



塑料制品与加工丛书
SULIAO ZHIPIN YU JIAGONG CONGSHU

SULIAO GUANCAI
YU JIAGONG

塑料管材 与加工

李红元 李斐隆 主编



化学工业出版社



塑料制品与加工丛书
SULIAO ZHIPIN YU JIAGONG CONGSHU

SULIAO GUANCAI
YU JIAGONG

塑料管材 与加工

李红元 李斐隆 主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

塑料管材是高科技复合而成的化学建材,而化学建材是继钢材、木材、水泥之后,当代新兴的第四大类新型建筑材料。

全书分六章,介绍了塑料基本知识、塑料材料的性质、塑料管材制品的生产过程;塑料管材配方设计与加工;塑料管材种类的选用;塑料管材制品举例与加工技术要求,塑料管材生产加工新工艺与新技术;工业塑料管材产品的应用。全书内容翔实,资料丰富,实用性强,专业应用实例众多。

本书主要供从事塑料管材管件成型技术与塑料材料研究的工程技术人员阅读参考,也可供高等院校塑料工艺专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

塑料管材与加工/李红元,李斐隆主编. —北京:化学工业出版社,2012.6
(塑料制品与加工丛书)
ISBN 978-7-122-13867-5

I. ①塑… II. ①李…②李… III. ①塑料管材-生产工艺 IV. ①TQ320.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 057319 号

责任编辑:夏叶清
责任校对:周梦华

文字编辑:徐雪华
装帧设计:韩 飞

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷:北京永鑫印刷有限责任公司

装 订:三河市万龙印装有限公司

710mm×1000mm 1/16 印张 20 字数 394 千字 2012 年 7 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价: 68.00 元

版权所有 违者必究

丛书序

塑料是近年来我国飞速发展的一类加工材料，它广泛地应用于国民经济的各个领域，在国防军事、农业、工业、建筑、包装及人们日常生活中已成为重要的材料，并发挥着越来越重要的作用。

2011年中国塑料消费量已经达到6000万~8000万吨，是名副其实的塑料大国。快速发展的塑料产业需要新技术的支撑，在国家“十二五”发展规划之中，把科技创新带动产业发展提到了空前的高度。为了推动塑料领域科技成果的转化，以塑料新材料、新技术、新装备来促进塑料产业化发展，我们编写了《塑料制品与加工》丛书，有利于推动先进高分子材料健康有序的发展，优化产业结构，沟通读者实现信息交流，且能够满足先进高分子产业集群人员的知识需求，切实把科技创新与技术资源优势转化为经济优势，为企业解决一些技术难题。

丛书共分七册，包括《塑料薄膜制品与加工》、《塑料管材与加工》、《塑料板材与加工》、《塑料异型材与加工》、《发泡塑料制品与加工》、《塑料建筑材料与加工》、《塑料弹性材料与加工》。

出版这套丛书的目的是为了有效地推动塑料材料的制品与加工和技术研究领域的发展步伐，从而促进我国经济发展。从前瞻性、战略性和基础性来考虑，目前应更加重视塑料材料的应用技术与产业化前景的研究。因此，该丛书的特点是以技术性为主，兼具科普性和实用性，同时体现前瞻性。

为了帮助广大读者比较全面地了解该领域的理论发展与技术进步，我们在参阅大量文献资料的基础上组织编写了《塑料制品与加工》丛书，相信本丛书的出版对广大从事塑料新材料制品与加工和开发研究的科技人员会有所帮助。

丛书编委会

前言

塑料管材是高科技复合而成的化学建材，而化学建材是继钢材、木材、水泥之后，当代新兴的第四大类新型建筑材料。近年来，化学建材在我国取得了长足进步，发展迅猛，尤其是新型环保塑料管材的广泛使用，掀起了一个替代传统建材的革命。塑料管材因具有水流损失小、节能、节材、保护生态、竣工便捷等优点，目前广泛应用于建筑给排水、城镇给排水以及燃气管等领域，成为新世纪城建管网的主力军。

我国塑料管材工业发展总趋势特点是：塑料管材（包括农用塑料管材、农用节水塑料管材、农业器械和土工合成材料）仍占着重要的地位，将得到更进一步发展；塑料建材管材将是塑料工业快速增长的主要领域；高科技、高附加值的工程塑料管材，生产与应用领域将随着市场经济的发展，不断扩展；管材、异型材等的生产将逐步向经济规模方向发展；为减少环境污染，将加强废弃塑料回收利用及降解塑料的研制开发；为发展农用塑料管材的品种和提高档次，塑料管材机械和模具的开发和生产将得到重视。

当前中国的塑料管材业正处在从塑料管材大国向塑料管材强国飞跃的关键历史时期，迫切需要加快技术进步，技术创新的步伐。只有掌握最新的技术成果才能提高竞争能力，开拓新的市场领域，应对原材料价格暴涨等各方面的挑战。为此需要特别注意学习和吸收国际塑料管材业的经验教训和科技成果。

塑料管材作为化学建材的重要组成部分，以其优越的性能、卫生、环保、低耗等为广大用户所广泛接受，本书主要介绍 UPVC 排水管，UPVC 给水管，铝塑复合管，聚乙烯（PE）给水管材等。

据统计，2010 年中国塑料管材管件从业人员近 58 万。为了使塑料管材管件加工生产的发展及国内塑料管材管件加工生产的科研、生产及教学普及并进一步提高我国塑料加工技术水平，作者结合自身的工作实践编写成此书，

全书共分六章，内容由浅入深、通俗易懂、简明扼要，有较强的参考价值。

本书注重先进性、实用性和可操作性，章节以实例叙述为主，理论表述从简，表文并茂，是塑料管材制品加工人员良好的指导教材，更是塑料管材材料研究与应用人员、管材制品设计人员、管材成型加工人员的参考书。

在本书编写过程中，许多塑料包装材料前辈和同仁热情支持和帮助，并提供有关资料，对本书内容提出宝贵意见。陈海涛、濮阳楠、童忠东等参加了本书的编写与审核工作。杨经伟、冯亚生、高新、周雯、耿鑫、陈羽、董桂霞、张萱、

郭爽、丰云、蒋洁、王素丽、王瑜、王月春、韩文彬、俞俊、周国栋、朱美玲、方芳、高巍、高洋等同志为本书的资料收集和编写付出了大量精力，在此一并致谢！

由于我们水平有限，收集的资料挂一漏万在所难免，虽认真编写，恐有遗漏和欠妥之处，敬请读者批评指正。

编者

2012 年 1 月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 塑料管材用高聚物	1
一、通用塑料	1
二、热塑性通用塑料	7
三、热固性工程塑料	18
第二节 塑料管材添加剂概述	22
一、塑料管材添加剂的类别及其作用	22
二、提高塑料管材加工性能的添加剂	25
三、改进塑料管材制品表面性能的添加剂	30
四、提高阻燃性能的添加剂	33
五、稳定化添加剂	34
六、提高着色的添加剂	39
七、提高力学性能的添加剂	42
第三节 塑料管材的配制与混合	46
一、概述	46
二、塑料的混合	46
三、塑料混合方法	49
四、塑料加工中混合设备及辅助设备	52
五、塑料干燥与输送	57
六、溶液的配制	67
第二章 塑料管材配方设计与加工	69
第一节 塑料管材概论	69
一、概述	69
二、塑料管材分类	74
三、聚氯乙烯管	75
四、聚氯乙烯管件、阀门	78
五、特殊聚氯乙烯管	79
六、聚乙烯管	80
七、聚丙烯管	80
八、其他管	80

第二节 环保低耗的塑料管材配方设计	81
一、概述	81
二、塑料管材的配方设计	81
三、PVC 塑料管材的配方设计	81
四、硬质聚氯乙烯塑料管材的配方设计	83
五、塑料管材配方设计方法	85
六、改性塑料管材配方的实例	88
七、塑料管材配方设计问题	89
第三节 塑料管材的工艺设计	91
一、硬质 PVC 管材工艺设计	91
二、硬质 PVC 管材塑化度及调整	94
三、硬质聚氯乙烯给水管材耐压性工艺设计	96
四、PVC 透明软管生产工艺设计	96
五、聚乙烯泡沫管材生产工艺设计	97
六、硬质聚氯乙烯塑料管材生产工艺设计与加工	102
七、硬质聚氯乙烯管材的选材、配方设计与挤出成型工艺	103
第四节 塑料管材制品形状设计	105
一、概述	105
二、圆筒形结构设计	108
三、球形体结构设计	109
第五节 典型的热塑性管材设计	110
一、热塑性塑料管设计	110
二、增强塑料管设计	110
第六节 典型的硬聚氯乙烯给水管材/管件设计	114
一、概述	114
二、工艺设计实验部分	115
三、挤出基本配方及其工艺	116
四、挤出工艺主要难点分析与解决对策	117
第三章 塑料管材种类的选用	119
第一节 国内管道系统	119
一、聚乙烯管道系统	119
二、聚丙烯管道系统	121
三、聚氯乙烯管道系统	122
四、复合管道系统	124
第二节 给排水用塑料管材的选用	125
一、给水用聚乙烯管材	126
二、给水用硬聚氯乙烯管材、管件	128
三、冷热水管道系统用聚丙烯管材	129
四、建筑排水用硬聚氯乙烯管材	129

五、冷热水用交联聚乙烯管材·····	134
六、新一代聚丙烯管材·····	135
七、排水用聚丙烯静音型耐热塑料管材·····	136
八、铝塑复合塑料管材·····	137
第三节 专用冷热水管的选用·····	140
一、五种冷热水管的选用·····	140
二、新型环保低耗给水管材的选用·····	142
三、管材指标分类及选取·····	143
四、给水管材的使用及比较·····	144
五、家庭装修给水管材选用·····	146
第四节 塑料埋地排水管选用·····	147
一、塑料埋地排水管的性能要求与理论分析·····	147
二、塑料埋地排水管的种类和比较·····	152
三、塑料埋地排水管的制造和铺设·····	156
第五节 电工用塑料管材的选用·····	158
一、电工常用塑料管的分类·····	158
二、电工用塑料管材的选用·····	160
三、建筑外通信线缆护套管道·····	161
四、塑料电工套管设备·····	161
第四章 塑料管材制品举例与加工技术要求 ·····	163
第一节 聚乙烯管材举例·····	163
一、概述·····	163
二、聚乙烯管·····	164
三、交联聚乙烯管材·····	165
四、低密度聚乙烯钙塑管·····	173
五、农用薄壁滴(微)灌管·····	174
六、线型低密度聚乙烯管材·····	176
七、高/低密度聚乙烯复合管材·····	177
八、光缆敷设用交联聚乙烯硅芯管专用料·····	178
九、聚乙烯(及聚丙烯)带孔钢板复合管·····	179
十、通用聚乙烯管·····	180
十一、聚乙烯煤气管·····	181
十二、聚乙烯铝塑复合管(PAP)·····	181
十三、阻燃线型低密度聚乙烯护线管·····	183
十四、交联聚乙烯热收缩管·····	184
十五、纳米材料改性聚乙烯塑料管·····	187
十六、超高相对分子质量聚乙烯管·····	188
十七、挤出自增强透明高密度聚乙烯管·····	190
十八、煤矿井下用聚乙烯管·····	190

十九、梅花式多孔道聚乙烯(电线)套管	190
第二节 聚丙烯管材举例	191
一、概述	191
二、增韧改性聚丙烯管	192
三、聚丙烯喷灌管	193
四、农用塑料喷灌喷头	194
五、玻璃纤维缠绕聚丙烯复合管	195
第三节 聚氯乙烯管材举例	196
一、普通软聚氯乙烯管	198
二、普通硬聚氯乙烯管	199
三、普通聚氯乙烯排水管	202
四、硬聚氯乙烯钙塑管	203
五、聚氯乙烯缠绕管	204
六、聚氯乙烯可弯穿线管	206
七、给水用硬聚氯乙烯管	207
八、聚氯乙烯气压管	208
九、超白聚氯乙烯硬管	209
十、椭圆形截面硬质聚氯乙烯管	210
十一、聚氯乙烯双壁波纹管	210
十二、聚氯乙烯单壁波纹管	211
十三、聚氯乙烯弹簧管	213
十四、赤泥填充聚氯乙烯硬管	215
十五、聚氯乙烯防静电管	216
十六、聚氯乙烯夹网管(缠网增强聚氯乙烯管)	216
十七、织物增强聚氯乙烯水龙带	217
十八、硬聚氯乙烯内螺旋消音排水管	219
十九、低发泡(结皮和不结皮)聚氯乙烯管	220
二十、聚氯乙烯电线、电话线导管	222
二十一、聚氯乙烯/SBS共混改性波纹电线(缆)套管	223
二十二、交联聚氯乙烯黑色耐热套管	223
二十三、聚丙烯纤维缠绕增强聚氯乙烯软管	224
二十四、聚氯乙烯热收缩电缆套管	224
二十五、聚氯乙烯/氯化聚氯乙烯共混改性热收缩套管	225
二十六、聚氯乙烯滴灌管(带)	225
二十七、硬质聚氯乙烯管的扩口	226
二十八、聚氯乙烯附筋管	226
二十九、三层复合聚氯乙烯输油管	227
三十、聚氯乙烯竹状管	228
三十一、钢丝增强聚氯乙烯管	229
三十二、聚氯乙烯螺旋管	230

三十三、聚氯乙烯霓虹灯管	231
三十四、芯层发泡聚氯乙烯复合管	232
三十五、三层共挤芯层发泡聚氯乙烯复合管	233
三十六、聚氯乙烯透明软管及医用软管	235
三十七、硬聚氯乙烯螺旋增强聚氯乙烯软管	236
三十八、三层共挤复合抗静电聚氯乙烯矿用管	237
第四节 特种热塑料管材举例	237
一、氯化聚氯乙烯管	237
二、聚甲基丙烯酸甲酯管	238
三、ABS管	240
四、聚甲醛管	240
五、聚四氟乙烯管	241
六、聚四氟乙烯热收缩管	243
七、微孔聚四氟乙烯绝缘柔软射频电缆	244
八、聚四氟乙烯缠绕橡胶复合波纹管	245
九、聚四氟乙烯/橡胶复合波纹管	246
十、尼龙管	247
十一、聚碳酸酯管	247
十二、聚氨酯管	249
十三、绝缘包封用聚酯热收缩管	249
十四、聚砒管	250
十五、氯化聚醚管	250
十六、乙烯-醋酸乙烯共聚物彩色发泡管	251
十七、耐磨甲基纤维素尼龙/玻璃钢复合管	251
第五节 热固性塑料管材举例	252
一、概述	252
二、手糊法热固性增强塑料管	253
三、拉挤法热固性增强塑料管	253
四、环氧玻璃钢电绝缘管	254
五、酸性污水输送玻璃钢管	255
六、钢厂污水输送玻璃钢管	255
七、脲醛树脂基菱镁管、管件	256
八、卷绕法热固性增强塑料管	257
第五章 塑料管材生产加工新工艺与新技术	261
第一节 氯化聚氯乙烯管材生产加工新工艺与新技术	261
一、氯化聚氯乙烯 (CPVC) 塑料	261
二、氯化聚氯乙烯管材的挤出成型新工艺	266
三、工业用氯化聚氯乙烯管的挤出成型新工艺	269
四、埋地电缆用氯化聚氯乙烯护套管的挤出成型新工艺	270

第二节 节能管材和发泡板材挤出生产加工新工艺与新技术	270
一、概述	270
二、挤出管材节能型新工艺与新技术	271
三、挤出管材模具与挤出机装置	273
四、环保型 XPS 发泡保温板材挤出生产线	274
第三节 热塑性铝塑复合管生产加工新工艺与新技术	275
一、概述	275
二、PE-RT 加工技术与结构分析	276
三、PE-RT 管材加工过程与挤出设备	277
第四节 聚乙烯管材挤出模头工作原理与质量控制	279
一、概述	279
二、聚烯烃模头的发展过程	279
三、螺旋芯棒式模头的结构及工作原理	280
四、筛篮式模头的结构及工作原理	280
第五节 高质量管材挤出的材料处理技术与工艺	281
一、概述	281
二、在机器上进行混合并加料技术与工艺	282
三、透明的制造加工过程与技术	282
四、全自动 Koch 传输系统保护与技术	282
五、敏感型产品的洁净室环境	282
第六节 塑料管材制品疵病分析与质量控制	283
一、PPR 塑料管材质量问题分析举例	283
二、解决 PPR 管材原材料的质量控制问题	284
第七节 塑料波纹管生产技术问题和加工成本与密封技术最新解决方案	286
一、塑料波纹管成型机组及技术问题分析	286
二、降低塑料管材的加工成本	287
三、波纹管密封技术的最新解决方案	288
第八节 管材产品优劣辨别方法和管材加工难题与故障及处理办法	289
一、PVC 塑料管材生产线的工艺流程和产品优劣辨别方法	289
二、超高分子量 PE 管材加工难题破解	290
三、塑料管材生产线最新塑料管材生产线常见故障及处理办法	290
四、塑料管材、管件如何进行粘接	291
第九节 高密度 PE 外护管生产工艺及质量影响因素	292
一、生产设备及加工工艺	292
二、技术标准	293
三、产品质量的影响因素	293
第十节 塑料管材质量检测系统与塑料制品工艺及注塑机质量控制	295
一、高效可靠的管材检测系统	295
二、影响 PE-Xa 管材性能与使用寿命的因素分析	296
第十一节 解决塑料管材、管件制品疵病问题的条件	299

一、检测仪表.....	299
二、认识挤出过程.....	299
三、收集和分析历史数据（时间信息）	300
四、设备信息.....	300
五、原料的信息.....	300
参考文献	302

· 第一章 ·

绪 论

第一节 塑料管材用高聚物

一、通用塑料

1. 塑料的类型与特性

塑料是以树脂为主要成分，在一定温度和压力下塑造成一定形状，并在常温下能保持既定形状的高分子有机材料。树脂是指受热时通常有转化或熔融范围，转化时受外力作用具有流动性，常温下呈固态或半固态或液态的有机聚合物，它是塑料最基本的，也是最重要的成分。广义地讲，在塑料工业中作为塑料基本材料的任何聚合物都可称为树脂。这些材料经过成型加工，可制成具有特定形状又具有实用价值的塑料制品。

(1) 塑料的分类

作为高分子材料主要品种之一的塑料，目前常用的就有 50 多种，世界上共有 300 多种。对塑料有各种不同的分类方法，塑料的分类目前尚无确切的分类，一般分类如下：

① 按塑料的物理化学性能分 按塑料受热后形态性能表现，可分为热塑性塑料和热固性塑料。热塑性塑料可在特定温度范围内反复加热软化、冷却固化，因此加工成型方便，有利于塑料制品的再生。这类塑料的力学性能较好，但刚性和耐热性较差。热塑性塑料占塑料总产量的 70% 以上，大吨位的品种有聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯等。热固性塑料是在特定温度下将单体或预聚体加热使之流动，并交联生成不熔不溶的制品。交联聚合物受热后只能分解，不能再回复到可塑状态。这类塑料具有耐热性高、在负荷下不易变形的特点。热固性塑料主要品种有酚醛塑料、氨基塑料、不饱和聚酯等。

② 按塑料用途分 通用塑料：一般指产量大、用途广、成型性好、性能一般，价廉的塑料。主要用作非结构材料，如聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯等。工程塑料：一般指能承受一定的外力作用，并有良好的力学性能和尺寸稳定性，在高、低温下仍能保持其优良性能，可以作为工程结构件的塑料。如 ABS、尼龙、聚砒、聚甲醛、聚碳酸酯等。特种塑料：一般指具有特种功能（如耐热、自润滑

等), 应用于特殊要求的塑料。如氟塑料、有机硅等。由于工程塑料的综合性能优异, 其使用价值远远超过通用塑料, 发展速度也非常快。

③ 按塑料成型方法分 模压塑料: 供模压用的树脂混合料。如一般热固性塑料。层压塑料: 指浸有树脂的纤维织物, 可经迭合、热压结合而成为整体材料。注射、挤出和吹塑塑料: 一般指能在料筒温度下熔融、流动, 在模具中迅速硬化的树脂混合料。如一般热塑性塑料。浇铸塑料: 能在无压或稍加压力的情况下, 倾注于模具中能硬化成一定形状制品的液态树脂混合料。如 MC 尼龙。反应注射模塑料: 一般指液态原材料, 加压注入模腔内, 使其反应固化制得成品。如聚氨酯类。

④ 按塑料半制品和制品分 模塑粉: 又称塑料粉, 主要由热固性树脂(如酚醛)和填料等经充分混合、按压、粉碎而得。如酚醛塑料粉。增强塑料: 加有增强材料而某些力学性能比原树脂有较大提高的一类塑料。泡沫塑料: 整体内含有无数微孔的塑料。薄膜: 一般指厚度在 0.25mm 以下的平整而柔软的塑料制品。

⑤ 如按塑料组分的数目, 也可分为单组分塑料和多组分塑料。单组分塑料基本上为合成树脂, 仅含有少量的助剂, 如染料、润滑剂等, 例如聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯塑料等。多组分塑料除含有合成树脂外, 还含有较多的助剂, 如增塑剂、稳定剂、填料、改性剂等, 如聚氯乙烯、酚醛塑料等。

(2) 塑料的特性

塑料是一类重要的高分子材料, 而且塑料材料的品种繁多, 性能差别较大。与其他材料相比, 这些材料具有共同的特性, 主要表现在以下几个方面。

① 质轻 塑料的相对密度一般为 0.9~2.3, 各种泡沫塑料的相对密度在 0.01~0.05 之间。在要求减轻自重的用途中, 塑料材料有着重要的意义。

② 电气绝缘性好 塑料的介电常数常常在 2 左右, 体积电阻高达 $10^{16} \sim 10^{18} \Omega \cdot \text{cm}$, 介电损耗低到 10^{-4} , 而且耐电弧性优良, 可以与陶瓷、橡胶或其他绝缘材料媲美, 可作为电气绝缘材料和电容器介质材料。

③ 机械强度范围宽 塑料材料有宽广的机械强度范围; 从柔顺到坚韧、从刚到脆。不同的塑料材料的拉伸强度差别很大, 可以 10~50MPa, 甚至更高。塑料的比强度接近或超过传统的金属材料的比强度。因此, 塑料具有广泛的应用领域。

④ 优良的耐腐蚀性 一般塑料都具有较好的化学稳定性, 对酸、碱、盐溶液、蒸汽、水和有机溶剂具有不同的稳定性, 超过许多金属及其合金材料。因此, 塑料广泛用作防腐材料。

⑤ 隔热性能好 塑料的热导率极小, 比金属小上百倍甚至上千倍, 是热的不良导体或绝缘体, 泡沫塑料的热导率与静止的空气相当。因而塑料常被用作绝热保温材料。

⑥ 成型加工性能好 合成树脂具有一些特有的加工性能, 如良好的可模塑

性、可挤压性和可纺丝性等，可用多种多样的加工技术制成所需的制品，可缩短制造工序，提高生产效率。例如，用塑料做的机器零件，在多数情况下不需经过铸造、车削、铣、刨等工序，可一次成型。

塑料还具有减震、消声等特性，许多塑料还具有透光性。塑料这些优良、多样的性能，使它们在工农业生产、日常生活、国防以及科技领域获得广泛的应用。它已从过去作为金属、玻璃、陶瓷、木材和纤维等材料的代用品，而一跃成为现代生活和尖端工业不可缺少的材料。然而，塑料也有不足之处。例如，耐热性比金属等材料差，一般塑料仅能在 100℃ 以下温度使用，少数 200℃ 左右使用；塑料的热膨胀系数要比金属大 3~10 倍，容易受温度变化而影响尺寸的稳定性；在载荷作用下，塑料会缓慢地产生黏性流动或变形，即蠕变、冷流和疲劳等现象；此外，塑料在大气、阳光、长期的压力或某些质作用下会发生老化，使性能变坏等。塑料的这些缺点或多或少地影响或限制了它的应用。但是，随着塑料工业的发展和塑料材料研究工作的深入，这些缺点正被逐渐克服，性能优异的新颖塑料和各种塑料复合材料正不断涌现。

2. 塑料的种类、典型性能及其作用

塑料（聚合物、树脂等）是具有高相对分子质量的有机材料。它是在一定的温度和压力下在有引发剂和催化剂等存在下由单个分子聚合而成。随着科学技术的发展塑料制品的应用越来越广泛。由于塑料制品成本低并具有优良的性能，与传统的金属、玻璃等产品展开了激烈的竞争。

每一种塑料都有其独特的性能，表 1-1 表述了一些塑料的典型性能。

表 1-1 一些塑料的典型性能

性能	热塑性塑料	热固性塑料
耐低温	聚四氟乙烯	苯二甲酸二烯丙酯树脂
低成本	聚丙烯、聚乙烯	酚醛树脂
	聚氯乙烯、聚苯乙烯	
低重量	聚丙烯甲基戊烯	酚醛/尼龙
热膨胀大	苯氧基树脂-玻璃	环氧树脂-玻璃纤维
体积电阻小	聚四氟乙烯	苯二甲酸二烯丙酯树脂
介电强度大	聚氯乙烯	苯二甲酸二烯丙酯树脂、聚酯
强性大	乙烯-醋酸乙烯共聚物	有机硅烷
	聚丙烯	
耐蒸汽	聚砒	苯二甲酸二烯丙酯树脂
阻燃	聚四氟乙烯、聚酰亚胺	三聚氰胺树脂
耐水浸	氯化聚醚	苯二甲酸二烯丙酯树脂
耐应力开裂	聚丙烯	所有热固性塑料
耐高温	聚四氟乙烯、聚苯硫醚	有机硅烷类
	聚酰亚胺、聚芳砒	
耐汽油	聚甲醛	酚醛树脂
耐冲击	超高分子量聚乙烯	环氧树脂-玻璃纤维
冷流动性好	聚砒	三聚氰胺-玻璃纤维

续表

性能	热塑性塑料	热固性塑料
抗化学性强	聚四氟乙烯、氯化乙烯-丙烯 共聚物、聚乙烯、聚丙烯	环氧树脂
抗刮性好	丙烯酸类塑料	烯丙基二甘醇碳酸酯树脂
耐磨	聚氨酯	酚醛树脂
着色性好	醋酸纤维素、聚苯乙烯	脲甲醛树脂、三聚氰胺树脂

因此大多数塑料品种是一个多组分体系，它由塑料的基本材料——树脂和塑料辅助材料——添加剂两部分组成。

(1) 合成树脂

合成树脂是塑料的主要成分，含量一般为 40%~100%。合成树脂的作用如下。

① 决定塑料的基本特性。例如，结晶性 or 无定形性、热塑性或热固性、耐热性、透光性等。因此，通常用合成树脂的名称对塑料命名。

② 黏结作用，将各种辅助材料黏结在一起。

(2) 添加剂

添加剂也称助剂，在树脂中加入添加剂的目的是：改善成型性能和制品的使用性能，延长使用寿命和降低成本。

由于塑料的种类繁多，用途广泛，添加剂的种类也日益增多，目前已有十几大类、上百品种。按其作用分类，塑料的添加剂主要有：稳定剂、增塑剂、润滑剂、增强填充剂、着色剂、改性剂、交联剂、阻燃剂等。

① 稳定剂 塑料在光、热、氧、射线和细菌等因素作用下，会发生降解、变色、物理力学性能随之逐渐变坏，最后丧失使用价值，这就是塑料的老化现象。抑制或减缓这种破坏作用的物质称为稳定剂。按其发挥的作用，稳定剂可分为三大类：抗氧剂、热稳定剂和光稳定剂。

a. 抗氧剂。它的作用是消除老化反应中生成的过氧化物自由基，从而终止氧化的连锁反应，以防塑料的氧化降解。易发生氧化降解的塑料有聚烯烃、聚苯乙烯、聚甲醛、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物（ABS）等。常用的抗氧剂有酚类、胺类、硫化物和亚磷酸酯。

b. 热稳定剂。主要用于聚氯乙烯及其共聚物。聚氯乙烯在加热过程中，在达到熔融状态之前常有少量大分子链断裂放出 HCl，而 HCl 会进一步加速分子链断裂的连锁反应。热稳定剂的作用是中和分解出来的 HCl，防止大分子链进一步发生断链。常用热稳定剂有金属盐类或皂类、有机锡类、环氧化油和酯类、螯合剂。

c. 光稳定剂。达到地面的紫外线波长，一般为 290~400μm，它足以使大分子链断裂，发生光降解。可抑制光老化过程的物质称为紫外线吸收剂，又称为光稳定剂。按作用原理，光稳定剂可分为四种，即紫外线吸收剂、光屏蔽剂、猝灭