

陈海涛 主编

塑料包装材料 新工艺及应用

SULIAO BAOZHUANG CAILIAO
XIN GONGYI JI YINGYONG



化学工业出版社

陈海涛 主编

塑料包装材料 新工艺及应用

SULIAO BAOZHUANG CAILIAO
XIN GONGYI JI YINGYONG



化学工业出版社

·北京·

全书共分六章,本书主要阐述了新型塑料包装材料(薄膜、容器、泡沫塑料)是塑料用于包装的三种主要形式。尤其对新型塑料包装薄膜材料与新技术应用(包括可循环使用的绿色塑料包装材料、环境调节塑料包装材料、高阻隔塑料包装材料、无菌塑料包装材料、抗菌塑料包装材料、纳米塑料包装材料等)做了详细介绍。

本书对塑料包装材料及应用方面,主要介绍了塑料与建材包装材料的应用、可食性包装膜材料在食品工业中的应用及进展、高阻隔包装材料 PVDC 在冷却肉包装中的应用、塑料包装材料在药品和化妆品外包装中的应用、塑料软管包装容器发展及主要应用领域、绿色塑料在食品包装中的范围和行业规范及应用等。

全书内容翔实,通俗易懂,图文并茂,实用性强,专业应用实例众多,是一本十分有价值的有关“新型塑料包装材料”与“塑料废弃物再利用”、“塑料包装材料新工艺及应用”的研究、开发 and 应用的科普著作。

本书除了适合从事塑料包装材料一线及生产、检测工程技术人员阅读外,也适合从事塑料包装制品成型技术与塑料研究生产企业、科研单位、管理部门工程技术人员阅读参考,还可供高等院校塑料工艺专业师生参考。也可以作为中、高等职业院校、技工学校塑料工艺专业教材,从职业层次上分析也可以包括具有高中以上文化程度的技术工人的自学教材的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

塑料包装材料新工艺及应用/陈海涛主编. —北京:
化学工业出版社, 2011. 8
ISBN 978-7-122-11943-8

I. 塑… II. 陈… III. ①塑料-包装材料-生产
工艺 IV. TB484. 3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 147043 号

责任编辑: 夏叶清
责任校对: 蒋 宇

文字编辑: 王 琪
装帧设计: 张 辉

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: 三河市延风印装厂

787mm×1092mm 1/16 印张 18½ 字数 483 千字 2011 年 11 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: 58.00 元

版权所有 违者必究

前言

塑料进入包装领域有近百年的历史,但在大多数国家的应用则始于第二次世界大战之后。20 世纪 70 年代以来,塑料包装材料在包装领域迅速崛起,其发展速度大大超过了传统包装材料,并在此后一直保持 6%~7% 的较高年增长率。塑料包装材料的快速增长,得益于它的一系列优点为越来越多的人所认识,例如安全、清洁、卫生、透明、质轻、耐冲击、成本低廉、节约能源等。迄今为止,塑料已经成为消耗量仅次于纸类的重要包装材料。塑料包装的产值占世界包装业总产值的 31% 左右。

塑料包装有很多方面的用途,其独特优势就在于市场应用方面。预计,“十二五”期间,中国将成为塑料包装材料增长最快的地区。到 2050 年时中国将会成为世界上最大的塑料包装市场。

塑料包装制品也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与加工方式,并发挥着越来越重要的作用。

全书共分六章,本书主要阐述了新型塑料包装材料(薄膜、容器、泡沫塑料)是塑料用于包装的三种主要形式。尤其对新型塑料包装薄膜材料与新技术应用做了详细介绍;为适应消费者环保意识的变化,阐述了塑料包装材料新工艺、新技术的研究、开发和应用及技术、使用和塑料包装废弃过程与环境保护及其控制,从而使读者了解塑料包装材料新工艺、新技术与环境保护的关系及重要意义的认识。

本书作者根据自己的工作实践与实例,主要介绍了正着手在进行的“绿色”塑料包装材料开发的内容,主要有:可循环使用的绿色塑料包装材料、环境调节塑料包装材料、高阻隔塑料包装材料、无菌塑料包装材料、抗菌塑料包装材料、纳米塑料包装材料等。

本书对塑料包装材料及应用方面,主要介绍了塑料与建材包装材料的应用、可食性包装膜材料在食品工业中的应用及进展、高阻隔包装材料 PVDC 在冷却肉包装中的应用、塑料包装材料在药品和化妆品外包装中的应用、塑料软管包装容器发展及主要应用领域、绿色塑料在食品包装中的范围和行业规范及应用等。

全书内容翔实,通俗易懂,图文并茂,实用性强,专业应用实例众多,介绍了有关“新型塑料包装材料”与“塑料废弃物再利用”、“塑料包装材料新工艺及应用”的研究、开发和应用。

本书除了适合从事塑料包装材料一线及生产、检测工程技术人员阅读外,也适合从事塑料包装制品成型技术与塑料研究生产企业、科研单位、管理部门工程技术人员阅读参考,

从事高等院校塑料工艺专业学生论文研究与教学参考。也可以作为中、高等职业院校、技工学校塑料工艺专业教材，从职业层次上分析也可以包括具有高中以上文化程度的技术工人的自学教材的参考书。

在本书编写过程中，得到了许多塑料包装材料前辈和同人的热情支持和帮助，并提供有关资料，对本书内容提出宝贵意见。欧玉春、童忠东等参加了本书的编写与审核，刘殿凯、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、高新、周雯、耿鑫、陈羽等为本书的资料收集和编写付出了大量精力，在此一并致谢！

由于作者时间有限，收集的资料遗漏在所难免，恐有欠妥之处，敬请读者批评指正，以便再版时更臻完善。

编 者
2011 年 8 月

目 录

第一章 绪论

第一节 概述	1
一、塑料包装的定义	1
二、塑料包装的分类	1
三、塑料包装行业的特点	3
四、塑料包装材料的主要品种及其主要形态	3
五、常用塑料包装材料的发展	6
六、塑料包装新材料的新进展	8
第二节 新型绿色塑料包装材料与生态化应用发展	11
一、国外新型绿色塑料包装材料	11
二、美国最新研制的新型绿色包装新材料	14
三、国内新型绿色塑料包装材料	15
四、塑料食品包装材料与生态化创新技术	17
第三节 塑料包装材料的绿色化发展趋势	21
一、概述	21
二、塑料包装材料的发展及特点	22
三、我国绿色塑料软包装的内涵与发展趋势	24
四、塑料热收缩包装的优势和发展前景	26
五、熟食肉类和禽类塑料包装的发展趋势	27
六、快速食品包装材料的发展	28

第二章 新型塑料包装材料

第一节 概述	30
一、包装材料概述	30
二、塑料包装材料的种类及特性	30
三、新型塑料包装材料的使用功能	33
四、新型塑料包装材料的抗争性	35

第二节 塑料包装应用新材料	36
一、概述	36
二、聚萘二甲酸乙二醇酯	36
三、聚偏二氯乙烯	37
四、水溶性塑料聚乙烯醇	37
五、聚吡嗪酰胺	38
六、聚乙烯	39
七、聚丙烯发泡材料	39
第三节 塑料包装材料的选用原则	41
第四节 医药用塑料包装材料	43
一、概述	43
二、塑料医药包装的主要形式及特点	44
三、药品的包装材料的使用要求	45
四、医药用塑料包装材料的应用	45
第五节 用塑料瓶代替化妆品包装材料	46
一、概述	46
二、模内贴标技术的应用提高了包装的档次	47
三、部分化妆品采用喷雾包装等包装形式	47
四、开发包装用抗菌塑料瓶	47
五、塑料瓶的发展趋势	47
第六节 新型的塑料包装容器材料	47
一、概述	47
二、塑料包装容器	49
三、保鲜包装容器材料	50
四、饮用水包装容器材料	50
五、塑料啤酒瓶包装容器	50
六、塑料瓶用植物塑料原料的弊端	51
七、高阻隔瓶(EVOH)包装容器材料	51
第七节 新型的复合塑料包装材料	52
一、概述	52
二、复合薄膜包装材料	53
三、LDPE、LLDPE 树脂和膜举例	55
四、含镀铝涂层的复合包装材料举例	55
五、多层复合材料技术	55
六、多层共挤出复合高阻隔薄膜	58
七、复合聚氨酯夹芯板包装材料	60
第八节 新型的复合包装用辅助材料胶黏剂	62
一、塑料包装用胶黏剂的选择	62
二、包装行业用胶黏剂材料及应用	64
三、医药包装行业塑胶材料的应用	68
四、包装行业用合成胶黏剂	69
五、软包装常用胶黏剂	72
六、复合包装用聚氨酯胶黏剂	77

七、覆膜技术在包装工业上的应用	78
八、塑料薄膜助剂的应用现状及发展方向	80

第三章 新型塑料包装薄膜

第一节 概述	81
一、塑料薄膜材料的性能与选择	81
二、包装用塑料薄膜的常用原料	82
三、阻透性塑料包装薄膜	83
四、常用的塑料包装产品	86
五、包装用塑料薄膜的生产和成型方法	88
六、包装用塑料薄膜新工艺及应用	95
七、CPP 薄膜的生产工艺和生产设备与应用	98
八、绿色包装用塑料薄膜的新进展	101
九、欧洲新型塑料包装薄膜	102
十、新型的 POF 热收缩包装薄膜	104
第二节 塑料包装薄膜新材料市场动向	106
一、BOPP 膜	106
二、聚乙烯薄膜	108
三、尼龙薄膜	108
四、水溶性薄膜	109
五、黑白膜	109
六、可自动腐化的包装薄膜	110
七、活性塑料包装薄膜	110
八、抗微生物的塑料薄膜	110
九、新型超导薄膜	110
第三节 BOPP 功能性薄膜开发生产与新工艺	111
一、概述	111
二、BOPP 专用树脂的性能要求	111
三、国产 BOPP 功能性薄膜开发	111
四、国产 BOPET 薄膜新工艺与创新技术	113
五、当前我国 BOPP 薄膜行业面临的主要问题	114
第四节 高阻隔性软包装薄膜材料与新工艺	114
一、概述	114
二、绿色高阻隔包装材料趋势	116
三、GL 薄膜为高阻隔包装提供新方案	117
第五节 液体软塑料包装膜的特点与新工艺	117
一、液体软塑料包装膜的特点	117
二、CPP 膜、CPE 膜	118
三、MLLDPE 树脂	118
四、盖膜内层材料	119
五、共挤膜	119
六、微米薄型聚酯膜	119
七、纳米抗菌复合包装膜	120
第六节 新型的塑料包装薄膜材料的应用	120
一、缠绕膜和塑料薄膜	120

二、拉伸缠绕膜的应用领域	122
三、热收缩膜与缠绕膜的区别	122
四、热收缩膜	122
五、共挤薄膜	125
六、可食性薄膜	125
七、可降解薄膜	125
八、水溶性薄膜	125
九、其他收缩膜原理/优点/区别/制作流程	125

第四章 绿色塑料包装材料与新技术

第一节 概述	129
一、绿色塑料包装材料定义	129
二、塑料包装材料市场现状与答案	131
三、绿色塑料包装材料材质的识别与比较	133
四、塑料包装材料原料、种类与环境造成危害	135
五、绿色塑料包装材料与新技术	137
六、纳米技术引领包装行业的未来	138
第二节 塑料包装材料新技术进展	139
一、概述	139
二、高阻隔性聚酯材料	140
三、茂金属聚烯烃材料与技术	144
四、功能性包装材料与技术	145
五、纳米复合包装材料与技术	145
第三节 包装塑料材料与技术	146
一、概述	146
二、可降解塑料包装材料与技术	147
三、能自动消失的包装材料与技术	147
四、热灌装塑料瓶包装材料与技术	148
第四节 可回收塑料包装材料与技术	148
一、概述	148
二、开发可回收利用绿色包装材料	149
三、塑料稳定化技术	149
四、塑料可降解技术	149
五、塑料废弃物再利用技术	149
第五节 绿色物流包装容器材料与技术	150
第六节 绿色可降解塑料包装材料与技术	152
一、降解塑料的定义、分类与用途	152
二、新型环保包装材料可降解塑料	153
三、绿色可降解包装材料的开发	154
四、绿色可降解塑料包装材料的应用	156
第七节 光降解型塑料包装材料现状与发展	162
一、概述	162
二、降解塑料	162

三、光降解机理	162
四、光降解影响因素	162
五、光降解塑料开发现状	163
六、光降解塑料的应用	163
七、降解塑料存在的问题和发展方向	164
第八节 积极型包装的概念与技术方案实例	165
一、概述	165
二、积极型包装的概念	165
三、吸氧剂的技术方案	165
四、技术和经济限制	166
第九节 塑料包装材料表面性能/测试技术与相关标准	167
一、塑料包装材料表面性能/表面张力	167
二、塑料薄膜材料的常规测试技术	167
三、电晕处理技术	169
四、表面张力的测试	170
五、塑料薄膜的测试中对测试方法的要求	170
六、塑料包装袋的相关标准	172
七、薄膜试验方法标准	176
八、药品包装材料质量检测介绍	177
九、软包装卫生的相关标准	179
十、降解塑料质量评价和性能测试	180
十一、国外塑料包装再生利用法规与现状	181

第五章 塑料包装材料新工艺与设计

第一节 绿色包装的概述	183
一、绿色包装的产生背景	183
二、绿色包装的内涵	184
三、绿色包装的定义及分级目标	184
四、绿色包装国际贸易	185
第二节 塑料材料、包装设计定义/分类与之间的关系	185
一、塑料包装设计的定义与作用	185
二、塑料包装设计的分类	187
三、塑料材料/产品与包装设计之间的关系	187
第三节 塑料包装商品/材料功能、结构设计原则与基本因素	188
一、包装材料功能	188
二、包装结构设计原则	188
三、塑料包装材料设计基本因素	188
第四节 食品塑料包装设计基础、材料研究与环境保护	190
一、食品塑料包装设计基础	190
二、食品塑料包装材料研究	191
三、食品塑料包装材料与环境保护	193
第五节 绿色包装技术/设计与包装材料生态保护	195

一、绿色包装技术与活性包装材料	195
二、绿色塑料包装设计与生态保护	198
第六节 未来塑料包装材料设计工艺的发展	200
一、未来塑料包装材料设计的主流	200
二、塑料包装材料/产品工艺趋于简单化	200
三、包装机械智能化	201
四、包装材料的替代与更新	201
五、塑料包装加工一体化	202
六、塑料包装产业须有行业依托	202
第七节 塑料包装材料与塑料包装机械的新技术发展趋势	203
一、塑料包装材料	203
二、塑料包装材料走轻量化趋势	203
三、包装机械设备市场需求	204
四、包装机械设备多样化	204
五、塑料真空包装机械的技术发展趋势	204
六、我国最适合优先发展的十大包装机械	205
第八节 绿色包装机械设计关键技术	206
一、概述	206
二、自动化为包装带来改变	206
三、绿色产品设计的内涵与特点	207
四、绿色包装机械设计关键技术	208
五、设计高速精密的包装机械	210
六、德国包装机械设计发展趋向	210
七、包装机械未来将朝向数字化方向加速发展	211
第九节 包装机混合物料的定量包装设计方案	211
一、系统配置	211
二、系统运作原理	211
三、系统数据	212
四、系统材质	212
五、系统效益评估	212
第十节 塑料包装材料与胶袋印刷油墨工艺技术	212
一、胶袋的印刷适性对油墨转移量的影响	212
二、改善胶袋薄膜的印刷适性	212
第十一节 药用塑料包装瓶的吹塑工艺及外观检测	214
一、注射吹塑与挤出吹塑药用包装塑料瓶的比较	214
二、注射吹塑成型包装瓶体外部	215
三、塑料包装瓶外形尺寸的检测	215
四、药用塑料包装瓶的物理与化学性能检验	216
第十二节 塑料薄膜的干法复合工艺	216
一、复合塑料薄膜中最常用的基材	217
二、干法复合工艺	217
三、干法复合的问题及对策	218
第十三节 塑料软包装加工工艺过程的绿色化	221

一、概述	221
二、创新包装加工工艺	221
三、凹印加工过程的绿色化	221
四、软包装复合加工过程的绿色化	223
五、单层膜及复合膜的包装材料创新生产工艺	224
六、多层包装复合薄膜的生产工艺与技术对比	225
七、塑料包装容器结构创新设计与生产加工工艺	227
八、塑料瓶盖结构创新设计	233
九、塑料瓶新型短瓶颈结构设计技术	234
第十四节 塑料软包装薄膜的新工艺	235
一、塑料软包装薄膜的定义	235
二、塑料热收缩包装薄膜新工艺优势与前景	235
三、塑料包装薄膜新工艺的印刷技术	236
四、新聚合物的食品包装袋新工艺	237
五、塑料软包装薄膜的新工艺	238
六、复合薄膜加工技术的特点与选择	240
第十五节 塑料包装袋生产制作新工艺流程与技术	242
一、环保塑料包装袋生产特点	242
二、塑料包装袋种类	242
三、塑料包装袋的制作新工艺与流程	243
四、塑料包装袋起晶点的原因及解决方法	245
第十六节 防霉包装材料生产新工艺与设计	247
一、概述	247
二、防霉包装材料开发创新与设计	247
三、防潮防霉高分子复合包装材料制作新工艺	249
四、国内防霉包装材料与应用	250

第六章 塑料包装材料及应用

第一节 塑料与建材包装材料的应用	251
一、概述	251
二、建材包装的发展趋势	252
三、可降解塑料应用于建材包装	252
第二节 可食性包装膜材料在食品工业中的应用及进展	253
一、概述	253
二、可食性膜的特性	254
三、研究进展	255
四、在食品工业中的应用	256
第三节 高阻隔包装材料 PVDC 在冷却肉包装中的应用	257
一、概述	257
二、欧美等国鲜肉包装技术主要形式	258
三、高阻隔包装材料	258
四、PVDC 用于包装冷却肉	259

第四节 塑料包装材料在药品和化妆品外包装中的应用	260
一、概述	260
二、医药与化妆品的现状	260
三、玻璃和塑料在包装上的比较	261
四、应用及发展前景	261
第五节 硅橡胶气调膜在果蔬保鲜中的应用	262
一、保鲜原理	262
二、应用方式	263
三、应用注意事项	263
第六节 PVDC (聚偏二氯乙烯) 在食品包装中的应用	263
一、PVDC 的基本特性	263
二、PVDC 与 EVOH 阻隔性的对比	263
三、PVDC 包装食品的综合优势	264
四、PVDC 的环保性	265
五、PVDC 的应用	265
第七节 塑料/金属包装材料的研发及应用	267
一、概述	267
二、塑料及金属包装材料	267
三、塑料及金属包装材料应用	270
第八节 药品包装塑料材料/塑料瓶在药品包装上的应用	270
一、常用的药品包装塑料材料	270
二、塑料材料在药品包装上的应用	271
三、药品包装塑料瓶在药品包装上的应用	272
第九节 塑料软管包装容器发展及主要应用领域	274
一、概述	274
二、软管包装的主要应用领域	274
三、塑料复合软管的分类	274
四、复合软管片材的发展趋势	274
第十节 绿色塑料在食品包装中的范围和行业规范及应用	276
一、概述	276
二、塑料在食品包装中范围和行业规范	277
三、塑料在食品包装中规范及安全指南	277

参考文献

第一章 绪论

第一节 概 述

塑料进入包装领域有近百年的历史，但在大多数国家的应用则始于第二次世界大战之后。20 世纪 70 年代以来，塑料包装材料在包装领域迅速崛起，其发展速度大大超过了传统包装材料，并在此后一直保持 6%~7% 的较高年增长率。塑料包装材料的快速增长，得益于它的一系列优点为越来越多的人所认识，例如安全、清洁、卫生、透明、质轻、耐冲击、成本低廉、节约能源等。迄今为止，塑料已经成为消耗量仅次于纸类的重要包装材料。塑料包装的产值占世界包装业总产值的 31% 左右。

由于塑料包装的快速发展，包装已成为塑料的最主要的功用，塑料包装最常见的有聚乙烯，聚氯乙烯也是最基本的材料，当然不同的塑料，所用的原料也是不同的。

一、塑料包装的定义

塑料是指以树脂或在加工过程中用单体直接聚合为主要成分，以填充剂、增塑剂、润滑剂、着色剂等添加剂为辅助成分，在加工过程中能流动成型材料。

塑料主要有以下特性：①抗冲击性好；②大多数塑料质轻，化学稳定性好，不会锈蚀；③具有较好的透明性和耐磨耗性；④一般成型性、着色性好，加工成本低；⑤绝缘性好，导热性低；⑥大部分塑料耐热性差，热膨胀率大，易燃烧；⑦多数塑料耐低温性差，低温下变脆；⑧尺寸稳定性差，容易变形；⑨容易老化；⑩某些塑料易溶于溶剂。

二、塑料包装的分类

塑料的分类体系比较复杂，各种分类方法也有所交叉，按常规分类主要有以下三种：一是按使用特性分类；二是按加工方法分类；三是按理化特性分类。

1. 按使用特性分类

根据各种塑料不同的使用特性，通常将塑料分为工程塑料、通用塑料和特种塑料三种类型。

(1) 通用塑料 一般是指产量大、用途广、成型性好、价格便宜的塑料，如酚醛塑料、聚乙烯、聚丙烯等。

(2) 工程塑料 一般是指能承受一定外力作用，具有良好的力学性能和耐高、低温性能，尺寸稳定性较好，可以用作工程结构的塑料，如聚砜、聚酰胺等。

在工程塑料中又将其分为通用工程塑料和特种工程塑料两大类。

通用工程塑料包括聚甲醛、聚酰胺、改性聚苯醚、聚碳酸酯、热塑性聚酯、甲基戊烯聚合物、超高分子量聚乙烯、乙烯醇共聚物等。

特种工程塑料又有交联型和非交联型之分。交联型的有聚氨基双马来酰胺、聚三嗪、交联聚酰亚胺、耐热环氧树脂等。非交联型的有聚醚砜、聚砜、聚酰亚胺、聚苯硫醚、聚醚醚酮(PEEK)等。

(3) 特种塑料 一般是指具有特种功能,可用于航空、航天等特殊应用领域的塑料。如氟塑料和有机硅具有突出的耐高温、自润滑等特殊功用,增强塑料和泡沫塑料具有高缓冲性、高强度等特殊性能,这些塑料都属于特种塑料的范畴。

① 增强塑料。增强塑料原料在外形上可分为纤维状(如玻璃纤维或玻璃布增强塑料)、粒状(如钙塑增强塑料)、片状(如云母增强塑料)三种。按材质可分为无机矿物填充塑料(如石英或云母填充塑料)、布基增强塑料(如碎布增强或石棉增强塑料)、纤维增强塑料(如碳纤维增强塑料)三种。

② 泡沫塑料。泡沫塑料可以分为半硬质、硬质和软质泡沫塑料三种。硬质泡沫塑料没有柔韧性,压缩硬度很大,只有达到一定应力值才产生变形,应力解除后不能恢复原状;半硬质泡沫塑料的柔韧性和其他性能介于硬质和软质泡沫塑料之间;软质泡沫塑料富有柔韧性,压缩硬度很小,很容易变形,应力解除后能恢复原状,残余变形较小。

2. 按理化特性分类

根据各种塑料不同的理化特性,可以把塑料分为热塑性塑料和热固性塑料两种类型。

(1) 热塑性塑料 热塑性塑料是指在特定温度范围内能反复加热软化和冷却硬化的塑料,如聚乙烯、聚四氟乙烯等。热塑性塑料又分为烃类、含极性基团的乙烯基类、工程类、纤维素类等多种类型。

(2) 热固性塑料 热固性塑料是指在受热或其他条件下能固化或具有不溶(熔)特性的塑料,如酚醛塑料、环氧塑料等。热固性塑料又分为甲醛交联型和其他交联型两种类型。

甲醛交联型塑料包括酚醛塑料、氨基塑料(如脲-甲醛、三聚氰胺-甲醛等)。

其他交联型塑料包括不饱和聚酯、环氧树脂、邻苯二甲酸二烯丙酯树脂等。

① 烃类塑料。属于非极性塑料,具有结晶性和非结晶性之分,结晶性烃类塑料包括聚乙烯、聚丙烯等,非结晶性烃类塑料包括聚苯乙烯等。

② 含极性基团的乙烯基类塑料。除氟塑料外,大多数是非结晶性的透明体,包括聚氯乙烯、聚四氟乙烯、聚乙酸乙烯酯等。乙烯基类单体大多数可以采用游离基型催化剂进行聚合。

③ 热塑性工程塑料。主要包括聚甲醛、聚酰胺、聚碳酸酯、ABS、聚苯醚、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚砜、聚醚砜、聚酰亚胺、聚苯硫醚等。聚四氟乙烯、改性聚丙烯等也包括在这个范围内。

④ 热塑性纤维素类塑料。主要包括醋酸纤维素、醋酸丁酸纤维素、赛璐珞、玻璃纸等。

3. 按加工方法分类

根据各种塑料不同的成型方法,可以分为吹塑、层压、模压、挤出、注射、浇铸塑料和反应注射塑料等多种类型。

模压塑料多为物性的加工性能与一般热固性塑料相类似的塑料;层压塑料是指浸有树脂的纤维织物,经叠合、热压而结合成为整体的材料;注射、挤出和吹塑多为物性和加工性能与一般热塑性塑料相类似的塑料;浇铸塑料是指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尼龙等;反应注射塑料是用液态原材料,加压注入模腔内,使其反应固化成一定形状制品的塑料,如聚氨酯等。

三、塑料包装行业的特点

(1) 新型聚酯包装独领风骚 最引人注目的是聚萘二甲酸乙二醇酯 (PEN) 的应用。这是一种“新型聚酯”包装材料,具有良好的阻气性、防紫外线性和耐热性。市场分析人士预计,不久的将来, PEN 将会大量进入包装领域,引发 PET 之后的又一次包装革命。

(2) 新型降解塑料受到关注 随着国际环境标准 ISO 14000 的实施,新的降解塑料备受人们关注。其中,德国巴斯夫公司推出了品牌为 ECOHEXD 的脂肪族二醇与芳香族二羧酸聚合的降解聚酯树脂,可用于薄膜生产。

(3) 企业大力发展茂金属塑料 茂金属聚合物具有诸多优点,如加工性能好、高强度、高刚性及透明性好等,因而受到人们的极大关注,并因此推出了许多新品。茂金属塑料将直接冲击 PP、MDPE、LLDPE、弹性体塑料市场,适用于食品包装、医药包装、收缩薄膜及卫生用品等方面。

(4) 发泡塑料走向零污染 在这方面,意大利 A-MUT 公司研制出的挤出发泡 PP 片材是泡沫塑料产品的最新发展。它应用 MOH-TELL 公司的高黏度树脂、高熔体强度聚丙烯 (HMSPP)、PP 均聚物与低 ODP 化学发泡剂配合,生产出具有细小微孔而且均匀分布的发泡聚丙烯片材 (EPP)。发泡 PP 所用 HMSPP 仅占 12.5%,具有极大的经济意义和环保意义。与同类产品相比,这种发泡塑料产品密度低,可以节约 20% 的原材料。

四、塑料包装材料的主要品种及其主要形态

1. 塑料包装材料的主要品种

各种商品所使用的包装材料,通常多半均为一次性使用,当商品从生产单位流通到消费者手中或者到商品开封使用后,包装材料即完成了它的使命,作为废弃材料回收或者处置。因此,对于包装材料,一是要求其性能好,要能适应保护、宣传商品的需要;二是要求其成本要尽可能地低。在当今塑料中的所谓通用塑料,如聚乙烯与聚丙烯,它们具有性能优良、生产量大、价格低廉等共同特点,是塑料包装材料的首选物料;其次是生产规模较大,性能更佳,但价格较高的通用型工程塑料,如热塑性聚酯。至于价格昂贵的特种工程塑料,虽然在某些性能上具有独到的优点,但由于经济上的原因,一般不用作包装材料。

(1) 通用塑料 通用塑料中的热塑性塑料具有性能均衡,成型加工方便,回料及废弃物回炉方便,制品价格较低等优点,大量用于塑料包装材料。主要品种如聚乙烯及乙烯共聚物,这类塑料包括高密度聚乙烯、低密度聚乙烯、线型低密度聚乙烯、乙烯-乙酸乙烯共聚物等。

① 聚乙烯及乙烯共聚物。聚乙烯类塑料是典型的聚烯烃类化合物,无毒,无臭,无味,卫生性能可靠,耐酸、碱、盐及多种化学物质,性能稳定;物理及力学性能均衡,防湿、防潮性能突出,其成型加工性能特佳,可方便地制成板材、薄膜、容器、扁丝等各种包装用塑料制品,而且价格低廉,因此在包装中的应用极为广泛,作为包装材料,其主要缺点是阻氧性较差。

在几种聚乙烯中,高密度聚乙烯是聚乙烯中力学性能最好的品种,对水蒸气的阻隔能力是各种塑料中最好的一种,但在几种聚乙烯中,它是柔软性和透明性最差的品种,当需要柔软及透明性佳的制品时,则应选用低密度聚乙烯,线型低密度聚乙烯的机械强度介于高密度聚乙烯与低密度聚乙烯之间,其最大优点是抗穿刺强度高,抗撕裂传播强度高,耐应力开裂性能也十分突出;此外,它的热封合性能也优于高密度聚乙烯和普通低密度聚乙烯,因此,它是薄膜用的一种良好的基材,其主要缺点之一是成型加工性能稍差。

乙烯-乙酸乙烯共聚物也是包装中应用较多的一种乙烯类聚合物,其价格略高于聚乙烯,

但在塑料中仍属于比较便宜的品种,随着乙酸乙烯含量的增加,其耐寒性、柔软性、热封合性改善,透明性提高,但当乙酸乙烯含量超过10%时,则可能呈现酸味,不宜直接接触食品。

② 聚丙烯及丙烯共聚物。聚丙烯和聚乙烯一样,是典型的聚烯烃类高聚物,因而有很多相似的性能,如化学稳定性好,无毒,无臭,无味,卫生性能可靠等,和聚乙烯相比,聚丙烯的主要优点是耐热性好,使用温度可达120℃,因而以聚丙烯为热封合层的复合袋用于蒸煮灭菌。此外,聚丙烯的强度明显高于聚乙烯,聚丙烯性能上的最大缺陷之一是耐低温性能差,聚丙烯均聚物在0℃已表现出较大的脆性,丙烯与少量乙烯的共聚物可以明显地改善聚丙烯的耐寒性,但耐热性也相应下降。

作为包装材料使用,和聚乙烯十分相似,聚丙烯有良好的防湿、防潮性,但对氧气、二氧化碳、氮气等非极性气体的阻隔性较差,当商品需要隔氧贮存时,需采用所谓阻隔性包装材料包装,或者采用聚丙烯(聚乙烯)与阻隔性包装材料的复合制品为包装材料。

③ 聚氯乙烯。它也是一种综合性能好、价格低的通用塑料,而且它的助剂多,可以通过对配方的调节,较大幅度改变制品的性能,例如可以少加或不加增塑剂,制得硬质聚氯乙烯制品。硬质聚氯乙烯制品有良好的刚性,并兼有较好的抗水、防潮性能和阻隔氧气、二氧化碳以及氮气透过性能。其耐油性、透明性也明显优于聚烯烃类塑料。但用于包装后的废弃物回收利用及焚烧处理均较为困难,回收应用加工过程中比较容易分解,焚烧处理时,会产生危害环境的氯化氢之类的物质,且要消耗能量,因此,聚氯乙烯在包装方面的应用受到一定限制,且随着人们环保意识的不断提高,它在包装方面的应用,有逐步为其他塑料代替的趋势。

④ 聚苯乙烯

a. 通用级聚苯乙烯(GPPS)、高抗冲聚苯乙烯(HIPS)

(a) 物化性质。无色透明、高光泽。加工性、着色性、刚性和电绝缘性良好,但质脆易裂。耐酸碱、氧化还原剂、醇类和洗涤剂,不耐烃类和氯代烃类溶剂。拉伸强度36~52MPa,弯曲模量2620~3380MPa,悬臂梁缺口冲击强度19~24J/m。热变形温度76~94℃。体积电阻率 $10^{17} \sim 10^{19} \Omega \cdot \text{cm}$,介电常数(50~10⁶Hz)2.2~2.7,介电损耗角正切(50~10⁶Hz)0.0001~0.0002,介电强度19.7kV/mm。

(b) 生产方式。由苯乙烯在引发剂存在下进行自由基聚合得到。工业生产均用连续本体聚合法。

(c) 用途。用作音像制品和光盘、磁盘盒,灯具和室内装饰件,高频电绝缘零件。其双取向薄膜为包装和电气工业的主要材料。

b. 抗冲聚苯乙烯(impact polystyrene, IPS)

(a) 物化性质。它是由橡胶微粒分散在聚苯乙烯连续相中形成的一种改性聚苯乙烯。其抗冲击性与橡胶含量(5%~30%)和掺入橡胶的方法有关,可分为中抗冲、高抗冲和超高抗冲型。具有PS的大多数优点,如刚性、易染色、易成型等,且冲击强度和耐应力开裂性显著提高,但拉伸强度和透明性有所下降。

(b) 生产方法。有接枝共聚法、机械混炼法及互穿聚合物网络法。

(c) 用途。工业上主要采用的是连续主体和本体悬浮两种接枝工艺。主要用于制作包装材料、容器和家具等。在包装领域中,应用较多的工程塑料是热塑性聚酯与聚酰胺。这两种塑料有许多相似之处,最初它们均是作为合成纤维的原料而被研究和开发,后来因强度高、易成型而步入塑料领域,成为工程塑料的主要品种之一,然后逐步用于包装基材。

(2) 工程塑料 在包装领域中,应用较多的工程塑料是热塑性聚酯与聚酰胺。这两种塑料有许多相似之处,最初它们均是作为合成纤维的原料而被研究和开发,后来因强度高、易