性。在有机添加剂中，尤其以润滑剂类效果最为明显，因此在无机添加配方中，为改善加工流动性，必须加入润滑剂，具体参见配方 1；在其他非无机添加的配方中，加入适量的润滑剂，也可明显改善加工性能，具体参见配方 2。

配方 1：PP 填充配方

PP	100	CaSt	0.2
CaCO ₃	20	白油	0.2

配方 2：ABS 加工配方

ABS	100	ZnSt	0.5
-----	-----	------	-----

二、添加剂的加工热分解性

1. 无机添加剂

几乎所有的无机添加剂都具有较高的热分解性，在适当的加工温度范围内，可有效保持原有物性，以发挥其改性功能。只有少数几种无机添加剂因热分解温度较低，在加工中会发生分解。

在普通塑料配方中，需要防止无机添加剂的分解。如在配方中添加 Al(OH)₃ 阻燃剂，因其受热失水温度仅为 210~320℃，因此对加工温度超过 200℃ 的树脂，不宜加入 Al(OH)₃ 作为阻燃剂；否则，Al(OH)₃ 失水过多，会极大地影响阻燃效果；因此作为阻燃剂的 Al(OH)₃ 只能低加工温度的 PE、PP、EVA、PVC 及热固性塑料配方中。而同为阻燃剂的 Mg(OH)₃，因其受热失水温度高达 340℃ 以上，几乎可在所有塑料中应用。

对有些无机添加剂，又要求无机添加剂在加工中分解，才能发挥其改性效果。例如，在含有发泡剂的配方中，只有在加入的无机发泡剂分解后产生气

体，才能制成泡沫塑料。常用的无机发泡剂有： $\text{NaH}(\text{CO})_3$ 的分解温度为 $60\sim 150^\circ\text{C}$ ， $(\text{NH}_4)_3\text{CO}_3$ 的分解温度为 $40\sim 120^\circ\text{C}$ ， $(\text{NH}_4)\text{HCO}_3$ 的分解温度为 $36\sim 60^\circ\text{C}$ ， NaBH_4 的分解温度为 400°C 。

2. 有机添加剂

与无机添加剂相反，有机添加剂的蒸发和分解温度都比较低，在熔融加工中应引起注意。同无机添加剂一样，在普通塑料配方中需要防止添加剂在加工中分解；而在发泡和交联塑料配方中又需要添加剂在适当温度下及时分解。

在非发泡塑料配方中，要保证在加工温度下各类添加剂不能分解。例如，木粉在 180°C 即开始炭化，如在高加工温度下停留时间过长，会增加炭化的比例；因此，在加工中木粉往往在排气孔中加入，以缩短高温下停留时间，降低炭化比例。再如，香料大都为液体，其蒸发温度大都在 140°C 以下，为保证香料在加工温度下不蒸发，只能与加工温度低的树脂一起加工，最常用树脂为 EVA。而与其他树脂一起加工，要先将香料制成母料或进行包覆处理，已提高其耐热性能。

在发泡塑料配方中，希望添加的有机发泡剂在加工温度范围内分解，释放出适量的气体，在制品中形成微泡孔，制成泡沫塑料。不同有机发泡剂的分解温度不同（见表 1-1），不同树脂的加工温度不同（见表 1-2）；在具体设计配方时，两者要匹配选用。

表 1-1 几种有机发泡剂的分解温度

发泡剂	偶氮二甲酰胺 (AC)	偶氮二异丁腈 (AIBN)	偶氮甲酰胺甲酸钾 (AP)
分解温度/ $^\circ\text{C}$	195~210	98~102	175~185
发泡剂	苯磺酰肼	偶氮二甲酸钡	偶氮二羧酸钡
分解温度/ $^\circ\text{C}$	130~140	240~250	250~300

表 1-2 常用树脂的加工温度

树脂品种		LDPE	HDPE	LLDPE	EVA	PP
加工温度/ $^\circ\text{C}$	注射	170~240	200~250	180~240	120~180	200~300
	挤出	150~260	160~270	160~260	130~220	260~280
树脂品种		PS	ABS	PA6	PA66	PC
加工温度/ $^\circ\text{C}$	注射	170~220	190~250	240~300	240~300	220~300
	挤出	160~200	160~180	/	/	/
树脂品种		POM	MPP0	氯化聚醚		
注射加工温度/ $^\circ\text{C}$		160~180	280~340	180~270		

在交联塑料配方中，需加入交联引发剂。同发泡剂一样，也希望在适当温度下引发剂分解，只有在其分解后才能引发聚合物交联反应。常用的交联剂有：过氧化二异丙苯（DCP）和过氧化苯甲酰（BPO）等。

第四节 添加剂对塑料性能的影响

每种特定的树脂品种具有自己独有的性能，如 PS 的透明性好、POM 的耐磨性好等。但在树脂中加入特定的添加剂后，往往能赋予树脂以新的性能；如在树脂中加入卤化物和三氧化二锑可使树脂的耐火性提高，加入二硫化钼可使树脂的耐磨性提高。

添加剂对树脂性能的影响是多方面的，对性能的改善幅度往往很大，甚至彻底改变了原树脂的性能。下面选几个主要方面详细介绍。

一、添加剂对拉伸强度的影响

不同添加剂品种对树脂拉伸强度的影响不同，有的添加剂使树脂的拉伸强度下降，而有的添加剂又会使树脂的拉伸强度明显提高。下面对几种可使树脂拉伸强度提高的添加剂品种加以介绍。

1. 各类纤维

常用的增强纤维品种有：玻璃纤维、石棉纤维、碳纤维、金属纤维、晶须、硼纤维及有机纤维等。这是最常用的一类增强材料，它可使树脂的拉伸强度大幅度提高。纤维增强几乎对所有树脂都有效果，如常用的玻璃纤维增强 PP、PC、PBT 及 PET 等。

(1) 无机纤维类 石棉纤维是一种早期增强材料，因环境污染问题，已逐渐被淘汰。

玻璃纤维是目前最常用的增强材料，它增强效果好、来源广泛、价格低廉。

其他无机纤维有：晶须、硼纤维、金属纤维、石英纤维、陶瓷纤维、炭芯纤维、不锈钢纤维、钛酸钙纤维、碳硅纤维、钨丝化碳纤维及二硼化钛纤维等。此类纤维虽增强效果好，但因价格太高而影响其应用。

(2) 有机纤维类 这是一类新型增强纤维，其优点为相对密度小、与树脂的相容性好，缺点为价格高。

目前最常用的品种为碳纤维，其他品种有芳香族聚酰胺纤维、聚丙烯腈纤维、聚酰胺纤维、聚酯纤维、聚乙烯醇纤维等。

几类常用纤维的性能如表 1-3 所示。

2. 纤维状添加剂

纤维状添加剂可使树脂的拉伸强度小幅度增强，其效果远不如增强纤维，但因其具有价格低的优点而获得应用。

代表性的纤维状添加剂有硅灰石和石膏等。