

PC /ABS 手机充电器专用料的开发

吴宏安 徐锡丽

(余姚市中发工程塑料有限公司,余姚 315400)

摘要 以聚碳酸酯(PC)和 ABS 为基体树脂,添加增容剂、阻燃剂及其它助剂,经双螺杆挤出机熔融共混挤出造粒,制得 PC/ABS 手机充电器专用料。考察了原料配方和生产工艺对该专用料性能的影响。结果表明,生产的 PC/ABS 手机充电器专用料的各项性能达到了指标要求。

关键词 聚碳酸酯 ABS 合金 手机充电器 专用料 开发

聚碳酸酯(PC)/(丙烯腈/丁二烯/苯乙烯)共聚物(ABS)是一种综合了 PC 与 ABS 各自的优势、克服了单一树脂在性能及加工应用上的缺陷、具有良好性能价格比和工业市场的塑料合金。

自 20 世纪 70 年代国外实现 PC/ABS 商品化后,PC/ABS 已在汽车制造、电子电气、家用电器、通讯工具、办公器材等领域得到了广泛的应用^[1]。国内一些单位则从 20 世纪 90 年代中期开始 PC/ABS 的研究开发,相继有一些中试产品投入市场。

近年来 PC/ABS 发展较快,仅有的通用品级已无法满足市场需求,故国外一些公司已开发并推出耐候级、低光泽级、抗静电级、导电级、超高抗冲级、高流动级、高刚性级、高耐热级和高阻燃级的 PC/ABS^[2]。

笔者根据国内急需 PC/ABS 专用料的趋势,针对下游加工生产厂家对材料性能的要求,成功开发出 PC/ABS 手机充电器专用料,以满足通讯工具及相关产业快速发展的需要。

1 性能要求

PC/ABS 手机充电器专用料是一种带有阻燃功能特性的复合材料,这种阻燃功能特性是 PC/ABS 制品在带电状态下连续使用所必备的,也是电工制品对材料性能的基本要求之一。

由于 PC/ABS 手机充电器要在带电状态下连续给手机充电,故对 PC/ABS 的耐热性能也有较高要求,即 PC/ABS 需有较高的热变形温度来保证长期接触电、热而不软化,这就要通过一定条件下的球压试验。

PC/ABS 手机充电器专用料作为一种新材料,其基本的力学性能和尺寸稳定性等性能必须得到保障,否则就不能满足最基本的实用要求,也就更无性能上的优势可言。PC/ABS 手机充电器专用料性能指标见表 1。

表 1 PC/ABS 手机充电器专用料性能指标

项目	指标	检测标准
缺口冲击强度 /kJ · m ⁻²	38 ~40	GB/T 1043 - 1993
拉伸强度 /MPa	52 ~54	GB/T 1040 - 1992
弯曲强度 /MPa	68 ~70	GB/T 9341 - 1988
垂直燃烧性	FV - 0	GB/T 4609 - 1984
热变形温度 /℃(1.82 MPa)	≥ 110	GB/T 1634 - 1989
球压痕硬度 /mm(20 N, 125℃)	≤ 1.6	GB/T 3398 - 1982
成型收缩率 /%	0.5 ~0.7	GB/T 15585 - 1995

2 原材料及设备仪器

2.1 原材料

PC: 1225Y、K1300, 日本帝人株式会社;2858, 德国拜耳公司;

ABS: 9715, 吉林石化公司; 510, 盘锦石化公司; HI121, 韩国 LG 公司;

阻燃剂 U: 十溴二苯醚, 市售;

阻燃剂 V: 四溴双酚 A 碳酸酯齐聚物, 市售;

阻燃协效剂 S、F: 工业级, 市售;

增容剂 M: 工业级, 市售;

增容剂 E: 自制;

抗氧剂、分散剂等: 工业级, 市售。

2.2 设备及仪器

双螺杆挤出机: SHJ - 70 型, 上海化工机械四厂;

注塑机: SE100/80NB 型, 宁波塑料机械厂;

高速搅拌机: SJ - 700 型, 常州东方塑机厂;

垂直燃烧测定仪: CEF - 2 型, 江宁分析仪器厂;

热变形温度测定仪: XWB - 300 型, 承德试验机总厂;

球压试验器: SA - 002 型, 台北仪测科技股份有限公司;

冲击试验机: UJ - 40 型, 承德试验机总厂;

拉力试验机:LJ-250型,广州试验仪器厂。

3 基本配方

确定PC/ABS手机充电器专用料的配方首先要解决的是两种树脂的选型和相容问题。PC是工程塑料中一个重要的类别,牌号品级众多;而ABS则是广泛应用的性能介于通用塑料和工程塑料之间的大品种,两者型号及质量分数的适当匹配是生产高性能PC/ABS的基础。另外虽然PC与ABS的溶解度参数(δ)比较接近,分别为 $39.9 \sim 41.0(\text{J}/\text{cm}^3)^{1/2}$ 和 $40.2 \sim 41.9(\text{J}/\text{cm}^3)^{1/2}$,有一定的相容性,但ABS中橡胶分散相丁二烯与PC是基本不相容的,要获得力学性能优良的PC/ABS,仍需借助增容剂的作用。为此在确定专用料配方之前要先筛选树脂与增容剂,基体树脂的筛选结果见表2^[3]。

表2 PC/ABS手机充电器专用料基体树脂性能对比

PC/ABS (70/30)	缺口冲击强度/ $\text{kJ} \cdot \text{m}^{-2}$	拉伸强度/ MPa	热变形温度/ $^{\circ}\text{C}$
1225Y/9715	41	52	110
1225Y/501	37	49	108
1225Y/HI121	32	43	101
K1300/9715	36	40	100
K1300/501	33	38	98
K1300/HI121	31	33	96
2858/9715	44	53	112
2858/501	42	50	109
2858/HI121	39	46	110

注:另加增容剂7份(其中增容剂M4份、E3份)。

由表2可以看出,PC 2858与ABS 9715为基体树脂时,材料的几项性能都较突出。

PC/ABS手机充电器专用料对阻燃体系的基本要求是阻燃效果明显,对专用料的其它性能影响较小,生产成本提高幅度较小,为此选择了几种阻燃体系进行考察,结果见表3。

表3 PC/ABS手机充电器专用料阻燃体系的性能对比

阻燃剂/阻燃 协效剂	阻燃性	缺口冲击强度/ $\text{kJ} \cdot \text{m}^{-2}$	球压痕硬度/ mm
V/F(6/0.8)	FV-1	44	1.7
V/F(8/0.8)	FV-1	42	1.8
V/F(10/0.8)	FV-0	41	1.8
U/S(9/5)	FV-2	43	1.7
U/S(11/5)	FV-1	40	1.5
U/S(13/5)	FV-0	40	1.5

注:表内括号中均为质量比,PC/ABS为70/30,增容剂同表2。

由表3可看出,阻燃剂V与阻燃协效剂F构成的阻燃体系用量较少,阻燃效果明显,但球压痕硬度稍低。在阻燃剂U与阻燃协效剂S构成的阻燃体系中 $U/S=13/5$ 时材料的性能较为理想。此外阻

燃剂V的售价为U的1.5~1.8倍,故选定U/S(13/5)为PC/ABS手机充电器专用料的阻燃体系。

4 生产工艺

4.1 原材料干燥

PC分子结构中含有酯键,容易吸收水分。在双螺杆挤出机挤出生产过程中当物料含有微量水分时,则易从酯键处发生水解,引起分子量发生变化,使PC与ABS的熔体粘度降低,性能变劣。所以需预先将PC在 120°C 至少鼓风干燥4h,使含水量降至0.03%左右。

ABS树脂吸水率较低,但为防止由于ABS中的微量水分引起PC的降解,也需将ABS在 85°C 左右鼓风干燥4h以除去表面水分。

主要助剂包括增容剂、阻燃剂、阻燃协效剂也应经适当干燥处理。

4.2 原材料预混

按确定的专用料配方称量原材料并适当添加抗氧剂、分散剂、着色剂。预混时先加入阻燃剂、阻燃协效剂、分散剂及着色剂搅拌5min左右,然后再加入其它物料搅拌5min,取出备用。

4.3 工艺参数

PC/ABS手机充电器专用料采用70mm、 $L/D=32$ 的同向平行双螺杆挤出机来进行生产。生产工艺参数有温度、螺杆转速、物料添加量、真空度、牵带切粒速度等,在PC/ABS手机充电器专用料生产中最关键的是对双螺杆挤出机料筒温度和螺杆转速进行调节,以期保障连续生产的工艺稳定性和可靠性,从而获得外观好、性能高的产品。

料筒温度设置的依据是专用料各物料组分尤其是基体树脂的可熔融温度及起始分解温度。料筒温度设置是否科学合理既可从挤出现象直观看出,又可从检测到的性能数据来判断。料筒温度设置对专用料生产工艺和产品性能的影响见表4。

表4 料筒温度设置专用料生产工艺和产品性能的影响

温度设置/ $^{\circ}\text{C}$	缺口冲击强度/ $\text{kJ} \cdot \text{m}^{-2}$	拉伸强度/ MPa	阻燃性	挤出状况
210~230	36	46	FV-0	不连续
210~240	39	50	FV-0	较顺利
210~250	25	33	FV-0	粗糙、断条
205~230	34	44	FV-0	不均匀
205~240	41	53	FV-0	顺利
205~250	29	39	FV-0	粗糙、断条

由表4可以看出,温度设置为 $210 \sim 250^{\circ}\text{C}$ 或 $205 \sim 250^{\circ}\text{C}$ 时不妥当,其原因可能是ABS中橡胶相

有部分氧化热降解,使得 PC 与 ABS 难以在增容剂作用下均匀塑化;温度设置为 210 ~230℃或 205 ~230℃时可能偏低,会导致物料各组分分散状态不均匀、流动性差、熔融剪切混炼程度不够;温度设置为 205 ~240℃时较为合理。

螺杆转速的确定与专用料的质量控制有密切关系。合理的螺杆转速可使混炼塑化程度处于半饱和状态,熔体压力适中,有利于物料各组分的均匀分散,也有利于相关物料组分的化学反应;同时也可减少物料在高温下的停留时间,防止因阻燃体系发生劣变而影响最终产品的性能。表 5 给出了螺杆转速对专用料生产工艺和产品性能的影响。

表 5 螺杆转速对专用料生产工艺和产品性能的影响

螺杆转速/ r · min ⁻¹	缺口冲击强度/ kJ · m ⁻²	拉伸强度/ MPa	阻燃性	挤出状况
185	30	42	FV - 1	断条、较粗糙
210	33	47	FV - 0	不均匀
225	36	48	FV - 0	较顺利
235	40	52	FV - 0	顺利
245	37	49	FV - 1	粗糙、不均匀

由表 5 可以看出,螺杆转速较慢或过快都不利于 PC/ABS 手机充电器专用料的生产,同时也不利于物料各组分的分散混配和混炼塑化,从而影响到产品的相关性能。当螺杆转速为 235 r/min 时较为合理。

5 性能检测

将上述最佳配比的原材料混合后于料筒温度 205 ~240℃、螺杆转速 235 r/min 的工艺条件下挤出

造粒。然后在 90℃左右鼓风干燥 4 ~6 h 后注塑成各种待测标准试样,按表 1 相应标准检测。PC/ABS 手机充电器专用料的性能检测结果见表 6。

表 6 PC/ABS 手机充电器专用料的性能

项 目	检测结果
缺口冲击强度 / kJ · m ⁻²	40
拉伸强度 / MPa	52
弯曲强度 / MPa	69
垂直燃烧性	FV - 0
热变形温度 / ℃ (1.82 MPa)	110
球压痕 硬度 / mm (20 N, 125℃)	1.5
成型收缩率 / %	0.6

由表 6 可以看出,生产的 PC/ABS 手机充电器专用料已达到表 1 所要求的性能指标。

6 结论

以 70 份 PC 2858、30 份 ABS 9715 为基体树脂,加入 4 份增容剂 M、3 份增容剂 E、13 份阻燃剂 U、5 份阻燃协效剂 S,并适当添加抗氧剂、分散剂、着色剂,经双螺杆挤出机在料筒温度 205 ~240℃、螺杆转速 235 r/min 工艺条件下挤出造粒,可制得性能达到指标要求的 PC/ABS 手机充电器专用料。

参 考 文 献

1 刘卫平. 国外聚碳酸酯合金的现状与发展. 现代塑料加工应用, 1999, 11(3) : 48

2 曹文鑫. PC/ABS 合金的开发和应用现状. 化工新型材料, 2001, 29(8) : 37

3 阳范文, 赵耀明. 聚碳酸酯合金的研究现状及发展趋势. 中国塑料, 2001, 15(3) : 28

4 雷圣功, 贾颖. 聚碳酸酯的注射成型特点. 现代塑料加工应用, 1996, 8(6) : 24

DEVELOPMENT OF SPECIAL MATERIAL PC/ABS FOR MOBILE PHONE CHARGER

Wu Hongan, Xu Xili

(Yuyao Zhongfa Engineering Plastics Co. Ltd., Yuyao 315400, China)

ABSTRACT With polycarbonate(PC) and ABS as basic resin, and adding compatilizer, flame retardant and other assistants, special material PC/ABS for mobile phone charger was developed by melt blending and extrusion graining with twin-screw extruder. The effect of formulation and technique on the properties of the special material was researched. The results showed that properties of the manufactured special material PC/ABS for mobile phone charger could meet the index.

KEYWORDS polycarbonate, ABS, alloy, mobile phone charger, special material, development

直压式注塑机开发成功

我国台湾地区的群基精密工业公司近日开发成功直压式注塑机。

新推出的这种注塑机采用直压式锁模活塞杆使锁模力均匀分配,可确保喷注物在模具、模穴内精密稳定成型;采用快速油箱提高锁模油缸速度,且在任何运动速度下均保持高稳定性;能够高速处理资料,位置感测精确,压力流量反应快

速,高速成型。该机采用单缸喷注活塞杆,具有转动和直线移动功能,喷注损耗能量少,有稳定的加料动作,减少加料后退阻抗,喷注和加料动作平衡且无杂音,实现高速成型的效果。其模板高度平行,不易扭曲,使用寿命长,且成型件精度易于控制;油温可定时预热,采用大型油槽使散热效果佳;采用节能油泵,节省电力开支;具有整齐的机械外观,可有效利用空间安装周边设备。

(塑信)