

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2016.02.027

高光免喷涂 ABS/PMMA 合金研究进展

孟征^{1,2}, 孙兆懿^{1,2}, 贺芳^{1,2}, 钱晶^{1,2}

(1. 北京航天试验技术研究所, 北京 100074; 2. 北京航天凯恩化工科技有限公司, 北京 100074)

摘要: 综述了高光免喷涂丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料(ABS)/聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)合金的研究进展,介绍了ABS和PMMA的种类和配比对合金性能的影响,以及增容剂在改善ABS和PMMA界面相容性、提高合金力学性能和表面硬度方面的作用。并介绍了PC等塑料和无机填料等在ABS/PMMA合金中的应用以及对合金性能的影响。

关键词: 丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料/聚甲基丙烯酸甲酯合金; 高光; 免喷涂; 进展

中图分类号: TQ322.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2016)02-0134-06

Advance in Research of ABS/PMMA Alloy with High-Gloss and Free-Spraying

Meng Zheng^{1,2}, Sun Zhaoyi^{1,2}, He Fang^{1,2}, Qian Jing^{1,2}

(1. Beijing Institute of Aerospace Testing Technology, Beijing 100074, China;

2. Beijing Aerospace Chemical Engineering Co., Ltd., Beijing 100074, China)

Abstract: The research progresses of acrylonitrile-butadiene-styrene plastic (ABS) / poly(methyl methacrylate) (PMMA) alloy with high-gloss and free-spraying were reviewed. The influences of the types of ABS and PMMA, the blending ratio of the two plastics on the alloy properties were introduced. The effects of compatibilizers on enhancing the interfacial compatibility of ABS and PMMA, improving the mechanical properties and surface hardness of ABS/PMMA alloy were summarized. The use of polycarbonate and other plastics, inorganic fillers, etc. in ABS/PMMA alloy system and their effects on the properties of ABS/PMMA alloy were presented.

Keywords: acrylonitrile-butadiene-styrene plastic / poly(methyl methacrylate) alloy; high-gloss; free-spraying; advance

丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料(ABS)是一种综合性能优良的工程塑料,具有较高的冲击强度,尺寸稳定性好,耐溶剂性好,广泛应用于家用电器、机械配件、办公用品和通讯器材等领域的塑料壳体制造上。但纯ABS表面硬度较低、容易划伤,而且不能满足在一些对光泽度要求较高的领域中的应用。聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)具有光学性能好、耐候性优良、表面硬度高的特点,但其冲击强度不高^[1]。ABS和PMMA的相容性较好,因此,通过制备二者的合金,能够得到具有高光泽、防划伤、较高冲击性能的合金材料^[2]。

ABS/PMMA合金材料通过染色处理,可以用于生产外观亮丽的各种家电、电子及其它塑料配件。如在传统生产上,塑料件需要通过喷涂高亮度黑漆、金属色漆以达到良好外观,但是喷漆过程中使用的大量溶剂对操作人员的身体健康及环境都有不良的影响;喷漆过程工序复杂,废品率较高;由于漆为热固性材料,难以再次熔融,喷漆后的塑料制品回收性能差,影响再次使用^[3-4]。而通过染色处理的ABS/PMMA合金,无需喷涂,即可实现高黑高亮度、类金属外观或特殊效果,实现环保与美学的完美结合。鉴于ABS/

PMMA合金的良好综合性能,且特别适合高光注射成型^[5],使之被广泛用于大型电脑显示器、液晶电视、音箱等家用电器的外壳和前装饰框^[6]。人们对ABS与PMMA的相容性研究、配比研究以及其它成分对于其综合性能的影响做了大量研究工作,有力地推动了ABS/PMMA合金在工业生产上的推广和应用。

笔者综述了高光免喷涂ABS/PMMA合金的研究进展,围绕ABS/PMMA合金比例、增容剂的作用、聚碳酸酯(PC)等塑料和碳酸钙等填料对合金性能的影响四个方面进行介绍。

1 ABS和PMMA的种类和配比对合金性能的影响

PMMA的熔体黏度较高、刚性较大,容易产生残留内应力,造成制品应力开裂,并且由于PMMA分子中存在酯基,其吸水率较大,具有明显的室温蠕变性,随着负荷和时间的增加,也容易导致制品应力开裂。PMMA的冲击强度

联系人: 孟征,高级工程师,博士后,从事高分子材料改性技术研发工作

收稿日期: 2015-12-10

低,为脆性材料,很难满足大多数模塑制品的韧性要求。共混改性是提高材料性能的主要途径之一,加入 ABS 能够提高 PMMA 的流动性和冲击强度,通过研究合理的 ABS 与 PMMA 配比,可以得到兼具耐刮擦、高光泽、耐冲击和易加工成型等性能的合金。ABS 的生产方式之一,是通过丙烯腈-苯乙烯共聚物 (SAN) 和 ABS 高胶粉共混得到的^[7], SAN 在 ABS 中的质量分数一般超过 60%,因此, SAN 与 PMMA 的相容性直接影响到以之生产的 ABS 与 PMMA 的相容性。

戴伟民等^[8]采用 PMMA 和 ABS 高胶粉改性回收 ABS,在保持体系中高胶粉用量 20 份不变的情况下,随着 PMMA 添加量的增加, ABS/PMMA 合金的冲击强度呈下降趋势,而拉伸强度、弯曲强度和表面硬度则呈上升趋势。当回收 ABS/ABS 高胶粉/PMMA=70/20/20 (质量比) 时,体系的邵氏硬度 (D) 可达 75。

韩春腾^[9]采用两种 ABS 和两种 PMMA,研究了不同种类的原料对 ABS/PMMA 合金性能的影响。其中,在 ABS1 中, SAN 中的丙烯腈 (AN) 质量分数为 24%,在 ABS2 中, SAN 中的 AN 质量分数为 29%, PMMA1 的熔体流动速率 (MFR) 大于等于 5 g/(10 min), PMMA2 的 MFR 小于等于 1.55 g/(10 min)。当 PMMA 质量分数维持在 40% 以下时, ABS/PMMA 合金表面的光泽度随着 PMMA 含量的增加,逐渐从 80% 提升到 90%。当 PMMA 质量分数达到 10% 时, ABS2/PMMA 合金的缺口冲击性能相对于 ABS1/PMMA 合金明显下降,这是因为 ABS2 中 SAN 的丙烯腈含量较高,不能与 PMMA 很好地融合。

陈丹等^[10]采用自制的 ABS 接枝粉料与 SAN, PMMA 熔融共混制成 ABS/PMMA 合金。研究表明,当 ABS 接枝粉料的壳层中苯乙烯 (St)/AN=3/1 (质量比) 时, ABS 接枝粉料和基体有较好的相容性,透射电子显微镜 (TEM) 分析表明,其在基体中分散均匀,增韧较高。以 ABS 接枝粉料、SAN 和 PMMA 制成的 ABS/PMMA 合金中, PMMA/SAN=6/4 (质量比) 时,合金的透光率最高。

郭雯^[11]在其研究中指出, PMMA 质量分数为 20% 时, ABS/PMMA 合金的冲击强度下降幅度小,而拉伸强度、拉伸弹性模量和硬度有显著提高,综合力学性能较好。当 ABS 中加入 PMMA 后,其光泽度大大提高,当 ABS/PMMA 配比为 90/10 (质量比) 时,光泽度达到最大值,为 89.6%。继续增加 PMMA 的含量,合金的光泽度出现不规则变化, ABS/PMMA 配比为 80/20 和 60/40 (质量比) 时的光泽度下降,配比为 70/30 时的光泽度上升。

L. C. Costa 研究表明^[12], PMMA 和 AN 质量分数为 24% 的 SAN 是相容的,而和 AN 质量分数为 31% 的 SAN 不相容。对于 PMMA/SAN=90/10 (质量比) 的合金体系,

在扫描电子显微镜 (SEM) 下, PMMA/SAN (AN 质量分数为 24%) 呈均一连续相;而 PMMA/SAN (AN 质量分数为 31%) 的表面上, SAN 为直径低于 100 nm 的颗粒,分布于连续相 PMMA 上, SAN 的比例越低,颗粒直径越小。

D. I. A. D. Al-Hydary 等^[13]研究表明, ABS/PMMA 合金的洛氏硬度 (R) 随着 ABS 含量的增加呈线性降低,当 ABS 质量分数为 70% 时,合金的洛氏硬度 (R) 甚至低于纯 ABS。这可能是由于 ABS/PMMA 比例为 7/3 (质量比) 时,两组分的相容性变差所致。ABS/PMMA=55/45 (质量比) 的合金性能较为平衡,洛氏硬度 (R) 为 108,弯曲弹性模量为 2850 MPa。

D. H. Ha 等^[14]介绍了一种有良好抗刮擦性的 ABS/PMMA 合金的制备方法。先自制三种具备核-壳结构的 ABS 接枝粉料 (所用聚丁二烯乳液的平均粒径分别为 0.18, 0.22, 0.25 μm), 其接枝率分别为 60%, 58%, 56%。按照配方 PMMA/SAN/ABS 接枝粉=50/36/14 (质量比) 制成 ABS/PMMA 合金,其中以接枝率为 58% 的 ABS 接枝粉料制备的 ABS/PMMA 合金具有最优的综合性能,洛氏硬度 (R) 为 118,铅笔硬度为 2H 级,光泽度为 98%,悬臂梁缺口冲击强度为 10 kJ/m^2 。

S. H. Jin 等^[15]将核-壳结构的 ABS 作为 ABS/PMMA 合金的组分,该核-壳结构的 ABS 是由 58 份聚丁二烯、36 份丙烯腈、65 份苯乙烯通过乳液聚合得到的。其中配比为 PMMA/SAN/ABS=35/54/11 (质量比) 的 ABS/PMMA 合金具有最优的综合性能。洛氏硬度 (R) 为 116,铅笔硬度为 H 级,光泽度为 85%,悬臂梁缺口冲击强度为 15.8 kJ/m^2 。

2 增容剂对 ABS/PMMA 性能的影响

PMMA 与 ABS 的相容性与 ABS 中的 SAN 含量密切相关,但是高 SAN 含量的 ABS/PMMA 合金的综合性能并不理想,为了提高 ABS 和 PMMA 的相容性,一般通过添加增容剂降低 ABS 和 PMMA 的界面张力,提高界面粘结性^[16]。如苯乙烯-马来酸酐共聚物 (SMA) 在制备 ABS 与其它树脂的合金中可起到提高界面相容性的作用^[17]。

许家友等^[18]研究了乙烯-丙烯酸甲酯共聚物 (EMA) 在 ABS/PMMA (质量比为 7/3) 中的作用,结果表明, EMA 对 ABS/PMMA 合金具有增容增韧的作用。因为 EMA 含有与 ABS 中丁二烯结构相似的乙烯基,又含有与 PMMA 中相同的甲基丙烯酸甲酯基,可以提高 ABS/PMMA 的界面相容性;同时 EMA 在 ABS/PMMA 中呈球形分散,起应力集中物作用,能提高 ABS/PMMA 的韧性。EMA 对 ABS/PMMA 合金的增容程度影响 ABS/PMMA 合金的表面光泽度。当 EMA 质量分数为 6% 时, ABS/

PMMA 合金的表面光泽度达到最大值。

王守海^[19]研究表明,在 ABS/PMMA=8/2 (质量比) 的情况下,ABS/PMMA 合金中 EMA 的最佳质量分数为 6%。相对于无 EMA 的 ABS/PMMA 合金,其断裂伸长率和无缺口冲击强度分别提高 132% 和 55.8%,表面光泽度提高 2.4%,而拉伸强度下降 8.9%。ABS 高胶粉能够显著提高 ABS/PMMA 合金的冲击性能,分别添加质量分数 2% 和 8% 的 ABS 高胶粉可以使合金的缺口冲击强度上升 2.5 kJ/m² 和 8 kJ/m²,且对合金的光泽度影响很小。

栗多文等^[20]研究了自制增容剂 A (接枝率为 7.38%) 对玻纤增强高光 ABS 性能的影响,并与增容剂 SMA (接枝率为 4.21%) 的增容效果进行对比。当 ABS/增容剂 A/PMMA=75/5/20 (质量比) 时,增容剂 A 的加入可明显改善玻纤增强 ABS 的力学性能和光泽度。玻纤增强 ABS 高光材料的拉伸断面的 SEM 分析表明,含增容剂 A 的材料断面拔脱玻璃纤维界面与含 SMA 的材料相比,比较粗糙,有粘附树脂出现,证明其对于 ABS/PMMA 合金与玻纤的界面相容作用更强。

张爱敏等^[21]以 SMA 为增容剂,研究了挤出次数和增容剂对 ABS/PMMA 合金性能的影响。研究表明,挤出次数对 ABS/PMMA 合金的拉伸强度没有明显影响,合金的冲击强度随着挤出次数的增加有小幅度的提高。挤出一遍后 ABS/PMMA=70/30 合金的悬臂梁缺口冲击强度为 100.3 J/m,挤出两遍后悬臂梁缺口冲击强度为 108.9 J/m。ABS 和 PMMA 的相容性较好,添加 SMA 对于合金的相容性没有明显的改善作用。

强伟丽^[22]介绍了一种可作为高光 ABS 免喷涂树脂的 ABS/PMMA 合金,其典型配方为 ABS/PMMA/马来酸酐接枝 ABS(ABS-g-MAH)=30/50/19 (质量比),该合金的悬臂梁缺口冲击强度达到 125 J/m,光泽度为 90.5%。增加 ABS 用量可以提高合金的悬臂梁缺口冲击强度,但导致光泽度下降,如配方 ABS/PMMA/ABS-g-MAH=55/30/14 (质量比) 时,悬臂梁缺口冲击强度达到 150 J/m,光泽度为 89.8%。

赵斌等^[23]以丙烯酸酯类聚合物为增容剂,采用 SAN 和 PMMA 为基材,以甲基丙烯酸甲酯-丁二烯-苯乙烯共聚物(MBS)为增韧剂,制得一种高透明 ABS/PMMA 合金。保持 SAN/PMMA=1/1 (质量比) 不变,增容剂质量分数保持 3%,通过改变 MBS 的质量分数(10%,15%,25% 和 30%),得到一系列 ABS/PMMA 合金。当 MBS 的质量分数为 25% 时,ABS/PMMA 合金拥有最高的冲击强度(188.09 J/m),和最低的雾度(6.76%,3 mm 板)。

MBS 是 PMMA 的有效增韧剂,又可以作为 ABS 与

PMMA 的增容剂^[24]。王亮等^[25]采用 MBS 作为 ABS/PMMA 合金的增容增韧剂,典型配方为 ABS/PMMA/MBS=35/50/4 (质量比),该合金的铅笔硬度为 H 级,表面光泽度为 82.7%,悬臂梁缺口冲击强度为 8.6 kJ/m²。谢传泽等^[26]采用 SAN 和 MBS 作为 ABS/PMMA 合金的增容剂,制备了 4 种 ABS/PMMA 合金。其中配方为 ABS/PMMA/SAN/MBS=28/60/8/4 (质量比) 的合金的铅笔硬度最高,可达到 H 级,缺口冲击强度为 81.3 J/m。朱付成^[27]则以 MBS 为增容剂,用于高光阻燃 ABS/PMMA 合金的制备,由于选择磷酸酯类阻燃剂,合金具有流动性良好、低烟无卤、无腐蚀性和对环境友好的特点。其中典型的 ABS/PMMA 合金配方为 ABS/PMMA/MBS/缩聚型无卤磷酸酯=25/41/13/20 (质量比),铅笔硬度为 H 级,光泽度为 82.1%,冲击强度为 7.6 kJ/m²,阻燃性能达到 UL94 V-0 级。

Wang Shouhai 等^[28]研究了增容剂马来酸酐接枝聚苯乙烯(KT-5)和聚烯烃弹性体(POE)对 ABS/PMMA 合金的增容增韧效果。研究表明,KT-5 可以提高 ABS/PMMA 合金的拉伸强度,POE 可以有效增韧 ABS/PMMA 合金。费谷仁^[29]以 KT-5 为 ABS/PMMA 合金的增容剂,POE 为增韧剂,得到合金性能的最佳配方为:KT-5 质量分数为 0.48%,POE 质量分数为 3.5%,ABS 和 PMMA 的总质量分数为 96.02%,ABS/PMMA=8/2 (质量比)。

T. Nazari 等^[30]以有机粘土作为 ABS/PMMA 合金的增容剂,采用流变学测试方法,研究了三种有机粘土(SE3010, C30B 和 C20A)在 ABS/PMMA 合金中的形态和纳米级分散特性。有机粘土可以使 ABS/PMMA 合金中分散相 PMMA 的体积更小。C30B 在 ABS/PMMA 合金中有更高的插层度和良好分散,而 SE3010 在体系中没有插层结构。当 ABS/PMMA 合金中 PMMA 的含量升高时,有机粘土有迁移至 PMMA 连续相内部的趋势。SEM 分析表明,ABS/PMMA=6/4 (质量比) 的合金出现了共连续相微观结构,添加质量分数 2% 的 C30B 或 SE3010 均可以减小 ABS/PMMA 合金共连续相的体积,证明这两种纳米粘土在合金中对于 ABS 和 PMMA 有良好的相容化作用。

3 PC 和 SAN 对 ABS/PMMA 合金性能的影响

由于 PC 具有优异的综合性能,冲击强度高和高透光率,因此,可以作为第三组分添加到 ABS/PMMA 合金中,以提升合金的力学性能。PC 和 ABS 有一定的相容性,与 PMMA 在一定比例范围内也有相容性^[31-34],因此人们综合三者的优点及弥补各自的缺点,将 ABS, PC, PMMA 三种树脂进行共混来制备高光合金。

陈振嘉等^[35]以 SMA 为增容剂,研究了 PC 对 ABS/PMMA 合金性能的影响。研究表明,配方为 ABS/PMMA

/PC/SMA=45.5/19.5/30/5(质量比)的合金,综合性能最好,热变形温度为 83.7℃,光泽度为 88%,邵氏硬度(D)为 84,铅笔硬度 3H 级。而无 SMA 的 ABS/PMMA/PC 合金(质量比为 49/21/30)各项性能则有所下降,热变形温度为 79.6℃,光泽度为 78%,邵氏硬度(D)为 82.3,铅笔硬度为 2H 级。证明 SMA 有效改善了合金中各组分的相容性。以 PC 质量分数为 30% 比较适宜,再增加 PC 的用量,反而会导致邵氏硬度(D)和铅笔硬度降低。

J. Rybníček 等^[36]研究了 PC/ABS/PMMA 三元合金的力学性能和微观形态。在合金中保持 PC/ABS 的质量比为 3/1 不变,研究不同含量 PMMA 对三元合金的影响。在 PMMA 质量分数为 10% 的合金中,ABS 粒子分散在 PC 连续相中,PMMA 则位于 PC/SAN 的界面,作为增容剂促进了二者的粘合,并降低了 ABS 分散相的尺寸;当 PMMA 质量分数为 25% 时,PMMA 和 SAN 两相混合在一起,而不是各自分散于 PC 中;当 PMMA 质量分数为 50% 时,PMMA 成为连续相,SAN 包覆在 PC 的外面,成为 PMMA 和 PC 的增容剂。当合金中 PMMA 的质量分数不高于 10% 时,合金的断裂伸长率呈上升趋势;PMMA 质量分数高于 10% 时,合金的断裂伸长率则逐步下降,证明 PMMA 质量分数超过 10% 将导致合金的柔韧性降低。合金的屈服强度、硬度随着 PMMA 含量的增加呈上升趋势。值得注意的是,合金的屈服伸长率与 PMMA 含量无关,一直保持在 74%。

黄彩霞等^[37]研究了 PC, PMMA, SAN 对 ABS 综合性能的影响。添加质量分数 30% 的 PMMA 或 SAN 均能提高 ABS 的光泽度,其中添加 SAN 能显著提高 ABS 的光泽度,达到 93.1%,而添加 PMMA 时仅为 88.5%。添加质量分数 30% 的 PMMA 时,ABS/PMMA 合金的洛氏硬度(R)为 113.6,而纯 ABS 的洛氏硬度(R)为 110.5。

K. H. Kwon 等^[38]将甲基丙烯酸甲酯与苯基丙烯酸甲酯共聚,制备了改性的 PMMA,用之与 PC, ABS 和 SAN 制成 PC/ABS/PMMA 合金,以双酚 A 双(二苯基磷酸酯)(BDP)为阻燃剂,制备的合金的阻燃性能达到 UL94 V-0 级(2.5 mm),典型配方为:PC/ABS/SAN/改性 PMMA/BDP=51.1/9.8/9.1/30/18(质量比),该配方具有最佳的抗刮擦性,以球形划伤特征分布曲线试验(BSP 试验)测试的划痕宽度最小,为 277 μm,对比配方 PC/ABS/SAN/BDP=73/14/13/18(质量比)的 BSP 试验的划痕宽度为 316 μm。

4 无机填料等对 ABS/PMMA 合金性能的影响

为了提高 ABS/PMMA 合金的表面硬度,向合金体系中加入无机或有机改性助剂是一种常用的塑料改性方法,以提升其耐划伤性、耐磨性。

陈振嘉等^[39]研究了无机填料 TiO₂, BaSO₄ 及 PMMA 对 ABS/PMMA 合金表面硬度和表面光泽度的影响。当 ABS/PMMA 的质量比为 70/30 时,合金的综合性能最佳,表面光泽度从 PMMA 质量分数为 10% 时的 57% 提高至 74%;铅笔硬度由未加 PMMA 时的 B 级提升至 H 级。相对于 BaSO₄, TiO₂ 对合金表面硬度的提高更显著,添加 TiO₂ 的质量分数达到 15% 时,合金的铅笔硬度由 H 级上升到 2H 级;但 TiO₂ 对合金的冲击强度和光泽度有不良影响,冲击强度下降 31.2%,光泽度下降 12.8%。

许家友等^[40]研究了 4 种耐磨改性剂[六钛酸钾、二硫化钼(MoS₂)、硅酮粉、聚四氟乙烯(PTFE)]对 ABS/PMMA 合金耐磨性的影响。耐磨性检测方法为:称量样条并把其固定在自制的耐磨测试设备上,在相同条件下进行一定次数的刮磨,取下样条称量,磨损的质量即可作为材料耐磨性的参数,磨损质量越少表示材料耐磨性越好。研究表明,4 种改性剂中,PTFE 的耐磨改性效果最为明显,原因是 PTFE 具有较强的自润滑性,在摩擦时会形成转移膜。无 PTFE 的 ABS/PMMA 合金的磨损质量为 37.7 mg,而添加 PTFE 的 ABS/PMMA 合金的磨损质量则降低到 31.6 mg。

张爱敏^[41]研究了无机纳米粒子 CaCO₃ 的粒径、含量、表面处理剂对 ABS/PMMA(质量比为 8/2)合金流动性能和力学性能的影响。结果表明,以硬脂酸处理的纳米 CaCO₃ 质量分数低于 4% 时,纳米 CaCO₃ 能够提高 ABS/PMMA 合金的 MFR,超过 4% 时则显著下降。相比含 2% 和 6% 硬脂酸处理纳米 CaCO₃ 的 ABS/PMMA 合金,含 4% 的 ABS/PMMA 合金的 MFR 对温度的敏感性更强,随温度的增加而线性升高。铝-钛酸酯复合偶联剂和硬脂酸是纳米 CaCO₃ 最理想的表面处理剂。偶联剂提高了体系的加工流动性,同时使体系的拉伸强度增大^[42]。

5 结语

ABS/PMMA 合金近年来的研究取得了较大的发展,在合金的力学性能、表面硬度及光泽度方面均得到改善和提高。在以下几个方面还需进一步研发,以使 ABS/PMMA 合金在高光泽免喷涂领域得到广泛使用:(1)高表面硬度和高冲击强度 ABS/PMMA 合金的无卤阻燃技术研究;(2)用于薄壁制品的超高流动性、高韧性 ABS/PMMA 合金的制备技术研究;(3)具有金属外观、闪烁效果的 ABS/PMMA 合金的低表面缺陷注塑成型技术研究。通过以上几方面的研究,将进一步提高 ABS/PMMA 的性价比,增强其市场竞争力,推动其在塑料免喷涂领域的应用,并为其它高分子材料的改性提供技术参考。

参考文献

- [1] 周春艳,等.塑料工业,2011,39(9):5-8.

- Zhou Chunyan, et al. China Plastics Industry, 2011, 39(9):5-8.
- [2] 关颖. 化工新型材料, 2010, 38(1):23-25.
- Guan Ying. New Chemical Materials, 2010, 38(1):23-25.
- [3] 林洁龙, 等. 一种具有耐划伤及高光泽免喷涂美学效果的聚丙烯组合物及其制备方法与应用: 中国, 201410135179.1[P]. 2014-07-09.
- Lin Jielong, et al. A coating-free polypropylene composition with scratch resistance and high gloss, and its preparation method: CN, 201410135179.1[P]. 2014-07-09.
- [4] 董建廷, 等. 一种具有免喷涂金属效果树脂的制备方法: 中国, 201010544370.3[P]. 2012-05-23.
- Dong Jianting, et al. A coating-free resin with metallic appearance, and its preparation method: CN, 201010544370.3[P]. 2012-05-23.
- [5] 邓丽霞. 塑料工业, 2013, 41(6):10-13.
- Deng Lixia. China Plastics Industry, 2013, 41(6):10-13.
- [6] 燕来荣. 涂料与应用, 2013(2):11-15.
- Yan Lairong. Coating and Application, 2013(2):11-15.
- [7] 于志省. 高分子通报, 2012(5):40-45.
- Yu Zhixing. Polymer Bulletin, 2012(5):40-45.
- [8] 戴伟民, 等. 塑料工业, 2011, 39(6):14-17.
- Dai Weimin, et al. China Plastics Industry, 2011, 39(6):14-17.
- [9] 韩春腾. 山东工业技术, 2015(13):31.
- Han Chunteng. Shandong Industry Technology, 2015(13):31.
- [10] 陈丹, 等. 塑料工业, 2015, 43(2):27-30.
- Chen Dan, et al. China Plastics Industry, 2015, 43(2):27-30.
- [11] 郭雯. ABS / PMMA 共混技术的研究 [D]. 济南: 山东大学, 2010:75-80.
- Guo Wen. Research on the blending technology of ABS / PMMA [D]. Jinan: Shandong University, 2010:75-80.
- [12] Costa L C, et al. EXPRESS Polymer Letters, 2014, 8:164-176.
- [13] Al-Hydary D I A D, et al. The Iraqi Journal for Mechanical and Material Engineering, 2012, 12(4):709-722.
- [14] Ha D H, et al. Resin composition having good scratch resistance: USA, 8314182B2[P]. 2012-11-20.
- [15] Jin S H, et al. Thermoplastic resin composition having good scratch resistance and molded article made therefrom: US, 8344043B2[P]. 2013-01-01.
- [16] 孟婷. PMMA / SAN 共混体系相容性的研究 [D]. 长春: 长春工业大学, 2010:51-55.
- Meng Ting. Study on the compatibility of PMMA / SAN blend system [D]. Changchun: Changchun University of Technology, 2010:51-55.
- [17] 赵国栋, 等. 上海塑料, 2010(1):13-16.
- Zhao Guodong, et al. Shanghai Plastics, 2010(1):13-16.
- [18] 许家友, 等. 塑料, 2012, 41(2):84-86.
- Xu Jiayou, et al. Plastics, 2012, 41(2):84-86.
- [19] 王守海. EMA 增韧改性 ABS / PMMA 共混合金的研究 [D]. 济南: 山东大学, 2015:41-44.
- Wang Shouhai. Research on the toughening modification of ABS / PMMA blends by EMA co-polymer [D]. Jinan: Shandong University, 2015:41-44.
- [20] 粟多文, 等. 现代机械, 2015(5):92-94.
- Su Duowen, et al. Modern Machinery, 2015(5):92-94.
- [21] 张爱敏, 等. 高分子材料科学与工程, 2010, 26(6):93-95.
- Zhang Aimin, et al. Polymer Materials Science and Engineering, 2010, 26(6):93-95.
- [22] 强伟丽. 一种高光泽度免喷涂 ABS 树脂及其制备方法: 中国, 201010578693.4[P]. 2012-07-04.
- Qiang Weili. A coating-free ABS resin with high gloss, and its preparation method: CN, 201010578693.4[P]. 2012-07-04.
- [23] 赵斌, 等. 一种免喷涂高透明高光泽的 ABS 材料及其制备方法: 中国, 201210288752.3[P]. 2012-11-07.
- Zhao Bin, et al. A coating-free ABS resin with high gloss and transparency, and its preparation method: CN, 201210288752.3[P]. 2012-11-07.
- [24] Jin S H, et al. Thermoplastic resin composition with improved cloudy white phenomenon at low temperatures: US, 2013 / 0281603A1[P]. 2013-10-24.
- [25] 王亮, 等. 一种抗静电级 ABS / PMMA 合金及其制备方法: 中国, 201110006556.8[P]. 2011-05-18.
- Wang Liang, et al. An antistatic ABS / PMMA alloy, and its preparation method: CN, 201110006556.8[P]. 2011-05-18.
- [26] 谢传泽, 等. 高光泽 ABS / PMMA 合金材料及其制备方法和应用: 中国, 201110410738.1[P]. 2013-06-19.
- Xie Chuanze, et al. An ABS / PMMA alloy with high gloss, and its preparation method: China, 201110410738.1[P]. 2013-06-19.
- [27] 朱付成. 高光阻燃 ABS / PMMA 合金: 中国, 2012100720-82.1[P]. 2013-09-25.
- Zhu Fucheng. A flame retardant ABS / PMMA alloy with high gloss: CN, 201210072082.1 [P]. 2013-09-25.
- [28] Wang Shouhai, et al. Applied Mechanics and Materials, 2014, 496:317-321.
- [29] 费谷仁. 手机包套用 ABS / PMMA 材料制备及叠层注塑技术研究 [D]. 济南: 山东大学, 2013:25-27.
- Fei Guren. The manufacture of ABS / PMMA made for mobile phone protection shell and the research of stacked plastic injection technology [D]. Jinan: Shandong University, 2013:25-27.
- [30] Nazari T, et al. Polymer Composites, 2012, 33(11):1 893-1 902.
- [31] Jang B N, et al. Scratch-resistant flame retardant thermoplastic resin composition: US, 8003727B2[P]. 2011-08-23.
- [32] Kwon K H, et al. Flame retardant thermoplastic resin composition with improved compatibility: USA, 8507594B2[P]. 2013-08-13.
- [33] Kwon K H, et al. Thermoplastic resin composition with improved compatibility: US, 8658720B2[P]. 2014-02-25.
- [34] 罗明, 等. 塑料工业, 2010, 35(10):21-24.
- Luo Ming, et al. China Plastics Industry, 2010, 35(10):21-24.

- [35] 陈振嘉. 高光耐划伤 ABS 合金的制备及性能研究 [D]. 广州: 华南理工大学, 2011:71-79.
Chen Zhenjia. Preparation and properties of acrylonitrile butadiene styrene copolymer alloy with high surface gloss and scratch resistance[D]. Guangzhou:South China University of Technology, 2011:71-79.
- [36] Rybníček J, et al. Polimery, 2012, 57(2):87-94.
- [37] 黄彩霞, 等. 塑料工业, 2013, 41(4):26-28.
Huang Caixia, et al. China Plastics Industry, 2013, 41(4):26-28.
- [38] Kwon K H, et al. Flame-retardant scratch-resistant thermoplastic resin composition with improved compatibility:US, 8772401-B2[P]. 2014-07-08.
- [39] 陈振嘉, 等. 塑料科技, 2010, 38(1):62-65.
Chen Zhenjia, et al. Plastics Science and Technology, 2010, 38(1):62-65.
- [40] 许家友, 等. 塑料, 2012, 41(6):23-25.
Xu Jiayou, et al. Plastics, 2012, 41(6):23-25.
- [41] 张爱敏. 快速热循环注塑材料 ABS/PMMA 的物理改性及其成型性能研究 [D]. 济南: 山东大学, 2010:92-98.
Zhang Aimin. Research on physical modification and forming properties of ABS / PMMA for rapid heat cycle molding process[D]. Jinan:Shandong University, 2010:92-98.
- [42] Zhang Aimin, et al. Journal of Applied Polymer Science, 2013, 127(4):2 520-2 528.

中国塑协十大工作、四点要求推动“十三五”发展

不久前,一年一度的中国塑料加工工业协会分支机构秘书长工作会议在北京召开。出席本次会议的有中国轻工业联合会副会长、中国塑料加工工业协会理事长钱桂敬,常务副理事长曹俭以及相关工作人员及代表共 47 人。

在会议上,曹俭副理事长对 2016 年度提出了十项主要工作:

(1) 4 月份在上海召开中国塑协六届六次理事扩大会议和第七次会员代表大会,并举办塑料加工工业技术应用论坛;

(2) 组织编制《塑料加工业“十三五”发展规划指导意见》和《塑料加工业“十三五”技术进步指导意见》;

(3) 举办中国塑协第二届“四新展览会”;

(4) 组织实施开展“消费品品质提升三年行动计划”塑料专题的撰写和实施工作;

(5) 建设健全职工教育培训工作;

(6) 组织各专委会、专家参加 2016 年 K 展,找出中国塑料加工业各子行业与德国塑料工业 4.0 的差距。研究制定塑料行业技术进步指导意见和技术路线图;

(7) 继续抓好协会秘书处和各专委会的日常工作:科技技改、环保申报、会员管理、财务规范等;

(8) 进一步加强党组织建设,认真开展上级党组织交办的各项任务,严肃党风党纪建设。认真学习贯彻党的十八大和三中、四中、五中全会和中央经济工作会议精神;

(9) 做好 6 月开始的中协会参加第二批行业协会脱钩改革试点工作;

(10) 加快塑料行业“互联网+”工程建设。

马占峰秘书长就编制《中国塑料加工业“十三五”发展规划》提出了四点要求:

(1) 结合行业现状与发展情况,提出产业调整结构、转型升级的意见和建议;

(2) 结合当前国家大发展经济战略,如国民经济“十三五”发展规划、一带一路、长江经济带战略规划等等,找出塑料行业的思路和构想;

(3) 根据子行业发展情况,提出合理可行的增长速度值;

(4) 对整体结构提出意见。会展部冯庶君主任通报了协

会主办的 2016 中国塑料“四新展”的筹备进展情况。

最后,钱桂敬理事长就 2016 年的相关工作提出了指导意见:

(1) 认真深入学习中央“十八届五中全会”和“中央经济工作会议”精神,确保塑料加工行业平稳健康和发展。当前塑料加工行业形势严峻,困难很多,2015 年 1~11 月全行业增长只有 0.61%,这是从来没有过的。在严重的经济下行压力下,召开的中央经济工作会议是几年来最重要的,会议提出的问题和精神要认真学习,对指导 2016 年工作有很大帮助。

(2) 关于塑料加工业“十三五”发展规划和塑料加工业“十三五”技术进步指导意见。《规划》是引领行业发展意见;《指导意见》是行业发展指南。《规划》中目标:新常态下实现中高速,迈向中高端发展,推动产业升级,主要任务是:以高端化为核心,培育新的增长点;以提高效率为核心,努力培育新的竞争优势,打造技术、装备、资本、人才为主的复合竞争优势。

(3) 关于 2016 塑料“四新”展览会。2014 年第一届塑料“四新”展举办成功,但是第二届难度很大。展览会充分依靠专委会、充分发挥专委会作用,发挥各地方协会作用,通过不断协商、调整,展示目的推动技术进步。展览会与我们的论坛、研讨会结合起来,更多地将高校、研究机构的成果进行技术转让。搭建平台,增加国际性,尽量将展会办好,顾全大局,全力以赴,接下来抓紧时间认真做好各项工作。

(4) 中国塑协第七届会员代表大会。会员代表大会是协会正常运转必不可少的程序。此次会议涉及到换届,因此要在国资委、中轻联的领导下,做好此项工作。对于换届前出现的异常现象要坚决抵制,不信谣、不传谣,依靠组织相信党。换届是党组织负责,不是个人行为,不能搞乱,欢迎大家监督。

(5) 加强协会自身建设。坚持依法办会:严格执行劳动合同法,用人要慎重;严格会计法,按照会计制度办事;严格执行经济合同法,这些对专委会尤为重要。要加强人员培训,逐步培养一批协会职业工作者,有能力、有热心、有服务能力、有质量,真正担负起肩上重任。

(中塑在线)