

PVC 电缆线发黑原因测试分析

胡利芬 彭 坚 祁 黎

(广州电器科学研究院, 广州 510300)

摘要 针对使用白色聚氯乙烯(PVC)胶粒生产的铜质电缆线氧化变黑问题,对 PVC 胶粒进行了热重分析、差示扫描量热分析、热重-红外光谱联用分析等一系列测试,分析 PVC 胶粒在规定的加工条件下是否会引起铜质电缆线发黑。

关键词 PVC 胶粒 热重 差示扫描量热 热重-红外联用

电缆线制品 A 公司使用 B 公司提供的 3 种牌号为 50P、70P、80P 的白色 PVC 胶粒生产铜质电缆线,结果发现电缆线出现氧化变黑问题。A 公司因此而向 B 公司提出赔偿要求。笔者根据现场调查资料,运用热重(TG)分析、差示扫描量热(DSC)分析、TG-红外光谱(IR)联用分析等测试手段对 3 种 PVC 胶粒进行了相关测试,分析 PVC 胶粒在规定的加工条件下是否会引起铜质电缆线发黑。

1 实验部分

1.1 主要仪器

TG 分析仪: TG 209 型,德国 Netzsch 公司;

DSC 仪: DSC 204 型,德国 Netzsch 公司;

TG-IR 联用仪: TG-209/VECTOR 22 型,德国 Netzsch 公司。

1.2 分析过程

(1) 对 PVC 胶粒进行 TG 分析,确定胶粒的热分解温度;

(2) 对 PVC 胶粒进行氧化诱导期测试,确定胶粒的抗氧化稳定性;

(3) 对 PVC 胶粒进行 TG-IR 联用分析,确定胶粒是否在加工过程中分解释放出 HCl 气体。

2 结果与讨论

2.1 TG 分析

A 公司的作业指导书规定 PVC 胶粒的加工温度为 150 ~ 190℃,依据标准 EN ISO 11358-1997^[1],笔者对 3 种 PVC 胶粒(50P、70P、80P)进行了 TG 分析,结果见图 1~图 3。从图 1~图 3 看出,3 种 PVC 胶粒的热分解温度分别为 263.3、244.6、250.9℃,均较大幅度超出规定加工温度。

2.2 DSC 分析

根据 A 公司的作业指导书和现场调查情况知道,PVC 胶粒高温加工时间为 2 ~ 3 min。依据标准 GB/T 2951.37-1994^[2],利用氧化诱导期法探讨了

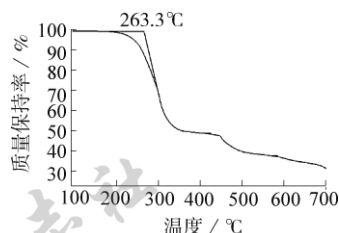


图 1 白色 PVC 胶粒(50P)的 TG 曲线

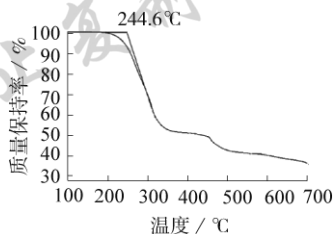


图 2 白色 PVC 胶粒(70P)的 TG 曲线

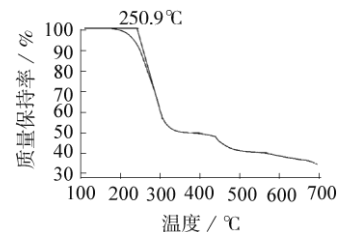


图 3 白色 PVC 胶粒(80P)的 TG 曲线

3 种 PVC 胶粒加工过程中的抗氧化稳定性。具体过程为:将 PVC 胶粒切细置于 DSC 仪中,通入干燥的高纯氮气,升温至(200 ± 0.5)℃,恒温 5 min;用高纯氧气迅速切换氮气,氧气切换的瞬间为氧化诱导期的起始时间,当基线发生明显偏移时即终止分析。结果见图 4~图 6。从图 4~图 6 看出,3 种胶粒的氧化诱导期分别为 13.1、13.5、17.8 min,均较大幅度超出规定的 2 ~ 3 min 的加工时间。

2.3 TG-IR 联用分析

电缆线制品 A 公司作业指导书规定的最高加工温度为 190℃,为了分析 PVC 胶粒在加工阶段是

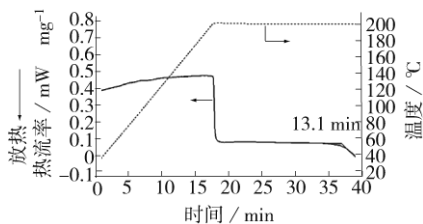


图4 白色 PVC 胶粒 (50P) DSC 曲线

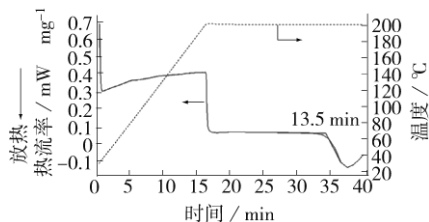


图5 白色 PVC 胶粒 (70P) DSC 曲线

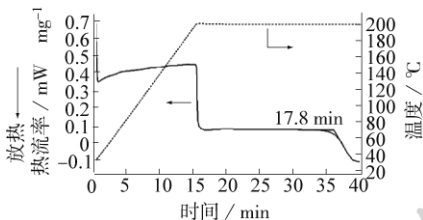


图6 白色 PVC 胶粒 (80P) DSC 曲线

否会分解释放出 HCl 气体,对 3 种 PVC 胶粒进行了 190℃下的 TG - IR 联用分析,研究了 PVC 胶粒热解过程中的加热特性,并连续监测其热解过程中析出的气体。

以 10℃/min 的升温速率从室温加热至 190℃,热解产生的气体通过气体输送管送入 IR 仪的气体池,气体池中的气体连续被 IR 仪扫描,TG 曲线和分解阶段气体产物的 IR 谱图见图 7 ~图 12。从图 7 ~图 12 看出,50P 和 70P 两种 PVC 胶粒的 IR 谱图中没有出现 HCl 特征峰,而 PVC 80P 胶粒在波数 2968 ~2810 cm^{-1} 之间出现一组明显的特征峰,这是 PVC

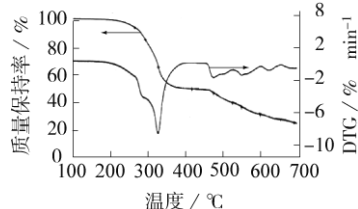


图7 白色 PVC 胶粒 (50P) 的 TG 曲线

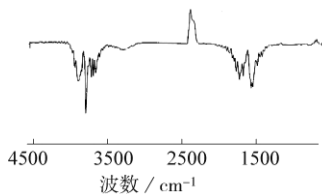


图8 白色 PVC 胶粒 (50P) 分解产物的 IR 谱图

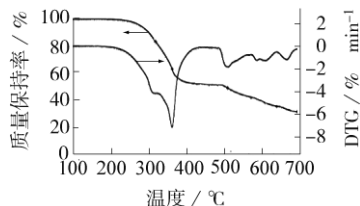


图9 白色 PVC 胶粒 (70P) 的 TG 曲线

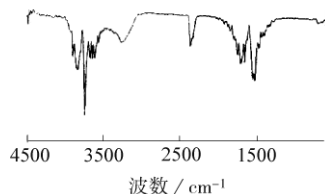


图10 白色 PVC 胶粒 (70P) 分解产物的 IR 谱图

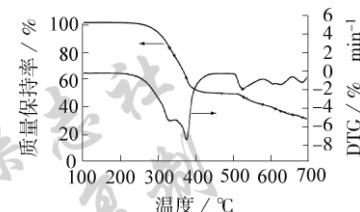


图11 白色 PVC 胶粒 (80P) 的 TG 曲线

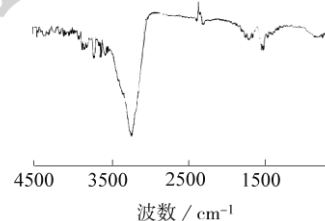


图12 白色 PVC 胶粒 (80P) 分解产物的 IR 谱图

分子主链上的侧基脱落生成的 HCl 所致;但是该胶粒从受热到释放 HCl 的间隔时间为 1 142 s,远大于规定的高温加工时间(2 ~3 min),说明 3 种 PVC 胶粒在规定的加工温度和时间下不会分解释放出 HCl。

3 结论

(1) 3 种 PVC 胶粒的热分解温度分别为 263.3、244.6、250.9℃;3 种 PVC 胶粒的氧化诱导期分别为 13.1、13.5、17.8 min;牌号为 80P 的 PVC 胶粒从受热到释放 HCl 的间隔时间至少为 1 142 s。

(2) PVC 胶粒加工温度为 150 ~190℃,高温加工时间为 2 ~3 min,根据此规定并结合 TG 分析、DSC 分析、TG - IR 联用分析结果,推断出 3 种 PVC 胶粒在作业指导书规定的温度和时间下不会分解氧化、析出 HCl 气体而导致电缆线发黑。

(3) 通过笔者在现场的工艺调查发现,A 公司加工温度控制不够严谨,超出 190℃的情况经常发生,所以推测温度过高可能是电缆线发黑原因之一。

参考文献

[1] Technical Committee ISO/TC61, Plastics, Subcommittee SC5, Physical-chemical properties. EN ISO 11358 - 1997 Plastics - Thermogravimetry (TG) of polymers-General principles[S]. Switz-

erland: International Organization for Standardization, 1997.

[2] 全国电线电缆标准化技术委员会. GB/T 2951. 37 - 1994 电线电缆机械物理性能试验方法 氧化诱导期试验[S]. 北京: 中国电器工业协会, 1994.

DISCUSSION THE CAUSE OF PVC COPPER CABLE NIGRESCENCE

Hu Lifen, Peng Jian, Qi Li

(Guangzhou Electric Apparatus Research Institute, Guangzhou 510300, China)

ABSTRACT Aiming at copper cable nigrescence problems in process of producing cable by using white PVC colloid particle, the PVC partiles was tested by TGA, DSC, TGA - FTIR. It was analysed that PVC colloid particles would result in the nigrescence of copper cable, or not.

KEYWORDS PVC colloid particle, TGA, DSC, TGA - FTIR

巴斯夫公司的新型 PBT 流动性佳

巴斯夫公司为满足制品加工厂对树脂快速充填复杂形状模具的要求而推出了高流动性 PBT 树脂 Ultradur High Speed, 目前已有 20 多种系列产品。据称, 该系列产品比普通 PBT 的流动性至少高 1 倍以上, 具体倍数取决于牌号的增强纤维含量, 可用于生产形状复杂制品, 并缩短成型周期。

巴斯夫公司目前已向世界市场供应 15 个该牌号的 PBT, 最新开发的重要产品是导热级牌号和阻燃级牌号。导热级 Ultradur B4 300M12 High Speed 具有良好的力学性能和流动性, 适用于替代金属用于控制设施外壳; 阻燃级产品有包括含卤和无卤共 4 个牌号, 流动性都较好, 适用于电子电气产品。

(芳)

高耐热工程塑料用于固定烤箱门玻璃

传统的烤箱侧柱和盖板都只能选择金属材料, 杜邦公司的 Zytel 尼龙与 Crastin PBT 优异的耐高温性能和尺寸稳定性, 使之成为这一应用领域以塑料代替金属的理想选择。

AEG - 伊莱克斯公司生产的“Competence”一体式烤箱“低温面”的门玻璃板采用由杜邦公司的工程塑料制成的侧柱和盖板固定。

根据烘箱的型号, AEG 公司将 Du Pont TM Zytel 尼龙或 Du Pont TM Zytel 用于侧固定件, 将 Du Pont TM Crastin PBT 或 Du Pont TM Rynite PET 用于盖板。由于所选的热塑性塑料具有耐高温性能和尺寸稳定性, 所以这些固定件在各种烤箱温度下都能可靠地保持其功能。位于门顶部的盖板用卡扣固定件固定在侧柱上, 不使用专用的工具就可把玻璃板很容易地从其框中取出来清洁。

(中聚)

外层采用聚氨酯弹性体的高耐弯曲电缆

日本冲电线公司面向工厂自动化(FA) 用途推出了高耐弯曲性的电缆“OR Super”。通过改变绝缘材料的材料将其耐弯曲性提高到原采用氟系绝缘材料的 10 倍以上。主要用于机器人等滑动及弯曲较多的场合。

随着机器人的工作内容越来越复杂, 可动电缆所承担的负荷也越来越大。因此经常发生断线事故, 这就要求电缆具有更高的耐用性。因此, 冲电线公司采用具有阻燃性的聚氨

酯弹性体作为外层材料。这种弹性体在柔软性、韧性及润滑性方面都比较出色。而原来的氟系树脂表皮材料的表面容易划伤, 久而久之就会出现断线的情况。

新表皮材料与氟系材料不同, 不含有卤素, 对环境的污染较少, 其阻燃性能符合 UL 规格的 V - 1。

(中聚网)

医用级低密度聚乙烯新牌号

位于荷兰的材料生产商巴塞尔公司推出了两种医用吹膜领域专用的低密度聚乙烯(LDPE) 新牌号。这些新牌号名为 Purell PE 2420 F 和 Purell PE 3020 H, 具有高纯度的特点。它们不含有添加剂, 因此不存在应用时添加剂迁移的问题, 此外, 它们具有很高的抗穿刺和抗撕裂性能。该新牌号目前在欧洲生产, 供应出口。

(尼龙网)

巴塞尔公司推出注拉吹成型透明聚丙烯新牌号

巴塞尔公司推出一系列新型注拉吹成型专用的新型聚丙烯牌号。这一系列名为 Stretchene 的新产品广泛适用于生产食品和日用化学品包装等热灌装容器。现在市场上已经有两个牌号: Stretchene RP1685 和 Stretchene RP1903, 前者的诱人前景在于替代聚对苯二甲酸乙二酯(PET) 用于热灌装领域, 后者比一般的透明聚丙烯牌号要更加透明。它已经用于生产化妆品包装容器, 而传统使用的材料为高密度聚乙烯(HDPE), 即用于挤吹成型的 HDPE 牌号。

(尼龙网)

利乐公司新推“一步式”开盖包装

全球著名的液态食品加工及包装系统供应商利乐公司最近宣布为利乐冠包装推出全新的“一步式”开盖。利乐冠 Eifel038 型包装就是一个带“一步式”开盖的新产品, 新型开盖的直径为 38 mm, 并带有阻隔密封圈, 密封的同时还可以保证瓶子未被开启, 确保瓶子内食品的安全, 而且易于反复开启, 非常适用于冷藏的乳品和果汁产品。

利乐冠 Eifel038 型包装具有很好的环保特性, 因为开盖下面不需要再加一层密封膜, 而且包装的主要原材料为纸板, 是可再生资源(纸板占 63%, 塑料占 36%)。采用了“一步式”开盖的利乐冠包装, 运输效率也得以提高, 因为包装顶部的塑料更加结实, 更适于堆放。此外, 外包装箱也不需要完全封合, 减少了二度包装的成本。

(中聚)