

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2015.08.002

1,4-丁二醇改性硬质三聚氰胺泡沫性能研究^{*}

李华强,孙洁,钱坤,魏晴晴

(江南大学生态纺织教育部重点实验室,江苏无锡 214122)

摘要:以甲醛、三聚氰胺为原料合成了三聚氰胺树脂,在其合成过程中加入1,4-丁二醇单体作为改性剂,使其参与三聚氰胺泡沫的固化交联过程,以此减小泡沫脆性,提高泡沫强度。通过微观形态、力学性能、热学性能的对比分析,考察改性剂含量对泡沫性能的影响。结果表明,经过改性的三聚氰胺泡沫压缩强度以及弹性模量均有明显提升,泡孔结构更为均匀,但耐热性和阻燃性有不同程度的损失。当1,4-丁二醇添加量为10%时,泡沫的综合性能最好,其中压缩强度为0.947 MPa,压缩弹性模量为15.013 MPa,泡沫粉化率为2.90%,最大分解速率温度为376.8℃,极限氧指数为36.7%。

关键词:三聚氰胺泡沫;1,4-丁二醇;压缩强度;泡沫改性

中图分类号:TQ328 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-3539(2015)08-0006-06

Study on Modified Rigid Melamine Foam with 1,4-butanediol

Li Huaqiang, Sun Jie, Qian Kun, Wei Qingqing

(Key Laboratory of Eco-Textile of Ministry of Education, Jiangnan University, Wuxi 214122, China)

Abstract: Melamine resin was synthesised using formaldehyde and melamine. By adding different amount of 1,4-butanediol monomer into melamine resin, it could react with melamine resin through the curing process. The 1,4-butanediol could increase the distance between rigid groups of melamine resin, thus enhancing the flexibility and strength of the molecular chain. The effects of modifier contents were studied through micromorphology, thermal properties and mechanical properties analyses. Results indicate that by adding 1,4-butanediol monomer into melamine resin, the compression strength and elasticity modulus of melamine resin foam are improved, and the foam structure is more uniform. But the heat resistance and fire resistance are decreased. When the added content is 10%, the compression strength is 0.947 MPa, compression modulus is 15.013 MPa, foam powder ratio is 2.90%, temperature of maximum decomposition rate is 376.8℃ and LOI is 36.7%.

Keywords: melamine foam; 1,4-butanediol; compression strength; foam modification

三聚氰胺加热分解时会释放出大量氮气,因此其可作为阻燃剂应用于塑料、涂料、胶粘剂等领域^[1]。三聚氰胺与甲醛反应后制得的三聚氰胺树脂,保留了三聚氰胺的阻燃特性,可以在150℃使用,且具有优良的绝缘以及抗电弧性能。控制合适的甲醛加入比例及工艺可以使得甲醛残留率较低^[2],得到一种绿色环保的环境友好型材料。向三聚氰胺树脂中加入适量的发泡剂、固化剂、乳化剂后,在一定条件下发泡即得三聚氰胺泡沫。区别于酚醛、聚氨酯等泡沫,三聚氰胺泡沫是一种热固性的新型开孔泡沫材料。

目前市场上已经出现的三聚氰胺泡沫制品,主要有BASF公司生产的Basotect和Illbruck公司生产的Illtec泡沫,这两种泡沫制品均为软质吸音材料^[3]。其中BASF公司的产品成功运用于火箭的整流

罩上,降低了高频振动,减小了声波压力对卫星的影响^[4]。由于国外的技术垄断,我国对于三聚氰胺泡沫的研究仍处于起步阶段,位于河南的中原大化目前已经生产出清洁用三聚氰胺泡沫,由于三聚氰胺的刚性结构,该泡沫可以在不用清洁剂的情况下擦拭各种硬软表面的污迹,去污效果十分显著^[5]。而对于硬质三聚氰胺泡沫,目前尚未有成品投入市场。

三聚氰胺树脂在固化交联后形成三维网状结构,泡沫成品强度低,硬度高,脆性大,几乎没有任何韧性^[6]。为此,人们对其采用改性的方法增加两个刚性基团间的距离,向其中加入柔性链段,以提高最

^{*} 国家自然科学基金青年基金项目(51302110),国家科技支撑计划项目(2013BAG19B01)

联系人:孙洁,副教授,主要从事高分子泡沫复合材料研究

收稿日期:2015-06-01

终泡沫成品的综合性能。当前主要使用的改性剂有三类:淀粉、聚乙二醇^[7]等高分子多羟基化合物;苯代三聚氰胺^[8]等三聚氰胺衍生物;乙二醛^[9]、乙二醇等小分子单体。笔者创新地选取1,4-丁二醇作为改性剂,使其与羟甲基三聚氰胺的端羟基进行反应,在三聚氰胺树脂的两个三嗪基之间加入碳链以增加刚性环间的距离,并研究了泡沫成品的力学及热学性能。

1 实验部分

1.1 原材料

三聚氰胺、多聚甲醛、37% 甲醛溶液、六次甲基四胺、1,4-丁二醇、草酸、正戊烷:国药集团化学试剂有限公司;

吐温-80:天津福晨化学试剂厂。

1.2 仪器及设备

电子天平:JA2003型,上海菁海仪器有限公司;

恒温水浴锅:DF-II型,常州菲普实验仪器厂;

机械搅拌器:JJ-1300W型,常州菲普实验仪器厂;

电热鼓风干燥箱:101A-4S型,南京沃环科技实业有限公司;

电子万能材料试验机:3385H型,美国Instron公司;

扫描电子显微镜(SEM):su1510型,日本日立株式会社;

傅立叶变换红外光谱(FTIR)仪:Nicolet is10型,赛默飞世尔科技(中国)有限公司;

热重(TG)分析仪:TGA/1100SF型,梅特勒-托利多国际贸易有限公司;

自动氧指数测试仪:LFY-605型,山东省纺织科学研究院。

1.3 试样制备

将37% 甲醛溶液及适量多聚甲醛加入三口烧瓶中,配成50% 甲醛溶液,在机械搅拌作用下加入适量六次甲基四胺调节 $\text{pH} = 8.0 \sim 8.5$ (可升温促进多聚甲醛溶解),待溶液澄清透明后冷却至 25°C ,加入三聚氰胺,控制三聚氰胺与甲醛物质的量比为 $1:3^{[10]}$,充分搅拌升温至 40°C ,加入不同量1,4-丁二醇后继续升温至 80°C ,反应2 h左右用浊点法判断反应终点,测定水浊度合适后置于冰水浴中降至 25°C 。

在 25°C 水浴环境下向冷却的树脂中加入适量正戊烷、草酸、吐温-80^[11],充分搅拌2 min后倒入

模具,置于 120°C 烘箱发泡固化2 h,降温至 70°C 后固化2 h,脱模出料。最终泡沫成品密度在 $0.28 \sim 0.3 \text{ g/cm}^3$ 。

1.4 测试方法

压缩性能按ASTM D1621-2010在电子万能材料试验机上测试。

TG分析:升温速率为 $20^\circ\text{C}/\text{min}$,升温范围为 $30 \sim 800^\circ\text{C}$,氮气保护。

极限氧指数(LOI)测试:将泡沫切成 $100 \text{ mm} \times 10 \text{ mm} \times 5 \text{ mm}$ 的长方体样条,置于温度 20°C ,相对湿度65%条件下平衡24 h,实验的气源采用纯度大于99%的工业用氮气、氧气,点火燃料为液化石油气。

粉化率测试:参照GB/T 12812-2006要求,预先将三聚氰胺泡沫在干燥器中平衡24 h,再切成 $3 \text{ cm} \times 3 \text{ cm} \times 3 \text{ cm}$ 大小,使用细砂纸将泡沫上下表面打磨平整后,用喷嘴吹去表面浮末并称重,质量大小为 M_1 ;将200 g砝码放置在泡沫试样上,在P320#砂纸上水平匀速拉动试样15次,滑动距离为15 cm,摩擦后用喷嘴吹去表面的浮末后称其质量,记为 M_2 。采用式(1)计算粉化率 M_f ,取5次结果的平均值。

$$M_f = [(M_1 - M_2) / M_1] \times 100\% \quad (1)$$

2 结果与讨论

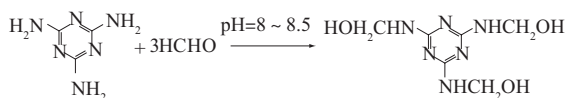
2.1 合成原理

在弱碱性条件下,1 mol三聚氰胺可以与1~6 mol 甲醛进行反应^[12],有文献使用NaOH作为pH调节剂,但经过多次试验,在高浓度甲醛条件下使用NaOH作为pH调节剂是不适合的,因为高浓度甲醛容易在NaOH催化下发生Cannizzaro反应,生成甲酸造成三聚氰胺树脂过快交联。为此特选用六次甲基四胺作为反应的pH调节剂。

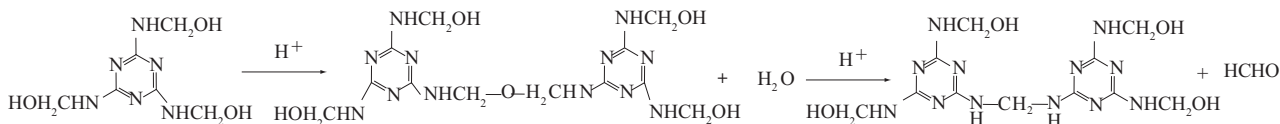
羟甲基三聚氰胺在酸性条件下会发生分子间缩聚反应,形成亚甲基醚结构,如果反应程度加深还会进一步生成亚甲基桥的结构。三嗪环之间由一个亚甲基相互连接,交联度高,分子内部变形能力小,决定了三聚氰胺树脂硬而脆的特性。

最终制得的树脂澄清透明,证明经过充分搅拌混合,1,4-丁二醇单体已经均匀分散在三聚氰胺分子网络内。在烘箱内的酸性固化阶段,理论上1,4-丁二醇可以参与三聚氰胺树脂的缩聚反应,在三嗪基之间加入较长碳链,加大了三嗪基之间的距离。合成反应过程如下:

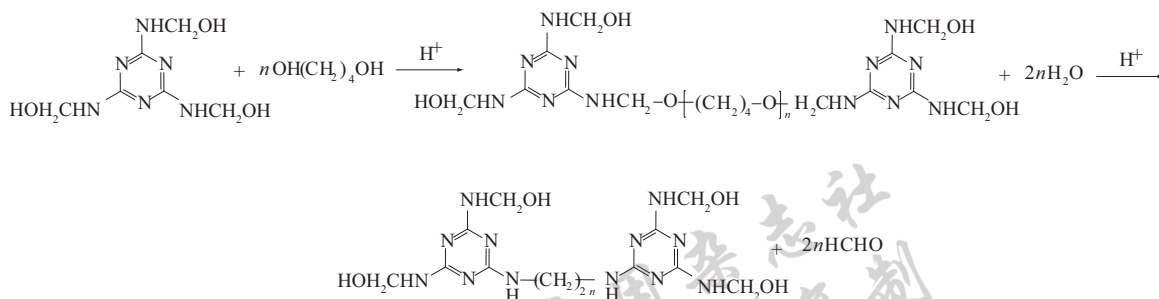
三聚氰胺树脂的合成



固化缩合



加入 1,4- 丁二醇后可能的交联反应



2.2 红外分析

图 1 为三聚氰胺泡沫的 FTIR 谱图。1535 cm^{-1} 和 812 cm^{-1} 处的特征峰显示了三嗪基的存在^[13]; 2820 cm^{-1} 处是甲醛的 C—H 伸缩振动峰, 配合 1725 cm^{-1} 处甲醛的 C=O 特征峰, 说明三聚氰胺树脂中仍有未反应完全或固化缩合反应新生成的甲醛存在; 2925 cm^{-1} 处是—CH₂—的伸缩振动峰, 1200 cm^{-1} 处是醚键 C—O—C 的特征吸收峰^[14], 二者的存在说明三聚氰胺树脂大分子网络内既存在亚甲基桥又存在亚甲基醚的结构。

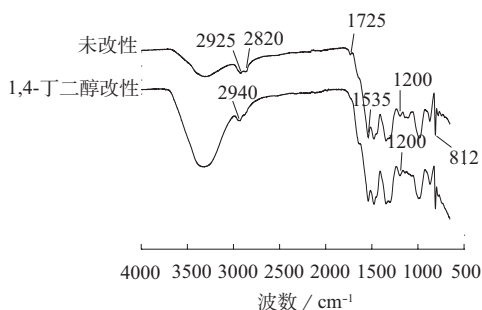


图 1 三聚氰胺泡沫的 FTIR 谱图

通过理论反应式可以看出, 加入 1,4- 丁二醇后三聚氰胺树脂大分子的特征官能团并未发生改变, 所以改性前后二者的红外图谱较为相似。在加入 1,4- 丁二醇的红外光谱中, 同样含有—CH₂—和 C—O—C 的特征峰, 说明理论上两个交联反应都存在,

同时—CH₂—的特征峰发生偏移, 表明—CH₂—链发生了增长, 证明 1,4- 丁二醇确实与三聚氰胺树脂发生了交联反应, 在树脂体系内引入了额外的碳链。

2.3 压缩性能分析

图 2 示出三聚氰胺泡沫的压缩性能。由图 2 可以看出, 加入改性剂 1,4- 丁二醇对泡沫的压缩强度有着十分明显的影响。当加入 10% 的 1,4- 丁二醇后改性效果最佳, 此时泡沫的压缩强度为 0.947 MPa, 是未改性泡沫的 2.17 倍, 这是因为 1,4- 丁二醇参与羟甲基三聚氰胺之间的缩合反应, 溶入到树脂的三维网络中, 增加了两个刚性三嗪基团间的距离, 提高了树脂大分子的柔韧程度, 受到外力压迫时承力性能明显提高。从弹性模量也可以看出, 当加入 10% 的 1,4- 丁二醇后, 泡沫的弹性模量显著提升, 达到 15.013 MPa。当继续增加 1,4- 丁二

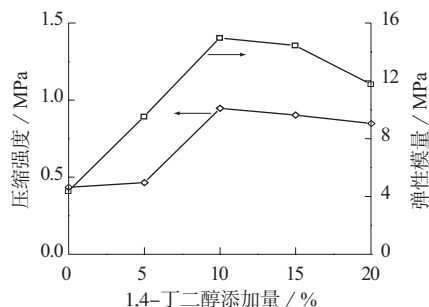
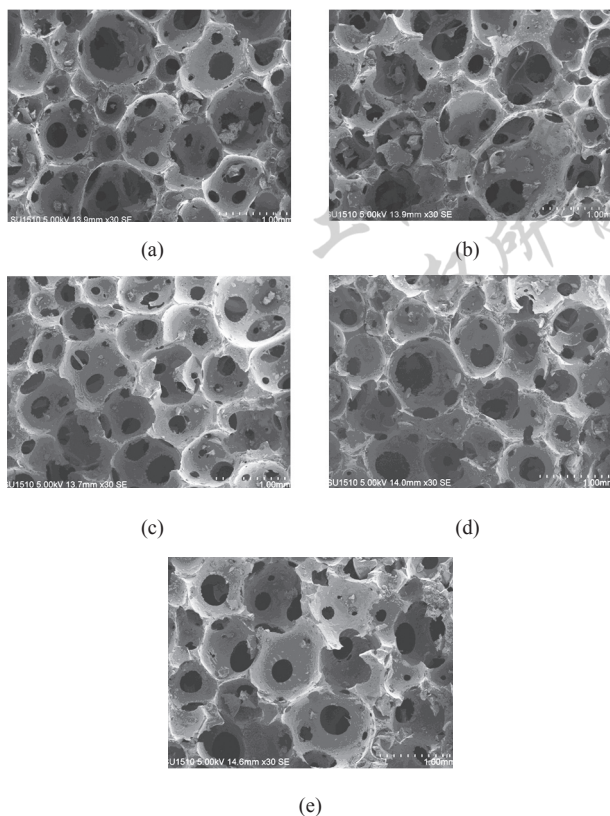


图 2 三聚氰胺泡沫的压缩性能

醇的添加量时,压缩强度和弹性模量均有小幅下降,这可能是由于过量的1,4-丁二醇不能有效参与羟甲基三聚氰胺之间的缩合反应,最终的三聚氰胺树脂内游离大量的小分子以及短链段分子,使得整个树脂的分子量分布不均衡,从而导致泡沫力学性能下降。

2.4 泡沫的 SEM 照片

图3为不同1,4-丁二醇含量三聚氰胺泡沫的SEM照片。从图3可以看出,三聚氰胺泡沫均为开孔结构,泡孔单元类似于球体,在每个泡孔单元内有若干通孔与其它单元相连,这使得三聚氰胺泡沫具有良好的吸音性能。由于通孔的存在,泡沫的破坏多发生在两通孔间共有的棱上。从图3可以看出,不加1,4-丁二醇时泡沫原样的球形单元直径明显大于添加量为10%的改性泡沫,且大小不均,这使得其力学性能较差。



a—0 ; b—5% ; c—10% ; d—15% ; e—20%

图3 不同1,4-丁二醇含量三聚氰胺泡沫的SEM照片

2.5 泡沫粉化率分析

表1示出不同1,4-丁二醇含量三聚氰胺泡沫的粉化率。由表1可以看出,三聚氰胺泡沫的粉化率随着1,4-丁二醇加入量的增加而降低,在添加量超过10%后逐渐趋于稳定。由于三聚氰胺泡沫为

开孔结构,其在受到外力时缺乏泡壁对外力的传递作用;并且泡沫骨架刚性大,外力做功很难转化为泡沫骨架的弹性势能。在加入改性剂1,4-丁二醇后,泡沫脆性有所降低,外力做功更容易转化为泡沫骨架的弹性势能,减少了泡沫的破碎粉化程度,同时也提高了泡沫的力学性能。

表1 三聚氰胺泡沫的粉化率

1,4-丁二醇含量	粉化率 / %
0	3.22
5	3.17
10	2.90
15	2.89
20	2.87

2.6 热重分析

图4为不同1,4-丁二醇含量试样的TG曲线。从图4可以看出,不添加1,4-丁二醇时由于泡沫中含有甲醛,甲醛受热后挥发,造成泡沫在起始分解阶段的质量降低较多。相对于未改性三聚氰胺泡沫,添加1,4-丁二醇后其最大分解速率温度均有所前移:未改性三聚氰胺泡沫的最大分解速率温度为396℃,而添加10%的1,4-丁二醇后其最大分解速率温度前移到376.8℃。最大分解速率温度的前移,说明1,4-丁二醇的加入提高了体系中分子链的柔韧性,但对其耐热性能有一定程度的影响^[15]。对于未改性三聚氰胺泡沫,其在最快分解阶段失重率达到25.07%,而添加10%及15% 1,4-丁二醇后其对应的失重率为25.27%,与原来相差不大,表明该阶段均为三聚氰胺泡沫主体进一步降解,产生低分子的挥发性产物造成明显失重^[16]。

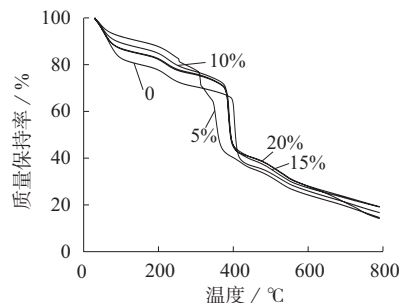


图4 不同1,4-丁二醇含量试样的TG曲线

2.7 LOI 分析

表2示出不同1,4-丁二醇含量三聚氰胺泡沫的LOI。由表2可以看出,在不加入任何阻燃剂的情况下,三聚氰胺泡沫的LOI可以达到39%以上。加入改性剂1,4-丁二醇后,虽然可以提高三聚氰胺泡沫的压缩性能,但是却使其阻燃性能有所降低。

当 1,4-丁二醇的加入量为 20% 时,泡沫的 LOI 降低到 34.9%,但仍具有较高的阻燃性。三聚氰胺泡沫在过火后并不产生熔滴物,仅在其表面出现黑色的焦炭层,能有效防止火焰扩散。文献 [17] 指出,三聚氰胺泡沫燃烧后除少量的一氧化碳外不会产生其它有毒气体,这非常有利于其在高阻燃要求场所的应用。

表 2 三聚氰胺泡沫的 LOI %

1,4-丁二醇含量	LOI
0	39.2
5	37.0
10	36.7
15	35.6
20	34.9

3 结论

(1) 向三聚氰胺树脂中添加改性剂 1,4-丁二醇,可以增大三聚氰胺分子中三嗪基团间的距离,增加分子链段的柔韧性,有助于提高三聚氰胺泡沫的力学性能。经过对比发现添加量以 10% 为宜。

(2) 添加 1,4-丁二醇后泡沫的最大分解速率温度发生前移,从侧面说明了树脂分子链的柔韧性有所提高。

(3) 在不加入任何阻燃剂的情况下,三聚氰胺泡沫的 LOI 高达 39.2%。随着 1,4-丁二醇加入量的增加,其 LOI 逐渐降低,但在加入量 10% 时仍可以达到 36.7%,仍属于阻燃泡沫。

参考文献

- [1] 张宇,王桐雨,马榴强,等. 可发性三聚氰胺甲醛树脂的合成研究[J]. 广州化工,2010,38(3):109-111.
Zhang Yu, Wang Tongyu, Ma Liuqiang, et al. Study on synthesis of foaming melamine-formaldehyde resin[J]. Guangzhou Chemical Industry, 2010, 38(3):109-111.
- [2] 李陶琦,刘建利,姚逸伦,等. 低游离甲醛三聚氰胺甲醛树脂的合成[J]. 应用化工,2009,38(10):1 537-1 539.
Li Taoqi, Liu Jianli, Yao Yilun, et al. Synthesis of low-free methanal melamine resin[J]. Applied Chemical Industry, 2009, 38(10):1 537-1 539.
- [3] 汪东卫,张潇娴,杨丹娜,等. 三聚氰胺甲醛泡沫制备及其改性研究进展[J]. 中国科技论文在线,2012,9(5):794-797.
Wang Dongwei, Zhang Xiaoxian, Yang Danna, et al. Advances in preparation and modification of melamine formaldehyde resin foam[J]. Sciencepaper Online, 2012, 9(5):794-797.
- [4] 黄泽雄. 三聚氰胺泡沫用于火箭整流罩[J]. 世界塑料,2007,25(12):54.
Huang Zexiong. Melamine foam used on the rocket fairing[J]. World Plastics, 2007, 25(12):54.
- [5] 杭祖圣,蒋凡顺,居法银,等. 三聚氰胺泡沫的制备及应用研究进展[J]. 热固性树脂,2010,25(4):44-52.
Hang Zusheng, Jiang Fanshun, Ju Fayin, et al. Advances in preparation and application of melamine foam[J]. Thermosetting Resin, 2010, 25(4):44-52.
- [6] 杨惊,沈一丁. 三聚氰胺甲醛树脂及其衍生物的研究现状与应用前景[J]. 化工时刊,2004,18(12):12-15.
Yang Jing, Shen Yiding. Research actuality and application prospect of melamine-formaldehyde resin and the derivatives[J]. Chemical Industry Times, 2004, 18(12):12-15.
- [7] 唐立生,刘文波. 聚乙二醇改性三聚氰胺甲醛树脂对汽车空气滤纸性能的影响[J]. 中国造纸,2011,30(3):17-21.
Tang Lisheng, Liu Wenbo. Influence of melamine formaldehyde resin modified with polyethylene glycol on performance of automobile air filter paper[J]. China Pulp & Paper, 2011, 30(3):17-21.
- [8] 杭祖圣,毕慧平. 苯代三聚氰胺改性三聚氰胺树脂纤维性能研究[J]. 南京工程学院学报:自然科学版,2008,6(3):39-44.
Hang Zusheng, Bi Huiping. Study on characteristics of melamine-formaldehyde(MF) resin fiber modified by benzoguanamine(BG)[J]. Journal of Nanjing Institute of Technology:Natural Science Edition, 2008, 6(3):39-44.
- [9] 孙玉来,杜官本,雷洪,等. 三聚氰胺-乙二醛-甲醛共缩聚树脂合成研究[J]. 中国胶黏剂,2012,21(5):9-21.
Sun Yulai, Du Guanben, Lei Hong, et al. Study on synthesis of melamine-glyoxal-formaldehyde copolycondensation resin[J]. China Adhesives, 2012, 21(5):9-21.
- [10] 相益信,冯绍华,王伟. 三聚氰胺甲醛树脂泡沫制备的研究[J]. 现代塑料加工应用,2011,23(5):16-20.
Xiang Yixin, Feng Shaohua, Wang Wei. Study on preparation of melamine-formaldehyde foam[J]. Modern Plastics Processing and Applications 2011, 23(5):16-20.
- [11] 孙瑞朋,金铁玲,王春鹏,等. 发泡剂对三聚氰胺甲醛泡沫塑料性能的影响[J]. 应用化工,2011,40(5):771-774.
Sun Ruipeng, Jin Tieling, Wang Chunpeng, et al. Influence of blowing agent on the performance of melamine-formaldehyde foam[J]. Applied Chemical Industry, 2011, 40(5):771-774.
- [12] 何欢,孟冬,陈学玺. 三聚氰胺甲醛树脂硬质泡沫体的研究[J]. 应用化工,2013,42(6):1 065-1 074.
He Huan, Meng Dong, Chen Xuexi. Research on the rigid and thermal insulating melamine formaldehyde plastics foam[J]. Applied Chemical Industry, 2013, 42(6):1 065-1 074.
- [13] Liu F Q, Mao K Y, Zhang D H, et al. Structure determination of melamine resins by Fourier transform-infrared spectroscopy[J]. Analytical Chemistry, 1990, 18(5):409-413.
- [14] Wang Dongwei, Zhang Xiaoxian, Luo Song. Preparation and property analysis of melamine formaldehyde foam[J]. Advances in Materials Physics and Chemistry, 2012(2):63-67.

- [15] 蒋凡顺. THEIC 改性三聚氰胺甲醛树脂研究 [J]. 河南化工, 2010,27(9):27-29.
Jiang Fanshun. Study on the THEIC modified melamine resin[J]. Henan Chemical Industry, 2010,27(9):27-29.
- [16] 陈萌,孙诗兵,毛倩瑾,等. 酚醛泡沫塑料的受热过程 [J]. 塑料, 2012,41(2):37-40.
Chen Meng, Sun Shibing, Mao Qianjin, et al. Heating procedure of phenolic foam[J]. Plastics, 2012,41(2):37-40.
- [17] 王东卫,张潇娴,罗嵩,等. 密胺泡沫的制备改性及性能研究 [J]. 功能材料, 2012,43(24):3 381-3 384.
Wang Dongwei, Zhang Xiaoxian, Luo Song, et al. Study of preparation and modification and properties of melamine formaldehyde resin foam[J]. Journal of Functional Materials, 2012,43(24):3 381-3 384.

科莱恩为农膜生产商提供聚合物添加剂解决方案

全球领先的特种化学品制造商科莱恩(上海)近期在山东省济南市举办了一场研讨会,旨在采取措施进一步满足中国农用薄膜生产领域的客户需求。本次研讨会由科莱恩添加剂业务单元承办,聚集了中国农用薄膜制造行业的领先企业,旨在帮助他们了解科莱恩是作为具有成本效益的合作伙伴,在创新、可持续方面所具备的能力。

无论对全球经济落后的国家还是对发达国家来说,全球粮食危机已成为关注的焦点。据估计,到 2025 年全球人口数量将达到 81 亿,较 2014 年增长 15%,而全球农业用地为 49 亿公顷,仅增加 4%。因此,在有限范围的用地上生产出更多粮食给农业生产带来了巨大的压力。在采用各种不同的手段提高生产力方面,将塑料制品应用在温室农作物种植中以提高粮食产量已获得显著的成效。

在农业生产领域,塑料薄膜的生产主要用于改善温室的生长环境。在中国,科莱恩以向农用薄膜生产商提供创新聚合物添加剂解决方案而广为人知。在济南研讨会上,科莱恩向观众展示了在全球不同区域的成功价值主张,包括中东、拉丁美洲和亚洲。此外,科莱恩与业界人士分享了 2014 年在中国昆明进行的实测结果,展示了定制科莱恩 AddWorks AGC 添加剂所提供的定制化的出色保护,在太阳直射 20 个月,温室棚膜达到了 80% 以上的断裂伸长保留率。

在研讨会的其他环节,科莱恩重点展示了其创新性的聚合物添加剂解决方案如何帮助中国农用薄膜市场克服各种挑战。展示的主要产品包括 AddWorks AGC(温室棚膜光稳定剂解决方案)、AddWorks LXR 1352(地膜光稳定剂解决方案)、AddWorks LXR 1189(棚膜红外辐射吸收剂)和 AddWorks PKG 902(高性能加工稳定剂)。

基于 Hostavin NOW® 技术的 AddWorks AGC 解决方案凭借其颗粒形态,使其使用更为简单和安全。该技术提高了加工性能,不会产生有害粉尘和烟雾,使之具有更好的感官性能。

基于 Hostavin NOW® 技术的 AddWorks AGC 104 解决方案对硫化物和卤化物具有优异的耐化学性。通过减少卤化产品而增加硫磺产品的使用,延长在恶劣环境中农用薄膜的使用寿命,降低对环境的影响。同时,AddWorks AGC 104 解决方案能够为在高强度紫外线曝晒和与高浓度农药接触的薄型膜提供所需的保护性能和使用寿命。

另一方面,AddWorks LXR 1352 解决方案也专为农业

应用而设计,例如用于紫外线防护的地膜需要对农业化学品具有高耐受性。AddWorks LXR 1352 解决方案以简易安全的颗粒形态交付,使之可以在挤出吹膜过程中直接使用。该系列产品还具有良好的热稳定性和成本效益等优点。

塑料栽培在环境中的主要先决条件是光线管理,AddWorks LXR 1189 解决方案为其应用找到了良好的机会。AddWorks LXR 1189 是一种可提供优异光学性能的红外线吸收剂,专为保温透明薄膜农业应用设计,要求其具有高透明性和高纯度,避免与添加剂发生任何副反应。AddWorks LXR 1189 解决方案的颗粒形态在不影响透明性的前提下可提供优异的红外吸收效果。

科莱恩添加剂业务单元区域销售总监林伯泰说道:“我们的 AddWorks AGC 产品是高度定制化的产品,完全符合当前中国关键客户对增强农作物保护解决方案的需求。在济南举行的研讨会为我们的添加剂业务单元提供了一个满足中国终端客户的良机,使我们对客户的愿望和需求有了更加深刻的见解。”

AddWorks AGC 为农用薄膜提供了一系列解决方案,能够满足地膜、青贮膜和温室棚膜应用的各种要求。

(中塑在线)

科学家显微镜下发现大自然塑料“清洁工”

塑料虽然为人们生活带来不少方便,但要处理不可再生的塑料却依然是一大难题。因为塑料不易溶解水中,但却遭人们弃置海洋,破坏海洋生态,影响食物链。据科学家评估报告表示,每年大约有 800 万 t 塑料倾倒入海洋,渔网和塑料袋特别对一些大型海洋生物带来了生存威胁。而大量塑料垃圾进入海洋环境,更会污染环境,严重影响生态和野生动物。

然而,科学家最近首次拍摄发现桡足类浮游生物会吞食塑料微粒,通常它们主要以藻类为食。拍摄的视频资料显示,桡足类生物划动腿部朝向显微等级的聚苯乙烯微球游去,并将它们吞入体内,这些聚苯乙烯微球将在桡足类浮游生物体内逐渐沉积。通常情况下,桡足类生物主要以一些藻类为食,它们使用化学和触觉感受器区别哪些是可以吃的食物,哪些是不能吃的食物。所以他们视聚苯乙烯为其中一种食物。

发现微生物可以食用塑料以后,塑料处理可以做得更好,更可能把塑料废料陆续地减少,减少对海洋和环境的污染。我们可以大胆想象,不久将这些浮游生物进行人工饲养会成为塑料垃圾处理的新方式。

(中塑机网)