

塑料专用母粒发展现状

林朝阳 任春华

[泸天化(集团)有限责任公司技术中心, 泸州 646300]

摘要 系统论述了塑料填充母粒、润滑母粒、透明母粒、珠光母粒、色母粒及抗静电母粒等专用母粒的性能、开发应用现状及国内市场需求,列出了国内部分生产塑料专用母粒的企业,并指出了塑料专用母粒的发展方向。

关键词 塑料 母粒 性能 市场 应用

随着人民生活水平的不断提高,塑料工业的日益发展,人们对塑料制品性能的要求亦越来越高,塑料加工行业亦更愿意使用各种操作方便的功能母粒来达到降低原材料成本、工艺成本,提高生产效率,赋予塑料制品不同性能的目的,以满足市场的不同需求。比如,使用塑料填充母粒不仅可以降低原材料成本,而且还可以提高塑料制品的刚性、硬度和耐磨性等;使用润滑母粒可以使生产出的塑料薄膜易于开口,减少废品率,提高生产效率;使用透明母粒可以提高制品的透明性,加工不同透明度的制品,满足用户对制品的特殊要求;使用珠光母粒可以赋予塑料制品光亮悦目的色彩,提高其包装价值和装饰效果;使用色母粒可以为塑料制品提供满意的色彩效果;使用抗静电母粒可以降低塑料制品的表面电阻、静电衰减半衰期,以达到表面除尘的效果。笔者现就塑料填充母粒、润滑母粒、透明母粒、珠光母粒、色母粒及抗静电母粒等专用母粒的性能、开发应用现状及市场需求等作一综述。

1 填充母粒

1.1 无机填料使用现状^[1]

无机填料在塑料中的应用由来已久,原料来源易得,产品规格多,填充量大,着色自由,价格低廉。随着塑料工业的发展,无机填料的应用已得到长足发展。据悉,1996 年塑料制品中使用的填料约为 60 万 t,到 2000 年达 80 万 t 左右。无机填料的应用不仅提高了非金属矿物附加值,而且也降低了塑料制品的成本。我国塑料工业中使用最多的无机填料是碳酸钙和滑石粉。自 20 世纪 80 年代以来,重质碳酸钙在塑料中的用量与品种与日俱增,产地已遍布全国各地。重质碳酸钙色泽好,易分散,价格相对较低,其用量增长速度远远超过轻质碳酸钙,仅在塑料编织袋中的用量就超过 10 万 t,而且在其它塑料制品中已出现用重质碳酸钙取代轻质碳酸钙的趋势。然而,我国塑料工业使用的重质碳酸钙与轻质碳酸钙数量之比为 1:1,远未达到国际上的(14~18):1 的比例。

用于塑料制品的填料除了碳酸钙外,还有滑石粉、硅灰石、石墨、高岭土、云母等无机矿物填料。其中滑石粉的用量较大,日本每年从我国进口滑石粉 50 万 t,大部分用于塑料填充,以提高塑料尤其是聚丙烯(PP)的耐热性和刚性,在工业配套件和日用塑料制品中,滑石粉含量达 30%~40%。

我国塑料工业使用滑石粉的数量也随着汽车、家电行业的发展而显著增长。据统计,近几年我国每年消费滑石粉 130 万 t 左右,其中用于塑料和化妆品的约占 7.6%,即 10 万 t 左右。

1.2 无机填料的应用^[2]

无机填料经过适当的处理、加工后制成颗粒形状(即填充母粒)用于塑料制品,除降低成本外,还具有以下用途:

(1) 在 PP 中加入 30% 的经特殊处理的无机填料可使 PP 的缺口冲击强度达到 10%~120% 热塑性弹性体增韧改性 PP 的同等水平。

(2) 在聚乙烯(PE)农膜中加入滑石粉、高岭土、云母等可使农膜对红外线辐射有良好的阻隔作用,显著提高农膜的使用寿命,其中填充云母粉效果较好。

(3) 用微细滑石粉填充改性 PP 制作的汽车部件,其性能能达到德国大众汽车 VW44045 标准要求。

(4) 采用新型硅土矿物填充改性 PP 制作的汽车轮罩,可满足成型加工性和力学性能的要求。

(5) 填料填充 PP/橡胶共混材料具有高韧性、高刚性、易加工等特性,制作摩托车部件时,在加工和性能上与 ABS 相似。

(6) 填充碳酸钙的 PP 层压板,具有良好的耐冲击、耐热、耐磨蚀等性能,可进行二次加工,用于制造电镀槽、电镀转动滚筒压板板框等。

(7) 采用高流动性填充母粒生产的大口径 PP 桶,可使桶体的刚性提高。

(8) 制作聚氯乙烯(PVC)人造革、地板、地板砖等大量使用填料,可减少增塑剂的损耗。

1.3 市场分析

国内能生产普通填充母粒的厂家较多,但质量好的厂家较少。它的主要用户为生产编织袋的企业如川化、泸天化、川天化、赤天化、云天化等,每年都要使用大量的填充母粒。按每个厂每年使用 100 t 填充母粒(按 5% 填充)计,这 5 个厂每年对填充母粒的需求量为 500 t 左右;若采用微细填料制作填充母粒,其填充量增加到 10%,则这 5 个厂每年的需求量达 1000 t 左右。此外,其用户还有生产塑料管材的厂

家,填充母粒在塑料管中的填充量达 30% ~50%。浙江一带不少厂家在生产 PP 注塑制品和 PP 挤出制品时也使用大量的填充母粒,用量为 10% ~50%,据估计每年仅硬质 PP 制品使用的填充母粒就有上千吨,其市场需求量大。

一般说来,普通填料粒径较大(10 μm 以上),与塑料的相容性较差,在塑料中使用时,其填充量受到较大的限制,若使用过多则会降低塑料的性能。如在编织袋生产中要求填充母粒的添加量不得超过 3% ~5%,这就大大限制了填充母粒的使用。若采用由粒径较小的微细填料制作的填充母粒,则可增加它在塑料中的填充量,这不仅可以使塑料制品生产厂家降低成本,提高经济效益,而且还因产品销量增加而提高填充母粒生产厂家的经济效益。经笔者实验证明,将微细填料制作的填充母粒应用于塑料编织袋,用量可达 10%,这种编织袋的有关力学性能超过 5% 普通填充母粒制备的编织袋,其性能价格比优于普通填充母粒制造的编织袋。此外,填充母粒还可用于薄膜、管材、门窗、周转箱等塑料制品。因此,可以认为,开发生产由微细填料制作的填充母粒具有较大的市场潜力和较强的产品竞争力。

2 润滑母粒

2.1 润滑剂性能及种类

在塑料加工中存在两种对成型加工不利的摩擦:一种是加热熔融时聚合物分子间的内摩擦,它影响物料的塑化效果;另一种是聚合物熔体与加工机械表面的外摩擦。这两种摩擦严重阻碍熔体的流动性,导致制品表面粗糙、暗淡,缺乏光泽。

以降低聚合物熔体分子之间的相互摩擦为主要目的的润滑剂称为内部润滑剂;以降低聚合物熔体与加工机械表面之间的摩擦为主要目的的润滑剂称为外部润滑剂。前者与塑料的相容性较好,它的分子插入聚合物分子链之间,削弱聚合物分子之间的内聚力,从而减小内摩擦。后者主要是附着在聚合物表面或加工机械表面,形成润滑剂分子层,因其内聚能低,故可以降低聚合物与加工机械表面之间的摩擦力,防止其粘附于加工机械表面。

常用的塑料润滑剂有脂肪酸、脂肪酸盐、脂肪酸酰胺、石蜡、高分子蜡等。

2.2 润滑剂的应用^[3]

(1) 随着塑料填料的发展,填充量的增加,选用适当的润滑剂来提高填料与树脂之间的相容性,使填料均匀地分散于树脂中以改善制品的表面粗糙度。

(2) 在色母料生产中,某些润滑剂如油酸酰胺不仅具有润滑作用,而且还有分散作用,用于 PE 白色及黑色母粒可以代替进口扩散油,使色母料的光洁性、光亮度相对提高,熔体流动速率(MFR)增大,产量增加,成本相应降低。

(3) 在 PE/PP 包装薄膜料中加入 0.05% ~0.2% 的润滑剂(开口剂或抗粘连剂)可使薄膜厚薄均匀,防止皱纹,防止粘连,易于开口。

(4) 在 PE 管材中添加润滑剂(如某脂肪酸酰胺)可以使

挤出量提高 20%,生产出的管材表面光亮、光滑、细腻。

(5) 在线性低密度聚乙烯(LLDPE)薄膜料中添加高效润滑剂(流变助剂)可降低其动、静摩擦系数,降低加工温度,改善熔体流动性,提高薄膜透明性、光泽性、断裂伸长率及撕裂强度等。

(6) 在 PE 电缆绝缘料和全塑通信电缆护套料中加入润滑剂可使加工的主机电流明显降低,挤出加快,所加工的电缆表面光滑细腻,成本降低。

(7) 在农用无滴薄膜料中加入润滑剂(抗粘连剂)可防止薄膜之间的粘连,并可改善其滑爽性和无滴性。

(8) 在硬质 PVC 透明包装膜料中添加 0.05% ~0.2% 的润滑剂(开口剂、抗粘连剂)可防止粘连,提高开口性,尤其适用于压延成型加工。

(9) 在塑料门窗料中添加润滑剂可使门窗表面色泽均匀、无麻点、平整光亮,提高产品外观质量。

(10) 采用高效滑爽剂可以提高医用一次性塑料注射器的透明性、强度、弹性及表面润滑性。

2.3 润滑剂市场及现状^[4]

目前我国涉足润滑剂开发和生产的企业有 30 多家,大都存在品种单一、生产能力低、传统产品多而新产品少、内在质量不高等问题。今后随着我国硬质 PVC 制品、工程热塑性树脂及聚合物合金材料的发展,对润滑剂的市场需求和产品性能提出了更高要求。据悉,2000 年全国对各类润滑剂的需求超过 1.5 万 t,其中高性能专用润滑剂的消费比例也在逐年提高。

据报道,2000 年全国塑料管材产量约为 1000 kt;塑料异型材生产线达 2600 条,总生产能力超过 1300 kt,实际生产塑料异型材 700 ~800 kt;塑料包装材料达 2500 ~3000 kt。仅此领域塑料制品产量达 4500 kt 左右,若按 0.1% 比例添加润滑剂,则润滑剂的用量为 4500 t 左右;若换成润滑母粒使用,按 2% ~5% 比例加入,则润滑母粒的市场容量为 90 ~225 kt。

润滑剂外观为粉状或液状,在树脂中分散性较差,加工操作不便,制成母粒不仅可提高其在树脂中的分散性,而且使用方便,简易可行,有利于包装、运输和贮存。

3 透明母粒及珠光母粒

3.1 国内研制开发现状

PP 属于结晶性聚合物,在加工中易形成尺寸较大的球晶,从而影响其透明性和冲击韧性,这限制了 PP 在透明制品、日用品中的应用。因此,人们采用适当的改性技术来减小 PP 的球晶尺寸,提高其透明性及韧性。如洛阳石化总厂赵均等采用透明剂和增韧剂对 PP 进行透明、增韧改性,制作冰箱用透明 PP 专用母粒。

目前,关于珠光母粒的研究报道甚少,不过,确有人在研究开发珠光母粒。如杭州某厂在 MFR 为 7 g/10 min 的低密度聚乙烯(LDPE)中加入云母钛(颜料)、自制润滑剂、分散剂等,并采用二步法制得高浓度珠光母粒。据称,珠光母粒

用于薄膜的添加量为 6% ~10%, 用于注塑制品的添加量为 0.5% ~1%, 可达到满意的效果。

3.2 发展趋势及市场

目前, 塑料制品趋向于轻量、薄壁、透明、光亮、悦目、色彩等功能化。将塑料进行适当改性不仅可以提高产品的附加值, 而且还可进一步提高产品的市场竞争力。如透明塑料可应用于冰箱中的透明材料、CD 光盘、VCD 光盘、饮料包装、药品包装、医疗上一次性输液管、注射器等; 彩色(含珠光)塑料和亮丽的塑料制品可应用于冰箱、彩电、计算机、食品包装等。

4 色母粒

4.1 色母粒发展状况

随着塑料、橡胶和合成纤维工业的发展, 与其配套的色母粒工业也得到快速发展。当今世界各厂家越来越重视产品的外观色彩, 因为产品外观从来没有像今天这样影响消费者的购买欲望, 尤其是汽车、家电、日用消费品等产品更为明显。

如果将颜料干粉直接对树脂着色, 则会产生环境污染并影响产品质量。而采用特殊加工工艺将颜料、助剂、载体等进行混炼、分散、塑化, 制成颗粒状着色剂(色母粒), 不仅有利于环境保护, 有利于包装、运输和贮存, 而且还有利于用户使用并提高产品外观质量。20 世纪 90 年代世界色母粒产量达 110 万 t, 分布见表 1^[5~8]。东南亚地区色母粒生产发展状况见表 2, 东南亚地区色母粒需求分布见表 3^[5~8]。

表 1 世界色母粒产量 万 t			
母 粒	西 欧	北 美	亚 太
黑色母粒	9.3	7.5	8
白色母粒	13	13.5	9
彩色母粒	9.3	12	8
功能母粒	8.4	8	4

表 2 东南亚地区色母粒产量发展情况	
时间	产量/万 t
1990	8 ~10
1994	10 ~15
1995	15 ~20
2000	25 ~30

表 3 东南亚色母粒需求量的地区分布									
地区	中国	韩国	台湾省	泰国	马来西亚	印尼	新加坡	菲律宾	其它
色母粒比例%	25	18	16	8	8	9	6	5	5

我国色母粒工业始于 20 世纪 70 年代中期, 80 ~90 年代塑料工业发达的广东省成为色母粒生产龙头, 我国色母粒市场分布见表 4。

由表 1 ~表 4 可知, 世界色母粒生产中以白色母粒的需求量较大, 产量较多。东南亚地区色母粒市场需求量最大者为中国, 而国内色母粒生产量最大者为广东省, 西部地区则

表 4 我国色母粒市场分布情况										
地区	广东	上海	浙江	江苏	天津	河北	山东	辽宁	北京	其它
比例/%	26	9	11	5	5	3	15	13	4	9

相对较弱, 而这正给予西部地区开发、生产色母粒一个极为难得的机遇。

随着我国进一步改革开放及加入世贸组织, 一些跨国公司如巴斯夫公司、汽巴公司、赫司特公司等看好中国管材的潜在市场, 纷纷进入我国抢占市场, 分别在上海、青岛、天津等地建立合资企业, 生产有机颜料, 极大地促进了我国的颜料生产, 1998 年我国已成为世界主要的有机颜料出口国之一。这些跨国公司的进入对我国色母粒工业的发展将起到推波助澜的作用。

4.2 色母粒的应用

(1) 塑料包装材料近年来有了长足进步, 一次性餐具的发展又促进了塑料包装业的发展。PP、聚苯乙烯(PS)、ABS 等包装材料用色母粒的数量剧增。

(2) 电力、通讯及汽车工业的发展对色母粒有较大需求。

(3) 随着 PVC、PE、PP 管材、片材、墙纸、塑料门窗及装饰材料的广泛使用, 对色母粒的需求量必将日益增长。

据统计, 2000 年我国塑料制品需求量为 648 万 t, 其中建筑、通讯、汽车配件、日用小商品等市场需求量为 236 万 t, 若按 1% 比例使用色母粒, 则色母粒的年需求量为 2.36 万 t。

5 抗静电母粒

5.1 抗静电剂的作用^[9]

塑料制品被广泛用于家用电器、办公自动化设备、游戏机外壳、汽车内装饰件等领域。塑料在生产和使用中一旦因摩擦带电后, 不易通过导电除去而积累在制品表面, 从而产生静电吸附, 不仅影响制品外观, 而且给加工和使用带来不便。另外, 由于冬季空气干燥易发生打电现象, 还可能造成电子设备中集成电路(IC)的误动作或存储器的破坏等故障, 严重者还会引发火灾、爆炸、电击等事故。为预防这些问题, 必须对塑料制品进行抗静电处理。

塑料制品的表面电阻与使用要求及应用领域有关, 见表 5。

表 5 表面电阻与使用要求及应用实例			
表面电阻/ Ω	带电现象	使用要求	应用实例
$\geq 10^{13}$	蓄积静电	绝缘	绝缘材料
$10^{12} \sim 10^{13}$	带电	防止静态危害	防尘
$10^{10} \sim 10^{12}$	虽带电, 但很快衰减	防止动态危害	薄膜、纤维工程
$10^{10} \sim 10^9$	不带电	防止静电蓄积	IC 包装
$10^7 \sim 10^8$	不带电	给予导电性	静电记录纸 用导电剂

抗静电剂是一种加入树脂或直接涂敷于制品表面, 可降低塑料表面电阻和体积电阻率, 防止静电蓄积的添加剂。

采用特殊工艺将抗静电剂制成颗粒(母粒)形态直接添加于树脂中, 不仅可方便用户使用, 便于运输、包装和贮存,

而且可使抗静电剂在树脂中均匀分散,更有效地起到抗静电剂的作用。

5.2 抗静电剂发展情况

我国塑料用抗静电剂的开发应用始于 20 世纪 70 年代,80 年代以来进一步得到发展。2000 年全国抗静电剂需求量已达 3500 t^[10]。

在食品等包装材料方面,目前我国抗静剂的年消耗量约为 3000 t,市售品种约 30 种,其中以非离子添加型居多。据报道,仅国内的聚烯烃包装材料行业每年就约消耗抗静电剂 1200 t 以上。但是由于国产抗静电剂高效新品种不多,对塑料的其它性能影响较大,尤其是食品等包装材料对抗静电剂的卫生性和安全性要求较高,国产抗静电剂很少能满足要求,因此每年需要进口一定数量的高性能抗静电剂产品。预计未来几年我国抗静电剂的需求将以年均 10% ~15% 的速度增长,到 2005 年我国抗静电剂的需求量将达到 4000 ~ 4500 t^[11]。

6 国内部分塑料专用母粒生产厂家

表 6 列出我国部分塑料专用母粒生产厂家。^[12]

7 结语

综上所述,塑料专用母粒是塑料加工中一个很重要的成分,其质量、加工方式、加工工艺等直接影响到塑料最终产品的质量。研制、开发不同性能的具有较强针对性、可操作性的塑料专用母粒对塑料制品的开发应用具有十分重要的意义。

参 考 文 献

1 廖正品.塑料工业,2002(4):1
2 周健.现代塑料加工应用,1999,11(6):35
3 王立新.聚氯乙烯,2002(5):46
4 张晓云,等.工程塑料应用,2003,31(6):56
5 李闻芝.中国化工报,2003-11-02
6 顾定槐.中国化工报,2003-06-01

表 6 部分塑料专用母粒生产厂家一览表

名 称	生产厂家
填充母粒	德阳先锋塑料厂
填充母粒	贵州华亚股份有限公司
开口母粒, km-1, 爽滑	常州市扬子新型塑料研究所
流变母粒, DK201	青岛威东科橡塑科技有限公司
流变母粒, YL88MZ	青岛宏信塑胶有限公司
抗静电母粒, KJPP PE	常州市扬子新型塑料研究所
抗静电母粒, PE 用 KDM-10	杭州新奥特特种化学品公司
抗静电母粒, PP 用 KDM-P10	杭州新奥特特种化学品公司
抗静电母粒, PE 用 KDM-51	杭州新奥特特种化学品公司
抗静电母粒, PE、PP 用 KDM-500	杭州新奥特特种化学品公司
抗静电母粒(吹膜用)	山东色母粒厂
增白母粒	江苏宜兴青江市化纤塑料助剂厂
增白母粒	福建化工网
增白母粒	贵州华亚股份有限公司
增白母粒	常州市扬子新型塑料用研究所
增白母粒	青岛宏信塑料有限公司
增白母粒	山东色母粒厂
抗静电母粒	佛山市华兴塑料添加剂母粒厂
抗粘连母粒	佛山市华兴塑料添加剂母粒厂
爽滑母粒	佛山市华兴塑料添加剂母粒厂
抗静电爽滑母粒	佛山市华兴塑料添加剂母粒厂
开口(爽滑)母粒	南京驰鸿工贸有限公司
抗静电母粒	南京驰鸿工贸有限公司

7 李毕忠.中国化工报,2002-10-29
8 王熹.中国化工报,2002-05-25
9 陈桂兰.塑料科技,2002(4):25
10 周健,等.工程塑料应用,2002,30(10):15
11 吕咏梅.中国石油化工,2003(11):37
12 佚名.塑料助剂,2003(1~5):49

DEVELOPING STATUS OF SPECIAL MASTER BATCH FOR PLASTICS

Lin Chaoyang, Ren Chunhua

(Technical Center of Lutianhua Group Incorporated, Luzhou 646300, China)

ABSTRACT The property application status and market demand of such special master batch as plastic filling master batch, lubricant master batch, transparent master batch, pearlescent master batch, colour master batch and antistatic master batch were systematically described. Some factories at home which manufacturing the special master batch were listed. And the developing direction was pointed out.

KEYWORDS plastic, master batch, property, market, application

中美合资江苏通用塑料公司项目启动

由江苏力联实业集团与美国通用联合塑料集团公司共同出资成立的中外合资企业——江苏通用塑料工业技术有限公司将在南京等地建立具有国际一流水准的模具研发中心、高端注塑和高光喷产品生产中心和物流中心。双方确定项目一期工程投资总额为 7000 万美元,将在 12 个月内建成

投产;二期工程将再投入资金 1 亿美元。新公司主要生产汽车、电子行业使用的塑料零部件。

美国联塑集团是国际大型跨国集团美国通用电气(GE)的控股公司,而力联实业集团则是江苏大型民营企业。合资企业建成后,这里将成为目前国内最大的注塑生产中心。

(李春媛)