

聚乙烯与乙烯-醋酸乙烯酯 共聚物共混热熔胶粘剂

苏介生 林松柏 林惠蓉

(应用化学系)

摘要 本文采用聚乙烯与乙烯-醋酸乙烯酯共聚物共混,用正交设计研究二者聚合物的比例及添加剂松香和石蜡等因素对粘接性能的影响,获得一种对金属及塑料等粘接力强的热熔胶粘剂的最佳配方。

关键词 热熔胶,聚乙烯,醋酸乙烯酯

0 前言

热熔胶具有无溶剂、无环境污染;不需干燥、固化时间短、可以高速化、自动化;不燃或不易燃、贮运方便、安全等特点。并且粘接力强,对纤维、塑料、金属等均有很好的胶接性能,而得到了迅速的发展^[1]。

目前,国外热熔胶工业大量使用的基础聚合物为乙烯-醋酸乙烯酯共聚物(EVA)和乙烯-丙烯酸乙酯共聚物(EEA),从最近热熔胶发展来看,以接枝共聚和共混聚合物作为基础物质是两个明显的趋势^[2]。国内这方面的研究工作发展也较快,但以EVA作为基础物质的热熔胶仍然居首位,由于其价格偏高,应用受到一定的限制,因而开发一种原料易得、价廉、粘接力强的热熔胶、正是我们研究的新课题,本文采用价廉易得的高压聚乙烯(LDPE)与EVA共混制热熔胶。近年来苏联也开展这方面的研究工作,但只对钢铁进行粘接研究^[3]。我们采用正交设计法对共混物的比例及其添加剂的对比对粘接性能的影响进行了研究,结果获得一种成本较低且对金属、塑料等粘接力强的热熔胶粘剂。

1 实验部分

1.1 原料

EVA(醋酸乙烯酯含量30%),LDPE 熔融指数(MI)=2,松香(工业品),石蜡(微晶蜡),邻

● 本文1991-09-12收到。

苯二甲酸二丁脂(化学纯),2,6-二叔丁基对甲苯酚(化学纯)。

1.2 热熔胶粘剂的合成

将 EVA、LDPE、松香、石蜡、增塑剂、抗氧化剂,按一定比例投入到反应器中,升温至一定温度,保持搅拌反应1h,冷却,得到浅黄色固体。

1.3 性能测试

将试样按部颁标准 HG2-151-65 进行胶接后,在 XL-100 型拉力试验机上测其剪切强度⁽⁴⁾用环球法测产品的软化点⁽⁵⁾。

2 结果与讨论

热熔胶是由基础聚合物、增粘剂、调节剂等组成,其性能受到多种因素的影响,采用传统的研究方法,周期都比较大。而且全部以 EVA 作基础物质比较不经济。我们采用部分 LDPE 代替 EVA,进行两者共混,并且选择 $L_9(3^3)$ 三因素,三水平的正交设计(表1,其中数字为重量比),进行研究,所得热熔胶对铝片粘接,以期获得最佳配方。

表1 $L_9(3^3)$ 正交设计

水 平	因 素		
	LDPE:EVA	松香:EVA	石蜡:EVA
1	0.8:1	1.5:1	0.2:1
2	1.4:1	2.0:1	0.3:1
3	1.9:1	2.5:1	0.8:1

增塑剂为3%,抗氧化剂为1%。实验结果见图1、2、3。

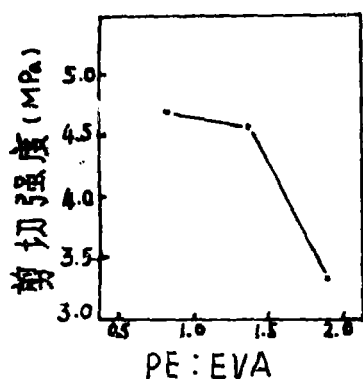


图1 PE—EVA 用量与剪切强度的关系

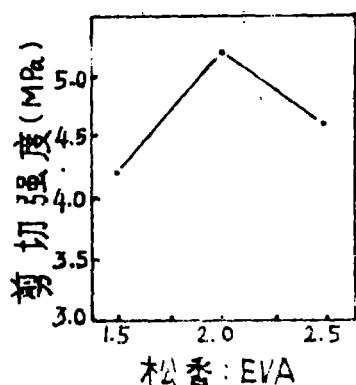


图2 松香:EVA 用量与剪切强度的关系

2.1 基础聚合物的比例

应用两种聚合物共混制备热熔胶粘剂,首先必须考虑它们相容性问题。两种聚合物要达到热力学互溶性,必须满足共混体系的 Gibbs 自由能为 $\Delta G = \Delta H - T\Delta S < 0$ 。对于高聚物,由于

分子量大,一般混合熵 ΔS 很小,起决定作用的是混合焓 ΔH ,所以只有 $\Delta H \leq 0$,即互溶放热,才能使 $\Delta G < 0$,达到热力学稳定状态,但绝大多数高聚物混合时, $\Delta G < 0$ 的几率是很小的.在热熔胶生产和使用中,我们所说的“相容性”是对两种聚合物共混时分散的难易程度而言,越易分散,体系越稳定,则共混体系中两种聚合物的“相容性”越好,但不一定达到热力学稳定状态.近来已公认最好的共混体系是界面结合的多相体系,即既分相、界面又互相结合好的体系^[6].

根据实验结果,LDPE 与 EVA 达到一定比例时分散性最好,即界面结合得很好,而且借助于 EVA、LDPE 也易于与石蜡、松香很好地混合在一起,所以利用它们的这种优越性能,提高了粘接强度.

由图1可以看出,LDPE 与 EVA 共混的比例范围在 0.8:1—1.4:1 之间“相容性”较好,而大于一定比值后,其“相容性”变差,粘接强度急剧下降.

2.2 松香的增粘作用

为提高热熔胶粘剂的粘接强度,通常加入增粘剂松香,它本身与基础聚合物共混性良好,并提高对粘接材料的润湿能力,其增粘效果好.从图2可以表明,由于 LDPE 和 EVA 共混稠度比纯碎 EVA 大,这样需要加入较多松香,增加其润湿性能,使涂胶操作容易进行,而且 LDPE 是非极性,松香中又带有羧基的极性基团,从而使粘接强度得以提高,达到增粘的目的,但是比例如果太高,则熔体粘度过大,润湿性反而下降.

2.3 石蜡的调节作用

石蜡作为一种热熔胶调节剂,它不仅可以使热熔胶的熔体粘度降低,也可以增加润湿作用,防止涂布拉丝,提高作业性,防止粘连,以改善粘接效果,并且降低成本,同时恰当的比例也可提高剪切强度.但石蜡太多反而使强度下降,如图3所示,随着石蜡用量的增加,剪切强度逐渐下降.

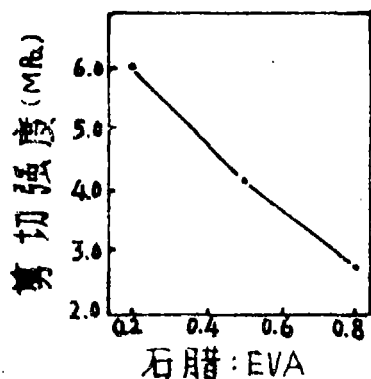


图3 石蜡:EVA 用量与剪切强度关系

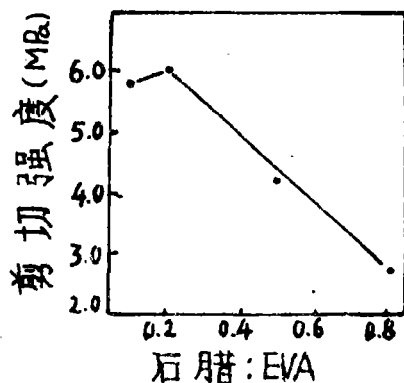


图4 石蜡:EVA 用量与剪切强度的关系

以上讨论了 LDPE 与 EVA 共混、增粘剂、调节剂三因素对粘接强度的影响,从正交实验得出最佳配方为 LDPE:EVA=0.8—1.4:1,松香:EVA=2.0:1,石蜡:EVA=0.2:1.并且从图1、2、3中可看出三因素极差值为石蜡最大,则它是影响剪切强度的主要因素.因此我们对少

于0.2石蜡用量进行探讨,重复实验发现剪切强度随石蜡用量少于0.2而有下降趋势(图4),从而确定石蜡用量为0.2是最佳的。

2.4 其它助剂的作用

为了提高热熔胶的柔顺性,我们在共混胶中加入少量的增塑剂邻苯二甲酸二丁酯(DBP),同时加入约1%的抗氧化剂2,6-二叔丁基对甲苯酚,以避免氧化使胶颜色变深。

3 结论

热熔胶具有粘接速度快,涂胶工艺可实现自动化又无污染等优点,利用来源丰富的 LDPE 来代替部分昂贵的 EVA 作为热熔胶的基础聚合物是可行的。表2为我们所制的热熔胶粘接的一组材料,结果表明 LDPE-EVA 共混热熔胶粘剂不仅粘接强度高,而且价格便宜,对于开拓这方面的应用是很有经济价值和现实意义的。

表2 不同粘接材料的剪切强度*

粘接材料	铝片	铁片	PE 塑料板材
剪切强度(MPa)	6.8	9.8	1.7

* 热熔胶软化点(环球法)80℃。

参 考 文 献

- [1] 寇喜春等,用无规聚丙烯制备热熔胶,粘合剂,1(1990),43.
- [2] J. P58,217,574.
- [3] Sirmac, A. et. al, *J. (USSR) Modif. Polymer Material Riga*, 14(1986), 5-14.
- [4] 浙江省皮革塑料工业公司编,塑料标准手册,浙江科学技术出版社,(1985),646.
- [5] K. 安德烈阿诺夫,π. 卡达肖夫著,合成树脂与塑料实验指导,化学工业出版社,(1959),103.
- [6] 王学刚,热熔型胶粘剂基础聚合物的发展,粘接,6(1984),7.

A Thermotropic Adhesive Formed by Blending Polyethylene with Ethylene-Vinylacetate Copolymer

Su Jiesheng Lin Songbai Lin Huirong
(Department of Applied Chemistry)

Abstract With the purpose of preparing a thermotropic adhesive adhering strongly to metal and plastics, an optimum formula is worked out by blending polyethylene with ethylene vinylacetate copolymer in proper proportion. The proper portion of both polymers and the influence of additives, rosin and paraffin, and other factors on adhesive tension are studied with the help of orthogonal design.

Key words thermotropic adhesive, polyethylene, vinylacetate