

适用于涂装工艺的 喷涂级 ABS 产品研制

马晓坤^{1,2}, 胡慧林¹, 郝刚¹, 赵纯²

(1. 吉林石化公司研究院, 吉林 吉林 132021;
2. 吉林大学 电子科学与工程学院, 吉林 长春 130012)

摘要:分析了涂装件喷涂漆膜与 ABS 产品之间的相互结合性能,并针对喷涂级 ABS 产品研制开展了系列改良实验,通过对高丙烯腈含量 SAN 牌号的开发和极性助剂包的改善,开发了喷涂级 ABS 产品。通过对喷涂级 ABS 产品的性能分析,证实了开发的喷涂级产品更适用于涂装件市场的生产需求。

关键词: ABS; SAN; 喷涂性能; 附着力; 冲击强度

中图分类号: TQ639

文献标志码: A

文章编号: 0253-4320(2015)01-0073-03

Development of spraying ABS for coating process

MA Xiao-kun^{1,2}, HU Hui-lin¹, HAO Gang¹, ZHAO Chun²

(1. Petro China Jilin Petrochemical Company, Jilin 132021, China;

2. College of Electronic Science and Engineering, Jilin University, Changchun 130012, China)

Abstract: The adhesion property of the spraying-coated films and the ABS coating parts are analyzed. The spraying ABS products are obtained by developing SAN brand product with high acrylonitrile content and improving the polar additives. Through analyzing the performance, the obtained spraying ABS products suggests to be more appropriate for the demands of the coating parts.

Key words: ABS; SAN; spraying performance; adhesion; impact strength

ABS 塑料是由丙烯腈、丁二烯、苯乙烯所组成的三元共聚物,具有苯乙烯热塑性塑料的机械加工性、丁二烯的橡胶韧性、丙烯腈的耐化学腐蚀性^[1-3]。近年来,在小家电产品和摩托车配件产品上,大量的使用喷涂件 ABS 塑料。为了使喷涂级 ABS 产品满足涂装工艺的需要,不仅要保证制品成型后的表面平整光滑,均匀一致,不应有划伤、飞边、毛刺、凹坑、斑点、气泡和明显的熔接线;还要与喷涂漆膜有良好的相容性^[4-5]。评价 ABS 塑料喷涂性能的优异取决于 ABS 表面与第一道喷涂漆膜的结合力,而一般喷涂漆膜的底漆为丙烯酸漆。丙烯酸漆主要由丙烯酸树脂、体质颜料、助剂、有机溶剂等配制而成,具有漆膜干燥快,附着力好,耐热性、耐候性好,易于喷涂施工等特点。

ABS 塑料喷涂前需要进行表面预处理,用于保证漆膜基面的牢固洁净、无油污、灰尘等污物。在表面处理过程中,通常要经过退火或整面处理、汽油洗、化学除油、水洗、纯水洗、水分干燥、除电除尘、喷 ABS 塑料涂料、流平晾干或烘干等一系列的方法,故而要求 ABS 产品的耐化学腐蚀性要相应的提

高^[6-7]。丙烯腈在 ABS 产品中为其提供了耐化学腐蚀性,同时丙烯腈分子的极性也使得其与丙烯酸漆有良好的结合性,因此丙烯腈含量的提高有利于得到性能更高的喷涂性能的 ABS 产品。本实验中将极性助剂包由抗氧剂、偶联剂和极性分散剂复配而成,在一定程度上有利于提高喷涂级 ABS 产品中各组份间的相互作用。

1 实验部分

1.1 实验原料

CHT 粉料、乙撑双硬脂酰胺(EBA)、硬脂酸镁(MAGST),以上原料均由吉林石化公司合成树脂厂提供。

自制不同丙烯腈含量 SAN-1、SAN-2、SAN-3、SAN-4,其中丙烯腈质量分数约为 28.5%、29.3%、30.5% 和 32.6%。

极性助剂包由抗氧剂二硬脂基季戊四醇二亚磷酸酯(SPEP)、偶联剂 A 和极性分散剂 B 组成。

1.2 实验设备

双螺杆挤出机:TE-35 型,南京科亚公司生产;

注塑机:EC130S,日本东芝公司生产;融流指数测试仪:CEAST 2708 型,Instron 公司生产;悬臂梁冲击强度测试仪:CEAST 9050 型,Instron 公司生产;拉伸弯曲测试机:Z010 型,Zwick 公司生产;维卡/热变形试验机:Compact6 型,Coesfeld 公司生产;光泽度仪:VG 7000 型,日本电色公司生产;高端色差仪:Ultra Scan Pro 型,Hunterlab 公司生产;574 洛氏硬度计:Wilson 公司生产;元素分析仪:PE2400 型,日本 PE 公司生产。

1.3 实验方法

通过调整丙烯腈与苯乙烯以及甲苯溶剂的配比,制备多种牌号的高丙烯腈质量分数 SAN 料。将 CHT 粉料与上述自制不同 SAN 树脂按照一定的比例混合配比,并固定加入极性助剂包、润滑剂 EBA 和 MAGST,充分混合均匀后在双螺杆挤出机中挤出造粒。挤出机 4 段温度分别为 140、190、210℃ 和 200℃,螺杆转速为 300 r/min。将所得粒料在 80℃ 下干燥 2 h,注塑成型进行性能测试。注塑机各段温度分别为 50、90、205、200℃,注塑压力为 90 MPa,冷却时间为 25 s。将测试样条在恒温避光条件下放置 2 h,再进行相应性能的测试。

1.4 性能测试

拉伸性能按 ASTM D638—1991 测试;弯曲强度按 ASTM D790—1992 测试;悬臂梁冲击强度按 ASTM D256—1992 测试;维卡软化点按 ASTM D1525—2009 测试;熔体流动速率按 ASTM D1238—2010 测试;色度按 ASTM D1925—70(1988)测试;洛氏硬度按 ASTM D785—2003 测试。

2 结果与讨论

2.1 喷涂级 ABS 产品的氮(N)元素及丙烯腈质量分数分析

喷涂级 ABS 产品的氮(N)元素及丙烯腈质量分数分析如表 1 所示。

表 1 不同配比实验例喷涂级 ABS 氮(N)元素及丙烯腈质量分数分析

牌号	w(N)/%	w(丙烯腈)/%
实验例 1	5.57	21.11
实验例 2	5.66	21.45
实验例 3	5.79	21.94
实验例 4	5.85	22.17
通用料 ABS	5.53	20.96

用元素分析的方法测试 N 元素的质量分数,由

于丁二烯和苯乙烯分子中都不含有 N 元素,因此可以用这种测试方法来估算 ABS 产品中的丙烯腈质量分数。表 1 中的测试结果表明,喷涂级 ABS 实验例的 N 质量分数都略高于 ABS 通用料产品,相应的丙烯腈在 ABS 产品中的组分也都相应的增加,质量分数分别为 21.11%、21.45%、21.94%、22.17%。由于丙烯腈质量分数的增加,使得开发的喷涂级 ABS 产品的力学性能和热稳定性能均有所改变。

2.2 喷涂级 ABS 产品的力学性能与热性能分析

将粉料与 SAN 料按不同比例进行混炼、造粒后,将所得粒料在 80℃ 干燥 2 h,注塑成型的样条按照不同的测试标准进行性能测试,所得的实验数据如表 2 所示。

表 2 不同配比实验例喷涂级 ABS 力学性能与热性能分析

牌号	冲击强度/ kJ·m ⁻²	弯曲强度/ MPa	拉伸强度/ MPa	热性能分析	
				熔融指数/ [g·(10 min) ⁻¹]	维卡软化点/℃
实验例 1	18.45	77.47	54.91	21.808	95.3
实验例 2	17.85	81.83	55.71	23.852	95.5
实验例 3	15.87	83.10	56.34	25.092	95.8
实验例 4	14.36	83.83	57.72	25.285	96.5
通用料 ABS	18.62	73.77	53.99	21.254	95.1

从实验例 1 到实验例 4 中,SAN 料的质量分数依次提高,同一批次 SAN 树脂中,苯乙烯与丙烯腈的质量分数是固定的,因此丙烯腈和苯乙烯的质量分数在实验例中的质量分数是按顺序有所提高的。由测试结果可以看出,弯曲强度、拉伸强度都依次有所升高,熔融指数也相应的变大。与通用牌号相比,喷涂级系列产品在力学性能上都有明显的改善。较高的弯曲强度、拉伸强度及较高的熔融指数,使得喷涂级 ABS 产品具有更好的加工性,能制备如摩托车左右护条、中心板等具有一定弧度的涂装件产品。

与此同时,随着喷涂级 ABS 产品中丙烯腈质量分数的提高,丁二烯成分的比重相应降低,这使得喷涂级实验例所有的冲击强度数值(18.45、17.85、15.87、14.36 kJ/m²)都小于通用牌号 ABS 的冲击强度(18.62 kJ/m²)。这主要是由于丁二烯的比重下降,导致了弹性橡胶相在连续相中的减少,从而导致 ABS 产品的抗冲击性能下降。因此用户可以按照其冲击强度的分布,针对不同的涂装件性能需要进行性能的优势选择。微卡软化点的温度也随着

SAN 质量分数的提高而有细微的变化,与通用牌号 ABS 的 95.1℃ 相比,最大可以增加到 96.5℃,这个实验数据说明了喷涂级 ABS 产品的热稳定性有所提高。热稳定性的提高有利于控制注塑过程中注塑件色差的变化,色差对于喷涂件产品具有更加重要的意义。

2.3 喷涂级 ABS 产品的光学性能分析

不同配比实验例喷涂级 ABS 产品的光学性能分析如表 3 所示。

表 3 不同配比实验例喷涂级 ABS 产品的光学性能分析

牌号	白度	黄色指数	色差	光泽度
实验例 1	52.81	29.85	0.39	83.6
实验例 2	52.76	29.88	0.38	85.9
实验例 3	52.68	29.89	0.35	86.2
实验例 4	52.64	29.98	0.33	87.0
通用级 ABS	51.91	30.46	0.34	81.2

表 3 中所测试的数据均在 C2 光源下测得,并以市售的目标产品为测试标准来评估色差变化。由于测试样条都要经过烘干和注塑 2 个过程,样条本身的白度与色差会因为受热而有所变化。由表 3 可以看出,喷涂级产品的白度均超过 52.60,高于通用料 ABS 的白度值 51.91;而色差变化结果也都小于 0.4,这说明在烘干注塑后,经过热处理的粒料还能保持色差的相对稳定,用喷涂料 ABS 制备的涂装件在喷涂处理后仍可以保持色彩的一致性。另外,喷涂级 ABS 产品的光泽度都要高于通用料,这一测试

结果归根于苯乙烯质量分数提高,使得 ABS 表面光洁度提高。由产品的光学分析结果可以评价开发的喷涂级 ABS 产品具有更好的涂装效果。

3 结论

开发了一种适用于涂装工艺的喷涂级 ABS 产品,通过对 4 个不同实验例的配方进行测试分析,并对比通用料 ABS 的性能指标,可以看出,此喷涂料具有更好的可加工性、色差稳定性和与漆膜更好的结合力,适用于摩托车的涂装件的制备。

参考文献

- [1] 陆书来,罗丽宏,孟庆丰,等. ABS 树脂现状分析及其发展对策[J]. 弹性体,2003,13(6):66-70.
- [2] 孙春福,宋振彪,李国峰,等. 板材级 ABS 树脂的研究开发[J]. 塑料科技,2010,38(3):77-81.
- [3] 宋振彪,白延军,王硕,等. ABS 树脂增韧机理[J]. 弹性体,2012,22(5):90-94.
- [4] Yuji Aoki. Dynamic viscoelastic properties of ABS polymers in the molten state. 5. effect of grafting degree[J]. Macromolecules,1987,20:2208-2213.
- [5] Sivaraman P, Chandrasekhar L, Mishra V S. Fracture toughness of thermoplastic co-poly (ether ester) elastomer—Acrylonitrile butadiene styrene terpolymer blends[J]. Polymer Testing,2006,25:562-567.
- [6] Antal Boldizsara, Kenneth Mollerb. Degradation of ABS during repeated processing and accelerated ageing[J]. Polymer Degradation and Stability,2003,81:359-366.
- [7] 吕建祥,李照华. 摩托车塑料件涂装新工艺及发展趋势探讨[J]. 工艺材料,2011,(2):45-47. ■

中国首套采用霍尼韦尔 UOP 专利技术的丙烯生产装置成功开车

2014 年 12 月 24 日,霍尼韦尔 UOP 宣布浙江卫星能源有限公司采用 UOP 专利技术的丙烯生产装置成功开车,这是其中国首家采用 UOP C₃ Oleflex 丙烷脱氢工艺技术投入生产的企业,该技术能够帮助更高效地生产丙烯产品。目前浙江卫星石化生产装置运行平稳,产品质量符合标准,满足下游丙烯酸和相关衍生产品的生产要求。

浙江卫星能源有限公司(原浙江聚龙石油化工有限公司)的丙烯生产装置位于浙江省平湖市,年生产能力为 45 万 t,产品应用于多个不同的行业领域,包括航

空、汽车、油田、健康防护以及纺织等。

在过去的 20 多年中,UOP Oleflex 的丙烷脱氢工艺一直保持业界的领先地位。C₃ Oleflex 工艺采用催化脱氢的方式将丙烷转化为丙烯。和其他同类竞争产品相比,UOP C₃ Oleflex 技术拥有生产成本低,丙烯收率高,能源和水资源消耗少,并采用了一套完整的可回收铂基氧化铝催化系统。除 C₃ Oleflex 工艺外,UOP 还研发了 C₄ Oleflex 技术,采用丁烷脱氢的方法将异丁烷转化为异丁烯。点击下载丙烯供需信息图。(朱晴宇)