

塑料材料的选用

第二版

王文广 田雁晨 吕通建 主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书是《塑料材料的选用》第二版。本版在第一版的基础上增加了大量新的内容,以满足广大读者的需要。

本书在塑料特性部分系统介绍了 100 余种材料的一般概况、结构性能、成型加工、应用范围和改性品种或其他品种,并且充实了 PE、PP、PS、PA 等内容,增加了茂金属塑料、热塑性弹性体、可完全降解塑料、吸水塑料、透明 PP 和 ABS、耐热 ABS 等内容,为读者合理选用塑料材料提供了更加丰富的素材。在选材部分详细介绍了选材原则和具体选用办法,大量补充了汽车选材,以及管材、薄膜、电子、电气、家用电器、精密仪器等选材内容。

本书包括了各种性能和各类塑料制品的选用实例,具有很强的实用性,是指导读者选材的最佳参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

塑料材料的选用/王文广, 田雁晨, 吕通建主编. —2
版. —北京: 化学工业出版社, 2007. 2
ISBN 978-7-5025-9998-0

I. 塑… II. ①王…②田…③吕… III. 塑料-材料科学-
基本知识 IV. TQ32

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 021278 号

责任编辑: 白艳云 杜春阳
责任校对: 蒋 宇

文字编辑: 李 胤
装帧设计: 潘 峰

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 装: 化学工业出版社印刷厂

850mm×1168mm 1/32 印张 22 字数 614 千字 2007 年 3 月北京第 2
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: 48.00 元

版权所有 违者必究

本书编写人员

主 编	王文广	田雁晨	吕通建	
副 主 编	孙立清	肖望东	王晓铁	张锦虹
	张 军			
编写人员	王文广	田雁晨	吕通建	孙立清
	肖望东	王晓铁	张锦虹	张 军
	王诗画	马晓峰	刘利军	王艳秋
	杨人祺	白茂林	蔡恒志	徐玉富
	张威涛	林基义	马玉强	张 浩
	刘继伟	韩 军		

第二版前言

《塑料材料的选用》第一版自 2001 年出版后，一直供不应求，已陆续印刷 6 次达 2 万余册。在此，本书全体作者感谢各位读者给予此书的厚爱，并希望第二版继续得到您的大力支持。

第一版出版六年以来，塑料材料领域发生了翻天覆地的变化，可以用日新月异来形容。很多新型塑料已获得应用，如生物降解塑料；很多新的产品也已采用塑料制作，如 MP3、MP4 和 U 盘等。为此急需增加新的内容，以满足广大读者的需要。

第二版的章次结构和写作风格与第一版相似，只是补充和增加了一些新内容。在塑料材料部分，将 ABS 从 PS 中分离出来，变成两个独立品种，并列在五大通用塑料中；充实了 PE、PP、PS、PA、PPS、PI 等内容；增加了茂金属塑料、热塑性弹性体、可完全降解塑料、吸水塑料、透明 PP 和 ABS、耐热 ABS、PETG 和 PTT 等内容。

在选材部分，大量补充了汽车选材内容，并补充了管材和薄膜的内容，增加了电子、电气、家用电器、精密仪器等选材内容。

读者如有塑料材料选用方面的问题可与作者进一步联系，联系电话 wwg1962@126.com。

王文广
2007 年 1 月

第一版前言

塑料材料的发展日新月异，已成为我们生活中不可缺少的一部分。塑料材料因优异的加工性能、耐腐蚀性能及电绝缘性能等，广泛代替金属用于结构制品、代替木材用于建筑材料、代替纸张用于包装材料。目前塑料材料可用于包装、日用品、农业、建材、电工绝缘、机械、汽车、医疗、航空及航天等各个领域。

到 2000 年为止，已获得应用的塑料品种已近 200 余种，其中常用的 100 余种在本书中都有介绍。塑料材料新品种的开发速度近年来虽有所放缓，但新型改性品种不断涌现，使塑料的性能更加完美，更加适应实际需要。

塑料的品种如此之多，加之又有众多的改性品种，在实际应用中如何正确选用是一个十分复杂的问题，涉及的知识面相当广泛，这方面的书籍一直是一个空白。作者集多年的选材经验，又参考了相关的材料，斗胆在塑料选材方面起一个抛砖引玉的作用，奉献给读者一本《塑料材料的选用》。希望您在具体选材时，通过阅读本书能起到一定的指导和参考作用，为您的塑料制品选到最合适的塑料品种，使您的产品在激烈竞争的商海中因物美价廉而稳操胜券。

本书包括了各种塑料制品的具体选材，对可能涉及的塑料品种的性能、加工及产地等与选材相关的内容都做了介绍。在具体内容上力求深入浅出，以适合对塑料专业未来的及深入研究的广大读者。

由于塑料的选材是一个全新的领域，本书在内容上可能有不全面之处，还可能存在或多或少的缺点，希望读者谅解，并愿与读者进一步沟通。

参加本书编写人员有王文广、田雁晨、吕通建、张敬严、吴超

群、赵润生、侯柏岩、吴琼、马玉强、郑新文、金宝伟、岳青峰。另外，沈阳威斯柯改性塑料厂给本书提供了大量的一手资料，在此表示感谢。

王文广
2000 年于沈阳

目 录

第一篇 绪论	1
第一章 塑料材料的概况	1
第一节 塑料材料的历史	1
第二节 塑料材料的分类	2
第三节 塑料的鉴别方法	4
第四节 塑料材料的应用	12
第二篇 塑料材料的特性	15
第二章 通用热塑性塑料	15
第一节 聚乙烯类塑料	15
一、聚乙烯类塑料简介	15
二、聚乙烯类塑料的结构性能	16
三、聚乙烯类塑料的成型加工	18
四、聚乙烯类塑料的应用范围	21
五、聚乙烯的其他品种	22
第二节 聚氯乙烯塑料	33
一、聚氯乙烯塑料简介	33
二、聚氯乙烯塑料的结构性能	35
三、聚氯乙烯塑料的成型加工	37
四、聚氯乙烯塑料的改性品种	41
五、聚氯乙烯塑料的应用范围	51
第三节 聚丙烯塑料	51
一、聚丙烯塑料的简介	51
二、聚丙烯塑料的结构性能	52
三、聚丙烯塑料的成型加工	57
四、聚丙烯塑料的改性品种	58
五、聚丙烯塑料的应用范围	62

第四节 聚苯乙烯系塑料	63
一、通用聚苯乙烯塑料	64
二、高抗冲聚苯乙烯	67
三、可发性聚苯乙烯	70
第五节 ABS 塑料	72
一、ABS 塑料	72
二、ASA 塑料	76
三、ACS 塑料	79
四、透明 ABS 塑料	81
五、耐热 ABS 塑料	84
第六节 茂金属聚合物	85
一、茂金属聚合物简介	85
二、茂金属聚乙烯	87
三、茂金属聚烯烃弹性体	92
四、茂金属聚丙烯	95
五、茂金属间规聚苯乙烯	98
六、茂金属环烯烃均聚物和共聚物	103
第三章 工程塑料	106
第一节 聚酰胺塑料	107
一、聚酰胺塑料简介	107
二、聚酰胺的结构性能	108
三、聚酰胺的成型加工	111
四、其他聚酰胺品种	112
五、聚酰胺的改性品种	125
第二节 聚碳酸酯塑料	127
一、聚碳酸酯简介	127
二、聚碳酸酯的结构性能	128
三、聚碳酸酯的成型加工	129
四、聚碳酸酯的改性品种	131
五、聚碳酸酯的应用范围	133
第三节 聚甲醛塑料	134
一、聚甲醛简介	134
二、聚甲醛的结构性能	135
三、聚甲醛的成型加工	137

四、聚甲醛的改性品种	138
五、聚甲醛的应用范围	139
第四节 热塑性聚酯	139
一、聚对苯二甲酸丁二醇酯	140
二、聚对苯二甲酸乙二醇酯	144
三、共聚聚酯	148
四、聚对苯二甲酸丙二醇酯	152
第五节 聚苯醚塑料	154
一、聚苯醚塑料简介	154
二、聚苯醚塑料的结构性能	155
三、聚苯醚塑料的成型加工	157
四、聚苯醚塑料的改性品种	158
五、聚苯醚塑料的应用范围	159
第四章 通用热固性塑料	160
第一节 酚醛树脂及塑料	160
一、酚醛树脂及塑料简介	160
二、酚醛树脂	161
三、酚醛模塑料	163
四、酚醛层压制品	167
五、酚醛泡沫塑料	170
六、其他酚醛塑料制品	171
第二节 氨基树脂及塑料	172
一、氨基树脂及塑料简介	172
二、脲醛树脂及塑料	173
三、三聚氰胺甲基树脂及塑料	176
第三节 环氧树脂及塑料	177
一、环氧树脂简介	177
二、环氧塑料的组成	178
三、环氧塑料的性能	181
四、环氧塑料的加工	183
五、环氧塑料的应用	184
第四节 不饱和聚酯	184
一、不饱和聚酯简介	184
二、不饱和聚酯树脂	184

三、不饱和聚酯塑料	185
四、不饱和聚酯模塑料	187
第五章 一般用途类塑料	194
第一节 聚甲基丙烯酸甲酯	194
一、聚甲基丙烯酸甲酯简介	194
二、聚甲基丙烯酸甲酯的结构性能	194
三、聚甲基丙烯酸甲酯的成型加工	195
四、聚甲基丙烯酸甲酯的改性品种	196
五、聚甲基丙烯酸甲酯的应用范围	197
第二节 聚氨酯	197
一、聚氨酯简介	197
二、聚氨酯的合成原料及方法	197
三、聚氨酯弹性体	198
四、聚氨酯泡沫塑料	203
第三节 纤维素塑料	205
一、醋酸纤维素塑料	205
二、硝酸纤维素塑料	205
三、醋酸丙酸纤维素塑料	206
第四节 聚丁烯塑料	207
一、聚丁烯塑料简介	207
二、聚丁烯塑料的结构性能	207
三、聚丁烯塑料的成型加工	208
四、聚丁烯塑料的应用范围	209
第五节 其他热固性塑料	209
一、氰酸酯树脂	209
二、呋喃塑料	214
三、烯丙基塑料	216
四、醇酸树脂	217
第六章 特殊用途类塑料	218
第一节 耐热类塑料	218
一、聚苯硫醚塑料	218
二、聚砒类塑料	229
三、聚酰亚胺	236
四、聚芳醚酮	253

五、聚苯酯	259
六、有机硅塑料	262
七、聚芳酯	266
八、液晶聚合物	268
第二节 耐腐蚀性塑料	274
一、氟塑料	274
二、氯化聚醚	293
第三节 热塑性弹性体	297
一、热塑性弹性体简介	297
二、热塑性弹性体的品种	298
第四节 降解类塑料	318
一、光降解塑料	318
二、生物降解塑料	319
三、光-生物降解塑料	319
四、水降解塑料	320
第五节 阻隔类塑料	321
一、乙烯/乙醇共聚物	322
二、偏二氯乙烯的共聚物	325
三、聚己二酰间苯二甲胺	328
四、聚丙烯腈共聚物	330
五、聚萘二甲酸乙二醇酯塑料	331
第六节 导电性塑料	334
一、导电性塑料简介	334
二、导电塑料的具体品种	336
第七节 透明类塑料	339
一、聚 4-甲基-1-戊烯	340
二、苯乙烯/丁二烯共聚物	343
三、苯乙烯/丙烯腈共聚物	344
四、聚降冰片烯	345
五、MS、MBS	346
六、其他透明类塑料	347
第八节 高吸水性塑料	348
一、高吸水性塑料的特点	348
二、常用的高吸水性塑料	350

三、高吸水性塑料的应用	351
第九节 智能化塑料	352
一、形状记忆塑料	352
二、压电塑料	357

第三篇 塑料材料的选用

第七章 塑料材料的选用原则

第一节 塑料选材的一般原则

一、塑料的选材原则

二、塑料的选材步骤

第二节 塑料材料的适应性

一、各种材料的性能比较

二、不宜选用塑料的条件

三、选用塑料的适宜条件

第三节 塑料制品的使用性能

一、塑料制品的使用条件

二、塑料制品的使用环境

第四节 塑料的加工性能

一、塑料的可加工性

二、塑料的加工成本

三、塑料加工的废料

第五节 塑料制品的成本

一、塑料原料的价格

二、塑料制品的使用寿命

三、塑料制品的维护费用

第六节 塑料原料的来源

第八章 塑料材料的选用方法

第一节 星形轮廓模型法

第二节 统计数量化综合法

第三节 价值分析法

第四节 计算机辅助选用法

一、计算机辅助选用法的基本原理

二、计算机辅助塑料材料选择系统简介

三、计算机辅助塑料材料选择系统应用举例

第九章 按塑料制品的性能选用	402
第一节 耐热类塑料的选用	402
一、塑料的耐热性	402
二、常用的塑料耐热改性方法	403
三、耐热塑料的选用原则	409
第二节 韧性类塑料的选用	410
一、塑料的韧性	410
二、塑料的增韧方法	411
三、韧性塑料的选用	413
第三节 高精度类塑料的选用	414
一、概况	414
二、影响塑料精度的因素	416
三、高精度塑料的选用原则	421
第四节 透明类塑料的选用	423
一、塑料的透明性	423
二、常用透明塑料的特性	426
三、透明塑料的具体选用	428
第五节 阻隔类塑料的选用	431
一、塑料的阻隔性	431
二、阻隔性塑料的选用原则	433
三、阻隔性塑料的具体选用	435
第六节 泡沫塑料的选用	436
一、泡沫塑料的概况	436
二、泡沫塑料的选用	438
第七节 耐腐蚀类塑料的选用	442
一、塑料的腐蚀与防腐机理	442
二、常用塑料的腐蚀性	444
三、防腐塑料的选用	445
第八节 塑料电绝缘制品用塑料的选用	448
一、电绝缘材料的概况	448
二、塑料电绝缘制品用塑料的性能要求	448
三、塑料电绝缘制品用塑料的选用	451
第九节 塑料受力制品的选用	454
一、概况	454

二、塑料受力制品的选用	455
第十节 高分子分离膜用材料的选用	466
一、高分子分离膜简介	466
二、不同高分子分离膜用材料的选用	468
第十一节 其他性塑料的选用	474
一、耐辐射类塑料的选用	474
二、导电类塑料的选用	474
三、电磁屏蔽类塑料的选用	476
四、抗静电类塑料的选用	478
五、磁性类塑料的选用	480
六、耐低温类塑料的选用	482
七、降解类塑料的选用	483
八、阻燃类塑料的选用	486
九、导热类塑料的选用	490
十、隔热塑料材料的选用	494
十一、电磁透波塑料的选用	495
第十章 按塑料制品的种类选材	499
第一节 塑料薄膜类制品的选材	499
一、塑料薄膜的概况	499
二、塑料薄膜的种类	499
三、薄膜常用的塑料材料	509
第二节 塑料管材类制品的选材	515
一、简介	515
二、塑料管材的种类	516
三、塑料管材对塑料材料的性能要求	521
四、塑料管材常用的塑料材料	522
第三节 塑料片、板类制品的选材	528
一、塑料片材类制品	528
二、塑料板材类制品	531
第四节 塑料异型材类制品的选材	537
一、塑料异型材简介	537
二、塑料异型材的选用	537
第五节 塑料纤维类制品的选材	541
一、塑料打包带的选材	541

二、塑料撕裂膜的选材	543
三、塑料编织袋的选材	544
四、塑料丝、网类制品的选材	545
五、塑料地毯类制品的选材	547
第六节 塑料容器类制品的选材	547
一、塑料中空容器类制品的选材	547
二、塑料包装箱类制品的选材	552
三、塑料吸塑类制品的选材	554
第七节 塑料革类制品的选材	555
一、人造革类	555
二、合成革类	559
三、塑料壁纸类	560
第八节 塑料鞋类制品的选材	562
一、鞋底材料	563
二、鞋面材料	565
三、全塑鞋	565
第九节 塑料防水制品的选材	568
一、改性沥青防水卷材	569
二、高分子防水卷材	570
第十节 塑料日用制品类的选材	571
一、拉链	571
二、餐具	573
三、日用品	574
四、文体用品	574
第十一节 塑料电线电缆类制品的选材	576
一、简介	576
二、塑料电线电缆的分类	578
三、电缆用塑料材料的选用	582
第十二节 汽车用塑料材料的选用	593
一、汽车内饰件用塑料的选用	595
二、汽车外饰件用塑料的选用	605
三、汽车功能件用塑料的选用	615
第十三节 医用类塑料制品原料的选用	621
一、医用类塑料原料的性能要求	621

二、常用的医用塑料制品	622
三、常用医用塑料制品用原料的选用	624
四、常用的医用塑料原料	629
第十四节 信息记录类塑料制品的选材	630
一、磁记录制品用材料的选用	630
二、光记录制品用材料的选用	632
第十五节 家用电器类用塑料的选材	635
一、电视机用塑料的选材	635
二、电冰箱用塑料的选材	637
三、洗衣机用塑料的选材	642
四、空调器用塑料的选材	645
五、收录机用塑料的选用	646
六、音响用塑料的选材	647
七、录像机和摄像机用塑料的选用	647
八、电风扇用塑料的选材	647
九、厨房用品用塑料的选材	648
十、饮水机用塑料的选材	649
十一、热水器用塑料的选材	649
十二、吸尘器用塑料的选材	649
十三、电熨斗用塑料的选材	649
第十六节 电子电气用塑料材料的选用	650
一、电气用塑料材料的选用	650
二、电子用塑料材料的选用	651
第十七节 精密仪器类用塑料的选材	670
一、电脑用塑料的选材	670
二、复印机用塑料的选材	670
三、打印机用塑料的选材	670
四、精密仪器的结构部件用塑料材料的选用	671
第十八节 其他各类塑料制品的选材	673
一、航空和航天用塑料的选材	673
二、太阳能电池用塑料的选材	674

参考文献	676
------------	-----

附录 本书中英文缩写	679
------------------	-----

第一篇 绪 论

第一章塑料材料的概况

第一节塑料材料的历史

塑料是以树脂为主要成分，适当加入各类添加剂，可用塑化、烧结或溶液等方法成型，并能在常温下保持成型形状的一类高分子材料。

塑料与树脂的主要区别为树脂为纯聚合物，而塑料为以树脂为主要成分并混如其他成分的聚合物制品，当塑料由纯树脂制成时两个概念通用。

塑料、合成橡胶（弹性体）、合成纤维统称为三大合成高分子材料，但三者的区分界限已越来越不明显了。如在 20 世纪 40 年代，塑料和橡胶之间产生了热塑性弹性体。聚氨酯、聚碳酸酯、聚丙烯在塑料和纤维中都是重要的品种，目前从树脂上已区分不出是塑料还是纤维，只能看其具体用途了。如聚氨酯用于塑料制品就属于塑料类，而用于纤维制品则属于纤维类。

最早的改性塑料为用硝酸处理过的纤维素，称为硝酸纤维素，俗称“赛璐珞”，由美国的 伊士曼柯达公司 于 1869 年开发。最早的合成塑料为酚醛树脂，由美国 拜耳公司 于 1907 年实现工业化生产。

自 20 世纪初到 20 世纪 40 年代，塑料品种的增长速度很快，每年都有几十个新品种诞生。但到 20 世纪 40 年代以后，塑料新品种的开发速度放慢，几年才有一个新品种诞生；但已有塑料品种的