

干燥工艺条件对氨基模塑料性能的影响

蒋丽芬¹ 杨小燕¹ 许 宁¹ 伍凯飞¹ 陈小东² 杨玉明³

(1. 南京化工职业技术学院, 南京 210048; 2. 上海日之升新技术发展有限公司, 上海 201109;

3. 南京湘宝钛白制品实业有限公司, 南京 211301)

摘要 简要介绍了氨基模塑料的生产工艺过程及生产中主要的工艺参数, 研究了干燥工艺条件对氨基模塑料性能的影响。结果表明, 干燥温度为 90℃, 干燥时间为 2.5 h, 物料层厚度为 25 mm, 空气排出量为 30 m³/h 时, 所得到的氨基模塑料的固化时间为 45 s, 流动性为 145 mm, 符合厂家的使用要求。

关键词 氨基模塑料 干燥工艺 固化时间 流动性

随着煤化工下游衍生产品开发的不断升温, 作为传统煤化工下游产品之一的氨基模塑料的开发和应用越来越受到重视。氨基模塑料所用的原料基本来自于煤化工后加工产品中的甲醛、尿素和三聚氰胺等。氨基模塑料的制备一般是先合成氨基树脂, 然后再加入各类助剂而得。氨基树脂是由尿素和甲醛在催化剂作用下缩聚而成的, 向氨基树脂中加入纤维素、固化剂、润滑剂、稳定剂和着色剂等进行捏合, 再经干燥、粉碎、球磨及筛分即可得到粉状氨基模塑料。氨基模塑料价格较低, 且无色、着色性能良好, 广泛用于制作电器元件、餐具、玩具、化妆品、工程结构件和其它日用品等^[1-2]。

由于氨基模塑料是典型的热固性塑料, 因而在生产过程中, 温度是最重要的工艺控制参数。在合成氨基树脂阶段, 如果反应温度不能得到有效控制, 会导致树脂过早固化, 使最终产品失去流动性; 捏合阶段, 如果温度过高同样也会使产品不能正常发挥功能; 干燥阶段, 如果温度过高, 会使得树脂过早固化, 难以得到合格的产品; 同样, 在粉碎、球磨阶段温度也是最严格的控制指标之一。国内许多学者在氨基树脂的合成工艺及氨基模塑料加工方面进行了大量研究, 取得了一些成果, 但在氨基模塑料干燥工艺条件方面的研究未见相关报道^[3-6]。笔者拟对氨基模塑料的干燥工艺条件进行研究, 找出氨基模塑料的最佳干燥工艺条件。

1 实验部分

1.1 主要原材料

甲醛、尿素、乌洛托品、硬酯酸锌: 均为工业级, 市售;

固化剂 D: 自配。

1.2 设备、仪器

捏合机: ZNH-2 型, 如皋市昇光捏合机厂;

电热鼓风干燥箱: HG101-4A 型, 南京奥坂干燥设备厂;

网带烘箱: 南京湘宝钛白制品实业有限公司;

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;

四柱液压机: Y33-83T 型, 浙江省瑞安市华大液压机械厂。

1.3 试样制备

在四口烧瓶中按配方加入一定量的甲醛, 在搅拌下依次加入乌洛托品和尿素, 将温度升至 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。将捏合后的物料放入电热鼓风干燥箱中进行干燥, 控制干燥温度、干燥时间、空气排出量、物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、筛分得到氨基模塑料。

1.4 性能测试

流动性按 GB 13454-1992 测试;

缺口冲击强度按 GB/T 1043-1993 测试;

固化时间: 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成型固化时间。成型工艺参数: 上模 150℃, 下模 145℃, 模压 25 MPa, 成型总时间在 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 干燥温度对氨基模塑料性能的影响

氨基树脂的合成、捏合及球磨工艺参数为: 缩聚时温度不超过 58℃, 时间小于 2 h; 捏合时温度不超

过 65℃, 时间不超过 1 h; 球磨温度不超过 40℃, 时间约为 2 h。固定干燥时间为 2.5 h, 物料层厚度不超过 25 mm, 干燥时空气排出量为 30 m³/h 左右, 考察干燥温度对氨基模塑料性能的影响, 结果如表 1 所示。

项目	干燥温度 /℃					
	75	80	85	90	95	100
固化时间 /s	118	105	88	64	49	36
流动性 /mm	215	183	164	139	118	92

从表 1 可以看出, 随着干燥温度的升高, 氨基模塑料的固化时间呈明显的下降趋势, 当干燥温度为 75℃ 时, 固化时间为 118 s, 而当干燥温度达到 100℃ 时, 固化时间只有 36 s。随着干燥温度的上升, 氨基模塑料的流动性也呈现下降趋势。在一般情况下, 氨基模塑料使用厂家要求固化时间为 50 s 左右, 而流动性为 135 mm 左右。结合表 1 可知, 干燥温度为 90~95℃ 时, 能够达到使用厂家对氨基模塑料的性能要求。物料在较高干燥温度下, 流动性降低, 造成氨基模塑料的成型加工困难, 也给氨基模塑料的贮存带来不利影响, 因为在较高干燥温度下得到的氨基模塑料, 需低温贮存才能保持其流动性和固化时间。

2.2 干燥时间对氨基模塑料性能的影响

氨基模塑料最主要的性能指标是流动性, 流动性太大和太小都不能满足生产和使用的要求, 流动性的好坏影响氨基模塑料的压制成型及制品外观、力学性能等。在固定干燥温度(90~95℃)的前提下, 考察了干燥时间对氨基模塑料性能的影响, 结果如表 2 所示。

项目	干燥时间 /h				
	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5
固化时间 /s	124	86	59	43	34
流动性 /mm	248	191	150	118	86
缺口冲击强度 /kJ·m ⁻²	2.96	2.81	2.65	2.43	2.22

从表 2 可以看出, 随着干燥时间的延长, 氨基模塑料的固化时间和流动性呈现明显的下降趋势, 当干燥时间达到 3.5 h 时, 物料的流动性较低, 固化时间也很短, 给成型加工带来困难, 氨基模塑料的缺口冲击强度也明显下降。结合使用厂家的要求, 当物料干燥时间为 2.5~3.0 h 时, 可以满足固化时间和流动性的要求。另外, 干燥时间的延长会增加能量消耗。

2.3 空气排出量对氨基模塑料性能的影响

烘箱中空气排出量与空气的流速有关, 空气的流速直接影响到物料的干燥效果。在一般情况下, 空气的流速越大, 物料的干燥效果越好, 物料的成型加工性能也会相应提高, 但空气流速过大, 可能造成物料温度的明显下降, 又会影响干燥效果。固定干燥温度为 90℃, 干燥时间为 2.5 h, 物料层厚度为 25 mm, 考察空气排出量对氨基模塑料性能的影响, 结果见表 3。

项目	空气排出量 /m ³ ·h ⁻¹				
	10	20	30	40	50
固化时间 /s	96	75	52	49	58
流动性 /mm	186	153	121	137	149

从表 3 可以看出, 物料的固化时间及流动性随着空气排出量的增加呈现先降低后上升趋势。这是因为空气排出量的增加降低了物料的温度, 影响了物料中水分的蒸发, 同时也影响了氨基树脂的进一步缩合反应。综合考虑干燥效果和物料的成型性能, 空气排出量为 30 m³/h 左右时较合适。

2.4 物料层厚度对干燥工艺及氨基模塑料性能的影响

物料层厚度的选择与干燥温度、干燥时间、空气流速、翻料次数、物料性质、能量消耗等因素有关。通常情况下, 物料层太薄, 干燥速率快, 但生产效率低, 物料也容易发生焦烧现象; 物料层太厚, 干燥时间长, 会出现夹生料现象。在干燥温度 90℃、空气排出量 30 m³/h 的前提下, 考察物料层厚度对干燥时间及翻料次数的影响, 结果见表 4。

项目	物料层厚度 /mm				
	10	15	20	25	30
干燥时间 /h	1	1.5	2.0	2.5	3.0
翻料次数	2	2~3	2~3	3	4

从表 4 可知, 随着物料层厚度的增加, 物料的干燥时间明显增加, 翻料次数也相应增加。在干燥时间为 2.5 h、干燥温度 90℃ 的情况下, 考察了物料层厚度对氨基模塑料性能的影响, 结果见表 5。

项目	物料层厚度 /mm				
	10	15	20	25	30
固化时间 /s	32	36	43	56	71
流动性 /mm	82	93	122	145	178

综合表 4、表 5 可知, 当物料层厚度为 20~25 mm 时, 翻料次数为 2~3 次, 物料干燥效果较好, 氨

基模塑料的成型加工性能也较好。

2.5 扩试情况

在初步确定了小试干燥工艺参数后,笔者在南京湘宝钛白制品实业有限公司的生产装置中进行了扩试研究,扩试采用的网带烘箱长 32 m,宽 1.6 m,分 2 次翻料。具体实验对比结果见表 6。

表 6 小试与扩试结果比较

项目	小试结果	扩试结果
干燥温度/℃	90	92
干燥时间/h	2.5	1.9
物料层厚度/mm	25	28
固化时间/s	45	43
流动性/mm	120	123

从表 6 可知,扩试的干燥时间较小试的干燥时间明显缩短,这是由于扩试生产中有 4 台大功率抽风装置持续工作,且干燥温度比小试高 2℃ 所致。小试与扩试最终得到的氨基模塑料的综合性能一致,达到用户的使用要求。

3 结论

- (1) 干燥温度的高低直接影响氨基模塑料的性能,控制好干燥温度、干燥时间、空气排出量以及料层厚度对产品质量至关重要。
- (2) 随着干燥温度的升高和干燥时间的延长,

氨基模塑料的固化时间明显缩短,流动性明显降低。随着物料层厚度的增加,物料的干燥时间明显延长。空气排出量大小对干燥效果影响较大,空气排出量过大或过小对产品性能和生产效率都有影响。较合适的干燥工艺参数为:干燥温度约为 90℃ 左右,干燥时间约为 2.5 h,物料层厚度约为 25 mm,空气排出量约为 30 m³/h。采用以上干燥工艺参数所得到的氨基模塑料达到使用厂家的要求。

(3) 小试与扩试操作工艺条件基本吻合,扩试的生产效率明显好于小试,所得氨基模塑料的性能基本一致。

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,刘主生.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.

[6] 王莹莹,黄悦刚,陈山.蔗汁冷冻干燥工艺条件实验[J].广西轻工业,2004(3):13-16.

INFLUENCE OF DRYING TECHNOLOGY CONDITIONS ON AMINO MOLD PLASTIC PROPERTIES

Jiang Lifen¹, Yang Xiaoyan¹, Xu Ning¹, Wu Kaifei¹, Chen Xiaodong², Yang Yuming³

(1. Nanjing College of Chemical Technology, Nanjing 210048, China;

2. Shanghai SUNNY New Technology Development Co. Ltd., Shanghai 201109, China;

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

ABSTRACT The production process and main process control parameters of amino mold plastic were briefly introduced. The influence of drying technology conditions on the product properties was studied. The results showed that when the dry temperature was 90℃, the drying time was 2.5 h, amino mold plastics thickness was 25 mm, the hot air discharge rate was 30 m³/h, the curing time of amino mold plastic was 45 s, and the flowability was 145 mm, it reached the factory request.

KEYWORDS amino mold plastics, drying technology, curing time, flowability

杜邦推出用于在高温等严酷环境下使用的树脂

美国杜邦发布了 3 种新树脂,包括 1 种在严酷环境下可将部件寿命延长 2 倍以上的 PA66 树脂“ZytelPLUS”和 2 种芳香族聚酰胺(PPA)树脂“ZytelHTN”。这些树脂在长期暴露于热油及氯化钙条件下,在 230℃ 的高温环境中具有耐久性,在暴露时具有长久的耐冲击性,有助于延长汽车的寿命。“ZytelHTN”是面向中央冷却器、涡轮增压器的空气导管、发动机架、共振器、气缸盖罩、油盘、EGR 冷却器、供油单元、恒温器、前盖、变速器部件以及要求具有耐氯化钙性能的散热器水箱等需长期处于高温环境下工作的部件而开发的。“ZytelHTN”树脂的强度是普通 PPA 树脂的 2 倍,较 PPS 树

脂提高了 20%~25%。“ZytelPLUS”是针对抗冲击、耐热性及耐油性要求而开发的,可保护油盘等部件免受沙砾及石头等碎片的冲击。即使在 150℃ 的热油中暴露 5000 h,性能也几乎不会劣化,因此可用于变速器的油盘、燃油过滤模块、气缸盖罩及多种变速器部件等接触热油的部件。(慧聪)

中国 10 月份塑料制品出口量逾 58 万吨

据中国海关总署最新公布的数据显示,2010 年 10 月份,中国塑料制品出口量为 58.4574 万吨,1~10 月累计出口量为 610.9099 万吨,较 2009 年同期增长 13.8%,10 月份初级形状的塑料进口量为 173 万吨,1~10 月累计进口量为 1952 万吨,较 2009 年同期降低 1.2%。(工塑网)