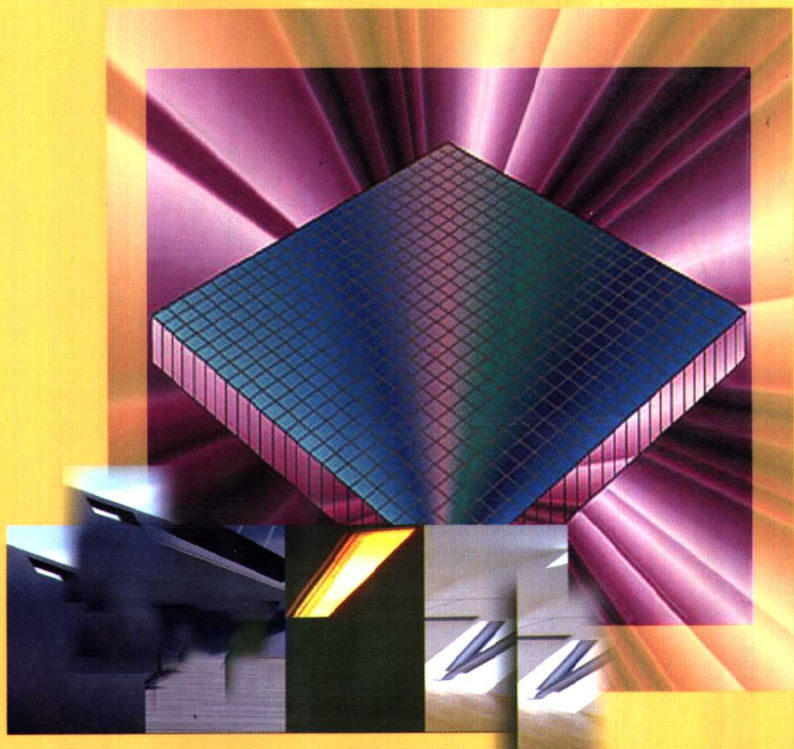


· 实用印刷技术丛书 ·

印刷包装材料

骆光林 主编



YINSHUA BAOZHUANG CAILIAO



中国轻工业出版社

实用印刷技术丛书

印刷包装材料

骆光林 朱慧 编 骆光林 主编



中国轻工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

印刷包装材料/骆光林主编. —北京:中国轻工业出版社, 2002.3
(实用印刷技术丛书)

ISBN 7-5019-3616-1

I. 印… II. 骆… III. ①印刷材料②包装材料 IV. TS802

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 001832 号

责任编辑:林 媛

策划编辑:林 媛 责任终审:滕炎福 封面设计:赵小云

版式设计:丁 夕 责任校对:李 靖 责任监印:吴京一

*

出版发行:中国轻工业出版社(北京东长安街 6 号,邮编:100740)

网 址:<http://www.chlip.com.cn>

联系电话:010—65241695

印 刷:1201 印刷厂

经 销:各地新华书店

版 次:2002 年 3 月第 1 版 2002 年 3 月第 1 次印刷

开 本:850 × 1168 1/32 印张:12.375

字 数:337 千字 印数:1—3000

书 号:ISBN 7-5019-3616-1/TS·2168

定 价:28.00 元

·如发现图书残缺请直接与我社发行部联系调换·

前 言

在人类近代文明史中,包装技术有了飞跃的进步。现代包装不仅具有容纳商品,便于运输和防止破损的机能,而且还具有提高商品的使用价值和销售价值,促进销售的重要功能。

印刷包装材料和包装机械,是构成包装技术的两大支柱。印刷包装材料是指用于制造包装容器和包装运输、包装装潢、包装印刷、包装辅助材料以及与包装有关材料的总称。印刷包装材料在整个包装工业中占有重要的地位,是发展包装技术,提高包装质量,促进销售和降低包装成本的重要手段。认真研究印刷包装材料的成分、结构、性质、使用范围和发展趋势,才能扩大印刷包装材料来源;采用新的印刷包装材料和加工新技术,创造新型的包装容器与包装技术方法,提高包装技术和管理水平。

本书是编者在从事 15 年的教学与实践的基础上完成的。本书共分九章,分别讲述了高分子印刷包装材料的基础理论,塑料、纸张、粘合剂、油墨、涂料、防潮及缓冲材料、金属、陶瓷玻璃以及近年来发展起来的一些新兴印刷包装材料。书中对各种材料的成分、结构、性质、作用原理及在印刷包装工业中应用等作了较全面的论述,并编入了一定数量的生产配方实例,以提高读者解决实际问题的能力。在编写过程中,北京工商大学朱慧老师也参加了部分章节的编写工作。

本书既可用于高等院校包装工程专业,尤其是印刷包装专业的试用教材,也可用作相关专业的教学参考书,还可供从事印刷包装工作的科研人员及工程技术人员参考。编者虽然参考了较多的国内外资料,并有多年的教学与实践,但由于内容涉及的学科较多,国内外此类著作甚少,又限于水平,书中一定存在不少缺点和错误,恳切期望得到读者以及专家的批评指正。

编者

2001 年 10 月

目 录

绪论	1
一、材料科学与印刷包装材料	1
二、印刷包装材料的一般性能要求	2
三、主要印刷包装材料的种类和用途	3
第一章 高分子印刷包装材料基础知识	4
第一节 高分子化合物的合成机理	4
一、高分子化合物的基本概念	4
二、合成聚合物的聚合机理	5
三、聚合物分子量的多分散性	12
第二节 聚合物的物理状态	13
一、聚合物分子链的结构	13
二、聚合物分子间的作用力	16
三、聚合物分子链的柔性	20
四、聚合物的聚集态结构	24
第三节 聚合物的玻璃化转变	28
一、聚合物热运动的特点	28
二、聚合物的力学状态和热转变	30
三、玻璃化转变现象	34
四、玻璃化转变机理	34
五、影响玻璃化温度的因素	40
第四节 聚合物的流变性	50
一、聚合物粘性流动的特点	51
二、聚合物流体的流变行为	54
三、聚合物的粘弹性	56
四、影响聚合物流变行为的因素	62

第五节 聚合物的性能	68
一、力学性能	68
二、热性能	74
三、透气性能	77
四、化学性能	81
五、其他性能	84
第二章 塑料印刷包装材料	86
第一节 塑料的组成及分类	87
一、塑料的组成	87
二、塑料的分类	92
三、塑料的命名	93
四、塑料及树脂的缩写代号	94
第二节 聚合类塑料印刷包装材料	95
一、聚乙烯(PE)	95
二、聚丙烯(PP)	107
三、聚苯乙烯(PS GP)	113
四、聚氯乙烯(PVC)	121
五、聚偏二氯乙烯(PVDC)	125
六、聚乙烯醇(PVA)	128
七、乙烯共聚物	130
八、氟塑料	135
第三节 缩聚类树脂	141
一、聚酰胺(PA)	141
二、聚酯树脂	146
三、聚氨酯(PU)	150
四、酚醛与氨基树脂	152
第四节 纤维素塑料	155
一、玻璃纸	155
二、醋酸纤维素(CA)	158
三、乙基纤维素(EC)	159

第五节 塑料的成型与加工	162
一、塑料的一次成型	162
二、塑料的二次成型	172
第三章 纸和纸板印刷包装材料	181
第一节 造纸原材料	181
一、造纸的基本原料	181
二、造纸植物纤维的组成	182
第二节 纸张的制造	184
一、制浆	184
二、纸和纸板的制造	186
三、包装纸的种类	188
第三节 包装用纸的结构及其性能	188
一、纸的结构	188
二、纸的力学强度	193
三、纸的变形性质	200
四、纸的光学性能	208
五、纸的印刷性能	213
第四节 主要印刷包装用纸张	216
一、胶版印刷纸	216
二、胶版印刷涂料纸	217
三、羊皮纸	221
四、普通食品包装纸	222
五、中性包装纸	223
六、鸡皮纸	224
七、纸袋纸	225
第五节 主要印刷包装用纸板	232
一、厚纸板	233
二、包装纸板	233
三、白纸板	233
四、瓦楞原纸	236

五、箱纸板	237
六、牛皮箱纸板	239
七、瓦楞纸板	239
八、平粘合纸板	247
九、钢纸板	250
第四章 印刷包装用粘结剂	251
第一节 粘结机理	251
一、粘结的产生	251
二、粘结机理	253
第二节 天然粘结剂及无机粘结剂	256
一、葡萄糖衍生物粘结剂	256
二、氨基酸衍生物粘结剂	259
三、其他天然树脂粘结剂	261
四、无机粘结剂	261
第三节 合成树脂粘结剂	262
一、热塑性树脂粘结剂	262
二、热固性树脂粘结剂	265
三、复合型树脂粘结剂	268
第四节 橡胶粘结剂	268
一、丁腈橡胶粘结剂	269
二、丁苯橡胶	270
第五节 主要印刷包装材料的粘结	271
一、纸材的粘结	271
二、包装用复合薄膜的粘结	271
第五章 印刷油墨	279
第一节 油墨的组成	279
一、连结料	279
二、颜料	283
三、填料、附加料等辅助料	286
第二节 印刷包装材料常用的印刷油墨	287

一、凸版印刷油墨	287
二、平版印刷油墨	289
三、凹版印刷油墨	290
四、丝网版印刷油墨	291
五、其他油墨	292
第六章 涂料	295
第一节 涂料的组成与分类	295
一、涂料的组成	295
二、涂料的分类和命名	302
第二节 常用包装涂料	304
一、酚醛树脂涂料	304
二、醇酸树脂涂料	306
三、氨基树脂涂料	307
四、环氧树脂涂料	308
五、丙烯酸树脂涂料	310
第七章 防潮及缓冲包装材料	311
第一节 防潮包装材料	311
一、防潮包装的作用和被包装物的种类	311
二、防潮包装材料	314
三、被包装物的贮存期和贮存的湿度条件	318
四、干燥剂	321
第二节 缓冲包装材料	326
一、缓冲材料的分类	327
二、缓冲材料的特性	327
三、常用缓冲材料	328
四、缓冲材料厚度的计算	330
第八章 金属印刷包装材料	334
第一节 金属印刷包装材料	334
一、金属包装材料的应用概述	334
二、金属包装材料的性能特点	335

三、金属包装材料的分类	336
第二节 金属的晶体结构	337
一、金属晶体的概念	337
二、纯铁的晶体结构	339
三、铁碳合金的基本组织及其晶体结构	340
四、钢的含碳量对机械性能的影响	342
第三节 印刷包装用钢铁材料	344
一、低碳薄钢板	344
二、镀锌薄钢板	347
三、镀锡薄钢板及镀铬薄钢板	349
第四节 印刷包装用铝材	354
一、铝包装的特点	354
二、包装用铝和铝合金薄板及其制品	355
三、铝箔及铝箔复合材料	356
四、镀铝薄膜	359
第九章 陶瓷玻璃印刷包装材料	364
第一节 陶瓷材料概述	364
一、概述	364
二、陶瓷材料的一般性能	365
第二节 粘土和粘土制品	368
一、粘土的成分	368
二、粘土制品的制造	368
三、传统陶瓷	369
第三节 玻璃制品	371
一、玻璃的化学组成	371
二、玻璃的性能	378
三、玻璃的熔制过程及瓶罐的制造	379
主要参考文献	386

绪 论

包装的历史究竟起始于何时没有明确的文献记载。即使你为追溯包装的起源而去图书馆查阅文献依据,也是不会查到的。但从半坡博物馆等出土文物中可知,即使在原始社会,人类为了保存由狩猎、农耕而得来的食物,为了蓄存水,需要树叶、贝壳、陶器之类的包装或容器。而包装作为一个行业其形成时间却并不长。尤其是作为现代包装行业,还是在世界工业革命之后。世界资本主义兴起并将电子、化工、机械、生物工程、能源开发等现代科技应用于开发商品新包装,是自 20 世纪 30 年代开始的。所以说现代包装工业的历史,最多也只有半个世纪。

现在,随着现代商品经济高速发展,大量涌现于市场的一切新商品,都需要适时的新包装。而印刷包装材料和包装机械,是构成包装技术的两大支柱,为了促使现代包装工业的高速发展,必须对印刷包装材料进行研究。

一、材料科学与印刷包装材料

在当今世界上,印刷包装材料和其他材料一样,正随着科学技术的飞速发展而迅速发展,它不仅影响着整个社会的生产建设,也紧密地联系着人们的日常生活,成为当代科学技术的重要部分。

特别是第二次世界大战后,由于物质结构等基础科学的发展,已逐渐由对材料的宏观认识进入微观探讨,促进了新材料的发展,也给新技术带来突破。现在,人们对材料的认识在不断深化,并形成了一门新兴的综合性学科。

材料科学是研究材料组分、结构与其性能关系的科学,是一门跨学科的科学,和其他学科有着密切的联系,涉及到数学、物理、化学、固体物理、表面物理化学、材料化学等。其任务是:运用各门科学知识和技

术手段,研究材料的形成机理和制备方法;研究材料的组织、结构、杂质、缺陷等与性能的关系;研究材料在加工、使用过程中的变化和改进途径;研究材料各种性能的物理化学本质等等。在浩如烟海的材料当中,印刷包装材料是重要的组成部分,通过发展材料科学揭示材料世界的奥秘,促进印刷包装材料的发展。

印刷包装材料是指制作包装容器和满足产品包装要求所使用的材料。从广义上说,印刷包装材料包括金属材料和非金属材料两大类。印刷包装材料品种繁多,性能千差万别。包装技术的发展,主要决定于印刷包装材料的发展。对于印刷包装材料的研究和使用,是包装技术工作的重要组成部分。对于从事包装专业的人员,只有具备丰富的印刷包装材料知识,才有可能创造出新型的产品包装方法,提高包装技术的水平。

因此,我们在学习、研究印刷包装材料的过程中,就要从材料的组分和结构入手,认识结构与性能之关系,进而掌握组分、结构、性能、应用四者之相互联系,才能在选用印刷包装材料时,注意扬长避短,进而科学地筛选,在实际应用中,极大地发挥印刷包装材料的优异特性。

二、印刷包装材料的一般性能要求

1. 保护性

(1)包装保护被包装物品的机能是其最根本的机能,即为防止被包装物品损坏、运输中的振动,装卸时的碰撞所带来的损伤而施加保护。因而要求印刷包装材料具有一定的冲击强度、振动强度,包装潮湿强度和堆集强度等。

(2)为了防止被包装物品的变质或其他不同的要求,印刷包装材料应对水分、水蒸气、气体、光线、芳香气、臭气、热量等具有一定的阻挡能力。

2. 安全性

(1)印刷包装材料本身的毒性要小,特别是不能释放出毒物,影响人员的身体健康。

(2)为了使被包装物品免受某种生物或细菌的侵蚀而遭到很大损

害,因此印刷包装材料应具有防微生物、防鼠、防蛀、防虫等性能。

(3)印刷包装材料应具有防静电的性能。

3. 加工性

(1)印刷包装材料要使得加工方便,容易制成各种包装容器。

(2)要能够大规模进行生产,易于包装作业的机械化、自动化。

(3)印刷包装材料要适于印刷,便于印刷包装标志和装潢。

4. 方便性

(1)资源丰富,取材方便。

(2)使用后的包装容器和印刷包装材料,应易于处理,不污染环境。

5. 商品性

(1)所使用的印刷包装材料要能使内装物品容易显示出其特性。

(2)所使用的印刷包装材料要有透明性,以使顾客看见内装物品。

(3)所选用的印刷包装材料要经济、便宜。

三、主要印刷包装材料的种类和用途

(1)塑料 塑料印刷包装材料主要用于制作各种类型的包装容器,加工复合印刷包装材料,缓冲包装材料等。

(2)纸张和纸板 主要用于内包装衬垫和制作各种类型的包装容器,加工复合印刷包装材料,缓冲包装材料等。

(3)金属 金属印刷包装材料主要用于制作非包装容器,木箱包装的加固材料,防潮箔材等。

(4)玻璃陶瓷玻璃 陶瓷玻璃印刷包装材料主要用于制作饮料等包装容器。

(5)油墨 对包装进行装饰、装潢、印刷的材料。

(6)粘合剂 在印刷包装中用于制作纸盒、纸箱、复膜的材料。

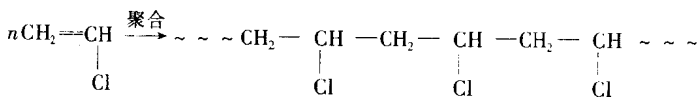
第一章 高分子印刷包装材料基础知识

第一节 高分子化合物的合成机理

一、高分子化合物的基本概念

人们的生活中,衣食住行都离不开高分子化合物。棉、麻、丝、毛等都是天然高分子化合物,而合成塑料、合成橡胶、合成纤维则是人工合成的高分子化合物。这些物质和水、盐、酒精之类物质相比,就其分子量来说差别十分巨大,水、盐、酒精之类物质的相对分子质量只是几十、几百,而高分子化合物的相对分子质量可达上万、几万甚至几百万。一般将相对分子质量在 10000 以上的称做高分子化合物,又简称为高分子或大分子。目前习惯将除蛋白质以外的合成高分子化合物称为聚合物或高聚物,其分子中重复连接的原子或原子团称为结构单元,形成聚合物的低分子物质称为单体。

单体或单体混合物变成聚合物的过程称为聚合反应,简称聚合。例如,在常温、常压下为气体的氯乙烯单体,经聚合反应形成高聚物固体聚氯乙烯。其反应式表示如下:



这种聚合物分子,通常称为“分子链”,它是由 $\text{—CH}_2-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}$ 这样的结构单元(原子团)经多次重复连接成的,可简写作 $\left[\text{CH}_2-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}} \right]_n$, 这种

种由一种单体分子所形成的结构单元为单体结构单元。常将聚合物中

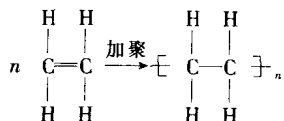
含有重复的结构单元称为链节,重复结构单元的数目 n 称为链节数,也称作聚合度。对聚氯乙烯而言,括号外面的 n 既反映了结构单元的重复次数也反映了单体结构的数目。

二、合成聚合物的聚合机理

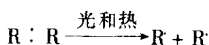
合成聚合物,从最基本的反应机理上来分类,可分为加聚反应和缩聚反应。

(一)加聚反应

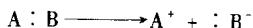
加聚反应的单体一般都是含有双键的有机化合物,即烯烃和二烯烃。在一定条件下,若打开双键以共价键相互结合起来而成为聚合物,这种反应叫加聚反应。例如乙烯打开双键逐个连接起来成为聚乙烯聚合物,如:



加聚反应的机理分为两种,一种为自由基型反应,又叫均裂反应。在这一反应中共价键的断裂方式是均裂,即有机物质 R 和 R 之间的共用电子对均匀分开,如:



凡带有未成对电子的原子或原子团都叫做自由基。另一种是离子型反应,也称异裂反应,在这一反应中,共价键的断裂方式是异裂,即有机物分子之间的共用电子对归某一原子所有,结果产生两个离子,如:

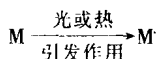
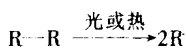


离子型加聚反应是以离子为活化中心的加聚反应,借催化剂的作用使单体分子活化为离子,此离子再与单体起加成反应形成高分子链,根据离子的电荷不同又可分为阳(正)离子加聚反应与阴离子加聚反应。

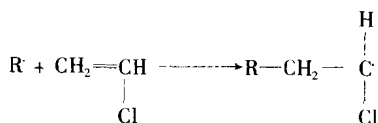
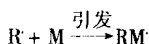
这里主要讨论自由基型加聚反应。自由基型加聚反应的整个过程,可以分为链引发、链生长、链终止三个不同阶段。

1. 链引发阶段

这是自由基加聚反应的第一步。有机物质(R—R)或单体(M)分子在一定的条件下,发生均裂反应,变成了活性分子即最初自由基(又称引发剂自由基)或单体自由基。



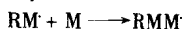
自由基具有很大的运动能量,异常活泼。因此很容易和其它单体反应,产生新的自由基(即最初单体自由基)。例如:



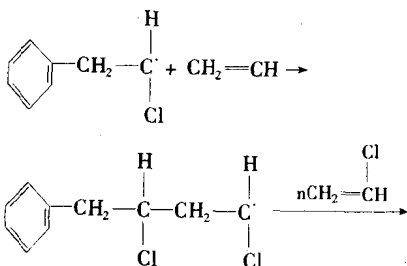
上述有机物(R—R)通常称为引发剂,所谓引发剂就是一种在聚合反应条件下能分解出自由基,并能引发单体使之聚合的物质。

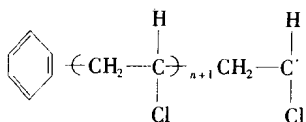
2. 链生长阶段

链生长是形成高分子最重要的一步,这一阶段开始的标志是体系中出现一些最初单体自由基 $RM\cdot$,这些活性中心即和第二个单体分子作用,生成新的活性中心 $RMM\cdot$,新的活性中心再和第三个单体分子作用,又生成新的活性中心 $RMMM\cdot$;反应如此继续下去,分子链越来越大,形成带有最初活性中心的大分子链 $RM_n\cdot$ 。



例如过氧化二苯甲酰引发氯乙烯的链生长反应:

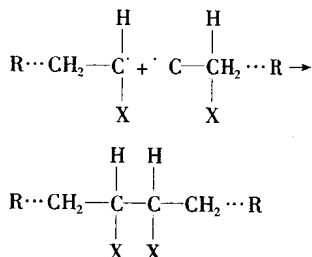




3. 链终止阶段

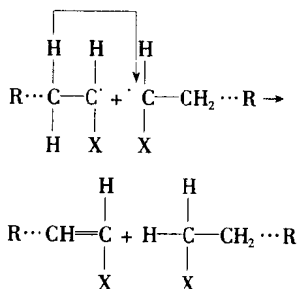
事实上链的生长也不会无限制地继续下去,到了一定程度时,链就终止了。链的终止是指由两个活性链相互作用或者一个活性链和另一种物质作用时活性中心同时消失,而不再有新的活性中心生成。常见的链终止反应有如下两种:

(1) 重合反应:两个生长着的大分子活性链相互作用,由于两个未成对电子结合成一稳定的共价键,而变成了一个稳定的大分子链,活性中心同时消失,这种反应叫做重合反应。



结果,大分子链增长了,两端都带上引发剂根基(R)。

(2) 歧化反应:两个生长着的大分子链相互作用,一个由于端基生成双键而终止,另一个则因为末端碳原子价键饱和而稳定。这种反应叫歧化反应。



反应结果,大分子链的长度并不改变,得到两个大分子链,只有一