

氨基模塑料冲击性能研究

关琦 杨小燕 许宁 伍凯飞

杨玉明

(南京化工职业技术学院,南京 210048)

(南京湘宝钛白制品实业有限公司,南京 211301)

摘要 介绍氨基模塑料的基本生产工艺流程,探索固化剂、含水量、填料及成型工艺条件对氨基模塑料冲击性能的影响。结果表明,随着复配固化剂含量的增加,试样的缺口冲击强度呈现出先上升后急速下降的趋势;控制氨基模塑料的含水量为 4%,选用中、短阿派纤维,可有效保证制品的流动性;随着成型温度和压力的提高,试样的缺口冲击强度呈下降趋势,在较低成型温度、适宜的成型压力和较短的成型时间下,可提高制品的冲击强度。

关键词 氨基模塑料 流动性 冲击强度

氨基模塑料在我国的发展已经有 40 多年的历史,随着国民经济的持续快速发展,以及石油危机的不断临近,作为煤化工后加工产品之一的氨基模塑料正受到各行各业的重视。氨基模塑料是一个很有生命力的热固性塑料,其原料来源丰富,生产工艺简单,价格便宜,具备良好的性能,被各行各业广泛应用。其制品拥有良好的力学性能和电性能,尤其是阻燃性能优良,加工方便,所生产的制品广泛代替陶瓷,具备良好的发展前景。笔者现就氨基模塑料的冲击性能进行系统的研究。

1 实验部分

1.1 主要原材料

甲醛、尿素、乌洛托品、硬酯酸锌:工业级,市售;
固化剂 D:主体成分为脂肪族胺类,自制。

1.2 设备、仪器

捏合机:ZNH-2 型,如皋市昇光捏合机厂;
网带干燥烘箱:南京湘宝钛白制品实业有限公司;

四柱液压机:Y71M-500、Y71M-1000 型,浙江省余姚恒泰轻工机械有限公司;

电热鼓风干燥箱:HG101-4A 型,南京奥坂干燥设备厂;

检测用模具、小型球磨机:自制;

简支梁冲击试验机:XJJ-50 型,承德市金建检测仪器有限公司。

1.3 试样制备

在四口烧瓶中按配方加入一定量的甲醛,边搅拌边依次加入乌洛托品和尿素,升温至 58℃,反应 1 h 左右。将反应后的物料倒入烧杯中,加入固化剂 D 及一定量纸浆、硬酯酸锌和其它助剂,在 64℃ 以下捏合 40 min。捏合后的物料在烘箱内进行干燥,控制干燥温度、干燥时间、空气排出量、料层厚度及

翻料次数等,直到低分子化合物挥发完毕。然后经粉碎、球磨、过筛得到氨基模塑料。试样制备流程见图 1。

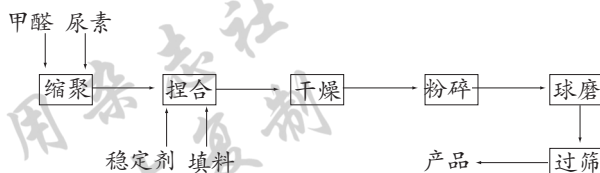


图 1 氨基模塑料制备工艺流程

1.4 性能测试

流动性按 GB 13454-1992 测试;

缺口冲击强度按 GB/T 1043-2008 测试;

固化成型时间测定:将氨基模塑料放入一定温度的检测模具内,按照氨基模塑料成型步骤测定固化时间。测试工艺条件:上模 150℃,下模 145℃,模具压力 25 MPa,成型总时间 60 s 左右,放气时间视固化时间而定,在 15 s 和 25 s 各排气一次。

2 结果与讨论

2.1 固化剂对氨基模塑料冲击性能的影响

一般来说,邻苯二甲酸、酒石酸铵和固化剂 D 均符合厂家要求,其中固化剂 D 因其潜伏性能弥补在成型阶段热交联固化反应,因此在 3 种固化剂中占有一定优势。但就生产成本而言,固化剂 D 居中。为降低成本,进一步缩短成型时间、提高生产效率,综合考虑价格成本、固化成型时间和流动性,选用了价格低廉的氯化铵与自制固化剂 D 来进行复配,以提高制品的固化交联反应速率。固化剂对成型效果的影响见表 1。

由表 1 可知,随着氯化铵用量的增加,氨基模塑料的流动性变小,固化成型时间也呈下降趋势。当氯化铵/固化剂 D 为 2/3~1 时,其流动性及固化成

表 1 固化剂复配对成型效果的影响

项 目	氯化铵/固化剂 D				
	0	2/3	3/4	4/5	1
流动性/mm	150	144	141	140	138
固化成型时间/s	50	45	42	41	37

型时间都处于一个合理的范围,符合氨基模塑料使用厂家的要求,而且可以随意调节。以上结果说明氯化铵可以明显缩短成型时间。

复配固化剂用量对氨基模塑料缺口冲击强度的影响见图 2。

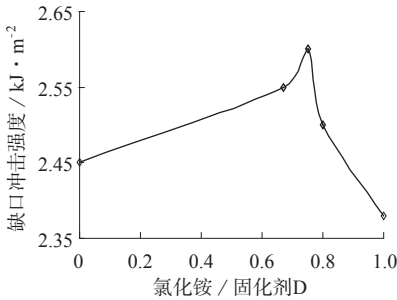


图 2 复配固化剂用量对缺口冲击强度的影响

从图 2 可知,随着复配固化剂中氯化铵用量的增加,缺口冲击强度先升高后下降。氯化铵/固化剂 D 的最佳复配比例为 4/5,既缩短了成型时间,又保持了相对较好的流动性,同时降低了生产成本。

2.2 含水量对氨基模塑料性能的影响

在氨基模塑料生产过程中,采用 37% 的甲醛溶液作为原料,因此在整个生产过程中,含水量对氨基模塑料的性能有着重要的影响,尤其对流动性影响比较大。氨基模塑料含水量与流动性的关系曲线见图 3。

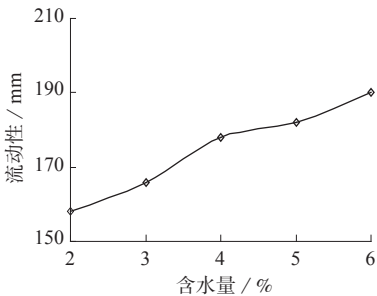


图 3 氨基模塑料含水量与流动性的关系

由图 3 可以看出,随着氨基模塑料含水量的增加,制品的流动性明显增大,但是含水量越高,越容易结团成块,从而使制品的贮存稳定性降低,在成型过程中容易出现气泡,导致性能下降。由此,按照成型工艺和用户要求,最终含水量控制在 4% 左右。各个生产工艺环节的含水量控制要求如下:在捏合阶段中,最终的出料物料含水量控制在 30% 以

内,在干燥阶段的含水量控制在 4% 以内。

2.3 填料对氨基模塑料性能的影响

(1) 各种纸浆对氨基模塑料性能的影响

在氨基模塑料的生产过程中,纸浆常用来作为填料。不同纸浆的 pH 值不同,纸浆所具有的 pH 值对产品固化成型影响较大,一般是 pH 值越高,成型速度越慢。要保持所要求的成型固化速度需要添加更多的固化剂。如要保持成型为 42 s,固化剂用量如表 2 所示。

表 2 纸浆 pH 值与固化剂用量的配比

纸浆牌号	pH 值	固化剂用量/mL	流动性/mm
ST 牌	4.42	1000	135
阿尔派	5.18	1200	143
金凤 A 级	7.26	1700	148
绿金	8.35	2000	146

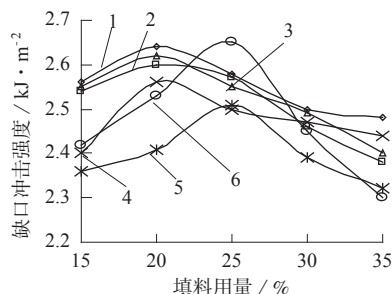
从表 2 可以看出,阿尔派纸浆的 pH 值适中,所用固化剂的量相对合理,氨基模塑料的流动性较合适。阿尔派纸浆纤维长短对生产也有一定的影响,如单独使用长纤维木浆,则生产的半成品料粒子较大,有夹生料,对粉碎、球磨操作影响较大,氨基模塑料的流动性也较难控制。在生产中使用较多的是中、短纤纸浆,所生产的半成品料粒子细,易烘干,干湿比较均匀,流动性易控制。

(2) 其它填料对氨基模塑料性能影响

为了降低生产成本,一般情况下,氨基模塑料中除纸浆外还需要加入一些其它填料,如 BaSO₄、滑石粉、CaCO₃等,生产中一般加入的是 BaSO₄。在加入 BaSO₄时,首先测出其 pH 值,如果 pH 值大于 7,则氨基模塑料成型较慢,如果 pH 值小于 7,成型则变快。另外,BaSO₄的密度比氨基模塑料大,如果添加量多,会使制品密度加大,造成流动性变小,同时也会影响制品的生产成本。滑石粉、CaCO₃的 pH 值不稳定,生产中一般不会使用。

(3) 填料用量对氨基模塑料冲击性能的影响

选择当前市场应用比较多的几个典型氨基模塑料的系列牌号 A108、A208、A218、A308、A318 和 A328,考察产品缺口冲击强度与填料用量的曲线,结果见图 4。由图 4 可知,填料用量对氨基模塑料缺口冲击强度的影响较大。在这几个产品中都出现了一个峰值,最好的试样缺口冲击强度可以达到 2.65 kJ/m²。随着填料用量的增加,制品的缺口冲击强度先明显提高,但是当到达峰值后,随着填料用量的增大,缺口冲击强度明显下降,其中 A328 试样最为明显。



1—A108; 2—A208; 3—A218; 4—A308; 5—A318; 6—A328

图 4 氨基模塑料填料用量与缺口冲击强度的关系

2.4 成型工艺条件对氨基模塑料冲击性能的影响

(1) 成型温度对氨基模塑料冲击性能的影响

成型温度与氨基模塑料缺口冲击强度的关系曲线见图 5。由图 5 可知,随着成型温度的提高,制品的缺口冲击强度明显下降,这是因为随着成型温度的提高,制品的交联度明显提高,制品明显变脆,因此应尽可能降低成型温度。

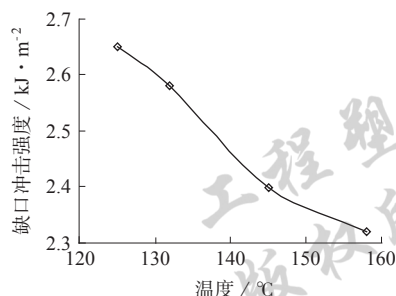


图 5 氨基模塑料成型温度与缺口冲击强度的关系

(2) 成型时间对氨基模塑料冲击性能的影响

成型时间对氨基模塑料缺口冲击强度的影响见图 6。由图 6 可以看出,随着成型时间的延长,制品的缺口冲击强度明显下降,因此应尽可能在较短的时间内成型,从而提高制品的缺口冲击强度。

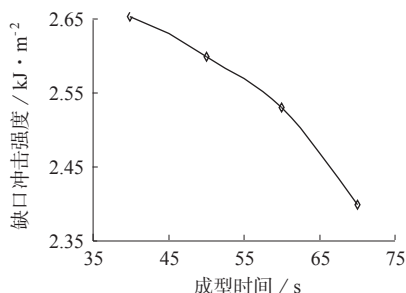


图 6 氨基模塑料成型时间与缺口冲击强度的关系

(3) 成型压力对氨基模塑料冲击性能的影响

成型压力对氨基模塑料缺口冲击强度的影响见图 7。由图 7 可以看出,成型压力对氨基模塑料缺口冲击强度的影响呈现先提高后下降的趋势,当成型压力很低的时候,随着成型压力的提高,氨基模塑料的缺口冲击强度明显提高,当出现峰值后,随着成型压力的提高,制品的缺口冲击强度明显下降。

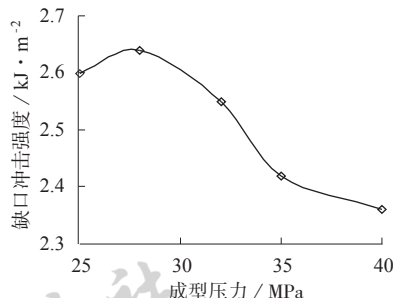


图 7 氨基模塑料成型压力与缺口冲击强度的关系

3 结论

(1) 随着复配固化剂中氯化铵用量的增加,试样的缺口冲击强度呈现先上升后急速下降的趋势,氯化铵与固化剂 D 的最佳复配比为 4/5;

(2) 控制氨基模塑料的含水量为 4%,保证了制品的流动性;

(3) 宜选用中、短阿尔派纤维,可有效保证制品的流动性,填料用量在 20% ~ 25% 之间,试样的缺口冲击强度出现峰值;

(4) 随着成型温度和压力的提高,试样的缺口冲击强度呈现下降趋势,在较低成型温度、适宜的成型压力和较短的成型时间下,可提高制品的缺口冲击强度。

参考文献

- [1] 汪多仁. 氨基树脂的生产与应用进展[J]. 建筑人造板, 1998 (1): 26 ~ 28.
- [2] 杨国华, 黄以民, 刘土生. 国内外氨基模塑料的现状与发展趋势[J]. 热固性树脂, 2006, 21 (1): 49 ~ 52.
- [3] 韩书广, 吴羽飞. 改性氨基树脂合成工艺与性能的关系[J]. 南京林业大学学报: 自然科学版, 2005, 29 (3): 73 ~ 76.
- [4] 马松海, 刘军深, 刘春萍, 等. 氨基树脂的固化机理及其应用[J]. 北京林业大学学报, 2007, 29 (4): 90 ~ 94.
- [5] 罗云, 顾丽莉, 严顺英. 合成氨基树脂的反应模型研究[J]. 中国胶粘剂, 2008, 17 (2): 10 ~ 13.

STUDY ON IMPACT STRENGTH OF AMINO MOULDING PLASTIC

Guan Qi, Yang Xiaoyan, Xu Ning, Wu Kaifei

(Nanjing College of Chemical Technology, Nanjing 210048, China)

YangYuming

(Nanjing Xiangbao Taibai Products Industrial Co. Ltd., Nanjing 211301, China)

ABSTRACT The basic production process of amino moulding plastic was introduced, and the effects of curing agent, water, fillers and processing conditions on the impact property of amino moulding plastic were investigated. The results showed that with the complex curing agent content increased, the notched impact strength of the samples increased and then decreased rapidly. At the same time, 4% water content of amino moulding plastic resulted in the mobility of products, as well as short alpinenec fiber did. Furthermore, with the increasing of moulding temperature and pressure, the notched impact strength of the samples declined. Therefore under the conditions of lower moulding temperature, suitable briquetting pressure and shorter moulding time, the impact strength for the products was improved.

KEYWORDS amino moulding plastic, flow property, impact strength

欢迎订阅 2011 年《工程塑料应用》、《化学分析计量》及合订本光盘
邮发代号 24-42,24-138 全国各地邮局均可订阅

也可直接通过邮局或银行汇款向《工程塑料应用》杂志社订阅《工程塑料应用》、《化学分析计量》及合订本光盘,请注明
订阅期刊/光盘的名称、收件人、邮编及地址。

《工程塑料应用》 国内外公开发行的全国性塑料专业技术类刊物,月刊,大 16 开本,每月 10 日出版。本刊为中文核心期刊,是中国工程塑料工业协会会刊,荣获首届、第二届、第三届国家期刊奖等 26 项国家、省部级优秀期刊奖,入选美国化学文摘(CA)千种表。2011 年定价 15 元/期,全年 180 元。1986 年以来的期刊价目见表 1。欢迎读者来函(附名片)免费索取样刊。

《化学分析计量》 国内外公开发行的全国性分析、计量专业技术类刊物,双月刊,大 16 开本,单月 20 日出版。本刊为中国科技核心期刊,荣获 6 项省部级优秀期刊奖,入选美国化学文摘(CA)千种表。2011 年定价 15 元/期,全年 90 元。创刊号以来的期刊价目见表 2。欢迎读者来函(附名片)免费索取样刊。

《工程塑料应用》、《化学分析计量》合订本光盘 我社已将《工程塑料应用》自创刊号(1973 年)至 2010 年底共 38 卷 254 期的期刊电子化,并制成合订本光盘,现公开发售;同时也将《化学分析计量》自创刊号(1992 年)至 2010 年底共 19 卷 77 期的期刊电子化,并制成合订本光盘,现公开发售。分别利用这两种合订本光盘既可按作者、文题、关键词、年、期等分类查阅各期刊已发表的所有科技文章和科技信息的全文,又可根据读者自定义的关键词进行全文检索,非常方便、实用。

《工程塑料应用》合订本光盘优惠售价 500 元;《化学分析计量》合订本光盘优惠售价 200 元。

邮局汇款:
收款单位:山东省济南市 108 信箱杂志社
邮编:250031 传真:(0531)85947355 85878057
电话:(0531)85878057 85878223 85878278

银行汇款:
户 名:中国兵器工业集团第五三研究所
开户银行:济南市工商银行经十一路支行
帐 号:1602001229014425546

网上订阅:<http://www.epa1973.com>

表 1 《工程塑料应用》单册期刊、合订本价格表

年 份	期 数	每册单价/元	全年定价/元	合订本/元
1986~1989	16	0.825	13.2	19
1990~1992	12	1.4	16.8	23
1993、1994	10	2.4	24	30
1995	6	2.8	16.8	23
1996	6	3	18	24
1997	6	3.5	21	27
1998	12	3.5	42	48
1999	12	4	48	54
2000	12	5	60	66
2001	12	5.5	66	78(两本)
2002	12	6	72	84(两本)
2003	12	6.5	78	90(两本)
2004	12	7	84	96(两本)
2005	12	7.5	90	102(两本)
2006	13	8	104	116(两本)
2007	12	9	108	120(两本)
2008	12	10	120	132(两本)
2009	12	12	144	156(两本)
2010	12	13	156	168(两本)
2011	12	15	180	180(单册)
合计	225		1100(优惠)	1200(优惠)

表 2 《化学分析计量》单册期刊、合订本价格表

年 份	期数	每册单价/元	全年定价/元	合订本/元
创刊号~1998	9	3	27	33
1999~2001	14	4	56	62
2002	6	5	30	72
2003	6	6	36	
2004	6	7	42	93
2005	6	7.5	45	
2006	6	8	48	108
2007	6	9	54	
2008	6	10	60	66
2009	6	12	72	78
2010	6	13	78	84
2011	6	15	90	90(单册)
合计	83		550(优惠)	600(优惠)