

光热混杂固化粉末涂料固化效率的研究

魏杰 王丽娜 李贺艳

(北京化工大学材料科学与工程学院, 北京 100029)

关键词：混杂固化 粉末涂料 固化效率 颜料 固化时间

UV 固化粉末涂料兼具传统热固化粉末涂料及 UV 液态涂料的优势, 具有固化速度快、固化温度低、原材料利用率高等特点, 在实际生产应用中显示出强大的生命力^[1,2]。但同时 UV 粉末涂料也存在一些缺点, 如: 固化深度受到限制; 有色体系应用难度较大; 固化对象形状受到限制等。光热混杂固化粉末涂料作为 UV 粉末涂料的改进分支^[3], 将热引发剂引入到 UV 固化粉末涂料的体系中来^[4,5], 使表层和底层完全固化, 提升涂层的总体性能。本文选择了光引发剂 Irgacure819、Irgacure651 与热引发剂 BPO 的复合体系, 通过测定固化体系失重率、玻璃化转变温度研究白色光热混杂固化粉末涂料的固化效率。

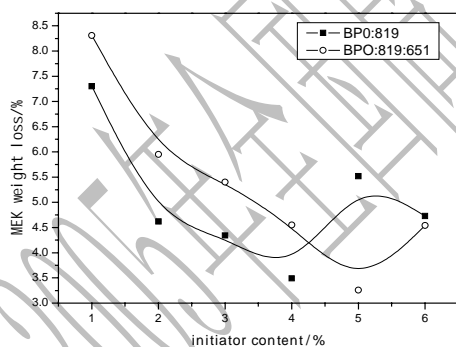


Fig. 1 MEK weight loss curves of different initiator content

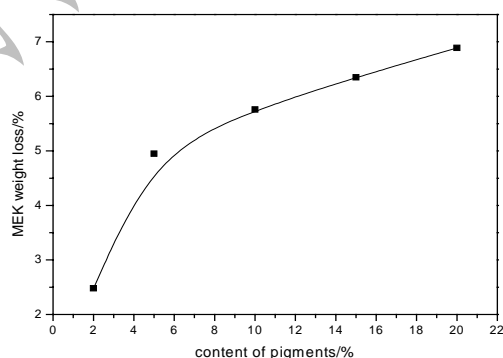


Fig. 2 MEK weight loss curve of pigment content

图 1 是光热混杂引发剂含量与固化体系失重率的关系。实验表明, 随着光热混杂引发剂 BPO/819, BPO/819/651 含量的增加, 失重率总体降低。这是由于引发剂用量较小时, 产生的自由基数目较少, 使固化不充分。随着用量的提高, 引发

链反应的自由基数目逐渐增多，反应趋于彻底。而当引发剂量继续增大时，体系中自由基数目的增多，自由基之间的碰撞几率提高，耦合几率增大，造成引发链增长反应的自由基不足，使固化效果变差。

在此基础上，我们进行了光热混杂固化粉末涂料颜料含量的研究。选取 BPO/819 混杂引发剂体系，将白色颜料以不同含量添加到涂料中测量其失重率。

图 2 为白色颜料体系颜料含量与固化体系失重率的关系。结果表明，随白色颜料添加量的增大，颜料颗粒对 UV 的吸收、阻挡等作用加强，涂膜失重率逐渐增大，固化程度逐渐降低。尽管如此，当颜料含量 20% 时涂膜失重率仍然小于 7%，这说明白色颜料的用量范围很宽，其用量对混杂体系固化性能的影响比较小。

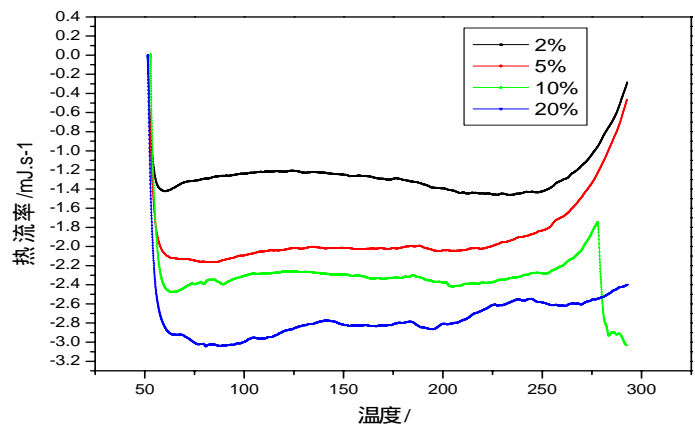


Fig. 3 DSC curves of different pigment content

图 3 是不同颜料含量的涂膜的 DSC 图。从室温到 80 °C 范围内的吸热主要是一些未参与固化的低分子量物质造成的，颜料含量越高，涂膜吸收的热量越多。这说明随颜料含量增加，涂膜内未交联的低分子量物质增多，涂膜不能彻底固化。这与前面所讨论的颜料含量与失重率的关系是一致的。

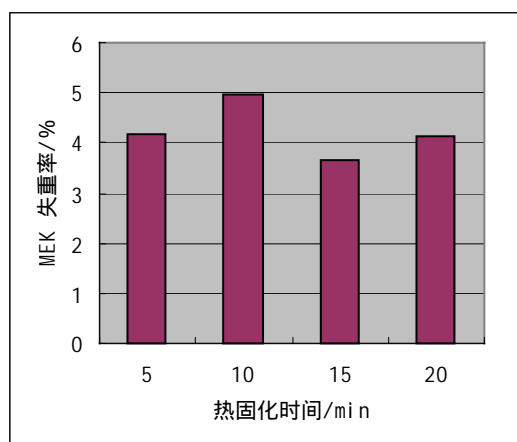


Fig. 4 MEK weight loss bars of different thermal curing time

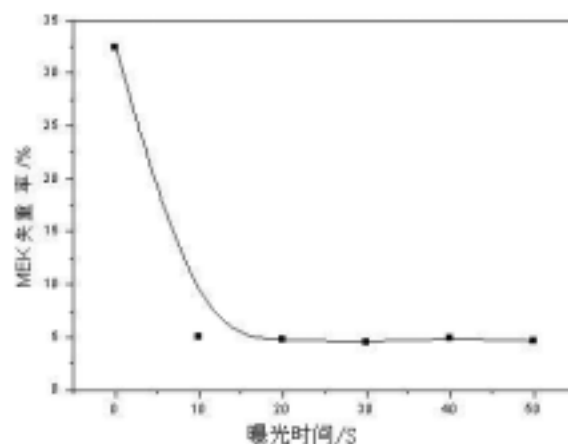


Fig5 MEK weight loss curve of different UV curing time

我们还研究了固化时间与固化效率之间的关系。实验取含量为 4% 的 BP0/819 混杂引发体系，分别考察了热固化时间和光固化时间对固化效率的影响。由图 4，热固化时间从 5min 至 20min 失重率均小于 5%，其中热固化 15min 时固化程度最好。图 5 为热固化时间一定时不同光固化时间与失重率的关系，随曝光时间增加，混杂固化体系固化程度趋于完全，固化时间为 20s 后曲线基本上为一条直线，延长固化时间对固化程度的增加意义不大。

参考文献

- [1] 陈用烈，曾兆华，杨建文. 辐射固化材料及其应用，北京：化学工业出版社，2003：372
- [2] 洪啸吟. 涂料基础，第一届辐射固化技术高级研讨班（讲稿），中国感光学会辐射固化专业委员会，2003.10：20
- [3] Daly Andrew T, Haley Richard P, Muthiah Jenö, Shan Navin B, Kozłowski Joseph J, Dual thermal and ultraviolet curable powder coatings, EP0844286, 1998-05-27
- [4] Reiner Jahn, Hugh Laver and Conny te Walvaart, Polym. Paint Colour J.,

2000 , Vol . 190 (4428) : 16

- [5] Ljubomir Misev , Oliver Schmid , Saskid Udding-Louwrier , et al . Weather Stabilization and Pigmentation of UV-curable Powder coatings. RADTECH REPORT , 1999 , July/August : 39

STUDY ON CURABLE EFFICIENCY OF DUAL THERMAL AND UV CURBLE POWDER COATING

Weijie, Wanglina, Liheyang

(Beijing university of chemical and technology , Beijing,100029)

Abstract: The curable efficiency of thermal and UV curable powder coating were studied in this paper. First, the initiator content and cure time were studied. Second, it was investigated that the pigment content had influences on cure properties of dual thermal and UV curable powder coatings. By means of weight loss ratio and DSC, the relationship between pigment content and cure efficient was explored. The results showed that pigments could be added as high as 20%.

KEY WORDS : Dual thermal and UV curing Powder coating
Curable efficiency Pigment Curing time