

塑胶填料矿物的特性与应用前景

董发勤

(西南工学院矿物材料及应用研究所)

摘 要 论述了塑胶填料矿物的主要种类、作用、用量及技术要求,指出了塑胶工业对填料的新要求及填料矿物的添加量及其在汽车工业和日用品塑胶制造业领域的应用。

关键词 塑胶 填料矿物 种类 应用

在塑胶工业日益增长的背后,非金属矿物填料有着重要贡献。矿物在塑胶中作用与功能的深化与多样化使填料矿物正对聚合物的生产结构,塑胶的循环使用产生重要影响。

一、常见塑胶的种类与填料矿物的添加

自二战以来已有 500 余种塑胶满足不同用途的需要。矿物填料主要用于 20 余种树脂类塑胶,其中,PP(聚丙烯)、PA(聚酰胺)、TPES(热塑性聚合物)和 PVC(聚氯乙烯)消耗总量约占所有矿物填料用量的 90%。

PP 由高纯丙烯气聚合制成,特点是坚韧、质轻,光滑、透明、易着色、绝缘性好、耐热、耐水、耐化学试剂。PP 广泛用于成型产品、纤维、薄膜(包装用)

PVC 由氯乙烯聚合物组成,与塑性物化合形成揉韧材料优于同类橡胶,特点是硬、刚性、无色、耐候性、抗水性好。PVC 广泛应用于电线电缆、管材、器材、地板、镶板、成型设备。

合成的聚酰胺(PA)就是尼龙,由酰胺或硫酰胺结构单元连结而成,尼龙 6 和尼龙 66 是最重要的两类,具有高韧性和高弹性。尼龙广泛应用于单纤维成型粉体、棒材、线材、片材。

TPES 由酯类化合物重复单元结合而成,耐化学试剂和侵蚀,PET 和 PBT 是最重

要的两类。PET 用在薄膜、纤维、软饮料瓶;PBT 作为成型化合物用于工程树脂上。

塑胶种类、性能、组成不同,对其中矿物填料的种类、用量、添加方式及填料自身的特性要求是不同的,应依据塑胶使用目的与性能要求而适当选用(见表 1)。

从塑胶制品的档次上来看,热塑性塑胶有日用型、普通型、工程型、高级型。其成本从 0.7 \$/kg 到 35000 \$/kg 不等。矿物填料的生产加工成本远低于基体的树脂成本,提高塑胶中矿物填料的用量是塑胶工业在今后一段时间内的目标。

粗略地看,塑胶中填料矿物的作用主要有三种,即降低成本的惰性填料、改变性能的增量型填料、增强材料。第一类矿物填料用量在不影响产品性能的条件下应尽可能的大;增量型矿物填料也常用来降低成本和改善容重或取代某些昂贵的添加剂。矿物填料常是活性的。

二、矿物填料在塑胶中的作用

1. 矿物填料在塑胶中主要作用 (1)降低成本,增大容重,利用矿物填料取代部分基体物质(即树脂)。(2)增强、补强作用。矿物表面的活性面可与若干大分子链相结合,形成交联结构,矿物交联点可传递、分散应力起加固作用,而且产品的硬度、强度会明显提

• 41 •

矿物填料改善塑料表面性质直到近几年才被重视。塑胶最终产品的表面性质主要包括:(1)光泽,(2)光滑度、波纹、外观,(3)孔隙率,(4)裂纹指数,(5)热电传导性,(6)硬度、抗刮性,(7)颜色颜料结合的同伦性,(8)耐候性。

光泽和抗刮性是非常重要的。无填料PP在60℃的光泽值为69%,但是加入30%CaCO₃(60%<2U)光泽值下降为48%。光泽也可以使用细粒CaCO₃(90%<2U)得到改善(相同填加量光泽度可提高到55%),若用硬脂酸脂涂层处理的填料可使其达到69%,这样,即可降低成本又可保持其原有的光泽度。

透明度和抗刮性是消长关系,特别是象PP作为汽车的内衬时尤为如此。无填料PP质软易损伤,即使加入滑石可改善其弯曲模量,但划痕依旧发生,特别是在深色配件上,划痕导致矿物颗粒裸露。覆膜或粉刷也可以解决问题,但是增加了成本,回收起来更复杂。ECC国际有限公司新发明了一种精细表面处理剂。专利方法称可在矿物颗粒上包覆一种热塑性聚合物。涂层后矿物填料能够满足特殊体系和特别效应设计的要求。这种新技术可明显改善分散性、填料与基体键合以及使添加剂(如颜料)易于载荷。ECCI公司开发出330系列聚合物涂层高岭石,成功应用于汽车内衬的深色PP化合物上。注射成型混炼的深色PP添加量为25%,填料的平均粒径4μ。依据粒度,添加黑碳黑浓度可为2%~5%,其目的是遮蔽高岭石的天色白色。开发的其它填料还有碳酸钙、三水铝石(在DMC中加入60%作阻燃剂)等。

四、矿物填料的应用前景

填料矿物是发展较快、持续稳定增长的工业矿物之一。近15年来,北美地区填料的消耗量以平均2%~6%的速度稳定增长。同时,填料矿物的价值较高,如美国填料矿物产量占全部工业矿物的0.3%,而产值比例为4.1%(1984年)。

• 44 •

近年来,美国塑胶的年增长率为4%,而填料矿物消耗量增长率却达19%,其中滑石、石英等填料每年以高于20%的速度增长。但是新型塑胶制品对矿物填料的性能要求十分严格,只有12%的造型产品使用矿物填料。显然,塑胶工业的发展把填料矿物的改性问题推到了重要的位置。如美国在1985年已消耗改性碳酸钙、高岭土、膨润土、石英等共17万t,价值达11亿美元,其中,用于塑胶的占80%以上,主要是热塑性树脂(聚氯乙烯、尼龙和聚丙烯)、汽车轮胎、电缆等,全塑汽车的出现引起全球填料矿物界的极大关注。

欧洲的塑胶工业约占全球填料矿物消耗量的1/3,主要矿物是球形碳酸钙、轻钙、滑石、硅灰石、粘土(高岭石为主)、云母等,1993年消耗总量约有126万t。目前,由于汽车工业和园艺装修的发展,即增长率从1991年的3.5%将上升到20%,主要应用在纤维和薄膜上。PA主要使用在交通、电讯上;TPES取代热固性树脂,用于电器、汽车和其他工程中;PET、PBT消费比为9:1,其年增长速度约4%~11%;PVC主要使用于管材、线材上,年增长率为2~3%。据统计,每部小汽车上使用塑胶约120kg(1992),主要为PP、PU、PEU、PVC等,遍布汽车的内外及底盘,预计到1995年,仅欧洲用于汽车的填料矿物将达140万t。

亚洲塑胶消耗主要是汽车工业、农业和电器工业及包装工业。入关后中国汽车将在保护期内有大发展,故中国汽车矿物填料的市场很大。日本因小汽车工业外移欧美,消耗有所下降,但四小龙汽车工业的发展将不会减少其填料的用量。另外,工程塑料在建筑业会重新启用,也是重要的潜在市场。

(作者通讯地址:四川省锦阳市西南工学院 邮编:624002)

(收稿日期:1994—08—15)