

“十二五”高等教育精品课程系列教材

工业品商品学 (第2版)

GONGYEPIN SHANGPINXUE

白世贞 徐玲玲◎主编



中国财富出版社
CHINA FORTUNE PRESS

“十二五”高等教育精品课程系列教材

工业品商品学

(第2版)

白世贞 徐玲玲 主编

中国财富出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

工业品商品学/白世贞, 徐玲玲主编. —2 版. —北京: 中国财富出版社, 2014. 6
(“十二五”高等教育精品课程系列教材)

ISBN 978 - 7 - 5047 - 4906 - 2

I. ①工… II. ①白… ②徐… III. ①工业产品—商品学—高等学校—教材
IV. ①F764

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 228209 号

策划编辑 张 茜

责任印制 何崇杭

责任编辑 韦 京 禹 冰

责任校对 饶莉莉

出版发行 中国财富出版社 (原中国物资出版社)

社 址 北京市丰台区南四环西路 188 号 5 区 20 楼 邮政编码 100070

电 话 010 - 52227568 (发行部)

010 - 52227588 转 307 (总编室)

010 - 68589540 (读者服务部)

010 - 52227588 转 305 (质检部)

网 址 <http://www.cfpress.com.cn>

经 销 新华书店

印 刷 北京京都六环印刷厂

书 号 ISBN 978 - 7 - 5047 - 4906 - 2/F · 2149

开 本 710mm×1000mm 1/16

版 次 2014 年 6 月第 2 版

印 张 24

印 次 2014 年 6 月第 1 次印刷

字 数 497 千字

定 价 43.00 元

版权所有 · 侵权必究 · 印装差错 · 负责调换

序 言

改革开放三十余年,我国经济已与世界接轨,并在世界经济格局中占据越来越重要的地位。我国经济的高速发展对经济管理人才提出了越来越高的要求,也对培养经济管理人才的高等教育提出了更高的要求。为配合当前经济发展水平对高等教育提出的要求,我们组织编写了“‘十二五’高等教育精品课程系列教材”。此套系列教材以出版精品课程教材为己任,以市场需求与实际教学为出发点,精选经受市场检验的教材为主要出版品种,同时紧跟前沿学科发展开发新品教材。

中国财富出版社(原中国物资出版社)2005年起出版的“21世纪商品学专业核心教材”系列由于教学内容丰富、体系安排合理得到了各院校商品学专业及相关专业师生的好评,已累计销售2万余册。鉴于近年来科学技术的飞速发展和教学要求的更新变化,中国财富出版社根据市场需求与教学要求对“21世纪商品学专业核心教材”进行增删,形成了“‘十二五’高等教育精品课程系列教材商品学系列”。此套商品学系列教材包括《基础商品学》《海关商品学(3版)》《食品商品学(2版)》《纺织商品学(2版)》《工业品商品学(2版)》《电子电器商品学(2版)》《冷链食品商品学》《纺织品检验学(2版)》《商品包装学(2版)》。

感谢全国各院校商品学专业及相关专业师生在第一版使用期间提出的建议与意见,是他们的建议与期望促使我们修订此套商品学系列教材,也感谢中国财富出版社一直以来在商品学教材建设方面所做的努力与探索。我们相信,此套教材的修订出版会进一步推动我国商品学专业教育的蓬勃发展,也将为我国经济人才的培养贡献力量。

“十二五”高等教育精品课程系列教材编委会

2014年5月

再版前言

工业品商品学是商品学中的一个重要分支，主要讲述与人们生活息息相关的工业商品，包括塑料、皮革、橡胶、搪瓷、陶瓷、玻璃、洗涤用品、化妆品、汽车、纸、涂料等。本书在第一版的基础上，对每个章节的内容都做了调整，加入了许多新的工业制品。除此以外，还加上了大量的图片，让读者对工业品有比较直观的认识，每一章开头加上了综述，章末加上了复习思考题。

本书系统地介绍了工业品商品的组成、生产工艺、主要品种、质量鉴别等内容，在教材编写过程中，注重专业性、系统性和实用性相结合，并紧跟工业品发展前沿，介绍了工业品的发展趋势。

本书由白世贞、徐玲玲任主编，第一章至第六章由徐玲玲编写，第七章、第八章由李楠编写，第九章、第十章由李莹编写，参加前期收集资料和后期整理材料的还有田娜、卜宇超、于莉等。

由于工业品商品种类繁多，加上编写水平有限，书中难免有疏漏和不妥之处，敬请读者批评指正。

作 者

2014 年 1 月



目 录

第一章 塑料及其制品	(1)
第一节 塑料概述	(1)
第二节 塑料的组成	(4)
第三节 塑料制品工艺	(12)
第四节 塑料制品	(17)
第五节 塑料制品的质量与鉴别	(32)
第六节 塑料制品的应用	(41)
第二章 皮革及其制品	(52)
第一节 皮革与制革原料皮	(52)
第二节 制革工艺	(63)
第三节 皮革的质量与鉴别	(74)
第四节 天然皮革	(79)
第五节 代用革	(86)
第三章 橡胶及其制品	(96)
第一节 橡胶材料的成分、结构及性能	(96)
第二节 橡胶制品	(109)
第四章 搪瓷、陶瓷及玻璃	(120)
第一节 搪瓷制品	(120)
第二节 陶瓷制品	(131)
第三节 玻璃制品	(156)
第五章 洗涤用品	(170)
第一节 洗涤用品概述	(170)
第二节 洗涤去污原理	(180)
第三节 洗涤用品品种	(185)
第四节 合成洗涤剂的质量与鉴别	(206)
第六章 化妆品	(211)
第一节 化妆品概述	(211)
第二节 化妆品原料	(215)
第三节 化妆品品种	(223)



第四节 化妆品的质量与鉴别	(245)
第七章 汽车商品	(250)
第一节 汽车概述	(250)
第二节 汽车的构造与工作原理	(260)
第三节 汽车的质量	(267)
第四节 汽车的发展趋势	(285)
第八章 纸制品	(298)
第一节 造纸原料	(298)
第二节 纸的主要类型	(306)
第三节 纸的制造工艺	(313)
第四节 纸的性能	(315)
第五节 纸的质量与鉴别	(322)
第九章 涂料	(325)
第一节 涂料的概述	(325)
第二节 涂料品种	(333)
第三节 涂料的质量与鉴别	(344)
第十章 珠宝首饰	(347)
第一节 珠宝概述	(347)
第二节 宝石的理化性质	(354)
第三节 珠宝的保养与养护	(367)
参考文献	(375)



第一章 塑料及其制品

现今,塑料及其制品普遍应用于国民经济的各部门和人民生活的各个领域,如机械制造、仪器仪表、电子电器、邮电通信、医疗卫生、日用百货、文化娱乐等。在所有的高分子材料中,塑料的应用最广、品种最多、生产量最大,与人们生活和技术发展的关系最密切,发展潜力极大。本章主要介绍日用塑料制品的组成、主要品种、性能、用途及简易鉴别方法。

第一节 塑料概述

一、塑料发展简介

硝化纤维作为塑料使用的第一种专利产品诞生于 1856 年,实现工业化生产是在 1872 年,这标志着人类用合成方法生产、使用塑料及其制品的历史开始了。到目前为止,已投入工业化生产的塑料有几百个品种,其中产量最大、用途最广的有六大品种:聚乙烯、聚氯乙烯、聚苯乙烯、聚丙烯、酚醛塑料和氨基塑料。目前我国已基本可生产现有的所有塑料品种,塑料产量也跃居大国行列,并仍在迅速发展之中。

塑料以树脂(见图 1-1)为主要成分,适当地加入各类添加剂后采用塑化、烧结或溶液等方法成型,使之成为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在于树脂为纯聚合物,而塑料是以树脂为主要成分并加入其他成分的聚合物制品,但当塑料由纯树脂制成而无任何其他添加剂时两个概念通用。

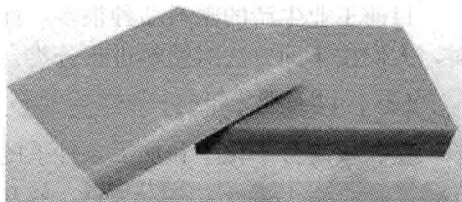


图 1-1 树脂

近几年,纳米技术的发展为塑料改性提供新的技术依托,“纳米塑料”也成为纳米技术最早实现产业化的技术之一。所谓“纳米塑料”是指金属、非金属和有机填充物以纳米尺寸分散于树脂基体中形成的树脂基纳米复合材料。在树脂基纳米复合材料中,分散相的尺寸至少在一维方向上小于 100nm。由于分散相的纳



米尺寸效应、大的比表面面积和强界面相结合,会使纳米塑料具有一般工程塑料所不具备的优异性能,纳米塑料是一种全新的高技术新材料,具有极为广阔的应用前景和商业开发价值。因此近年来对树脂改性的研究很广泛,新的改性品种不断出现,目前经过改性的树脂已经占到很大一部分比例,其应用领域也已经越来越广泛,我们很难找到不经改性而直接应用的树脂了。

塑料工业之所以能在较短的时间里迅速发展,主要是因为塑料材料性能优异,可以替代很多材料,如金属、木材、玻璃等;某些塑料还具有其他材料不可替代的特殊性能;另外,石油化工的迅速发展为塑料工业提供了大量廉价原料;同时塑料加工方法简单,有的甚至可以一次成型成制品,大大节约了生产成本。

应当看到,我国的合成树脂工业虽然取得了巨大成就,但与世界发达国家相比,仍然有较大差距,人均产量远低于世界发达国家水平,合成树脂仍需依靠大量进口。但从目前的发展速度来看,我国的塑料工业在 21 世纪将会取得更大的发展。

二、塑料分类

塑料是以高分子化合物为基体,根据不同用途加入适当的助剂,在一定温度和压力等条件下塑制成型,当恢复平常条件(降温、减压)时保持形状不变的材料。

塑料的制备一般以树脂为基材,按需要加入适当比例助剂组成配料,然后借助成型模具,在一定温度和压力下模塑制成一定的尺寸和形状,最后经冷却变硬或在成型的温度下交联固化变硬,从而获得能保持某种尺寸和形状的塑料制品。塑料制品的性能虽然与其他组分的加入有重要关系,但主要还是取决于树脂的特性。树脂是一种高分子材料,可以天然生成,也可以人工合成。现今用于制备塑料的树脂几乎都是由人工合成的。

目前工业生产的塑料品种很多,性能亦各有差别。为便于区分和合理应用塑料,人们按不同方法对塑料进行分类。主要有以下几种分类方法。

(一) 按基体树脂分子链受热反应特性分类

塑料按高分子化学和加工条件下的流变性,即受热时的行为可分为热塑性塑料和热固性塑料。

1. 热塑性塑料

热塑性塑料(见图 1-2)是指在特定温度范围内,具有可反复加热软化和冷却硬化特性的塑料品种。即塑料受热时变软以至熔融流动,冷却时凝固变硬,这种过程是可逆的,可以反复进行。这是由于热塑性塑料中树脂的分子链是线型的或仅带有支链,不含有可以产生

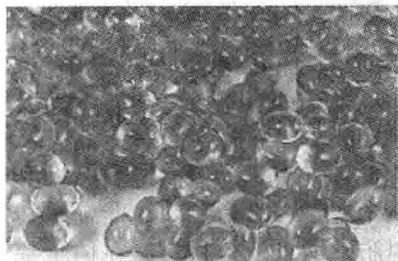


图 1-2 热塑性塑料



链间化学反应的基团，在加热过程中不会产生交联反应而形成链间化学键。因此，在加热变软乃至流动和冷却变硬的过程中，只发生了高分子物理变化，而无化学变化。正是利用这种特性，可以反复对热塑性塑料进行成型加工。如聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯、聚氯乙烯等。

硬化 $\longleftrightarrow$ 软化以至熔融流动

2. 热固性塑料

热固性塑料（见图 1-3）是指在特定温度下加热或通过加入固化剂可发生交联反应成为不熔不溶性物质的塑料品种。热固性塑料配料在第一次加热时可以软化流动，加热到一定温度时产生分子链间化学反应，形成化学键，使不同分子链之间交联，形成网状或三维体型结构，从而变硬，这一过程称为固化。固化过程是不可逆的化学变化，以后再加热时，由于分子链间交联的化学键的束缚，原有的单个分子链间不能再互相滑移，宏观上就使材料不能再软化流动了。如酚醛塑料、脲醛塑料、环氧塑料等。



图 1-3 热固性塑料

（二）按塑料的性能特点和应用范围分类

按性能特点和应用范围，可大致将现有塑料分为通用塑料、工程塑料和特种塑料。

1. 通用塑料

凡生产批量大、应用范围广、加工性能良好、价格又相对低廉的塑料均可称为通用塑料，其产量占整个树脂总产量的 90% 以上。通用塑料容易采用多种工艺方法成型加工为多种类型和用途的制品。一般来说，通用塑料的硬度、强度、抗冲击、耐热性能较低，而且收缩率大，制品的尺寸稳定性差，因此不适合制作承受较大载荷的塑料结构件和在较高温度下制作的工程用制品，也不能制作对尺寸精度要求较高的塑料制品。聚烯烃类、聚乙烯基类、聚苯乙烯类（ABS 除外）、丙烯酸酯类、氨基、酚醛等塑料，都属于通用塑料范畴。聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯、聚苯乙烯、酚醛塑料和氨基塑料是当今应用范围最广、产量最大的通用塑料品种。

2. 工程塑料

工程塑料除具有通用塑料所具有的一般性能外，还具有某种或某些特殊性能，特别是具有优异的力学性能、优异的耐热性，或者优异的耐化学性能。工程塑料一般作为结构材料，能在较广的温度范围内承受机械应力；或者可以在苛刻的化学环境中长时间工作，并保持固有的优异性能。优异的力学性能可以是抗拉伸、抗压缩、抗弯曲、抗冲击、抗摩擦磨损、抗疲劳、抗蠕变等，某些工程塑料



兼有多种优异性能。

工程塑料生产批量较小,供货较紧缺,往往由于制备时原料价格高、工艺过程复杂,而使材料造价昂贵,应用范围也受到限制。某些工程塑料成型工艺性能不如通用塑料,这也是限制其应用范围的原因之一。现今,工程塑料的主要品种有聚酰胺类塑料、聚甲醛、聚碳酸酯、热塑性聚酯、聚苯醚、聚砜、聚酰亚胺、聚苯硫醚、氟塑料等,其中ABS是应用量最大的工程塑料。工程塑料生产批量小,其用量仅占整个树脂总产量的5%左右。这主要是由于大部分工程塑料的成型加工性能不如通用塑料,甚至成型难度很大,而且造价较高,因而应用范围受到限制。

3. 特种塑料

特种塑料是指人们用于特种环境的、具有特殊功能的塑料,它们大多价格昂贵,但具有耐热、自润滑、耐生理老化、耐辐射、耐腐蚀、高绝缘等特殊性能。近年来,人们对这类塑料的研究较多,相继出现了医用塑料、光敏塑料、导电塑料等。主要有氟塑料、有机硅塑料、聚酰亚胺等。

(三) 按塑料的可燃程度分类

1. 易燃性塑料

该类塑料遇明火后剧烈燃烧,不易熄灭。如硝酸纤维素塑料等,这类塑料被列为危险品。

2. 可燃性塑料

该类塑料遇明火燃烧,无自熄性,但燃烧速度较快。如聚乙烯、聚丙烯等。

3. 难燃性塑料

该类塑料在较强的明火中可燃烧,离火后很快熄灭。如酚醛塑料、聚氯乙烯塑料等。

(四) 按所含树脂的种类分类

1. 单一树脂

该类塑料指其中仅含有一种树脂品种的一类,具体如PS、PE、PVC、POM等。

2. 塑料合金

该类塑料指其中通常含有两种或两种以上树脂的一类,最初是为塑料的改性品种而研发塑料合金,由于其具有优异的性能,目前已逐渐成为独立的品种。

第二节 塑料的组成

通常塑料为多组分材料。合成树脂是塑料的主要成分,它是用化学合成方法



制取的高分子化合物。合成树脂的各种特性直接影响着塑料的使用性能，但是在塑料中有时还需加入一些助剂，目的是改善合成树脂的性能，或利于制品的成型加工，或防止合成树脂在使用保管中变质，或赋予制品某些特性，以便更好地适应各种使用要求。

塑料用助剂的品种很多，包括增塑剂、稳定剂、抗静电剂、着色剂、润滑剂、固化剂、硬化剂、发泡剂、填充剂等。

一、合成树脂

合成树脂（见图 1-4）是塑料的主体成分。是指以煤、电石、石油、天然气以及一些农副产品为主要原料，先制得具有一定合成条件的低分子化合物（单体），进而通过化学、物理等方法合成的高分子化合物。这类化合物的特性类似天然树脂（如松香、琥珀、虫胶等），但性能又比天然树脂更加优越。

合成树脂的含量在塑料的全部组分中占 40%~100%，起着黏结的作用，它决定了塑料的主要性能，如机械强度、硬度、耐老化性、弹性、化学稳定性、光电性等。

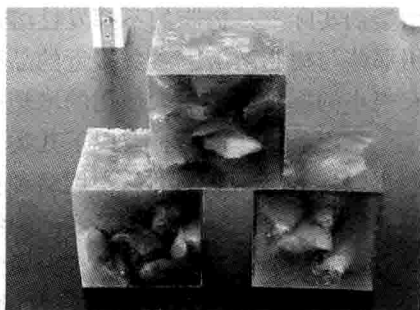


图 1-4 合成树脂

二、添加剂

（一）增塑剂

增塑剂（见图 1-5）是能改善合成树脂成型时的流动性，并赋予制品柔软性的低分子物质。



图 1-5 环保增塑剂

在塑料制品中添加增塑剂，一方面是为了提高树脂成型时的流动性，降低流



动温度,利于加工成型;另一方面是为了改善树脂的某些性能,如降低树脂的软化点、脆性、硬度、抗张强度、弹性模量和介电性能;提高树脂的柔软性、伸长率、抗冲击强度和耐寒性等。

增塑剂的增塑机理主要是增塑剂分子可对树脂大分子起隔离作用,使不同分子链之间的距离增大,减小大分子之间的相互吸引力和缠结,使分子链的内旋转变得容易,从而增加分子链的柔顺性并使分子链相互滑移变得容易,从而增大材料流动性、改善耐寒性、减小脆性等。

对增塑剂的基本要求是挥发性要很小,不易从制品中挥发出来,与树脂的混溶性良好,无毒、无味、无色,与光、热、化学药品等都不易发生反应。因此,增塑剂实际上是树脂的不挥发性溶剂。欲达到增塑剂与树脂良好的混溶,必须选用那些与树脂溶解度参数接近的品种。增塑剂的分子量也不能太小,方可保证具有很小的挥发性。一般使用的增塑剂,其分子量都希望接近 300 或超过 300。

常用的增塑剂品种有以下几类:

(1) 苯二甲酸酯类。常用品种包括邻苯二甲酸二丁酯、二辛酯等,这类增塑剂的优点是可使材料保持良好的绝缘性和耐寒性。

(2) 磷酸酯类。常用品种有磷酸三甲酚酯、磷酸三酚酯、三辛酯。这类增塑剂的特点是可以使材料保持较好的耐热性,但耐寒性却较差,且该类增塑剂有毒性。

(3) 己二酸、壬二酸、癸二酸等的二辛酯。这类增塑剂可以使材料具有较好的耐寒性,但耐油性较差。

在现有塑料品种中,最常采用增塑剂的是聚氯乙烯、聚乙酸乙烯、丙烯酸酯类塑料、纤维素塑料。一些塑料对增塑剂用量较大,还有一些塑料品种需要加入少量增塑剂,大多数塑料品种常常不需要加入增塑剂。

(二) 抗氧剂

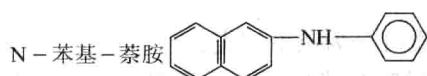
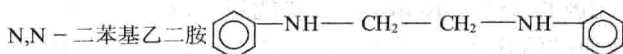
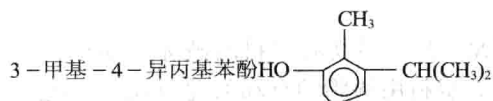
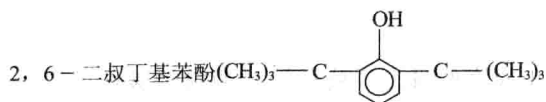


图 1-6 抗氧剂

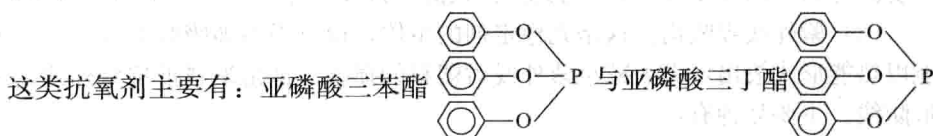
添加到塑料配方中,能延缓或抑制塑料氧化降解的物质统称抗氧剂(见图1-6)。

暴露在空气中的塑料制品的最大问题是耐久性差,即在光、热、氧作用下老化。其中氧化降解是很重要的原因。塑料的氧化是一个按自由基机理进行的自动催化过程,树脂合成时产生的大分子链结构上的弱点(双键、支化点、含氧结构)、添加剂、杂质等在光、热作用下会形成初始游离基,引发一系列反应过程。

酚类、胺类抗氧剂中含有一OH, —NH—,能与自动催化氧化反应中形成的自由基作用,最终使自由基消失,使氧化的链式反应终止。这类抗氧剂主要有:



亚磷酸酯类抗氧化剂能够将氧化反应过程中形成的氢过氧化物分解为不活泼产物，使其失去活性。



(三) 热稳定剂

能改善树脂的热稳定性，抑制其热降解、热分解的助剂称为热稳定剂，如图 1-7 所示。

主要用于聚氯乙烯及其共聚物，这是因为聚氯乙烯的热稳定性问题特别突出，在 $160\sim 200^\circ\text{C}$ 的温度下加工时，会发生剧烈热分解，制品变色，物理力学性能改变，因此一般所述的热稳定剂，多是指对聚氯乙烯塑料的专用热稳定剂。除聚氯乙烯外，聚甲醛塑料的热稳定性问题也较突出，但聚甲醛主要是采用对树脂端基封闭处理的方法提高热稳定性。其他塑料在合理的熔融加工温度范围内，都具有较好的热稳定性。

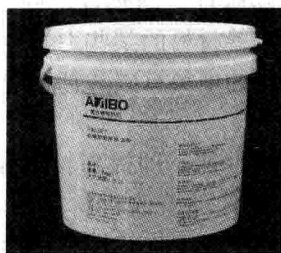


图 1-7 热稳定剂



(四) 光稳定剂

能改善塑料的耐日光性,防止或降低日光中紫外线对塑料的破坏的助剂,统称光稳定剂,又称抗紫外线剂。

在到达地面的光波中,紫外光不足6%,但其对塑料的破坏力却很大。这是因为其所具有的能量足以引起几乎所有塑料用树脂的自动氧化反应,引起大部分树脂大分子链断裂。紫外光波长290~400nm,光波能量299~412.41kJ/mol,而大部分聚合物自动氧化反应的活化能在41.8~167.4kJ/mol,分子链中化学键的离解能在167.4~418kJ/mol。

光稳定剂对塑料的保护,按其作用实质可分为以下三类:

(1) 紫外线屏蔽剂。也称遮光剂,通过吸收或反射(主要是反射)紫外光,使塑料材料免受或减小来自紫外线的损害,这是塑料抵抗紫外线的第一道防线。主要品种为 TiO_2 、 ZnO 等无机颜料、无机填料和炭黑。

(2) 紫外线吸收剂。这是光稳定剂的主体,通过强烈地吸收紫外光,并使光能以热能形式放出,大大减小紫外线对塑料的损害。这是塑料抵抗紫外线的第二道防线。主要品种有:

水杨酸酯类,如水杨酸苯酯、水杨酸对辛基苯酯;

二苯甲酮类,如2,4-二羟基二苯甲酮、2-羟基-4-甲氧基二苯甲酮。

(3) 紫外线猝灭剂。其作用机理是猝灭紫外线的活性。当射向塑料制品的紫外线未被第一、第二道防线的光稳定剂全部反射和吸收时,剩余部分被材料吸收,使塑料中的树脂分子激发为“受激态”,配方中的紫外线猝灭剂可以从受激的树脂分子中迅速吸收能量,使之回到低能的稳定状态,将其“猝灭”。

一些金属络合物,特别是二价镍的络合物通常作为紫外线猝灭剂。由于分子结构很复杂,其举例从略。

(五) 填料、增强剂

填料是塑料中另一重要成分,占塑料重量的20%~50%。填料用以改善塑料某些物理性能,如导热性、膨胀性、耐热性、硬度、收缩性、尺寸稳定性等;有时也是为了改善或会伴随着改善材料的某些力学性能;有时填料的使用主要是为了降低材料造价。工业上常用的填料有碳酸钙、滑石粉等无机填料和木粉等有机填料。

增强剂是用以提高塑料力学性能,即提高材料强度和刚度、硬度等的助剂,以增大材料的承载能力,也往往伴随着改善材料的其他物理性能,如提高耐热性,减小收缩,改善尺寸稳定性,改变导热性和热膨胀性等。目前大部分增强剂是高度纤维性物质,如玻璃纤维、石棉纤维和碳纤维等。

(六) 抗静电剂

加入塑料配方中或涂敷到塑料制品表面,防止制品表面聚积电荷的助剂称为



抗静电剂,如图1-8所示。

任何两个物体互相摩擦都会使表面产生电荷。电阻小的物体,表面电荷容易消除;电阻大的物体,表面电荷不易消除,会随着表面的反复摩擦使电荷聚积。塑料是优异的电绝缘材料,因此塑料制品在成型加工和使用过程中,表面很容易因摩擦而聚积电荷形成静电。带静电的塑料制品很容易吸附空气中的灰尘,使表面脏污,不仅影响表面美观,也常常使工作性能变坏,如使透明制品透明



图1-8 抗静电剂

度下降,使电影胶片图像模糊。在塑料薄膜生产中产生表面静电,易引起易燃易爆品燃烧爆炸,引起事故;工人操作中接触亦有麻电感。

抗静电剂作用的本质在于降低塑料制品表面电阻,防止电荷积累。但不同品种抗静电剂的具体作用机理不同。一类是可加速表面电荷的传导,防止电荷聚集。例如抗静电剂中所含的亲水基团增加制品表面的吸湿性,在表面形成导电膜,增加导电性。离子型抗静电剂可以增加制品表面离子浓度,增加表面导电性;另一类是减少表面电荷的产生。若将具有较大介电常数的抗静电剂加入塑料,可以增大材料电容,减小塑料制品表面摩擦时的电荷聚积。若利用某些抗静电剂增加塑料制品表面的平滑度,降低摩擦因数,因而也可减小摩擦时产生的电荷数量。

(七) 阻燃剂

能够降低材料的燃着倾向和程度,或降低燃烧速率和火焰传播速率的助剂,称阻燃剂,如图1-9所示。

人们对阻燃剂的阻燃机理尚未透彻了解,但已了解到其基本功能有:

第一,燃烧时可形成不透的耐火涂层,隔绝燃烧物与氧的接触。不透的涂层可以是:燃烧时分解放出较重的不燃性高沸点液体;受热熔融后产生不可透过的涂层;受热时本身可发泡膨胀或使材料发泡膨胀产生碳质炭或泡沫结构。

第二,改变燃烧过程的热状态。阻燃剂的熔融、分解、升华是吸热反应,可吸收大量热使燃烧区温度降低,促使燃烧过程终止。

第三,冲淡氧的供给。受热分解可以放出大量不燃性气体,稀释燃烧区的可燃气体浓度或覆盖整个燃烧区,限制氧对燃烧区的接近。

第四,从化学反应上妨碍燃烧过程(改变燃烧的化学反应)。使树脂分子链上的碳原子燃烧后不是产生 CO_2 ,而是产生 CO ,从而大大减少燃烧放出的热量。原因是生成 CO_2 的反应热是 396kJ/mol ,而生成 CO 的反应热仅是 110kJ/mol 。

除以上作用外,阻燃剂还可以捕捉燃烧反应过程中产生的活性自由基,使链



式燃烧反应终止。



图 1-9 阻燃剂

阻燃剂按其使用方法可以是添加型,也可以是反应型。添加型阻燃剂是在塑料配制或成型加工过程中掺入塑料中,多用于热塑性塑料,也可用于热固性塑料。反应型阻燃剂是在塑料内的树脂合成时作为反应组分之一参与合成反应,成为树脂分子链的组成部分,只用于热固性塑料。常用的含卤化合物中的六溴化苯、四溴丁烷、五溴乙苯、十溴二苯醚等属添加型阻燃剂;含卤化合物中的三溴苯酚、五溴苯酚、四溴双酚 A 等属反应型阻燃剂;含磷化合物中磷酸三酯类,如磷酸三甲酯、磷酸三(一氯丙)酯、磷酸三(2,3-二丙基)酯等,属添加型阻燃剂。特别强调,卤化物虽是现用阻燃剂中阻燃效果较好者,但塑料一旦燃烧后,卤化物受热会放出有毒的卤化氢,应慎重选用。研制开发高效无毒或低毒阻燃剂以取代卤化物是发展方向。

(八) 润滑剂

减小塑料在成型加工中摩擦,改善加工性能的助剂,称为润滑剂。塑料润滑剂有外润滑剂与内润滑剂之分,但多数润滑剂兼有内、外润滑剂的双重功能。

外润滑剂用于减小塑料加工时物料或制品与加工设备金属表面间的摩擦或黏附,如熔体与注塑机、挤出机螺杆间或与料筒间的摩擦、制品与模具型面间的摩擦等。为此,要求外润滑剂的表面张力小,可减小聚合物与金属表面间的摩擦;与聚合物的相容性较小,在塑料加工过程中容易迁移至物料表面;含有亲金属的极性基团,可以在聚合物表面形成朝金属取向排列的极性润滑层。外润滑剂既可加到塑料配料中,也可涂擦在金属模具型面上。

内润滑剂用于减小塑料熔融加工时树脂大分子之间的摩擦,降低熔体黏度,增加熔融物料的流动性,有利于塑料的加工。为此要求内润滑剂应该与树脂大分子有适当的相容性,室温下相容性小,随着温度提高,相容性增大,在聚合物的熔融温度下,与其具有较好的相容性。